

8.3. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ИНВЕСТИЦИЙ

Царьков В.А., начальник аналитического управления КБ «БФГ-кредит»

В первой части статьи изложены теоретические основы роста инвестированного капитала в системе расширенного воспроизводства. Предложена обобщенная динамическая модель инвестиций на основе теории автоматического регулирования. Дан вывод и анализ обобщенных уравнений роста капитала. Показана взаимосвязь динамики роста капитала с формулой дисконтирования. В статье предложена теория нормативной траектории экономического роста.

Во второй части статьи рассмотрены статическая и динамическая модели инвестиционных проектов. Показано, что доход инвестиционного проекта состоит из нормативной части, и сверхнормативной части, равной дисконтированной прибыли проекта. Исследованы инвариантные свойства показателей в динамической модели инвестиций и зависимость чистого дисконтированного дохода (ЧДД) от ставки дисконтирования.

В третьей части статьи рассмотрены прикладные модели инвестиций, которые автором названы моделями инвестиционных сделок, в связи с тем, что исходные условия таких проектов оговорены в договоре инвестора с заемщиком капитала. В статье описаны модели сделок по кредитованию, ипотеке, обратной ипотеке и лизингу, позволяющие рассчитать будущие последствия для инвестора и эффективность инвестиций. Каждая модель сопровождается, так называемым, «финансовым портретом сделки» в виде электронной таблицы, содержащей исходные данные, конечный результат и денежные потоки в течение периода сделки.

ВВЕДЕНИЕ

Модели инвестиций играют важную роль в теории воспроизводства капитала, оценке стоимости компании, активов, при принятии управленческих решений о путях развития бизнеса компании, а также для решения многих других задач экономики. Модели инвестиции применяются настолько широко в экономической теории и практике и отличаются таким разнообразием, что неудивительно, что этому вопросу регулярно публикуются многочисленные статьи и многостраничные монографии, и учебные пособия, например, [1, 2].

С переходом России к рыночной экономике заново возник вопрос оценки экономической эффективности инвестиции. Первое, что было сделано – это ознакомление с практикой западных экономистов и выпуск публикации (брошюр, учебных пособий) с изложением зарубежных критериев и методов расчета эффективности инвестиционных проектов [3,4,5]. Наработки ученых советского времени были отложены в сторону или попросту, как бы забыты. Изменилась и терминология. Вошли в обиход такие термины, как:

- текущая (современная) стоимость (present value – **PV**);
- будущая стоимость (future value – **FV**);
- чистая современная стоимость (net present value – **NPV**);
- чистая будущая стоимость (net future value – **NFV**);
- внутренняя норма доходности (internal rate of return – **IRR**);
- индекс рентабельности или индекс доходности (benefit – cost ratio, profitability index – **PI**).

Все указанные термины связаны с вычислением в финансовых расчетах методом приведения (дисконтирования) капитальных вложений и единовременных затрат K_t , произведенных в момент времени t , к эквивалентной величине капитала K_p в расчетном году t_p . Эквивалентная величина капитала считалась сопоставимой с инвестициями, производимыми в расчетном году. Приведение выполняется путем умноже-

ния K_t на дисконтный множитель (коэффициент дисконтирования):

$$\lambda(t) = (1+r)^{(t_p-t)},$$

где r – ставка дисконта или иначе коэффициент приведения:

$$K_p = K_t \lambda(t) = K_t (1+r)^{(t_p-t)}. \quad (1)$$

Эта формула сложных процентов с возвращением в наше общество рыночных отношений овладела умами миллионов бизнесменов, банкиров, рыночных торговцев, рядовых граждан и пенсионеров. Как оценить результат от инвестиций денежных средств? Куда вложить свои сбережения? Каков будет их рост при вложении в акции или в тот или иной банк? Эти вопросы побудили в кратчайшие сроки миллионы граждан России обучиться элементарным основам «воспроизводства» денежного капитала.

Использованию формулы сложных процентов большое внимание уделено и в среде ученых-экономистов. Начиная с 1920-х гг., сотни статей в научной литературе посвящены выяснению экономической природы ставки дисконта r , ее взаимосвязи с коэффициентом эффективности капитальных вложений E .

В советское время эта формула рекомендована для определения влияния временного фактора в расчетах экономической эффективности создания и внедрения новой техники [6]. До сих пор еще существуют разногласия среди экономистов в трактовке понятий ставки дисконтирования r (или в ином обозначении – коэффициента приведения E_n) и нормативного коэффициента эффективности E_n .

Одни авторы обращают внимание на различие в размерности этих величин и доказывают неравенство их по абсолютному значению [7, 8].

Другие склоняются к выводу о единой природе этих коэффициентов и равенстве их по величине и размерности [9, 10].

Уравнения, полученные из экономической модели расширенного воспроизводства капитала на основе методов теории автоматического регулирования, позволяют ответить на эти вопросы [11-13]. В данных работах развивается идея моделирования инвестиционных проектов с позиций теории динамики воспроизводства капитала, разработанной автором на основе методов теории систем автоматизированного регулирования.

Процесс оборота капитала в экономике автором рассмотрен как система с положительной обратной связью, обладающая свойством саморазвития. Этот процесс при определенной величине коэффициента обратной связи, в качестве которого выступает доля капитализируемой прибыли, обеспечивает самовозрастание капитала. Таким образом, устанавливается связь величины инвестируемого капитала, вложенного в текущий момент с величиной капитала, полученного в будущий момент времени.

С другой стороны общепринято в экономической практике определять будущую стоимость капитала K_t , инвестируемого в текущий момент в объеме K_0 , методом дисконтирования с использованием формулы сложных процентов:

$$K_t = K_0 \lambda(t) = K_0 (1+r)^{(t-t_0)} \quad (2)$$

В работе показано, что метод дисконтирования инвестиций по существу отражает формирование траектории роста капитала в результате регулирующего воздействия положительной обратной связи в экономической системе расширенного воспроизводства капитала. Применение динамической модели воспроизводства капитала позволило объяснить, в каких случаях формулу дисконтирования корректно применять, несмотря на то, что в формуле безразмерная единица складывается с размерной величиной ставки дисконта (размерность %/год), а в показателе степени использован параметр с размерностью времени.

Динамическая модель позволила также разработать единую систему показателей эффективности инвестиционного проекта, основанную на методологии оценки эффективности расширенного воспроизводства капитала.

1. ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНВЕСТИЦИИ, С РАСШИРЕННЫМ ВОСПРОИЗВОДСТВОМ КАПИТАЛА

В экономике капитал является движущей силой, генерирующей во времени финансовые и материальные потоки. Капитал, инвестируемый в экономическую систему, будь это производственное или торговое предприятие или финансовая компания, так или иначе генерирует прибыль, часть которой капитализируется. В обобщенном виде такая система на основе методов теории автоматического регулирования представляет в виде блок-схемы, представленной на рис. 1.

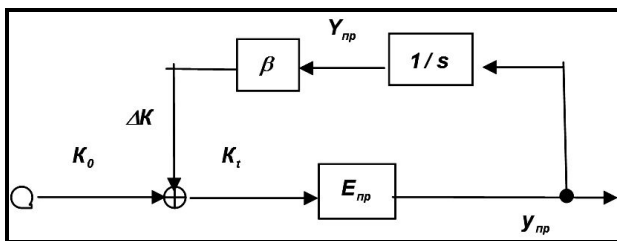


Рис. 1. Блок-схема динамической модели воспроизводства капитала в экономике

Модель на рис. 1 представляет систему с положительной обратной связью, представленную в виде блок-схемы в пространстве изображений по Лапласу [14]. На вход системы поступает в момент времени t_0 капитал K_0 [руб]. Выходным вектором является поток прибыли y_{np} [руб/год]. В блок-схеме имеются три операционных звена. Оператор с коэффициентом передачи $W = E_{np}$, оператор интегрирования $W = \frac{1}{s}$ и оператор с пропорциональным коэффициентом передачи $W = \beta$. Поток прибыли в соответствии с блок-схемой связан с капиталом соотношением:

$$y_{np} = E_{np} K_t. \quad (3)$$

Накопленная прибыль определяется нарастающим итогом на выходе оператора интегрирования:

$$Y_{np} = \frac{1}{s} y_{np}. \quad (4)$$

Часть накопленной прибыли, пропорциональная коэффициенту β суммируется с начальным капиталом:

$$\Delta K = \beta Y_{np}. \quad (5)$$

Текущая величина капитала равна сумме:

$$K_t = K_0 + \Delta K. \quad (6)$$

Из совместного решения уравнений (3)-(6) относительно K_t определим уравнение изображения капитала $K_t(s)$ в пространстве изображений по Лапласу:

$$K_t = K_0 + \Delta K = K_0 + \beta Y_{np} = K_0 + \frac{\beta}{s} y_{np} = K_0 + \frac{\beta E_{np}}{s} K_t,$$

после чего запишем равенство:

$$K_t \left(1 - \frac{\beta E_{np}}{s}\right) = K_0,$$

откуда определим:

$$K_t(s) = K_0 \frac{s}{s - \beta E_{np}}. \quad (7)$$

Решение будем искать при условии подачи капитала скачком с амплитудой K_0 . В пространстве изображений это условие отражается равенством $K_0(s) = \frac{K_0}{s}$.

В результате подстановки этого равенства в уравнение (7), получим:

$$K_t(s) = K_0 \frac{1}{s - \beta E_{np}}. \quad (8)$$

Уравнению (8) в пространстве изображений соответствует следующая функция в пространстве времени:

$$K_t(t) = K_0 e^{\beta E_{np}(t - t_0)}. \quad (9)$$

О чем говорит это уравнение? Оно утверждает, что после инвестирования капитала объемом K_0 в экономическую систему, генерирующую прибыль с эффективностью (рентабельностью) E_{np} процентов годовых и капитализацией прибыли по ставке β процентов от общей суммы прибыли, капитал в системе будет расти по экспоненте с темпом роста $\omega = \beta E_{np}$.

Преобразуем уравнение (9) заменив E_{np} выражением, полученным из нижеследующего уравнения:

$$E_{np} = \frac{y_{np}}{K_t} = \frac{p}{\tau_{об}} \quad (10)$$

где

p – это рентабельность системы;

$\tau_{об}$ – это время оборота капитала в системе.

После подстановки (10) в уравнение (9) получим:

$$K_t(t) = K_0 e^{\beta p \frac{t - t_0}{\tau_{об}}}. \quad (11)$$

В уравнении (11) показатель степени безразмерен, так как размерность параметра времени в числителе сокращается размерностью времени оборота $\tau_{об}$ в знаменателе. В уравнении (9) размерность параметра времени тоже сокращается, так как время умножается на рентабельность капитала E_{np} , имеющего размерность 1/год.

Из (11) следует, что темп экспоненциального роста капитала равен:

$$\omega = \beta E_{np} = \frac{\beta p}{\tau_{об}}. \quad (12)$$

Из (12) следует, что темп роста ω капитала в экономической системе зависит от трех параметров: от величины рентабельности p , времени оборота капитала $\tau_{об}$ и коэффициента капитализации прибыли β . Все три параметра оказывают существенное влияние на траекторию роста капитала. При нулевом значении коэффициента капитализации прибыли рост капитала также будет равен нулю. Такой же результат будет и при нулевой рентабельности.

2. ВЗАИМОСВЯЗЬ ДИНАМИКИ РОСТА КАПИТАЛА С ФОРМУЛОЙ ДИСКОНТИРОВАНИЯ

Уравнение роста капитала можно представить в виде произведения начальной величины инвестируемого капитала на коэффициент дисконтирования $\lambda(t)$:

$$K_t(t) = K_0 e^{\beta p \frac{t-t_0}{\tau_{об}}} = K_0 \lambda(t). \quad (13)$$

Представим функцию $\lambda(t)$ с разделением показателя степени на две части:

$$\lambda(t) = (e^{\beta p})^{\frac{t-t_0}{\tau_{об}}} \quad (14)$$

Выражение $e^{\beta p}$ разложим в ряд Маклорена. Оставим первые два члена ряда, в результате без существенной погрешности можем записать:

$$e^{\beta p} = 1 + \beta p. \quad (15)$$

Коэффициент дисконтирования теперь примет следующий вид:

$$\lambda(t) = (1 + \beta p)^{\frac{t-t_0}{\tau_{об}}}. \quad (16)$$

Введем обозначение:

$$r = \beta p. \quad (17)$$

После подстановки (17) в (16) получим формулу аналогичную формуле коэффициента дисконтирования (2), но с безразмерной величиной в показателе степени:

$$K_t = K_0 \lambda(t) = K_0 (1 + r)^{\frac{t-t_0}{\tau_{об}}} \quad (18)$$

Таким образом, в экономической системе расширенного воспроизводства капитал наращивается по формуле, аналогичной формуле сложных процентов. Однако, отличие полученной формулы от обычной формулы сложных процентов заключается в присутствии в показателе степени времени оборачиваемости капитала $\tau_{об}$, что делает показатель степени безразмерной величиной. При этом ставка дисконта r и показатель степени приобрели четкий экономический смысл с позиции экономической системы расширенного воспроизводства капитала.

Время в показателе степени может принимать любые непрерывно изменяющиеся значения. Ограничением является только необходимость измерения временного интервала в тех же единицах измерения, что и время оборота капитала.

Ставка дисконта, как следует из (18), также является безразмерной величиной. Действительно, величины β и p не имеют размерности. Таким образом, в (18) выражение в скобках также является безразмерной величиной.

Ставка дисконта r может быть вычислена через рентабельность капитала E_{np} , если воспользоваться

соотношением $E_{np} = \frac{p}{\tau_{об}}$. После замены p в (18) с

учетом этого равенства получим:

$$\lambda(t) = (1 + \beta E_{np} \tau_{об})^{\frac{t-t_0}{\tau_{об}}}; \quad (19)$$

$$r = \beta E_{np} \tau_{об} = \beta p. \quad (20)$$

Как уже отмечалось, траектория роста капитала в экономической системе зависит от трех факторов: доли капитализируемой прибыли β , рентабельности капитала E_{np} и времени оборачиваемости $\tau_{об}$ капитала.

Максимальная крутизна траектории роста капитала обеспечивается, если $\beta = 1$. Ставка дисконта при этом условии будет равна $r = p = E_{np} \tau_{об}$. Теперь, приняв $\tau_{об} = 1 \text{ год}$, мы получим формулу дисконтирования, полностью совпадающую с формулой сложных процентов (2), применяемую для сопоставления произвольных потоков платежей в инвестиционных проектах.

Камнем преткновения в экономической теории являлась проблема взаимосвязи ставки дисконта r (коэффициента приведения) с коэффициентом эффективности капитальных вложений (рентабельности капитала) E_{np} .

Зарубежные экономисты пошли по сугубо прагматическому пути. Поскольку заемные средства дают рост капитала в размере процентной ставки, то ставку дисконтирования «недолго думая», ей и приравнивали.

