

Применение метода *RADR* для рискованных оттоков денежных средств

Анастасия Николаевна Бласет Кастро

Кандидат экономических наук, ведущий специалист,

ПАО МГТС

Москва, ул. Большая Ордынка, 25, стр. 1

E-mail: anblaset@gmail.com

Николай Юрьевич Кулаков

Кандидат технических наук, управляющий проекта,

ООО «Бизнес системы консалт»

Москва, Ленинградский пр-т, дом 80, корп. «Д», офис 913

E-mail: nkulakov@gmail.com

Аннотация

Метод скорректированной на риск ставки дисконтирования (*RADR*) для оценки нетипичных проектов (со знакопеременными денежными потоками) в условиях неопределенности является предметом активных дискуссий на протяжении нескольких десятилетий. По вопросу, как дисконтировать отрицательные денежные потоки, пользуясь моделью оценки капитальных активов *CAPM*, высказаны две противоположные позиции. Первый подход заключается в том, что *RADR*, применяемая к будущему рискованному потоку денежных средств, не зависит от того, является денежный поток притоком или оттоком. При этом *RADR* постепенно возрастает по мере того, как денежные потоки становятся более рисковыми. Второй подход заключается в том, что *RADR*, применяемая к будущим денежным потокам с равным уровнем риска, отличается для притока и оттока денежных средств. Ставка *RADR* прогрессивно увеличивается для денежных притоков и снижается для оттоков по мере того, как они становятся более рисковыми. До настоящего времени единая точка зрения на проблему коррекции ставки *RADR* для нетипичных проектов в условиях неопределенности не выработана, поэтому финансовая литература содержит противоречивые рекомендации. Причиной этой несогласованности является применение для оценки нетипичных проектов метода *NPV*, в котором денежные потоки разного знака дисконтируются по одинаковой ставке, что, на наш взгляд, неправильно. В данной статье впервые для оценки «нетипичного» проекта в условиях неопределенности применен метод *GNPV*, который по определению использует две разные ставки для дисконтирования инвестиций и займов, составляющих такой проект. Показано, что эти ставки различаются между собой по экономическому содержанию, поэтому они должны корректироваться на риск разным образом: финансовая ставка должна постепенно увеличиваться, а ставка реинвестирования – постепенно уменьшаться относительно безрисковой ставки с ростом уровня риска. Предложенный подход позволяет согласовать снижение ставки дисконтирования с целью уменьшения приведенной стоимости рискованных оттоков и правило оценки доходности неопределенной инвестиции, основанное на *CAPM*.

Ключевые слова: чистая приведенная стоимость (*NPV*); риск; ставка дисконтирования, скорректированная с учетом риска (*RADR*); премия за риск; отрицательные денежные потоки; нетипичные проект; обобщенная чистая приведенная стоимость (*GNPV*); финансовая ставка; ставка реинвестирования

JEL: D81, G31, O16, O22

Введение

В научных экономических журналах на протяжении полувека продолжается дискуссия по вопросу корректировки ставки дисконтирования при оценке методом *NPV* «нетипичных» (смешанных) и заемных проектов в условиях риска и неопределенности¹. Согласно модели оценки капитальных активов (*CAPM*), чем выше риск проекта, тем большую доходность требует инвестор, чтобы компенсировать его. Разумно дисконтировать отрицательные денежные потоки инвестиционного проекта по более низкой ставке, если они более предсказуемы и стабильны, но только не потому, что они отрицательные [2]. Поэтому некоторые ученые считают, что для отрицательных и положительных потоков с одним и тем же уровнем риска ставка дисконтирования должна быть одинаковой, обосновывая свою точку зрения определенными доводами. Единая ставка дисконтирования необходима для исключения арбитража [3, 4]; в случае разных ставок *NPV* теряет свойство аддитивности: стоимость проекта не равна сумме стоимостей его частей [5, 6]; страхующее действие отрицательных потоков на портфель [7, 8]. С ростом уровня риска отрицательная премия может приблизить *RADR* к значению -1 , в результате приведенная стоимость отрицательных потоков может стать неограниченной [9].