Однако, экономический смысл r и E_{np} принципиально разный и, ни в коем случае, нельзя считать верным равенство $r = E_{np}$. Правильным будет следующее равенство $r = E_{np} * 1 \text{ год}$. Ставка дисконта при выполнении условия $\tau_{об} = 1 \text{ год}$, становится равной коэффициенту эффективности использования капитала (рентабельности капитала) только по абсолютной величине.

В общем случае коэффициенты r и E_{np} , как видим, отличаются как по размерности, так и по величине. Различие r и E_{np} по величине и размерности вытекает из различия в экономической сущности этих параметров. Так, нетрудно убедиться в справедливости уравнения:

$$r = \frac{K(t + \tau_{об}) - K(t)}{K(t)}. \quad (21)$$

Таким образом, r — это безразмерная величина, показывающая относительный прирост ресурсов, в частности, капитала за период времени оборачиваемости в условиях расширенного воспроизводства. Параметр E_{np} , как уже отмечалось, это размерная величина. Он равен отношению потока прибыли, имеющей размерность — руб/год к текущей величине капитала, имеющей размерность — руб.

Экономическое содержание формулы приведения затрат к расчетному году определяется механизмом процесса расширенного воспроизводства капитала, обеспечивающим рост стоимости капитала во времени.

При отсутствии условий для расширенного воспроизводства, т.е., если выполняется равенство $\beta = 0$, будем иметь $r = 0$. Тот же результат получим и в случае, если $E_{np} = 0$, т.е. для нерентабельного производства, когда прибыль равна нулю.

3. НОРМАТИВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Две экономические системы могут иметь разные траектории роста капитала. Возникает вопрос, как осуществить сравнение этих траекторий. В технике для сравнения физических параметров производится их измерение с помощью эталонов единиц измерения. Очевидно, среди множества траекторий роста, следует выбрать некоторую траекторию, в качестве своеобразного эталона. Такую траекторию мы назовем нормативной траекторией. Идентификацию такой траектории можно осуществить с помощью нормативного параметра. Таким параметром может служить рентабельность капитала E_{np} , если будет выполнено условие $\beta = 1$. Обозначим нормативную величину E_{np} символом E_n . Выбранному значению E_n должна соответствовать единственная траектория экспоненциального роста. Если заранее взять $\beta = 1$, то тогда нормативное значение E_n однозначно будет связано с некоторой единственной траекторией экономического роста.

$$\lambda(t) = \frac{K_t}{K_0} = e^{E_n(t-t_0)}. \quad (22)$$

Очевидно, целесообразно получить траекторию роста инвестируемого капитала в экономическую систему в некотором смысле, более лучшую, чем некоторая нормативная траектория с заданной величиной E_n . Если система будет иметь $E_{np} > E_n$, это будет означать, что система обеспечивает более высокий темп роста и ее траектория будет расположена выше нормативной траектории.

В экономической практике для оценки роста капитала со временем обычно используется формула сложных процентов.

Обозначим нормативную величину рентабельности капитала E_{np} через E_n , а нормативную величину r через r_n . Очевидно, выбор значений E_n и r_n не может быть сделан произвольно, т.к. параметры E и r взаимосвязаны определенным соотношением.

Для расчета нормативной траектории на основе формулы сложных процентов воспользуемся уравнением (19), в результате получим:

$$\lambda(t) = \frac{K_t}{K_0} = (1 + E_n \tau_{об})^{\frac{t-t_0}{\tau_{об}}}. \quad (23)$$

Таким образом, взяв за норму $E_{np} = E_n$, мы получаем множество траекторий роста по формуле сложных процентов, отличающихся временем оборачиваемости $\tau_{об}$.

При выполнении условия $\tau_{об} \rightarrow 0$ функция (23) стремится в пределе к экспоненциальной функции (22).

На начальном временном участке функция (23) в первом приближении может быть вычислена по формуле простых процентов:

$$\lambda(t) = \frac{K_t}{K_0} = 1 + E_n(t - t_0). \quad (24)$$

Ее также в принципе можно использовать в качестве нормативной траектории однозначно, определяемой коэффициентом эффективности капитальных затрат.

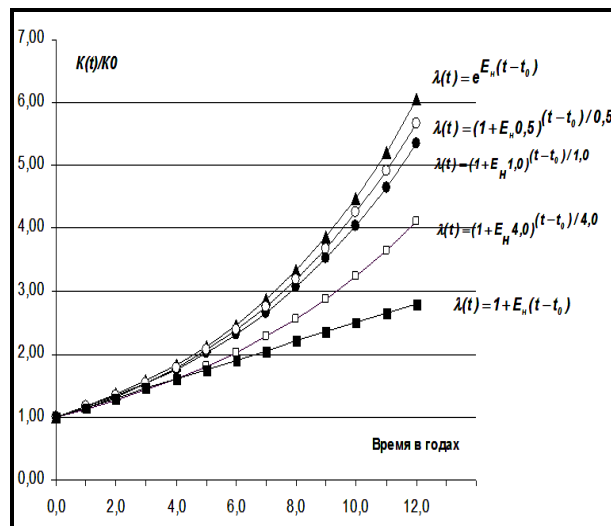


Рис. 2. Траектории нормативного роста капитала

На рис. 2 представлены графики относительного роста капитала $\lambda(t)$, вычисленные по экспоненте в соответствии (22), по формуле сложных процентов (23) и по формуле простых процентов (24). Нормативная величина E_n для всех траекторий принята равной $E_n = 15\% / год$. Траектории по формуле сложных процентов построены для времени оборота капитала $\tau_{об} = 0,5 года$, $\tau_{об} = 1 год$ и $\tau_{об} = 4 года$.

Каждая из пяти траекторий может претендовать на роль эталона для сравнительной оценки динамики роста экономических систем. Но только две из них однозначно определены одним параметром E_n . Это — траектория, возрастающая по экспоненте в соответствии (22), и траектория пропорционального (линейного) роста в соответствии с формулой (24).

Тем не менее, исторически сложилось так, что в экономической практике, как правило, применяется формула сложных процентов при фиксированной величине времени оборачиваемости $\tau_{об} = 1 год$. В этом случае выбор нормативной величины характеризует траекторию роста с коэффициентом $\lambda(t)$, равным:

$$\lambda(t) = (1 + E_n)^{(t-t_0)}, \quad (25)$$

где в показателе степени и в ставке дисконта должна присутствовать $\tau_{об} = 1$ [год], но для простоты может не приводиться, т.к. не изменяет количественный результат.

Именно этот коэффициент общепринято применять в качестве коэффициента дисконтирования, т.е. приведения разновременных затрат и капложений к расчетному году. Коэффициент дисконтирования, как видим, учитывает динамику изменения роста капитала с

заданной, нормативной траекторией роста, определяемой значением коэффициента E_n при условии $\tau_{ог} = 1$ [год] и $\beta = 1$.

Таким образом, в качестве эталона при измерении динамики роста капитала в экономике можно выбрать три вида траектории роста, которые однозначно связаны с величиной эффективности E_n . Для краткости назовем траекторию, определяемую (22), экспоненциальной, траекторию определяемую (23), процентной и траекторию, определяемую (24), линейной.

Допустим, развитие систем происходит в соответствии с одной из траекторий нормативного роста с фиксированным значением эффективности E_n . Сравним время (период) $T = t - t_0$ за которое текущая величина капитала K_t достигнет величины $2K_0$. Этот период, называемый периодом удвоения несложно вычислить из уравнений (22), (23), (24):

$$T_s = \frac{\ln 2}{E_n}; \quad (26)$$

$$T_n = \frac{\ln 2}{\ln(1 + E_n)}; \quad (27)$$

$$T_l = \frac{1}{E_n}. \quad (28)$$

Как следует из (28), период удвоения T_l в линейной траектории совпадает с периодом окупаемости вложенный капитала в системе простого воспроизводства капитала. Речь идет именно о совпадении. Действительно, если просуммировать в такой системе прибыль $y_{np} = E_n K_0$ за период T_l , то получим накопленную прибыль $Y = E_n K_0 T_l$. Теперь приравняв $Y = K_0$, получим $T_l = \frac{1}{E_n}$. Таким образом, сложив накопленную

прибыль Y с начальным капиталом K_0 , мы получим удвоение. Но это удвоение имеет формальный характер, так как не увеличивает собственный капитал самой системы. В такой системе обратная связь, обеспечивающая рост капитала, разомкнута, в результате прибыль не капитализируется.

На рис. 3 представлены графики зависимости времени удвоения от величины ставки дисконта E_n .

Графики для экспоненциального и процентного роста почти совпадают. Время удвоения в линейной траектории существенно выше по сравнению с другими двумя траекториями (см. рис. 3).

Траектории экспоненциального и процентного роста описывают самовозрастание капитала с капитализацией прибыли экономической системы. Время удвоения в такой системе существенно меньше, чем время окупаемости в системе простого воспроизводства, описываемой линейным уравнением (26).

Формулы роста капитала с нормативной процентной ставкой широко применяются для расчета будущей величины капитала K_t , если известна начальная величина инвестиции K_0 и, наоборот, для расчета текущей стоимости K_0 , если известна величина K_t .

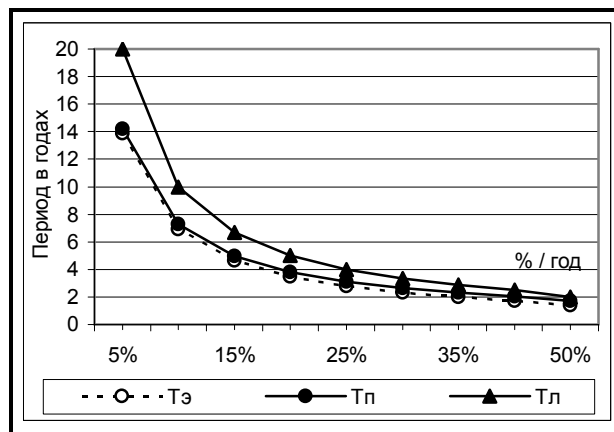


Рис. 3. Зависимость времени удвоения капитала от ставки дисконта в нормативных траекториях роста

Отметим, что возможны другие эталоны роста, например, основанные на применении нормативной величины рентабельности p_n . Так, уравнения (22), (23), (24) можно записать в виде

$$\lambda(t) = e^{\frac{p_n(t-t_0)}{\tau_{ог}}}; \quad (29)$$

$$\lambda(t) = (1 + p_n)^{\frac{t-t_0}{\tau_{ог}}}; \quad (30)$$

$$\lambda(t) = 1 + \frac{p_n(t-t_0)}{\tau_{ог}}. \quad (31)$$

Если во всех трех уравнениях траектории роста принять $\tau_{ог} = 1$ [год], то получим однозначное соответствие траектории величине p_n . Возможные преимущества и недостатки применения нормативной величины рентабельности p_n в качестве основной характеристики нормативного роста капитала требуют специальных исследований.

4. СТАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

Инвестиционный проект будем рассматривать с позиции экономических категорий, абстрагируясь от организационно управленческих и технологических факторов. Под инвестиционным проектом будем считать совокупность трех факторов: срок осуществления проекта, дискретный поток инвестирования капитала и дискретный поток доходов, который будет получен в результате инвестиционных затрат.

Обозначим дату начала проекта t_0 , дату окончания t_k . Период реализации проекта обозначим $\Delta t_{np} = t_k - t_0$. Временной период реализации проекта разбивается на периоды, как правило, равные по количеству дней. Все даты обозначим в виде ряда $t_0; t_1; t_2 - t_1 - t_{k-2}; t_{k-1}; t_k$. Разбиение по датам совмещено с датой платежа по инвестициям K_i и датой поступления дохода D_i . При таком условии суммарная величина инвестиций K_{Σ} может быть записана в виде суммы $K_{\Sigma} = \sum_i K_i$, а суммарная величина доходов в виде суммы $D_{\Sigma} = \sum_i D_i$. Для некоторой даты t_i при отсутствии платежа или поступления ресурсов или де-

нежных средств могут иметь место – $K_i = 0$ или $D_i = 0$, или то и другое одновременно.

Чтобы определить эффективность реализации инвестиций, очевидно, нужно соотнести разницу между суммарным доходом D_Σ и суммарным расходом K_Σ с периодом реализации Δt_{np} . Назовем эту разницу суммарной фактической (не дисконтированной) прибылью инвестиционного проекта:

$$\Delta D_\Sigma = D_\Sigma - K_\Sigma.$$

Разделив ΔD_Σ на величину длительности проекта Δt_{np} , получим среднюю величину годовой прибыли y_{np}^{cp} (среднюю интенсивность потока прибыли), генерируемую инвестированным капиталом, и измеряемую в единицах [руб/год];

$$y_{np}^{cp} = \frac{\Delta D_\Sigma}{\Delta t_{np}}; \quad (32)$$

Оценим эффективность E единовременных инвестиционных затрат K_Σ по формуле, аналогичной отношению прибыли к капиталу в системе расширенного воспроизводства:

$$E = \frac{y_{np}^{cp}}{K_\Sigma} = \frac{\Delta D_\Sigma}{\Delta t_{np} K_\Sigma} [1/\text{год}]. \quad (33)$$

Отношение ΔD_Σ к единовременным затратам K_Σ есть по своей сути не что иное, как рентабельность их использования, т.е.

$$p = \frac{\Delta D_\Sigma}{K_\Sigma}, \quad (34)$$

после чего можем записать

$$E = \frac{p}{\Delta t_{np}}. \quad (35)$$

Таким образом, получили формулу коэффициента эффективности (рентабельности капитала), имеющую тот же экономический смысл и размерность в процентах годовых, что и в динамической, непрерывной модели экономической системы расширенного воспроизводства капитальных вложений. Безусловно, сам процесс оборота инвестиции (использования капитальных ресурсов) в инвестиционных проектах с дискретным потоками дохода и инвестируемых затрат, например, при создании и внедрении новой техники протекает иначе, чем в сфере экономики производства.

Несложно убедиться, что в статической модели инвестиционного проекта будущая стоимость капитала на дату окончания проекта вычисляется на основе линейной модели роста по формуле;

$$K_k = K_0(1 + E(t_k - t_0)). \quad (36)$$

Несмотря на различие в процессе оборота капитала, имеется возможность рассматривать тот и другой процесс с точки зрения воспроизводства капитала во времени и, соответственно, обеспечить общий подход к методологии оценки экономической эффективности.

Коэффициент эффективности E в том и другом случае измеряется в [%/год] и может служить показателем, по величине которого можно сравнивать варианты инвестиции капитала и выбирать варианты с максимальной величиной E . Чем больше абсолютное

значение E для инвестиционного проекта, тем больший экономический эффект в единицу времени будет реализован.

5. ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

Статическая модель не рассматривает временной рост каждой инвестиций и поступившего дохода во времени. На самом деле движение капитала, генерирующего прибыль, приводит к возрастанию капитала экономической системы.