Однако дисконтирование затрат проекта по более высокой ставке, наоборот, приводит к росту *NPV* проекта. Выходит, что более рискованный «нетипичный» проект воспринимается как более ценный, чем такой же проект с меньшими рисками, и противоречит гипотезе об инвесторе, избегающем риска. Поэтому экономисты с другой точкой зрения полагают, что премии за риск для противоположных по знаку денежных потоков должны быть разными, и поддерживают уменьшение *RADR* ниже безрисковой ставки при оценке случайных отрицательных потоков [1, 10–16]. Различие в ставках для дисконтирования денежных потоков разного знака обосновывают иной природой происхождения отрицательных потоков, отрицательной корреляцией оттоков с рыночным курсом, разным подходом к выявлению риска: уменьшение ожидаемой выгоды или увеличение ожидаемых затрат [17, 18]. Актуарии, например, требуют большую премию сегодня, чтобы оплатить более неопределенные инциденты в будущем, поэтому сильнее снижают ставку для оценки текущей стоимости будущих более неопределенных платежей [19].

Со временем проблема оценки отрицательных потоков методом *RADR* перешла из вялого обсуждения в простое замалчивание. Вследствие этого финансовая литература сегодня содержит противоречивые рекомендации по корректировке ставки дисконтирования для неопределенных отрицательных денежных

потоков. Менеджеры не имеют четкого руководства, когда использовать положительную, а когда отрицательную премию за риск, каким образом определить правильную величину премии за риск. Диаметрально противоположные позиции изложены в утвержденных учебниках и используются для обучения управленцев [20].

Между тем данная проблема не уникальна и возникает по тем же причинам, что и широко известная в теории инвестиций «проблема *IRR*» (несколько значений или отсутствие *IRR* в случае нетипичных денежных потоков). Причиной этих проблем является единая ставка дисконтирования, применяемая в методе *NPV* к денежным потокам разного знака. «Проблема *IRR*», как известно, решена. Недавно был предложен метод обобщенной чистой приведенной стоимости (*Generalized Net Present Value, GNPV*), который использует две разные ставки для дисконтирования инвестиций и займов, составляющих нетипичный проект [21, 22]. По финансовой ставке деньги привлекаются для финансирования проекта и вкладываются под ставку реинвестирования. Эти ставки отличаются так же, как желания инвестора и заемщика. Первый хочет получить большую доходность на вложенные средства, второй – занять деньги под меньший процент. «Когда мы даем деньги займы, то хотим высокой доходности; когда мы берем деньги займы, мы хотим низкой ставки процента» [23]. Метод *GNPV* по определению предполагает при корректировке на риск увеличение финансовой ставки и уменьшение ставки реинвестирования. Благодаря применению метода *GNPV* устраняется противоречие между *RADR* и *CAPM* при оценке случайных отрицательных денежных потоков.

Цель данной статьи – предложить подход, обосновывающий применение разных ставок для оценки инвестиций и займов, составляющих нетипичный проект, показать, что в условиях неопределенности эти ставки корректируются на риск разнонаправлено, согласовать существующие сегодня в учебниках противоречивые рекомендации по корректировке на риск ставки дисконтирования для отрицательных денежных потоков.

Статья составлена следующим образом. В следующем разделе формулируется проблема корректировки на риск ставки дисконтирования для нетипичных проектов и дается краткий обзор посвященных ей исследований. Далее предлагается решение проблемы оценки нетипичных проектов на основе недавно предложенного подхода – метода *GNPV*. Приводится краткое описание метода и обсуждается, как должна корректироваться на риск ставка дисконтирования для инвестиции и займа в случае неопределенности. В заключение приводится краткий обзор статьи, и подводятся итоги.

¹ С обзором дискуссии можно ознакомиться в статье С. Черемушкина «Отрицательные денежные потоки и премия» [1].