Не только инвестиции, но и доход, поступивший в экономическую систему, в составе которой реализуется проект, не замораживается, он реинвестируется и, в свою очередь, генерирует прибыль. Это означает, что его величина самовозрастает. В экономической системе дискретные платежи (инвестиции) и поступления (доходы) отражают одномоментный срез в движении капитала. Чтобы оценить их роль в формировании будущей прибыли следует вычислить будущие, возросшие на дату окончания проекта капиталы, как за счет инвестиций, так и за счет полученного в t_i -ой дате дохода.

Такая оценка осуществляется на основе предположения роста капитала в соответствии с нормативной процентной ставкой дисконта, равной годовой нормативной рентабельности капитала. Процесс расчета такой оценки называется приведением инвестиционных затрат и доходов к дате реализации проекта на основе формул дисконтирования:

$$K_k = K_i \lambda(t_k - t_i); \quad (37)$$

$$D_k = D_i \lambda(t_k - t_i). \quad (38)$$

Обозначим суммарный дисконтированный поток инвестиций (платежей) символом:

$$K_\Sigma^k = \sum_i K_i \lambda(t_k - t_i). \quad (39)$$

В свою очередь, обозначим суммарный дисконтированный поток доходов (поступлений) символом:

$$D_\Sigma^k = \sum_i D_i \lambda(t_k - t_i). \quad (40)$$

Разность ΔD_d между общей суммой дисконтированных доходов и затрат, вычисленная на конец периода проекта принято называть чистым дисконтированным прибылью (чистым доходом) проекта (ЧДД) [2].

$$\Delta D_d = D_\Sigma^k - K_\Sigma^k = \sum_i D_i \lambda(t_k - t_i) - \sum_i K_i \lambda(t_k - t_i). \quad (41)$$

Очевидно, разность ΔK_k между нормативной величиной капитала на дату окончания проекта t_k и суммой фактических инвестиций – это есть нормативный доход, который рассчитывается на основе нормативной траектории роста инвестиций:

$$\Delta K_k = \sum_i K_i \lambda(t_k - t_i) - \sum_i K_i. \quad (42)$$

Поступления в инвестиционном проекте генерируют дополнительный нормативный доход:

$$\Delta D_k = \sum_i D_i \lambda(t_k - t_i) - \sum_i D_i. \quad (43)$$

Очевидно, нормативный доход, генерируемый инвестициями, может быть уменьшен на величину дополнительного нормативного дохода, генерируемого за счет реинвестиций потока доходов в проекте. В ре-

зультате для нормативного дохода ΔD_n инвестиционного проекта можно записать:

$$\Delta D_n = \Delta K_k - \Delta D_k. \quad (44)$$

Используя уравнения (41-44), несложно убедиться в том, что, сложив нормативный доход с дисконтированным доходом, мы получим фактическую прибыль проекта ΔD_Σ :

$$\Delta D_\Sigma = \Delta D_n + \Delta D_d = \sum_i D_i - \sum_i K_i. \quad (45)$$

Таким образом, доход инвестиционного проекта состоит из нормативной части, и сверхнормативной части, равной дисконтированной прибыли проекта.

Отношение дисконтированной прибыли ΔD_d к дисконтированным затратам $K_\Sigma^k = \sum_i K_i \lambda(t_k - t_i)$ назовем дисконтированной рентабельностью p_d инвестиционного проекта.

$$p_d = \frac{\Delta D_d}{K_\Sigma^k}, \quad (46)$$

Но тогда, имея в виду, что расширенное воспроизводство будущей стоимости инвестированных ресурсов завершается за период инвестиционного проекта Δt_{np} , для вычисления эффективности E_d воспользуемся равенством (35).

$$E_d = \frac{p_d}{\Delta t_{np}}. \quad (47)$$

Очевидно, по величине коэффициента эффективности E_d можно судить о процентной доходности инвестиционных проектов и сравнивать их по эффективности использования инвестиций.

Коэффициент E_d для каждого проекта не должен быть меньше значения эффективности капитальных затрат, используемых в производстве с учетом имеющегося уровня техники. Иначе, инвестиции не позволят в будущем получить дополнительную прибыль, относительно нормативной прибыли, генерируемой существующим производством.

Еще один качественный параметр достаточно широко применяется при выборе и сравнении инвестиционных проектов. Это индекс дисконтированной рентабельности (profitability index – PI). По определению индекс рентабельности равен отношению доходов к расходам, то есть можем записать

$$PI = \frac{D_\Sigma^k}{K_\Sigma^k} = \frac{\sum_i D_i \lambda(t_k - t_i)}{\sum_i K_i \lambda(t_k - t_i)} = p_d + 1 \quad (48)$$

Фактическая прибыль ΔD_x или иначе чистый доход (net value) и дисконтированная прибыль ΔD_d или иначе чистый будущий доход (net future value, *NFV*) отражают превышение доходов над затратами, соответственно, без учета и с учетом их нормативного роста.

По существу ΔD_n отражает нормативную часть фактической прибыли ΔD_x , с учетом реинвестируемых поступлений, а *NFV* дополнительную, сверхнормативную прибыль, реализованную в инвестиционном проекте.

Итак, инвестиции с дискретным потоком затрат (платежей) и доходов (поступлений) имеют ряд параметров, которые характеризуют их доходность и эффективность:

- фактическую (не дисконтированную) прибыль – ΔD_Σ ;
- нормативную дисконтированную прибыль – ΔD_n ;
- сверхнормативную, дисконтированную прибыль – ΔD_d (*NFV*);
- фактическую (не дисконтированную) рентабельность – p ;
- дисконтированную рентабельность – p_d ;
- индекс дисконтированной рентабельности – $PI = p_d + 1$;
- фактическую (не дисконтированную) эффективность – E ;
- дисконтированную эффективность – E_d .

6. ИНВАРИАНТНЫЕ СВОЙСТВА ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИНВЕСТИЦИЙ

Дисконтирование широко применяется для сопоставления инвестиций, произведенных на дату t_p , с расходами и доходами, произведенными в другие дни (на дату t_i). Предположим, нами вычислен поток будущих расходов и доходов инвестиционного проекта. Формула нормативной траектории позволяет пересчитать инвестиции и доходы на произвольную расчетную дату t_p :

$$\Delta K_p = \sum_i K_i \lambda(t_p - t_i) - \sum_i K_i; \quad (49)$$

$$\Delta D_p = \sum_i D_i \lambda(t_p - t_i) - \sum_i D_i. \quad (50)$$

В результате нормативный доход $\Delta D_n(t_p - t_0)$ для произвольной расчетной даты t_p инвестиционного проекта запишем в виде:

$$\Delta D_n(t_p - t_i) = \Delta K_p - \Delta D_p. \quad (51)$$

Такой расчет в экономике принято называть приведением или дисконтированием расходов и доходов к расчетной дате t_p . Дисконтированная прибыль на дату t_p запишется в виде:

$$\begin{aligned} \Delta D_d(t_p - t_i) &= D_\Sigma^p - K_\Sigma^p = \\ &= \sum_i D_i \lambda(t_p - t_i) - \sum_i K_i \lambda(t_p - t_i). \end{aligned} \quad (52)$$

Сумма нормативной и дисконтированной прибыли будет равна:

$$\Delta D_n(t_p - t_i) + \Delta D_d(t_p - t_i) = \sum_i D_i - \sum_i K_i = \Delta D_\Sigma \quad (53)$$

Как видим, сумма нормативной и дисконтированной прибыли инвариантна к расчетной дате приведения.

Дисконтированную прибыль вычислим для трех видов дисконтирования: экспоненциального, процентного и линейного:

$$\Delta D_{ds} = \sum_i D_i e^{E_n(t_p - t_i)} - \sum_i K_i e^{E_n(t_p - t_i)}; \quad (54)$$

$$\Delta D_{dn} = \sum_i D_i (1 + E_n)^{(t_p - t_i)} - \sum_i K_i (1 + E_n)^{(t_p - t_i)}; \quad (55)$$

$$\Delta D_{dl} = (\sum_i D_i - \sum_i K_i) [(1 + E_n)(t_p - t_i)]. \quad (56)$$

Величина дисконтированной прибыли зависит от момента времени приведения t_p . Чем ближе дата приведения к конечной дате проекта, тем больше величина ΔD_d . Разделив ΔD_{ds} и ΔD_{dn} на дисконтированную величину затрат (инвестиций) мы получим рентабельность p_{ds} и p_{dn} дисконтированных затрат,

инвариантную относительно расчетной даты приведения. Это не касается рентабельности p_{dn} затрат дисконтированных на основе линейной траектории. Докажем это утверждение:

$$p_{ds} = \frac{\Delta D_{ds}}{\sum_i K_i e^{E_n(t_p - t_i)}} = \frac{\sum_i D_i e^{E_n(t_p - t_i)} - \sum_i K_i e^{E_n(t_p - t_i)}}{\sum_i K_i e^{E_n(t_p - t_i)}} = \frac{\sum_i D_i e^{-E_n t_i} - \sum_i K_i e^{-E_n t_i}}{\sum_i K_i e^{-E_n t_i}}. \quad (57)$$

$$p_{dn} = \frac{\Delta D_{dn}}{\sum_i K_i (1 + E_n)^{(t_p - t_i)}} = \frac{\sum_i D_i (1 + E_n)^{(t_p - t_i)} - \sum_i K_i (1 + E_n)^{(t_p - t_i)}}{\sum_i K_i (1 + E_n)^{(t_p - t_i)}} = \frac{\sum_i D_i (1 + E_n)^{-t_i} - \sum_i K_i (1 + E_n)^{-t_i}}{\sum_i K_i (1 + E_n)^{-t_i}}. \quad (58)$$

Из уравнений (57) и (58) следует, что для степенных траекторий нормативного роста рентабельность не зависит от даты приведения. Это же утверждение справедливо и для других относительных показателей инвестиционного проекта: эффективности (доходности, измеряемой в %/год), индекса рентабельности, внутренней нормы доходности.

Какие бы t_p мы не выбирали, качественные (относительные) характеристики инвестиционных проектов (рентабельность, эффективность, **ВНД**, **PI**) проекта для степенных траекторий роста будут одинаковы. В то же время, абсолютные значения дисконтированной прибыли (**NPV**) и нормативной прибыли $\Delta D_n(t_p - t_0)$ будут изменяться в зависимости от выбранной даты t_p .

Для линейной траектории картина иная:

$$p_{dn} = \frac{\sum_i D_i [1 + E_n(t_p - t_i)] - \sum_i K_i [1 + E_n(t_p - t_i)]}{\sum_i K_i [1 + E_n(t_p - t_i)]} = \frac{\sum_i D_i [1 + E_n(t_p - t_i)]}{\sum_i K_i [1 + E_n(t_p - t_i)]} - 1. \quad (59)$$

Полученное уравнение (59) подтверждает зависимость рентабельности от расчетной даты приведения для линейной траектории нормативного роста капитала. Отсутствие инвариантности качественных характеристик (рентабельности и эффективности инвестиционного проекта) относительно даты приведения t_p практически делает нерациональным применение линейной траектории нормативного роста для сравнительного анализа проектов.

7. ПРОСТЫЕ (КРЕДИТНЫЕ) МОДЕЛИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

7.1. Зависимость ЧДД от ставки дисконтирования

Рассмотрим простейшую финансовую модель инвестиций, состоящую из одного вложения средств в объеме $K_0 = 5$ млн. руб. в момент времени $t_0 = 0$ и одного

поступления средств (дохода) в момент времени $t_k = 5$ лет в конце срока реализации в объеме $D_k = 17,5$ млн. руб. Срок реализации проекта обозначим $\Delta t_{np} = 5$. Он равен разности $\Delta t_{np} = t_k - t_0$. Эта модель по существу отражает выдачу кредита под 15% годовых со сроком погашения кредита 5 лет и оплаты процентов по кредиту в конце срока.

Определим эффективность (доходность) E_n инвестиции K_0 на основе нормативной траектории расширенного воспроизводства капитала. Допустим, начальная величина инвестиции K_0 возрастает в соответствии с траекторией нормативного роста до значения $K_k = K_0 \lambda(t_k - t_0) = D_k$.

Как было ранее показано, возможны три вида нормативной траектории, которые можно использовать для расчета эффективности E_n :

- экспоненциальный, в соответствии с (22);
- процентный, в соответствии с (25);
- линейный, в соответствии с (24).

Запишем формулы расчета этих траекторий:

$$\frac{D_k}{K_0} = \lambda(t) = e^{E_n(t_k - t_0)}; \quad (60)$$

$$\frac{D_k}{K_0} = \lambda(t) = (1 + E_n)^{(t_k - t_0)}; \quad (61)$$

$$\frac{D_k}{K_0} = \lambda(t) = [1 + E_n(t_k - t_0)]. \quad (62)$$

Вычислим величину ставки дисконта $r_n = E_n$ для каждой из трех траекторий:

$$r_{n\lambda} = E_{n\lambda} = \frac{1}{\Delta t_{np}} \ln \frac{D_k}{K_0} = 11.19\%; \quad (63)$$

$$r_{np} = E_{np} = \left(\frac{D_k}{K_0} \right)^{\frac{1}{\Delta t_{np}}} - 1 = 11.84\%; \quad (64)$$

$$r_{nl} = E_{nl} = \frac{\frac{D_k}{K_0} - 1}{\Delta t_{np}} = 15.00\%. \quad (65)$$

Расчетные значения ставки дисконта $r_{n\lambda}$, r_{np} , r_{nl} , вычисленные из приведенных уравнений, не совпадают по величине. Это означает, что, используя разные эталоны для сравнения динамики роста капитала в инвестиционном процессе, получим разную величину нормы эффективности.

Подобный случай свойственен фрактальным системам в природе. Известно что, измеряя изломанную линию, например, береговую линию на море эталонной линейкой, имеющей разную длину, получим разную длину береговой линий. Чем меньше длина эталонной линейки, тем больше будет длина береговой линий.

По существу экономика в целом и ее отдельные части воспроизводят самое себя как фрактальные системы, охваченные обратной связью в общем случае нелинейной. В данном случае измерение возрастания инвестиционного капитала на конечную дату проекта, также выполняется с использованием своеобразных эталонов. Такими эталонами являются нормативные траектории роста системы расширенного воспроиз-

водства капитала, однозначно «оцифрованные» величиной ставки дисконта.

Нормативные траектории роста капитала для простой модели инвестиции с вычисленными ставками дисконта показаны на рис. 1. Траектории роста по экспоненте с $r_{нз} = 11,19\%/год$ и процентная траектория с $r_{нп} = 11,84\%/год$ совпадают, так как при выбранных $r_{нз}$ и $r_{нп}$ основания в обеих степенных функциях (9.17) и (9.18) равны друг другу, а именно:

$$(1 + r_{нп}) = e^{r_{нз}} = 1,1184. \quad (66)$$



Рис. 4. Нормативные траектории роста для простой модели инвестиции

В чем смысл построенных траекторий, и как они связаны с существующими методами оценки эффективности инвестиции? По существу все три вычисленные ставки дисконта обеспечивают рост капитала до величины, равной всей сумме дохода $K_k = D_k$. Другими словами, находится ставка дисконта, как для линейной траектории, так и для степенных траекторий, которая обеспечивает равенство дисконтированных затрат K_k величине дохода D_k , полученного в момент завершения проекта.

Как уже отмечалось, принято называть разницу между дисконтированным доходом и дисконтированными затратами – чистым дисконтированным доходом – $ЧДД$. Вычисленные в приведенном числовом примере ставки дисконта обеспечивают равенство $ЧДД = 0$. В литературе по инвестициям такие ставки при дисконтировании по формуле сложных процентов называются внутренней нормой доходности – $ВНД$.

На конечную дату завершения проекта в простой модели инвестиции чистый дисконтированный доход (дисконтированная прибыль) ΔD_d вычисляется из уравнения:

$$\Delta D_d = D_k - K_0 \lambda(t_k - t_0); \quad (67)$$

Фактическая прибыль для рассматриваемого проекта равна $\Delta D_x = D_k - K_0$. Поэтому несложно убедиться, что при выборе ставки дисконта меньшей, чем $ВНД$, дисконтированная прибыль на момент завершения

проекта будет меньше фактической (не дисконтированной) прибыли

$$\Delta D_d < \Delta D_x. \quad (68)$$

Проиллюстрируем этот вывод для рассматриваемого проекта. Результат расчетов представлен на рис. 2 в виде графика зависимости $ЧДД$ от величины ставки дисконта для трех видов нормативной траектории роста капитала: экспоненциальной, процентной и линейной.

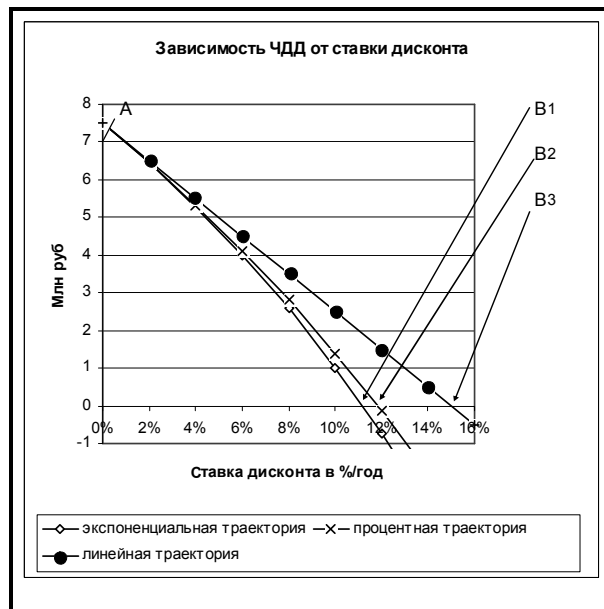


Рис. 5. Графики зависимости $ЧДД$ от ставки дисконта для экспоненциальной, процентной и линейной траектории нормативного роста капитала

Значения функции $\lambda(t)$ вычислялись в соответствии с (60), (61), (62) для заданной величины $\Delta t_{np} = t_k - t_0 = 5$ лет.

Графики $ЧДД$ пересекают ось абсцисс в точке пересечения $E_n = ВНД$ (точки B_1, B_2, B_3). Как видим, графики пересекают ось абсцисс:

- для экспоненциальной траектории роста в точке $ВНД = 11,19\%/год$ (точка B_1);
- для процентной траектории в точке – $ВНД = 11,84\%/год$, (точка B_2);
- для линейной траектории в точке – $ВНД = 15,00\%/год$ (точка B_3 , см. рис. 3).

Каждая точка на графиках разделяет отрезок на оси ординат ОА на две части: нижняя – равна $ЧДД$ (дисконтированной прибыли), верхняя – нормативной прибыли ΔD_n :

$$\Delta D_n = \Delta D_x - \Delta D_d = K_0 (\lambda(t_k - t_0) - 1) \quad (69)$$

Таким образом, чистый дисконтированный доход ΔD_d – это дополнительная прибыль инвестора, относительно прибыли, задаваемой нормативной траекторией роста, выбранной инвестором в соответствии с нормативной ставкой дисконта.

В дальнейшем при моделировании инвестиционных проектов в качестве нормативной траектории роста капитала будем использовать формулу сложных процентов.

7.2. Простая модель кредитной инвестиции с погашением выплат в конце срока

Как было показано, показатели эффективности инвестиции для экспоненциальной и процентной нормативной траектории не зависят от даты приведения, но они существенно зависят от ставки дисконта. Выбор ставки дисконта зависит от решаемой задачи в инвестиционном проекте. Для одних инвесторов важно получить доходность проекта равную, а лучше, большую, чем ставка дисконтирования (норма дисконта). Для таких инвесторов «норма дисконта отражает максимальную годовую доходность альтернативных и доступных направлений инвестирования и одновременно минимальные требования по доходности, которые инвестор предъявляет к проектам, в которых он намерен участвовать» [2, с. 194].

Для других – важно, чтобы доходность проекта принципиально превышала бы затраты на привлечение инвестиций, то есть, чтобы фактический доход был существенно выше нормативного дохода, компенсирующего затраты инвестора.

В зависимости от этого делается выбор величины нормативной ставки. В первом случае инвестор выбирает ставку дисконтирования, равную требуемой для инвестора доходности с добавлением премии за риск. Во втором случае выбирается ставка, равная стоимости привлечения инвестируемого капитала.

В рассматриваемом примере простой модели кредитной инвестиций будем исходить из стоимости привлечения. Допустим, что стоимость инвестируемого капитала равна 8%/год. Такая цифра вполне реальна для банков, привлекающих депозиты под такой же процент. Отвлечение актива, инвестируемого в проект на срок, равный длительности проекта, потребует ежегодных затрат от банка, равных нормативной величине дохода, вычисленной по ставке, равной стоимости инвестиций. Таким образом, нормативный доход, вычисленный на конечную дату проекта, лишь компенсирует затраты кредитного инвестора, а дисконтированный доход отражает реальный доход банка, выдавшего кредит.

На рис. 6 приведены два «финансовых портрета» модели инвестиций: один в исходных данных имеет дату приведения на конец срока проекта (5 лет), второй – на начальную дату $t_0 = 0$. Финансовый портрет содержит:

- исходные данные для расчета показателей проекта;
- фактический денежный поток с датой платежа и поступления денег;
- дисконтированный денежный поток с датой платежа и поступления денег;
- данные расчета характеристик модели инвестиции с процентной траекторией нормативного роста.

На рис. 6 а) приведены данные расчета показателей эффективности проекта с дисконтированием на конечную расчетную дату проекта, а на рис. 6 б) – на начальную дату проекта.

Следует обратить внимание на то, что в обоих случаях рентабельность проекта, годовая доходность и **ВНД** одинаковы для любой даты приведения финансовых платежей и поступлений, в то время как абсолютные значения дисконтированных платежей и поступлений изменяются в зависимости от даты приведения. Также, обратим внимание читателя на то, что сумма нормативного дохода и дисконтированного дохода в обеих моделях равна фактической разнице (7,5 млн. руб.) между фактическими величинами дохода и инвестиций.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Финансовый портрет модели инвестиции							Финансовый портрет модели инвестиции						
2	Исходные данные							Исходные данные						
3	Сумма кредита	млн руб.				10		Сумма кредита	млн руб.				10	
4	Срок кредита (проекта)	год				5		Срок кредита (проекта)	год				5	
5	Кредитная ставка	%/год				15,0%		Кредитная ставка	%/год				15,0%	
6	Ставка дисконта	%/год				8,00%		Ставка дисконта	%/год				8,00%	
7	Дата приведения	год				5		Дата приведения	год				0	
8														
9														
10	инвест.	инвест. с дисконтом	поступл.	поступл. с дисконтом	денежный поток			инвест.	инвест. с дисконтом	поступл.	поступл. с дисконтом	денежный поток		
11	год	млн руб.	млн руб.	млн руб.	млн руб.	млн руб.		год	млн руб.	млн руб.	млн руб.	млн руб.	млн руб.	
12	0	10,0	14,69	0	0	-10,0		0	10,0	10,00	0	0	-10,0	
13	1	0	0	0	0	0		1	0,00	0,00	0	0	0	
14	2	0	0	0	0	0		2	0,00	0,00	0	0	0	
15	3	0	0	0	0	0		3	0,00	0,00	0	0	0	
16	4	0	0	0	0	0		4	0,00	0,00	0	0	0	
17	5	0	17,5	17,5	17,5	17,5		5	0,00	17,5	11,91	17,5	17,5	
18	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0		0	0,00	0	0	0,0	0,0	
19	15							15						
20		10,00	14,69	17,50	17,50				10,00	10,00	17,50	11,91		
21	Динамическая модель							Динамическая модель						
22	Поступления с дисконтом	млн руб.				17,50		Поступления с дисконтом	млн руб.				11,91	
23	Инвестиции с дисконтом	млн руб.				14,69		Инвестиции с дисконтом	млн руб.				10,00	
24	Дисконтированный доход (NFV)	млн руб.				2,81		Дисконтированный доход (NFV)	млн руб.				1,91	
25	Нормативный доход	млн руб.				4,69		Нормативный доход	млн руб.				5,59	
26	Фактический доход	млн руб.				7,50		Фактический доход	млн руб.				7,50	
27	Рентабельность					%	15,10%	Рентабельность					%	15,10%
28	Доходность					%/год	3,82%	Доходность					%/год	3,82%
29	ВНД (IRR)					%/год	11,84%	ВНД (IRR)					%/год	11,84%
30	Вариант – а)							Вариант – б)						

Рис. 6. Финансовый портрет простой модели кредита с приведением затрат и доходов к конечной дате проекта – вариант а) и к начальной дате – вариант – б)

Очевидно, дисконтированный доход (NFV), приведенный к конечной дате проекта, – это и есть превышение дохода над затратами банка по оплате за привлечение инвестируемых средств за период всего срока проекта.

Финансовый портрет модели инвестиций отображает в правом столбце денежный поток. Он служит для вычисления внутренней нормы доходности – **ВНД**. В рассмотренном проекте **ВНД** = 11,84%, что превышает ставку дисконта, но существенно ниже ставки по кредиту (15%). Очевидно, если цена привлечения будет равна 11,84%, то выдача такого кредита не принесет экономической выгоды банку, так как **NFV** будет равняться нулю. В таком проекте весь полученный доход уйдет на погашение процентов за привлечение инвестируемого капитала. Эта точка зрения, возможно, не согласуется с общепринятой. Общепринятая точка зрения говорит о том, что «для эффективности проекта необходимо и достаточно, чтобы его **ЧДД** был неотрицательным» [2, с. 275]. Другими словами, любой проект с нулевым значением **NFV** эффективен.

7.3. Модель кредитования с ежегодным поступлением процентного дохода

Эта модель представляет интерес с точки зрения сравнения доходности кредитования при получении процентов за кредит ежегодно, по сравнению с их получением в конце срока, одновременно с погашением кредита. Мы сохраним в проекте суммарные величины инвестиций и доходов и длительность проекта (кредитования). Но процентные поступления за пользование кредитом (в отличие от ранее рассмотренной модели) сделаем ежегодными. Финансовый портрет модели такого проекта показан на рис. 7.

Модели на рис. 6 и на рис. 7 имеют одинаковые статистические параметры, а именно:

- инвестиции – 10 млн. руб.;
- поступления – 17,5 млн. руб.;
- доход – 7,5 млн. руб.;
- рентабельность – 75%;
- средняя годовая доходность 15 %/год.

В статике не учтен фактор времени, который оказывает существенное влияние на инвестиционный проект. Сравнение финансовых портретов на рис. 6 и рис. 7 показывает, что динамические параметры двух проектов существенно разнятся. В проекте с ежегодной выплатой процентов дисконтированный доход и ВНД значительно выше, чем в проекте с выплатой процентов при погашении кредита.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Финансовый портрет модели инвестиции													
2	Исходные данные							Исходные данные						
3														
4	Сумма кредита	млн руб.				10		Сумма кредита	млн руб.				10	
5	Срок кредита (проекта)	год				5		Срок кредита (проекта)	год				5	
6	Кредитная ставка	%/год				15,0%		Кредитная ставка	%/год				15,0%	
7	Ставка дисконта	%/год				8,00%		Ставка дисконта	%/год				8,00%	
8	Дата приведения	год				5		Дата приведения	год				0	
9														
10	инвест	инвест с дисконтом	поступл	поступл с дисконтом	денежный поток			инвест	инвест с дисконтом	поступл	поступл с дисконтом	денежный поток		
11	год	млн руб.	млн руб.	млн руб.	млн руб.	млн руб.	млн руб.	год	млн руб.	млн руб.	млн руб.	млн руб.	млн руб.	млн руб.
12	0	10,0	14,69	0	0	-10,0	0	0	10,0	10,0	0	0	-10,0	0
13	1		0	1,5	2,04	1,5	1		0,0	1,5	1,29	1,5		
14	2		0	1,5	1,89	1,5	2		0,0	1,5	1,29	1,5		
15	3		0	1,5	1,75	1,5	3		0,0	1,5	1,19	1,5		
16	4		0	1,5	1,62	1,5	4		0,0	1,5	1,10	1,5		
17	5		0	11,5	11,50	11,5	5		0,0	11,5	7,83	11,5		
18	0		0	0	0,0	0,0	0		0,0	0	0	0,0		
19	15						15							
20	10,00	14,69	17,50	18,00				10,00	10,00	17,50	12,79			
21	Динамическая модель													
22	Поступления с дисконтом	млн руб.				10,00		Поступления с дисконтом	млн руб.				12,79	
23	Инвестиции с дисконтом	млн руб.				14,69		Инвестиции с дисконтом	млн руб.				10,00	
24	Дисконтированный доход (NFV)	млн руб.				4,11		Дисконтированный доход (NFV)	млн руб.				2,79	
25	Нормативный доход	млн руб.				3,39		Нормативный доход	млн руб.				4,71	
26	Фактический доход	млн руб.				7,50		Фактический доход	млн руб.				7,50	
27	Рентабельность	%				27,95%		Рентабельность	%				27,95%	
28	Доходность	%/год				5,59%		Доходность	%/год				5,59%	
29	ВНД (IRR)	%/год				15,00%		ВНД (IRR)	%/год				15,00%	
30	Вариант – а)							Вариант – б)						

Рис. 7. Модель кредитования с ежегодной выплатой процентного дохода с приведением затрат и доходов к конечной дате проекта – вариант а) и к начальной дате – вариант б)

При одинаковой сумме фактического дохода во втором проекте дисконтированный доход увеличился, а нормативный – уменьшился. Вопрос: «Как это объяснить?» Во втором проекте за счет более раннего поступления процентных доходов инвестор уменьшил процентные расходы на привлечение инвестированного капитала. Следствием стало уменьшение нормативного дохода, компенсирующего эти расходы. В результате сверхнормативный доход, отраженный в дисконтированной части фактического дохода увеличился с 2,81 млн. руб. (см. рис. 6а) до 4,11 млн. руб. (см. рис. 7а). По существу – это реальные деньги, вырученные инвестором в результате реализации проекта. Таким образом, дисконтирование отражает разделение фактического финансового дохода на две части: на величину нормативного и дисконтированного дохода. Такое разделение напрямую зависит от величины ставки дисконта (см. далее график на рис. 8).