Постановка проблемы

Начнем с того, что введем читателя в курс проблемы корректировки *RADR* для оценки отрицательных потоков. Уильям Бидлз [24] одним из первых обратил внимание на противоречие, связанное с ростом *NPV* нетипичного проекта при увеличении ставки дисконтирования с целью учета больших проектных рисков. Он рассмотрел нетипичный (смешанный) проект со следующими денежными потоками: –5000, +11 500 и –6600 долл. в периоды 0, 1 и 2 соответственно. Этот проект имеет два значения *IRR* – 10 и 20%. Для простоты пояснения предположим, что в периоды 0 и 1 денежные потоки точно определены, а в период 2 ожидаемое значение потока может составлять –6200 или –7000 долл. с вероятностью 50/50. Согласно методике оценки неопределенные потоки проекта должны дисконтироваться по ставке, скорректированной на риск. Если эта ставка равна 9%, то проект будет иметь $NPV = -4,63$ долл. Бидлз рассуждает следующим образом: «Предположим, у похожего проекта случайное распределение величины потока в период 2 имеет большую дисперсию, а, следовательно, и риск. Допустим, что ожидаемое значение третьего потока –\$6600 является средним от двух возможностей –\$5200 и –\$8000, происходящих с вероятностью 50/50. Если этот поток дисконтировать по повышенной ставке, скажем, 11%, то *NPV* проекта станет +\$3,65. Результат кажется парадоксальным, поскольку стоимость проекта не должна увеличиваться с ростом риска» [24].

Следует отметить, что сам Бидлз не увидел ничего странного в таком парадоксальном результате. Функция *NPV* проекта возрастает на интервале (0%; 15%) и имеет максимум при ставке дисконтирования 15%. Он заключил, что метод *RADR* не следует использовать для оценки нетипичных проектов и предложил в этом случае применять метод надежного эквивалента (*Certainly Equivalent, CE*).

Метод надежного эквивалента является альтернативой *RADR*. Согласно *CE* ожидаемые денежные потоки сначала корректируются до надежного эквивалента (без риска), а затем дисконтируются по безрисковой ставке. И хотя метод *CE* признается экономистами как теоретически более правильный, чем *RADR*, последний чаще используется большинством компаний [25, 26].

В случае неопределенных денежных потоков проекта для компенсации проектного риска логика корректировки *RADR* требует, чтобы *NPV* проекта уменьшался при изменении ставки дисконтирования. Поэтому ставка дисконтирования должна увеличиваться для притоков и уменьшаться для оттоков. Этой точки зрения придерживаются многие экономисты [10–18]. Однако это противоречит существующей теории *SAPM* (большой риск требует большей доходности). Для снятия данного противоречия было предложено рассматривать большие

отрицательные потоки в конце проекта как не операционные, т.е. не связанные с проектом, поэтому имеющие другую природу и другие риски [16]. Но идея рассматривать большие отрицательные потоки как не связанные с проектом, не совсем корректна. Например, атомная электростанция должна быть закрыта после прекращения выработки энергии. Компания знает, что затраты на ликвидацию АЭС и дезактивацию земельного участка от радиоактивного материала будут высокими, но точная стоимость не определена и зависит от многих факторов. Поэтому затраты на рекультивацию являются также проектными и с рисками в не меньшей степени [9]. Некоторые экономисты отмечали, что знак корректировки ставки дисконтирования относительно безрисковой ставки для экологического риска зависит от того, как рассматривается стоимость страхования последствий риска: как уменьшение ожидаемых чистых выгод или увеличение ожидаемых затрат [17, 18]. Актuariи, например, требуют большую премию сегодня, чтобы оплатить более неопределенные инциденты в будущем, поэтому сильнее снижают ставку для оценки текущей стоимости будущих более неопределенных платежей [19]. Из изложенного выше напрашивается вывод: чтобы корректироваться по-разному, ставки дисконтирования для положительных и отрицательных потоков должны быть разными.

Недавно появившиеся статьи [21, 22] показали, что для адекватной оценки нетипичных проектов следует использовать метод обобщенной приведенной стоимости (*GNPV*), который в отличие от метода *NPV* использует две разные ставки для инвестиций и займов, составляющих нетипичные проекты. Средства привлекаются по финансовой ставке, но вкладываются под ставку реинвестирования. Метод *GNPV* по определению предполагает увеличение финансовой ставки и уменьшение ставки реинвестирования при настройке на риск.

Метод *GNPV* и оценка займа

Из логики учета возможных проектных рисков в условиях будущей неопределенности следует, что для корректной оценки отрицательных потоков необходимо либо уменьшать ставку дисконтирования относительно значения безрисковой ставки в методе *RADR*, либо увеличивать отток в методе надежного эквивалента (*CE*). Другими словами, оба подхода предлагают путь противоположный правилу, установленному *SAPM* для положительных потоков. Почему? Ответ аналогичен ответу на вопрос, почему правило *IRR* меняет знак при оценке заемных проектов?

Брейли и Майерс, авторы знаменитой книги «Принципы корпоративных финансов» [23], обращают внимание на ловушки метода *IRR*, в которые часто попадают аналитики. Рассмотрим два проекта, представленные в табл. 1.

Таблица 1. Инвестиция и заем

Table 1. Investment and borrowing

Проект	CF_1	CF_2	IRR, %	NPV (10%)
A	-1000	1500	50	364
B	1000	-1500	50	-364

Оба проекта имеют $IRR = 50\%$. Пусть ставка дисконтирования равна d , тогда согласно правилу NPV проект следует принять, если $NPV(d) > 0$, независимо от типа проекта (инвестиция или заем). Решением этого неравенства является правило IRR , которое в случае инвестиции есть $d < IRR$, а в случае займа: $d > IRR$.

Метод NPV не отличает инвестицию от займа. Поэтому если не знать тип проекта, можно попасть в ловушку, применяя правило IRR для займа как для инвестиции. Метод NPV использует ставку дисконтирования, называемую альтернативными издержками капитала (*opportunity cost of capital*) [23], она одновременно является и доступной на рынке доходностью (*a rate of return*), и стоимостью капитала (*cost of capital*). В результате это совмещение создает проблемы при оценке нетипичных проектов.

Недавно был предложен метод обобщенной чистой приведенной стоимости $GNPV$ [22, 27]. Функция $GNPV(r, p)$ является обобщением функции $NPV(r)$ за счет использования вместо одной ставки дисконтирования двух: финансовой и реинвестирования. Функция $GNPV(r, p)$ вычисляется методом обратного счета (*rollback method*):

$$PV_N = CF_N,$$

$$PV_i = \begin{cases} \frac{PV_{i+1}}{(1+r)} + CF_i, & \text{если } PV_{i+1} > 0, \text{ иначе} \\ \frac{PV_{i+1}}{(1+p)} + CF_i, & \text{где } i = N-1, \dots, 0; \end{cases} \quad (1)$$

$$GNPV(r, p) = PV_0,$$

где CF_i – денежный поток в i -й период; PV_i – приведенная стоимость денежных потоков к i -му периоду; r – финансовая ставка; p – ставка реинвестирования.

Метод $GNPV$ в отличие от метода NPV дисконтирует не отдельные денежные потоки, а их приведенные стоимости PV_i , используя разные ставки в зависимости от знака PV_i , который определяет тип проекта. Положительная приведенная стоимость в периоде i соответствует инвестициям и дисконтируется по финансовой ставке (капитал привлекается в проект). Отрицательная приведенная стоимость соответствует займу и дисконтируется по ставке реинвестирования (свободные средства проекта реинвестируются).

Воспользуемся методом $GNPV$ для оценки проектов из табл. 1. В случае инвестиции последний денежный поток положительный, поэтому дисконтируем его к предыдущему периоду по финансовой ставке r .

Функция $GNPV(r, p)$ определяется как:

$$GNPV(r, p) = GNPV(r) = -1000 + \frac{1500}{(1+r)}. \quad (2)$$

При $r < GIRR = 50\%$ функция $GNPV(r)$ положительна. Ставка $GIRR$ является ставкой доходности или просто доходностью проекта в традиционном понимании для инвестора, а именно: максимальной ставкой процентов по кредиту, взятому для финансирования всех затрат проекта, дохода которого достаточно лишь на возврат кредита и уплату процентов по нему. Правило $GIRR$ можно трактовать так: проект следует принять, если его ставка доходности превышает затраты на финансирование, т.е. $GIRR > r$.

В условиях неопределенности будущий доход заранее неизвестен, при этом риском для инвестора является получить доходность ниже финансовой ставки ($GIRR < r$). Поэтому для исключения из портфеля рискованных инвестиций их следует оценивать при увеличенной ставке дисконтирования r .