Во втором проекте дисконтированный доход (NPV), приведенный к началу проекта, меньше относительно NFV на величину коэффициента дисконтирования (см. рис. 7 б):

$$NPV = NFV \lambda(t_0 - t_k) = \frac{4,11}{(1 + 0,8)^5} = 2,79. \quad (70)$$

Нормативный доход наоборот, в такой же пропорции увеличился с 3,39 млн. руб. до 4,71 млн. руб.

Несмотря на уменьшение NPV относительно NFV при изменении даты приведения величина рентабельности, среднегодовой процентной доходности и ВНД остались неизменными.

Обратим внимание читателя на то, что **ВНД** во втором проекте совпадает по величине с процентной ставкой по кредиту – 15% (см. рис. 7, ячейка G 35).

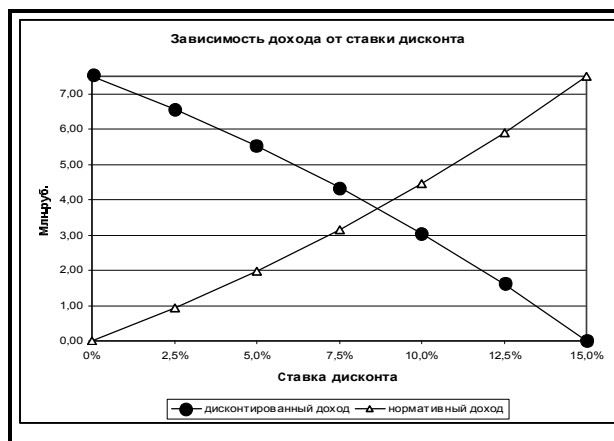


Рис. 8. Графики зависимости нормативного и дисконтированного дохода от величины ставки дисконта

С изменением ставки дисконта нормативный и дисконтированный доходы изменяются в противоположных направлениях. Это свойство проиллюстрировано на рис. 8. При ставке дисконта, равной ставке кредитования, весь фактический доход уйдет на компенсацию стоимости привлечения инвестиции. При нулевой ставке затраты на привлечение равны нулю, что позволяет весь фактический доход приравнять дисконтированной величине по нулевой ставке дисконтирования.

Таков смысл вышеизложенного анализа эффективности кредитования на основе инвестиционной модели.

7.4. Модель кредитования с ежемесячными поступлениями процентного дохода

Как изменяются динамические показатели кредитного проекта с ежемесячными платежами процентного дохода относительно кредитов с годовыми платежами? Модель с ежемесячными платежами процентного дохода представлена на рис. 9.

На качественном уровне, очевидно, что более ранние поступления повышают эффективность инвестиций. Наша цель оценить это в цифрах для трех моделей кредитов, имеющих одинаковые характеристики статической модели, но разную динамику процентных платежей.

Визуально финансовый портрет инвестиции в электронной таблице Excel на рис. 9 отличается от предыдущих моделей (см. рис. 6 и 7), так как содержит значительно больше цифровых данных и другое расположение исходных и расчетных данных. Часть строк (строки 24-59) не уместилась на экране монитора – они скрыты. В модели на рис. 9 расчетная дата приведения принята на конец срока (см. ячейку D9). Сравнение трех проектов показывает разницу в характеристиках эффективности.

Дисконтированный доход равен:

- 2,81 млн. руб. для кредита с выплатой процентов в конце срока;
- 4,11 млн. руб. для кредита с выплатой процентов в конце каждого года;
- 4,43 млн. руб. для кредита с выплатой процентов ежемесячно.

Такая же картина наблюдается и для внутренней нормы доходности – **ВНД**:

- 11,84 %/год для кредита с выплатой процентов в конце срока;
- 15,00 %/год для кредита с выплатой процентов в конце каждого года;
- 16,08 %/год для кредита с выплатой процентов ежемесячно.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Финансовый портрет модели инвестиции												
2	Исходные данные												
3	Сумма кредита	млн руб.	10,0	мес	дл	млн руб.	млн руб.	млн руб.	млн руб.	млн руб.	млн руб.	млн руб.	
4	Срок кредита (проект)	год	5	0	0	10,0	14,69				0,0	-16,0	
5		мес	60	1	30	0	0,125	0,182		0,125			
6	Кредитная ставка в %/год	%/год	16,84	2	60	0	0,125	0,181		0,125			
7	Кредитная ставка в %/мес	%/мес	1,25	3	90	0	0,125	0,180		0,125			
8	Ставка дисконта	%/год	8,00%	4	120	0	0,125	0,179		0,125			
9	Расчетная дата приведения	мес	60	5	150	0	0,125	0,178		0,125			
10	Динамические показатели												
11	Сумма дисконтированных поступлений	млн руб.	19,12	7	210	0	0,125	0,176		0,125			
12	Сумма дисконтированных платежей	млн руб.	14,69	8	240	0	0,125	0,174		0,125			
13	Дисконтированный доход (ДРД)	млн руб.	4,425	9	270	0	0,125	0,173		0,125			
14	Нормативный доход	млн руб.	3,875	11	330	0	0,125	0,171		0,125			
15	Инвестиционный доход	млн руб.	7,550	12	360	0	0,125	0,170		0,125			
16	ВЭД	%/год	1,25%	13	390	0	0,125	0,169		0,125			
17	ВЭД (ВР)	%/год	16,00%	14	420	0	0,125	0,168		0,125			
18	Рентабельность проекта в %	%	30,4%	15	450	0	0,125	0,167		0,125			
19	Длительность проекта в годах	год	5,00	16	480	0	0,125	0,166		0,125			
20	Половая доходность проекта в %/год	%/год	6,02%	17	510	0	0,125	0,165		0,125			
21	Статические показатели												
22	Сумма платежей	млн руб.	10,00	18	540	0	0,125	0,163		0,125			
23	Сумма поступлений	млн руб.	17,69	19	570	0	0,125	0,162		0,125			
24	Инвестиционный доход	млн руб.	7,69	20	600	0	0,125	0,161		0,125			
25	Рентабельность проекта	%	76,9%	21	630	0	0,125	0,160		0,125			
26	Длительность проекта	год	5,00	22	660	0	0,125	0,159		0,125			
27	Половая доходность проекта	%/год	15,4%	23	690	0	0,125	0,158		0,125			
28	Итоги												
29						руб	руб	руб	руб	руб	руб	руб	
30						1820	8	18,08	14,69	17,58	19,12	7,58	
31									4,69		1,62		

Объектом переговоров в ипотечной сделке служат исходные данные: цена недвижимости, авансовый платеж, кредитная ставка, и длительность проекта. Эти данные влияют на будущий дисконтированный доход – **NFV** и другие параметры эффективности. Модель позволяет просчитать эффективность сделки для любых сочетаний исходных параметров.

На величину **NFV** существенно влияет также стоимость капитала банка, отражаемая в ставке дисконта. При ставке 8% будущий доход (**NFV**) банка на дату окончания сделки в конце 10-летнего срока равен 425 335 руб. (см. рис. 9). Как показывает расчет, уменьшение ставки дисконта до 4% увеличивает **NFV** до 624 416 руб.

Модель отображает денежный поток (столбец Р), на основе которого рассчитывается внутренняя ежемесячная ставка доходности – **БСД** с использованием функционала электронной таблицы Excel. Внутренняя годовая норма доходности – **ВНД (IRR)** рассчитывается по формуле:

$$ВНД = (1 + ВСД)^{12} - 1. \quad (73)$$

Годовая доходность банка рассчитывается относительно средневзвешенной величины кредита. Она равна 12%/год, что совпадает с исходной величиной процентной ставки.

Как уже указывалось, аннуитет **a** включает в себя процентный доход **c** и сумму частичного погашения кредита **b** :

$$a = c + b.$$

Как показано Кочович Е. в [9], величина слагаемых для i -ой даты вычисляется по формулам:

$$c_i = a(1 - (1 + r)^{i-n-1}) ; \quad (74)$$

$$b_i = a(1+r)^{i-n-1}. \quad (75)$$

где

$$r = \frac{E_{кр}}{12} - \text{ставка дисконта;}$$

n – число периодов (месяцев). Если

Из уравнения (75) следует, что платежи по кредитной задолженности возрастают с ростом числа периодов относительно первого платежа b_1 в соответствии с уравнением:

$$b_i = b_1(1+r)^{i-1}. \quad (76)$$

Величину первого платежа можно определить из формулы:

$$b_1 = a - rK_{t_0}. \quad (77)$$

Такой порядок расчета процентного дохода банка и выплат кредитной задолженности обеспечивает годовой процент доходности сбалансированной величины инвестируемого капитала, равный исходной величине, в нашем примере на рис. 9 – это 12%/год.

Но при том же аннуитете в принципе возможны другие распределения выплат задолженности и процентного дохода. Например, на основе одинаковых выплат задолженности и процентных доходов в конце каждого периода или с опережением выплат на погашение кредита относительно платежей по процентам. По сценарию с одинаковыми выплатами задолженности и процентов финансовый портрет сделки показан на рис. 11-а, а с неравномерными выплатами процентов и задолженности на рис. 11-б.

В том и другом сценариях сумма ежемесячных платежей клиента не изменяется.

[illegible]

Рис. 11-а. Модель ипотечной сделки с постоянной величиной выплат процентов и частичного погашения кредита

AI	E	C	G	F	B	I	M	N	P	Z	S	T	L	V	X
1	Финансовый отчет о работе иностранной организации за отчетный период														
2	Исходная данные по договору						Итого:	Итого:	Итого:	Итого:	Итого:	Итого:	Итого:	Итого:	Итого:
3	договорная стоимость	100%	1 000,00	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	стоимость работ	100%	2 000,00	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	стоимость материалов	100%	1 000,00	1	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	стоимость услуг	100%	1 000,00	2	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	стоимость аренды	100%	1 000,00	3	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	стоимость других работ	100%	1 000,00	4	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	стоимость материалов	100%	1 000,00	5	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	стоимость услуг	100%	1 000,00	6	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	стоимость аренды	100%	1 000,00	7	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12	стоимость других работ	100%	1 000,00	8	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
13	стоимость материалов	100%	1 000,00	9	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
14	стоимость услуг	100%	1 000,00	10	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
15	стоимость аренды	100%	1 000,00	11	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
16	стоимость других работ	100%	1 000,00	12	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
17	стоимость материалов	100%	1 000,00	13	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
18	стоимость услуг	100%	1 000,00	14	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
19	стоимость аренды	100%	1 000,00	15	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
20	стоимость других работ	100%	1 000,00	16	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
21	стоимость материалов	100%	1 000,00	17	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
22	стоимость услуг	100%	1 000,00	18	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
23	стоимость аренды	100%	1 000,00	19	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
24	стоимость других работ	100%	1 000,00	20	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
25	стоимость материалов	100%	1 000,00	21	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
26	стоимость услуг	100%	1 000,00	22	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
27	стоимость аренды	100%	1 000,00	23	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
28	стоимость других работ	100%	1 000,00	24	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
29	стоимость материалов	100%	1 000,00	25	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
30	стоимость услуг	100%	1 000,00	26	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
31	стоимость аренды	100%	1 000,00	27	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
32	стоимость других работ	100%	1 000,00	28	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
33	стоимость материалов	100%	1 000,00	29	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
34	стоимость услуг	100%	1 000,00	30	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
35	стоимость аренды	100%	1 000,00	31	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
36	стоимость других работ	100%	1 000,00	32	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
37	стоимость материалов	100%	1 000,00	33	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
38	стоимость услуг	100%	1 000,00	34	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
39	стоимость аренды	100%	1 000,00	35	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	стоимость других работ	100%	1 000,00	36	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
41	стоимость материалов	100%	1 000,00	37	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
42	стоимость услуг	100%	1 000,00	38	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
43	стоимость аренды	100%	1 000,00	39	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
44	стоимость других работ	100%	1 000,00	40	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
45	стоимость материалов	100%	1 000,00	41	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
46	стоимость услуг	100%	1 000,00	42	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
47	стоимость аренды	100%	1 000,00	43	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
48	стоимость других работ	100%	1 000,00	44	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
49	стоимость материалов	100%	1 000,00	45	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
50	стоимость услуг	100%	1 000,00	46	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
51	стоимость аренды	100%	1 000,00	47	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
52	стоимость других работ	100%	1 000,00	48	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
53	стоимость материалов	100%	1 000,00	49	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
54	стоимость услуг	100%	1 000,00	50	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
55	стоимость аренды	100%	1 000,00	51	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
56	стоимость других работ	100%	1 000,00	52	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
57	стоимость материалов	100%	1 000,00	53	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
58	стоимость услуг	100%	1 000,00	54	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
59	стоимость аренды	100%	1 000,00	55	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
60	стоимость других работ	100%	1 000,00	56	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
61	стоимость материалов	100%	1 000,00	57	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
62	стоимость услуг	100%	1 000,00	58	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
63	стоимость аренды	100%	1 000,00	59	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
64	стоимость других работ	100%	1 000,00	60	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
65	стоимость материалов	100%	1 000,00	61	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
66	стоимость услуг	100%	1 000,00	62	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
67	стоимость аренды	100%	1 000,00	63	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
68	стоимость других работ	100%	1 000,00	64	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
69	стоимость материалов	100%	1 000,00	65	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
70	стоимость услуг	100%	1 000,00	66	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
71	стоимость аренды	100%	1 000,00	67	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
72	стоимость других работ	100%	1 000,00	68	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
73	стоимость материалов	100%	1 000,00	69	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
74	стоимость услуг	100%	1 000,00	70	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
75	стоимость аренды	100%	1 000,00	71	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
76	стоимость других работ	100%	1 000,00	72	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
77	стоимость материалов	100%	1 000,00	73	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
78	стоимость услуг	100%	1 000,00	74	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
79	стоимость аренды	100%	1 000,00	75	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
80	стоимость других работ	100%	1 000,00	76	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
81	стоимость материалов	100%	1 000,00	77	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
82	стоимость услуг	100%	1 000,00	78	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
83	стоимость аренды	100%	1 000,00	79	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
84	стоимость других работ	100%	1 000,00	80	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
85	стоимость материалов	100%	1 000,00	81	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
86	стоимость услуг	100%	1 000,00	82	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
87	стоимость аренды	100%	1 000,00	83	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
88	стоимость других работ	100%	1 000,00	84	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
89	стоимость материалов	100%	1 000,00	85	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
90	стоимость услуг	100%	1 000,00	86	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
91	стоимость аренды	100%	1 000,00	87	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
92	стоимость других работ	100%	1 000,00	88	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
93	стоимость материалов	100%	1 000,00	89	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
94	стоимость услуг	100%	1 000,00	90	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
95	стоимость аренды	100%	1 000,00	91	0	0	100	100	100	100	100	100	100	10	

Рис. 11-б. Модель сделки по ипотеке с опережением выплат на погашение кредита относительно выплат процентов по кредиту

Не изменяется и общая сумма платежей (см. ячейку D9). Одним словом, для клиента заемщика кредита условия договора остаются прежними.

Но для банка существенно меняются условия бухгалтерского учета. Ускорение погашения кредитной задолженности приведет к изменению среднего срока погашения кредитов и порядка начисления в бухгалтерских проводках процентного дохода. Более простым вариантом будет распределение выплат на погашение кредита и процентного дохода в постоянной

пропорции. В модели на рис. 11-а процентные платежи выплачиваются из суммы аннуитета пропорционально отношению общей суммы аннуитетов к общей сумме выплат клиентом по кредитному договору. В конечном счете, для нашей модели получили:

- -14 347руб – это сумма аннуитета;
- -6 014руб – это процентный доход;
- -8 333руб – это выплаты на погашение кредита.

В результате реализации сценария по рис.11-а банк получит годовую доходность не 12% в соответствии с исходными данными, а 14,4%/год. Но при реализации сценария по рис.11-б средневзвешенная годовая доходность кредитования банком увеличится еще больше – до 18,8%/год! (см. ячейку D123).

Причина такого парадокса – в ускорении темпа погашения кредита и замедлении темпа зачисления процентного дохода. Конечная, суммарная величина процентного дохода остается на прежнем уровне (см. ячейку T129 на рис.11-б). Изменяется порядок начисления процентного дохода. Он происходит в соответствии с уравнением:

$$c_i = (an - K_{t_0})q^{i-1} \frac{q-1}{q^n-1}, \quad (78)$$

где $q = 1 + r = 1 + 0,0172 = 1,0172$ – декурсивный коэффициент [15]. Результатом такого распределения выплат стало существенное уменьшение средневзвешенной величины кредита и, соответственно, возрастание годовой доходности инвестированного банком капитала до 18,8%/год, что значительно выше номинальной кредитной ставки 12%/год.

Крайним вариантом будет такое распределение выплат на погашение кредита, когда все суммы аннуитета, сначала направляются на погашение кредита, а затем все суммы аннуитета начисляются на финансовый результат. В этом случае достигается минимальное отвлечение капитала банка и максимальное снижение средневзвешенной величины кредита. Расчеты на рассматриваемой модели показывают увеличение среднегодовой доходности банковской операции до 25,2%/год. Таковы парадоксы финансов!

8.3. Модель обратной ипотеки

Обратная ипотека – это относительно новое направление бизнеса в России. Это направление носит социально ориентированный характер. Значительная часть населения, владеющая недвижимостью, но не имеющая возможности зарабатывать на жизнь может заключить договор пожизненной ренты под залог недвижимости [16].

Для многих владельцев квартир пенсионного возраста продажа этих квартир по договору ренты является единственным рациональным выходом, позволяющим обеспечить себе относительно комфортную жизнь. Но при этом недвижимость после смерти владельца переходит в собственность компании, заключившей договор ренты, то есть не станет объектом наследования родственниками владельца [17].

Компания, реализуя квартиру на рынке недвижимости, должна вернуть средства, потраченные на первоначальную выплату части стоимости квартиры, ренты, текущие затраты на оплату коммунальных платежей, медицинского обслуживания, ритуальных услуг. При этом компания должна также компенсировать затраты на содержание сотрудников, офиса, оплату рекламы,

процентов за пользование кредитными средствами, а также обеспечить минимальную прибыль.

В связи с этим моделирование такой инвестиционной сделки особенно важно, так как фактор времени в ней играет принципиальную роль. Компания должна оценить временной рост стоимости инвестиций на много лет вперед, будущие изменения рынка недвижимости, инфляции, увеличивающей рост затрат по содержанию недвижимости и предложить клиенту взаимовыгодное решение.

Как правило, компания на рынке обратной ипотеки для формирования портфеля активов использует кредитный капитал под залог приобретенных активов. Поэтому в модели инвестиции в обратную ипотеку ставка дисконтирования приравнивается процентной ставке кредитования.

Целью моделирования сделки по покупке компанией жилой недвижимости на основе пожизненной ренты является определение условий сделки, обеспечивающей возможность погашения кредитного капитала, возмещения затрат и получения минимального дохода после истечения срока действия рентного договора.

На рис. 12 показан финансовый портрет расчета сделки по модели обратной ипотеки. Модель содержит следующие блоки информативных данных, представленных в форме электронной таблицы Excel:

- исходные данные, как правило, определяющие условия договора;
- расчетные данные, определенные на основе исходных данных;
- данные фактических и дисконтированных финансовых годовых потоков инвестиций и поступлений, вычисленных в течение пожизненного срока ренты;
- динамические показатели эффективности инвестиций;
- статические показатели с учетом процентных затрат по кредитам;
- показатели дохода банка, предоставившего кредитную линию компании.

Финансовый портрет модели обратной ипотеки											
Исходные данные				Расчетные данные				Прогнозные показатели			
№	Исходные данные	Единица измерения	Значение	№	Расчетные данные	Единица измерения	Значение	№	Прогнозные показатели	Единица измерения	Значение
1	Стоимость недвижимости	руб	1 400 000	1	Платежи по кредиту	руб	14 347	1	Средняя ставка дисконтирования	%	12,00
2	Срок кредитования	лет	30	2	Процентный доход	руб	6 014	2	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
3	Средняя ставка дисконтирования	%	12,00	3	Сумма аннуитета	руб	14 347	3	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
4	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	4	Сумма аннуитета	руб	14 347	4	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
5	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	5	Сумма аннуитета	руб	14 347	5	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
6	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	6	Сумма аннуитета	руб	14 347	6	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
7	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	7	Сумма аннуитета	руб	14 347	7	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
8	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	8	Сумма аннуитета	руб	14 347	8	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
9	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	9	Сумма аннуитета	руб	14 347	9	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
10	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	10	Сумма аннуитета	руб	14 347	10	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
11	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	11	Сумма аннуитета	руб	14 347	11	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
12	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	12	Сумма аннуитета	руб	14 347	12	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
13	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	13	Сумма аннуитета	руб	14 347	13	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
14	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	14	Сумма аннуитета	руб	14 347	14	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
15	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	15	Сумма аннуитета	руб	14 347	15	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
16	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	16	Сумма аннуитета	руб	14 347	16	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
17	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	17	Сумма аннуитета	руб	14 347	17	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
18	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	18	Сумма аннуитета	руб	14 347	18	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
19	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	19	Сумма аннуитета	руб	14 347	19	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
20	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	20	Сумма аннуитета	руб	14 347	20	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
21	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	21	Сумма аннуитета	руб	14 347	21	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
22	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	22	Сумма аннуитета	руб	14 347	22	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
23	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	23	Сумма аннуитета	руб	14 347	23	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
24	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	24	Сумма аннуитета	руб	14 347	24	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
25	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	25	Сумма аннуитета	руб	14 347	25	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
26	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	26	Сумма аннуитета	руб	14 347	26	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
27	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	27	Сумма аннуитета	руб	14 347	27	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
28	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	28	Сумма аннуитета	руб	14 347	28	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
29	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	29	Сумма аннуитета	руб	14 347	29	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
30	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	30	Сумма аннуитета	руб	14 347	30	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
31	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	31	Сумма аннуитета	руб	14 347	31	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
32	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	32	Сумма аннуитета	руб	14 347	32	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
33	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	33	Сумма аннуитета	руб	14 347	33	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
34	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	34	Сумма аннуитета	руб	14 347	34	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
35	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	35	Сумма аннуитета	руб	14 347	35	Средняя ставка по кредиту	%	12,00
36	Средняя ставка по кредиту	%	12,00	36	Сумма аннуитета	руб	14 347	36	Средняя ставка по кредиту	%	12,00

Рис. 12. Модель инвестиционной сделки по договору пожизненной ренты

Модель обеспечивает в процессе проведения переговоров с клиентов мгновенное просчитывать варианты финансового результата.

Особенность модели в том, что в ней дисконтированные инвестиции компании равны сумме погашения

кредита в конце срока ренты. В результате, будущий дисконтированный доход (*NFV*) совпадает с доходом статической модели, при условии, если из фактического дохода вычесть процентные расходы (см. ячейку M32). Это объясняется тем, что нормативный доход в инвестиционной сделке полностью компенсирует затраты компании на оплату процентов за полученные им кредитные средства. Это также подтверждает тот факт, что дисконтированный результат (*NFV*), как ранее уже говорилось, является доходом сверх нормативного дохода.

В приведенной на рис. 12 модели внутренняя норма доходности превышает ставку дисконтирования, что также служит подтверждением положительной эффективности инвестиционного проекта (сделки).

В разработанной модели инвестиций в пожизненную ренту делается также расчет доходности кредитов банка. Расчет осуществлен относительно средневзвешенной величины кредитов, предоставленных банком. Как видим, доходность инвестированных банком средств равна исходной номинальной ставке кредита – 13%. Львиная доля поступлений по сделке компания выплачивает банку. На доход самой компании остается в нашем примере всего 3,9% от суммы кредита и процентов по кредиту (см. ячейку C34).

Расчеты на основе модели показывают, что при увеличении срока ренты до 13 лет компания получит убыток 809 тыс руб, уменьшение срока до 11 лет даст прибыль в сумме 1 477 тыс руб. Таковы риски бизнеса обратной ипотеки!

8.4. Инвестиционная модель сделки по лизингу

В научной литературе, посвященной лизинговым сделкам, имеются достаточно разнообразные методики оценки эффективности лизинговых проектов [18,19].

При разработке инвестиционной модели сделки по лизингу мы ориентировались на очевидные факторы экономических взаимоотношений между лизингодателем и лизингополучателем. Такими факторами мы считаем следующие:

- себестоимость арендуемого имущества,
- наличие авансового платежа при покупке оборудования,
- сумма инвестированного капитала лизингодателем при покупке имущества,
- годовой процент удорожания стоимости имущества,
- сумма аннуитета при выплате арендной платы по договору лизинга,
- срок и периодичность аннуитетных платежей,
- порядок выплаты аннуитета: одинаковыми суммами, убывающими или возрастающими с ростом сроков выплаты.

Эти факторы определяют условия договора лизинга и являются предметом поиска согласования экономических интересов между участниками договора.

В разработанной модели инвестиционной сделки эти факторы отражены в исходных данных модели лизинговой сделки. Финансовый портрет сделки лизинга представлен на рис. 13. Он отражает эффективность инвестиций, вложенных лизингодателем в покупку имущества при выборе тех или иных исходных данных.

Лизинговая компания, как правило, использует заемные средства. В связи с этим при выборе ставки дисконтирования будем ориентироваться на стоимость заемного капитала – 14%/год (см ячейку C12).

Модель инвестиционной сделки по лизингу															График погашения кредита				
Исходные данные															График погашения кредита				
№	Исходные данные	Единица измерения	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение
1	Стоимость оборудования	руб.	1 000 000																
2	Стоимость аванса	руб.	200 000																
3	Срок амортизации	лет	3																
4	Ставка дисконтирования	%	13,00																
5	Дисконтингированная стоимость	руб.	729 169																
6	Платежи по кредиту	руб.	1 000 000																
7	Срок аренды	лет	3																
8	Внутренняя норма доходности	%	14,00																
9	Сумма дисконта	руб.	240 000																
10	Сумма дисконта	руб.	240 000																
11	Сумма дисконта	руб.	240 000																
12	Сумма дисконта	руб.	240 000																
13	Сумма дисконта	руб.	240 000																
14	Сумма дисконта	руб.	240 000																
15	Сумма дисконта	руб.	240 000																
16	Сумма дисконта	руб.	240 000																
17	Сумма дисконта	руб.	240 000																
18	Сумма дисконта	руб.	240 000																
19	Сумма дисконта	руб.	240 000																
20	Сумма дисконта	руб.	240 000																
21	Сумма дисконта	руб.	240 000																
22	Сумма дисконта	руб.	240 000																
23	Сумма дисконта	руб.	240 000																
24	Сумма дисконта	руб.	240 000																
25	Сумма дисконта	руб.	240 000																
26	Сумма дисконта	руб.	240 000																
27	Сумма дисконта	руб.	240 000																
28	Сумма дисконта	руб.	240 000																
29	Сумма дисконта	руб.	240 000																
30	Сумма дисконта	руб.	240 000																
31	Сумма дисконта	руб.	240 000																
32	Сумма дисконта	руб.	240 000																
33	Сумма дисконта	руб.	240 000																
34	Сумма дисконта	руб.	240 000																
35	Сумма дисконта	руб.	240 000																
36	Сумма дисконта	руб.	240 000																
37	Сумма дисконта	руб.	240 000																
38	Сумма дисконта	руб.	240 000																
39	Сумма дисконта	руб.	240 000																
40	Сумма дисконта	руб.	240 000																
41	Сумма дисконта	руб.	240 000																
42	Сумма дисконта	руб.	240 000																
43	Сумма дисконта	руб.	240 000																
44	Сумма дисконта	руб.	240 000																
45	Сумма дисконта	руб.	240 000																
46	Сумма дисконта	руб.	240 000																
47	Сумма дисконта	руб.	240 000																
48	Сумма дисконта	руб.	240 000																
49	Сумма дисконта	руб.	240 000																
50	Сумма дисконта	руб.	240 000																

Рис. 13. Модель инвестиционной сделки по лизингу

В приведенной модели в течение срока договора 30 месяцев предполагается полная амортизация стоимости сданного в аренду имущества с выплатой аренды в виде аннуитета постоянной величины. Сумма аннуитета *a* направляется на оплату процентов по кредиту *c* и погашение тела кредита *b*:

$$a = C_{um} \frac{1 + E_{yd} \frac{n}{12}}{n}, \quad (79)$$

где

C_{um} – стоимость покупки имущества;

E_{yd} – годовой процент удорожания арендованного имущества;

n – число месяцев, в течение которых выплачиваются аренда (срок договора).

Величина процентных платежей для *i*-го месяца вычисляется по формуле:

$$c_i = a(1 - (1 + \frac{E_{kr}}{12})^{i-m-1}), \quad (80)$$

где m – число месяцев, в течение которых будет погашен кредит.

Сумма погашения кредита b_i для *i*-го месяца вычисляется по формуле:

$$b_i = a(1 + \frac{E_{kr}}{12})^{i-m-1}. \quad (81)$$

Число m будет меньше срока лизинга n . Оно может быть вычислено из уравнения:

$$m = \frac{\ln(\frac{a}{a - K_{kr} \frac{E_{kr}}{12}})}{\ln(1 + \frac{E_{kr}}{12})}, \quad (82)$$

где $K_{кр}$ – сумма кредита (инвестиций), заимствованная лизинговой компанией.

Налог на имущество $H_{им}$ вычисляется из уравнения:

$$H_{им} = C_{им} r_{им} \left(T_{ам} - \frac{T_{ам} - 1}{2} \right), \quad (83)$$

где

$r_{им}$ – ставка налога на имущество;

$T_{ам}$ – ускоренный срок амортизации имущества.

Налог на НДС – $H_{ндс}$ рассчитывается по формуле:

$$H_{ндс} = C_{им} p_{ндс} r_{ндс}, \quad (84)$$

где

$p_{ндс}$ – норма добавленной стоимости;

$r_{ндс}$ – ставка налога на добавленную стоимость.

Лизинговые поступления в приведенной модели обеспечивают высокую норму доходности ($ВНД = 37,42\%$). Она намного превышает ставку дисконтирования, что свидетельствует о высокой эффективности использования инвестиций.

Эффективность инвестиционной сделки по лизингу будет еще выше, если аннуитет сделать переменным: большие платежи в первые месяцы с плавным уменьшением выплат к концу срока платежей. В модели предусмотрена такая возможность. Темп уменьшения суммы аннуитета определяется заданием параметра числового ряда (ячейка В17). Число в ячейке со знаком минус определит темп снижения величины аннуитета при возрастании номера периода выплаты арендной платы.

Рис. 14. Модель сделки по лизингу – вариант 2

На рис. 14 представлен финансовый портрет инвестиционной сделки при темпе снижения аннуитета, равном 10%/мес. Посмотрите, как изменились показатели эффективности!

Внутренняя норма дохода ВНД возросла с 37,42%/год до 83,64, более чем вдвое! Сумма процентов за пользование кредитом уменьшилась со 148 988 руб до 59 204 руб. Время погашения кредита уменьшилось с 24 мес до 12 мес. Чистый доход компании увеличился с 242 887 руб. до 332 671 руб. Такова роль фактора времени! Такова роль стоимости текущего капитала относительно стоимости капитала в будущем!

Что дает модель для согласования условий договора? Допустим, лизингополучателю важно уменьшить годовую ставку удорожания с 7%/год до 5%/год. Лизингодатель при этом заинтересован сохранить чистый доход на уровне варианта 1 (см. рис. 13, ячейка С29). Для того, чтобы сохранить прежний уровень дохода нужно увеличить величину аннуитета в первом периоде с уменьшением его для последующих периодов по формуле сложных процентов со ставкой -5,19%/год (см. рис. 15, ячейка В17). Компромиссное решение представлено на рис. 15.

Рис. 15. Модель сделки по лизингу – вариант 3

Возможны и другие варианты изменения исходных параметров, например, варьировать авансовый платеж, процент аннуитета, направляемый на погашение кредита. Кроме того, имеется вариант изменения условий кредитования, например, уменьшения ставки кредита.

Как уже говорилось, одна часть суммы аннуитета направляется на выплату процентов по кредиту, другая на уменьшение задолженности по кредиту. Модель предусматривает возможность направить на погашение кредита весь остаток аннуитета после процентной выплаты или часть этого остатка (см. ячейку С18). Например, пусть компания 90% остатка направляет на частичное погашение кредита, а 10% остатка использует для компенсации операционных расходов компании. Такой вариант представлен на рис. 16. Уменьшение выплат по кредиту привело к увеличению времени погашения и, одновременно, к увеличению процентных расходов (см. ячейку О46). Соответственный уменьшился чистый доход лизинговой компании (см. ячейку С29).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U			
1	Модель инвестиционной сделки по плану																			График погашения				
	Исходные данные		число лет	число лет	инвестиции	налет с учетом	поступл. в проект	поступл. в проект	интервал по времени	денежный поток	% по кредиту	сумма погашения	ссылка по кредиту	интервал по времени	число лет									
2			дн	руб	руб	руб	руб	руб	руб	руб	%	руб	руб	руб	дн									
3	Состояние оборудования	100,0%	1 250 000																					
4	Состояние здания	20,0%	250 000		1 000,00	1 307,93							1 000,00											
5	Сумма инвестиций (проект)	100,0%	1 000 000	1	30		1,00	125 533	7 679	520 394	91 462	11 667	71 815	939 195	30 000 000	30								
6	Базовое годовое удорожание	5,0%	62 500	2	60		0,95	117 727	7 599	520 394	91 462	10 529	69 289	859 696	27 945 536	30								
7	Дополнительное удорожание	12,5%	156 250	3	80		0,90	110 436	7 126	739 698	82 216	10 032	64 965	794 620	25 795 566	30								
8	Поступления в виде арен.	110,0%	1 400 250	4	120		0,95	140 511	8 688	639 693	77 950	9 274	61 935	733 112	23 847 616	30								
9	Срок окупаемости платежей	мес	30				0,91	91 142	5 535	109 698	73 986	8 553	59 817	614 264	21 893 525	30								
10	Нормативные данные						0,97	99 864	5 220	126 278	70 071	7 987	55 994	619 311	22 034 815	30								
11	Процентная ставка по кредиту	%/дн	14,0%	7	210		0,75	98 450	5 022	136 030	63 495	7 214	53 269	595 012	19 549 307	30								
12	Сумма дисконта - г	%/дн	14,0%	7	240		0,69	89 501	5 041	151 074	60 998	6 592	50 795	514 266	19 594 354	30								
13	Расчетная дата приращения	%/дн	30	9	270		0,65	79 115	5 372	161 942	59 179	6 000	48 487	495 901	17 425 465	30								
14	Сумма по НДС	%	18,0%	10	300		0,62	70 435	5 119	169 681	56 821	5 496	46 987	491 941	13 877 234	30								
15	Сумма налога на имущество	%	2%	11	330		0,59	65 895	4 879	177 579	53 063	4 998	43 800	375 935	12 595 236	30								
16	Срок амортизации	лет	2	12	360		0,58	61 891	4 651	162 697	50 997	4 686	41 860	334 575	11 279 595	30								
17	Нормативные данные	%/дн	5,0%	8	240		0,55	59 099	4 428	169 698	49 258	3 368	39 812	299 424	10 022 465	30								
18	Нормативные данные	%	9%	14	420		0,50	54 948	4 322	162 594	45 752	3 462	36 089	259 594	8 524 595	30								
19	Динамические показатели сделки						0,47	51 068	4 039	160 231	43 761	2 997	30 292	219 712	7 661 991	30								
20	Поступления в дисконт	руб	1 724 554	16	480		0,47	47 820	3 956	167 115	41 127	2 593	34 769	180 004	6 599 394	30								
21	Инвестиции с дисконтом	руб	1 387 593	17	510		0,43	44 941	3 684	183 383	38 993	2 158	31 152	151 853	5 552 132	30								
22	Дисконтный эффект (NFU)	руб	336 961	19	570		0,40	42 142	3 520	196 389	36 901	1 772	29 375	129 174	4 555 597	30								
23	Нормативный доход	руб	69 209	19	540		0,38	39 525	3 365	199 791	35 052	1 424	30 295	88 696	3 695 226	30								
24	Нормативный доход	руб	406 294	20	580		0,37	37 987	3 218	199 699	33 233	1 048	28 964	67 504	3 024 265	30								
25	Результат инвестирования	руб	178 000	21	620		0,34	36 762	3 080	199 698	31 599	771	27 718	32 126	1 627 799	30								
26	по плану	руб	113 183	22	630		0,33	35 820	2 945	197 662	29 307	387	26 538	5 688	996 196	30								
27	Увелич на имущество	руб	37 500	23	690		0,31	35 973	2 570	195 584	26 207	78	6 689	0	200 039	30								
28	Расходы по НДС	руб	29 125	24	720		0,29	62 877	26 854	193 847	26 854	0	0	0	0	30								
29	Итого доход	руб	227 42	25	750		0,28	28 889	25 881	190 583	25 481	0	0	0	0	30								
30	Колдовство инвестивции	%/дн	23,0%	26	780		0,26	25 217	24 119	189 337	24 139	0	0	0	0	30								
31	Средства, время оборота	лет	6,58	27	810		0,25	23 146	22 897	189 693	22 897	0	0	0	0	30								
32	Средств	%/дн	3,2%	28	840		0,24	22 178	21 698	182 749	21 698	0	0	0	0	30								
33	Средств	%/дн	46,7%	29	870		0,22	20 795	20 573	178 999	20 573	0	0	0	0	30								
34	Доход. Банка			30	900		0,21	19 505	19 506	175 524	19 506	0	0	0	0	30								
35	Среднее величинах проект	руб	421 799	0	0		0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
36	Процентный доход Банка	руб	113 183	0	0		0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
37	Рентабельность	%	26,8%	0	0		0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
38	Среднее доходность	%/дн	14,0%	0	0		0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
39	Срок проекта	лет	10,8	1,52	0		0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
40							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
41							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
42							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
43							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
44							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
45							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
46							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
47							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
48							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
49							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
50							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
51							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
52							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
53							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
54							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
55							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
56							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
57							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
58							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
59							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
60							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
61							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
62							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
63							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
64							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
65							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
66							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
67							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
68							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
69							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
70							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
71							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
72							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
73							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
74							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
75							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
76							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
77							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
78							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
79							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
80							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
81							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
82							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
83							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
84							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
85							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
86							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
87							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
88							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
89							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
90							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
91							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
92							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
93							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
94							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
95							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
96							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
97							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
98							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
99							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
100							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
101							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
102							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
103							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
104							0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	30								
105																								

Рис. 16. Модель сделки по лизингу – вариант 4

Этот результат можно исправить, если договорится с лизингополучателем об увеличении авансового платежа. Допустим, теперь авансовый платеж лизингополучателя будет не 20%, а 25%.

Финансовый портрет сделки будет иметь вид, представленный на рис. 17. Как видим, показатели эффективности сделки улучшились: доход увеличился с 227 442 руб. до 307 252 руб., внутренняя норма доходности (ВНД) возросла с 46,76%/год до 59,18%/год. Итак, рассмотренные примеры показывают, что существует много путей добиться согласования интересов лизингополучателя и лизингодателя при заключении договора лизинга.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T					
	Модель инвестиционной сделки по плану															График платежей									
1																									
2	Исходные данные																								
	число лет	число лет инвестации	инвест с дисконтом	число лет р/б	поступл с дисконтом	доля заемных средств	внутренняя норма рентабельности	денежный поток	% по кредиту	сумма выплат по кредиту	сальдо по кредиту	итоговые выплаты по кредиту	число лет р/б												
	лет	лет	руб	лет	руб	руб	руб	руб	%	руб	руб	руб	лет												
3	Стоимость оборудования	100,0%	1 250 000																						
4	Стоимость сырья	25,0%	312 500																						
5	Сумма инвест. затрат (предпр.)	75,0%	937 500	1	30			100																	
6	Бюджетное удорожание	0,0%	0,000	1	30			0,95	117 727	682	0,234391	97 616													
7	Ликвидационная стоимость	12,5%	156 250	3	30			0,96	110 426	709	73,99468	82 216													
8	Средняя стоимость в год, руб	0,0%	0,000	1	30			0,95	120 541	6 442	2,250000	6 442													
9	Срок возврата вложений	3	30	6	150			0,81	97 102	611	0,222199	73 966													
10	Нормативные данные																								
11	Прогнозная ставка по кредиту	%/год	14,0%	7	210			0,77	91 054	6 209	120,1276	70 701													
12	Средняя амортизация	%/год	16,0%	8	240			0,79	85 491	6 401	130,92120	66 426													
13	Расчетная доля прироста	%	30	20	270			0,65	75 110	4 453	101,94223	59 919													
14	Ставка по НДС	%	18,0%	10	300			0,62	70 438	5 156	108,88182	56 821													
15	Ставка налога на имущество	%	2,4%	13	390			0,59	65 059	4 959	117,52576	51 883													
16	Срок амортизации	лет	3	30	360			0,91	95 951	4 723	102,0287	90 380													
17	Параметры численного ряда	%/год	4,5%	14	330			0,93	98 009	4 919	108,98414	46 206													
18	% на погашение кредита	%	90%	14	330			0,50	54 406	216	102,95449	45 752													
19	Динамическое показателя ссавки							0,47	61 036	4 122	102,90231	43 278													
20	Динамический дисконт	руб	1 245 544					0,45	67 823	3 842	101,99831	39 370													
21	Индексированный дисконт	руб	1 300 893	17	510			0,43	44 941	3 770	100,86632	36 963													
22	Дисконтный дисконт (ЕВР)	руб	423 886	18	540			0,40	42 166	3 697	100,98351	36 970													
23	Индексированный дисконт	руб	66 844	19	570			0,38	39 762	3 443	100,99154	35 652													
24	Числовой дисконт	руб	2 000	20	600			0,36	37 987	3 404	100,99959	35 280													
25	Расчетный дисконт	руб	51 000	20	600			0,34	34 705	3 509	100,98816	35 509													
26	% по кредиту	руб	57 000	22	660			0,33	32 670	28 874	197,8622	28 874		0	0	0	0	0	0	0					
27	Налог на имущество	руб	18 232	22	660			0,31	30 551	28 324	194,4287	28 324		0	0	0	0	0	0	0					
28	Поступл с дисконтом	руб	1 250 000	22	720			0,28	26 873	28 864	192,94815	28 864		0	0	0	0	0	0	0					
29	Чистый дисконт	руб	347 252	25	780			0,28	26 889	25 481	100,90332	25 481		0	0	0	0	0	0	0					
30	Возвращаемость инвестиции	%/год	26,52%	26	780			0,26	25 217	24 136	100,82377	24 136		0	0	0	0	0	0	0					
31	Чистая экв. норма отброса	%/год	0,3%	27	810			0,25	23 644	22 897	100,89531	22 897		0	0	0	0	0	0	0					
32	Чистая экв. норма отброса	%/год	0,3%	27	810			0,24	22 176	21 698	100,92452	21 698		0	0	0	0	0	0	0					
33	Возвращаемость инвестиций	%/год	26,52%	27	810			0,22	22 709	21 737	100,88919	21 737		0	0	0	0	0	0	0					
34	Доход Банка	руб	30	300				0,21	19 506	19 506	115,92554	19 506		0	0	0	0	0	0	0					
35	Среднее значение дохода	руб	91 664					0,00	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0					
36	Прогнозный доход Банка	руб	35 877					0,00	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0					
37	Рентабельность	%	23,0%	0	0			0,00	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0					
38	Доля доходности	%/год	14,0%	0	0			0,00	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0					
39	Срок кредита	год	1,67	0	0			0,00	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0					
40				0	0			0,00	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0					
41				0	0			0,00	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0					
42				0	0			0,00	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0					
43				0	0			0,00	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0					
44				0	0			0,00	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0					
45				руб	руб			%/год																	
46				900	937 500	1 000 893	55,38	172 654	32 877	602278,94	609 750		56,87	327 390		246 320	360								
47									399 364					1 633 678											

Рис. 17. Модель сделки по лизингу – вариант 5

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы повысить эффективность инвестиций инвестор должен понимать влияние фактора времени в экономике. Однако, одного понимания недостаточно. Нужны грамотно спроектированные экономико-математические модели инвестиций. Поскольку инвестиционные сделки содержат определенные условия, закрепленные договором, имеется возможность проектирования таких экономико-математических моделей, позволяющих просчитать будущие последствия для инвестора и оценить эффективность инвестиции.

В настоящей работе даны основы теории динамики воспроизводства капитала и практическое применение ее при проектировании динамических моделей для ряда типовых инвестиционных сделок. Опыт применения описанных в работе моделей показывает, что они становятся неотъемлемой частью бизнес-процессов и одновременно инструментарием не только аналитиков, но и менеджеров компаний.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Вывод формулы расчета суммы аннуитета с выплатой процентов от суммы остатка по кредиту

Обозначения:

K_0 – сума кредита;

$E_{кр}$ – ставка % за кредит;

a – сума аннуитета;

c – сумма процентной части аннуитета;

b – сумма кредитной части аннуитета (часть, идущая на погашение кредита):

K_{t_i} – остаток кредита, после i -го поступления аннуитета;

n – срок кредита в месяцах (число месяцев);

$$\delta a = \frac{a}{K_0} \text{ – относительная величина суммы аннуитета.}$$

Вывод формулы

расчета суммы аннуитета

$a = c + b$ – величина сумми аннуитета:

$$b_{t_1} = a - \frac{E_{кр}}{12} K_0 \text{ - сумма первого погашения кредита;}$$

$$b_{t_2} = a - \frac{E_{кр}}{12} K_{t_1} - \text{сумма второго погашения кредита;}$$

$$b_t = a - \frac{E_{kp}}{12} K_t \quad - \text{сумма } n\text{-го погашения кре-}$$

дита;

$$K_{t_1} = K_0 - b_{t_1} = K_0 - (a - \frac{E_{\kappa p}}{12} K_0) = K_0 (1 + \frac{E_{\kappa p}}{12}) - a \quad -$$

сальдо по кредиту на дату t_1 :

$$K_{t_2} = K_{t_1} \left(1 + \frac{E_{kp}}{12}\right) - a = K_0 \left(1 + \frac{E_{kp}}{12}\right)^2 - a \left(1 + \frac{E_{kp}}{12}\right) - a$$

сальдо по кредиту на дату t ,

$$K_{t_3} = K_{t_2} - b_{t_3} = K_0 \left(1 + \frac{E_{kp}}{12}\right)^3 - a \left(1 + \frac{E_{kp}}{12}\right)^2 - a \left(1 + \frac{E_{kp}}{12}\right) - a -$$

сальдо по кредиту на дату t ;

$$K_{t_i} = K_{t_{i-1}} \left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right) - b_{t_i} = K_0 \left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right)^i - a \left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right)^{i-1} - a \left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right)^{i-2} - \dots - a$$

кредиту на дату t_i ;

$$K_{t_n} = K_{t_{n-1}} \left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right) - a = K_0 \left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right)^n - a \sum_{i=1}^n \left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right)^{i-1} -$$

сальдо по кредиту на дату t_n .

Сумма ряда представляет собой сумму геометрической прогрессии. Она вычисляется по формуле

$$\sum_{i=1}^n \left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right)^{i-1} = \frac{E_{кр}}{12 \left(\left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right)^n - 1 \right)}.$$

В результате уравнение для кредитного сальдо на дату t_n примет следующий вид:

$$K_{t_n} = K_0 \left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right)^n - a \frac{E_{кр}}{12 \left(\left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right)^n - 1 \right)}.$$

Сумма аннуитета должна быть такой, чтобы сальдо по кредиту на дату t_n равнялось нулю. Другими словами, кредит должен на n -м шаге быть полностью погашен, то есть должно выполняться равенство: $K_{t_n} = 0$. В результате из полученного уравнения найдем:

$$a = K_0 \frac{E_{кр}}{12} \frac{\left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right)^n}{\left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right)^n - 1};$$

$$\delta a = \frac{a}{K_0} = \frac{E_{кр}}{12} \frac{\left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right)^n}{\left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right)^n - 1} = \frac{E_{кр}}{12} \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{E_{кр}}{12}\right)^n}\right)}.$$

Литература

1. Дамодаран А. Инвестиционная оценка: инструменты и методы оценки любых активов [Текст] / Асват Дамодаран ; пер. с англ. – 6-е изд. – М. : Альпина Паблишерз, 2010. – 1338 с.
2. Виленский П.Л. и др. Оценка эффективности инвестиционных проектов: теория и практика [Текст] : учеб. пособие / П.Л. Виленский, В.Н. Лифшиц, С.А. Смоляк. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Дело, 2004. – 888 с.
3. Федоров Б.Г. Англо-русский толковый словарь валютно-кредитных терминов [Текст] / Б.Г. Федоров. – М. : Финансы и статистика, 1992.
4. Четыркин Е.М. Методы финансовых и коммерческих расчетов [Текст] / Е.М. Четыркин. – М. : Дело, Business Речь, 1992.
5. Газеев М.Х. и др. Сущность новых показателей эффективности инвестиций [Текст] / М.Х. Газеев, А.П. Смирнов, А.Н. Хрычев. – М. : Изд-во ВНИОЭНГ, 1993. – 20 с.
6. Методика (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений [Текст]. – М. : Экономика, 1977. – 45 с.
7. Лурье А.Л. Экономический анализ моделей планирования социалистического хозяйства [Текст] / А.Л. Лурье. – М. : Наука, 1973. – С. 320-340.
8. Залесский А.В. О нормах эффективности капитальных вложений и приведения разновременных затрат и результатов [Текст] / А.В. Залесский // Экономика и математические методы. – 1976. – Т. XII ; Вып. 1. – С. 155-156.
9. Ваг Л.А. О нормативном коэффициенте экономической эффективности [Текст] / Л.А. Ваг // Экономика и математические методы. – 1976. – Т. XII ; Вып. 5. – С. 975-978.

10. Лившиц В.Н. и др. Методологические вопросы оценки экономической эффективности новой техники [Текст] / В.Н. Лившиц, Д.С. Львов, Ю.В. Овсиенко // Известия АН СССР. – Серия экономическая. – 1979. – №3. – С. 39-58.
11. Царьков В.А. О проблеме единого критерия оценки экономической эффективности научно-технической и производственной деятельности [Текст] / В.А. Царьков; АН СССР, Институт экономики, Научный Совет по экономическим проблемам научно-технической революции ; препринт доклада. – М., 1982. – 25 с.
12. Царьков В.А. Использование методов теории автоматического управления при построении и анализе динамических моделей экономики производства журнал «Измерения. Контроль. Автоматизация». – 1984. – №4. – С. 66-78.
13. Царьков В.А. Динамические модели экономики (теория и практика экономической динамики); предисл. Ю.С. Попкова. – М. изд. «Экономика», 2007. – 213 с. ISBN 978-5282-02695-5, УДК 330.101.52
14. Корн Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров [Текст] / Г. Корн, Т. Корн ; пер. с англ. – М. : Наука, 1968. – 720 с.
15. Кочович Е. Финансовая математика: теория и практика финансово-банковских расчетов [Текст] / Е. Кочович ; пер. с серб. ; предисл. Е.М. Четыркина. – М. : Финансы и статистика, 1994. – 268 с. ISBN 5-279-01478-8
16. Готова ли Россия к обратной ипотеке [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ruburo.ru/284.html>.
17. Сергеев М. Старикам предложат заложить квартиры «Независимая газета» – 2007. – 29 нояб.
18. Газман В.Д. Лизинг, теория, практика, комментарии – М. изд. «Правовая культура», 1997. – 416 с.
19. Шатравин В.А. Эффективность лизинговых операций. Практическое руководство по учету, налогообложению и расчету лизинговых операций. Лизинг автомобилей – М. изд. «Ось-89», 1998. – 80 с.

Ключевые слова

Модель инвестиции; динамика; дисконтирование; кредит; ипотека; обратная ипотека; лизинг; эффективность инвестиций; нормативная траектория роста капитала.

Царьков Вячеслав Алексеевич

РЕЦЕНЗИЯ

Статья представляет научный и методический интерес несмотря на то, что автор, по моему мнению, исходит из надуманной, давно уже, еще в 60-е годы, более просто и более корректно решенной задачи, сформулированной на с.4 статьи следующим образом:

«Приведение (имеется в виду затрат года t к году t' В.Л.) выполняется путем умножения K_t на дисконтный множитель (коэффициент дисконтирования)

$\lambda(t) = (1+r)^{(t'-t)}$, где r – ставка дисконта или иначе коэффициент приведения:

$$K_p = K_t \lambda(t) = K_t (1+r)^{(t'-t)}. \quad (1)$$

И чуть далее там же: « По нашему мнению, в научной литературе не пытались объяснить отсутствие согласования размерности в уравнении сложных процентов. При применении формулы (1) в финансовых расчетах величина в скобках получается в результате сложения безразмерной единицы с процентной ставкой дисконта r (interest rate), имеющей размерность процента годовых – $\%/год$ »

Полагаю, что это не так и давно уже экономисты и особенно экономисты-математики, о чем неоднократно говорилось на конференциях еще полвека назад (насколько я помню, Д. Львовым, С. Смоляком, да и автором рецензии тоже и др.) отметили, что никакого отсутствия согласования размерности в формуле сложного, да и простого тоже, процентирования нет. Просто предполагается, что перед слагаемым r в скобке стоит именованный множитель 1 год, который по естественным арифметическим причинам (умножение на единицу не меняет величину) опускается и год в числителе и знаменателе сокращаются, и, следовательно, оба слагаемых в скобке становятся безразмерными и их правомерно складывать. То же замечание относится и к показателю степени. Все это становится наглядным, если вместо приведения по сложным процентам коэффициент приведения определять по простым процентам, что непринципиально, хотя и по величине существенно. Там сразу виден перед r (или E) соответствующий множитель (1 или t) с размерностью «год».

Несмотря на это, я бы сказал методическое недоразумение, статья, особенно в части рассмотрения моделей инвестиционных сделок по ипотеке, по лизингу и др. полезна и может быть рекомендована к опубликованию в журнале с теми коррективками в первой ее части, которые автор статьи захочет сделать.

Лившиц В.Н., д.э.н., профессор, Заслуженный деятель науки России, зав. отделом Института системного анализа РАН

8.3. ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELS OF INVESTMENTS

V.A. Tsarkov, the chief of analytical management
in KB «BFG-CREDIT»

In the first part of article theoretical bases of growth of the invested capital in system of the expanded reproduction are stated. The generalised dynamic model of investments on the basis of the automatic control theory is offered. The conclusion and the analysis of the generalised equations of growth of the capital is given. The interrelation of dynamics of growth of the capital with the discounting formula is shown. In article the theory of a standard trajectory of economic growth is offered.

In the second part of article static and dynamic models of investment projects are considered. It is shown, that the income of the investment project consists of a standard part, and the part above permitted standard equal to discounted profit of the project. Invariant properties of indicators in dynamic model of investments and dependence of the pure discounted income (**ЧДД**) from the discounting rate are investigated.

In the third part of article applied models of the investment which the author are named by models of investment transactions because initial conditions of such projects are stipulated in the contract of the investor with the borrower of the capital are considered. In article models of transactions on crediting, the mortgage, the return mortgage and the leasing are described, allowing to calculate the future consequences for the investor and efficiency of investments. Each model is accompanied, so-called, «a financial portrait of the transaction» in the form of a spreadsheet containing initial data, an end result and monetary streams during the transaction period.

Literature

1. A.Damodaran. «The investment estimation: Tools and methods of an estimation of any actives». Transfer from English - the sixth edition - M: Alpina Publisher, 2010 - 1338 p.
2. P.L. Vilensky, V.N. Lifshits, S.A. Smoljak. «The estimation of efficiency of investment projects; the Theory and practice»; the Manual. - the third edition corrected and added - M, Business, 2004 888 p.
3. B.G. Feodor. «The English-Russian explanatory dictionary of currency-credit terms», M, the edition «the Finance and statistics», 1992.
4. E.M. Chetyrkin. «Methods of financial and commercial calculations», M, the edition «Has put», «Business Speech», 1992.
5. M.H. Gazeev, A.P. Smirnov, A.N. Hrychev. «Essence of new indicators of efficiency of investments», M, edition VNIIONG, 1993 - 20 p.
6. «A technique (substantive provisions) of definition of economic efficiency of use in a national economy of new technics, inventions and efficiency proposals» - M publishing house «Economy», 1977, 45 p.
7. A.L. Lure «The Economic analysis of models of planning of a socialist economy» - M, publishing house «Science», 1973. - p. 320-340.
8. A.V. Zalessky. «About norms of efficiency of capital investments and reductions of expenses occurring at different times and results». «Economy and mathematical methods», 1976, volume X11, release 1, the p. 155-156.
9. L.A. Vaag. «About standard factor of economic efficiency», magazine «Economy and mathematical methods», 1976, volume X11, release 5. - p. 975-978.
10. V.N. Livshits, D.S. Lvov, J.V. Ovsienko. «Methodological questions of an estimation of Economic efficiency of new technics», magazine «News AH the USSR, a series economic», publishing house «Science», 1979, №3. - p. 39-58.
11. V.A. Tsarkov. «About a problem of uniform criterion of an estimation of economic efficiency of scientific and technical and industrial activity», AS the USSR, economy Institute, Scientific council on economic problems of scientific and technical revolution a report pre-print, Moscow 1982, 25 p., 4 illustration.
12. V.A. Tsarkov. «Use of methods of the theory of automatic control at construction and the analysis of dynamic models of economy of manufacture» magazine «Measurements the Control Automation», №4, 1984. - p. 66-78.
13. V.A. Tsarkov. «Dynamic models of economy» (the Theory and practice of economic dynamics) / V.A. Tsarkov; J.S. Popkov's foreword - M, Joint-Stock Company «Publishing house» Economy», 2007. - 213 p.
14. G. Korn and T. Korn «The Directory on the mathematician for science officers and engineers», a translation from English, publishing house «Science», Moscow, 1968. - 720 p.
15. E. Kochovich. «The financial mathematics: the Theory and practice of finanso-bank calculations»; Transfer with Serbian / E.M. Chetyrkin's foreword, - M, the edition «the Finance and statistics», 1994. - 268 p.
16. «Whether Russia is ready to the return mortgage», <http://www.ruburo.ru/284html>
17. M. Sergeev. «To old men will suggest to put in pawn apartments», «the Independent newspaper» on November, 29th 2007.
18. V.D. Gazman. «Leasing, the theory, practice, comments», M, изд. «Legal culture», 1997, 416 p.
19. V.A. Shatravin. «Efficiency of leasing operations. Practical guidance under the account, the taxation and calculation of leasing operations. Leasing of cars», M, publishing house «Os-89», 1998, 80 p.

Keywords

Investment model; dynamics; discounting; the credit; the mortgage; the return mortgage; leasing; efficiency of investments; a standard trajectory of growth of the capital.