В случае оценки заемного проекта последний денежный поток отрицательный, поэтому он дисконтируется к предыдущему периоду по ставке реинвестирования p

$$GNPV(r, p) = GNPV(p) = 1000 - \frac{1500}{(1+p)}. \quad (3)$$

При $p > GERR = 50\%$ функция $GNPV(p)$ положительна. Ставка $GERR$ является процентной ставкой займа и равна минимальной ставке доходности (ставке реинвестирования) проекта, в который можно инвестировать заемные средства, и при этом полученного дохода должно быть достаточно для погашения займа и процентов. Правило $GERR$ трактуется таким образом: заем следует принять для финансирования другого проекта, если процентная ставка займа ($GERR$) ниже ставки доходности этого проекта или ставки реинвестирования, т.е. $GERR < p$.

В условиях неопределенности будущий отток неизвестен, поэтому риском для заемщика является превышение процентной ставкой займа ставки реинвестирования ($GERR > p$). Для исключения из портфеля дорогих рискованных займов их следует оценивать при уменьшенной ставке дисконтирования, которой в данном случае является ставка реинвестирования p .

Оценка проектов в условиях неопределенности

Итак, выше мы показали, что ставки дисконтирования положительных и отрицательных приведенных

стоимостей различны по своей природе. В первом случае – это стоимость привлечения средств, во втором – доходность размещения средств. Эти ставки должны быть доступны инвестору на рынке капитала. Покажем теперь, как применять технологию *RADR* для оценки рассмотренных выше проектов (инвестиции и займа) в случае, когда будущий поток CF_2 точно не определен. Сначала рассмотрим инвестиционный проект.

Пусть первый денежный поток точно известен и равен $CF_1 = -1000$ долл., а второй денежный поток является случайной величиной, распределенной нормально, со средним значением $\langle CF_2 \rangle = 1500$ долл. и среднеквадратичной ошибкой (СКО) $\sigma = 100$ долл.

Из теории вероятности известно [28]: если некоторая случайная величина x , нормально распределенная, имеет среднее значение M и среднеквадратичное отклонение σ , то вероятность попадания ее в интервал $x < y$ задается интегралом вероятностей $F(x)$:

$$P(x < y) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^y e^{-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2}} dx = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\frac{y-M}{\sigma}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = F\left(\frac{y-M}{\sigma}\right). \quad (4)$$

Примем для определенности, что событием с неблагоприятным исходом будет получение дохода меньше 1200 долл. Тогда интеграл вероятностей равен:

$$P(x < 1200) = F\left(\frac{1200 - 1500}{100}\right) = F(-3) = 1 - F(3) = 0,00135 = 0,14\%.$$

Это означает, что вероятность получить доход ниже 1200 долл. составляет меньше 0,14%, т.е. на 10 тыс. случаев выпадет 14 неблагоприятных исходов. Для того чтобы исключить все нежелательные исходы с определенной вероятностью, следует решать обратную задачу: сначала задать вероятность неблагоприятного исхода и затем определить минимальный доход, все потоки ниже которого относятся к нежелательным событиям. Возьмем, например, вероятность 5%, тогда минимально приемлемый доход равен:

$$P(x < y) = F(y) = 0,05 \rightarrow y = -1,64485 = \frac{CF_2 - 1500}{100} \rightarrow CF_2 = 1335,5 \text{ долл.}$$

Предположим, что этот минимальный доход является надежным эквивалентом дохода. Неважно, что этот «надежный эквивалент» не полностью надежный, а только на 95%. Для того чтобы принять решение выбрать этот или другой проект, мы должны сравнить его с альтернативными предложениями, доступными на рынке. Допустим, что имеется возможность инвестировать 1000 долл. в государственные облигации

под 30% на год. Используем ставку 30% для дисконтирования «надежного эквивалента» 1335,5 долл. Эта ставка является доходностью инвестиций без риска, а, следовательно, равна максимальной финансовой ставке, под которую можно занять средства согласно методу *GNPV*. Поэтому безрисковая финансовая ставка будет $r_f = 30\%$, и приведенная стоимость «надежного эквивалента» при ставке 30% равна $PV = 1335,5/1,3 = 1027,3$ долл.

Методы «надежного эквивалента» и *RADR* должны приводить к одинаковому значению приведенной стоимости будущего рискованного дохода [23]. Определим финансовую ставку, скорректированную на риск r_{RADR} , исходя из условия, что она дает такое же значение приведенной стоимости для среднего значения случайного дохода 1500 долл. Эта ставка равна 46%.

$$PV = 1500/(1 + r_{RADR}) = 1027,3 \rightarrow r_{RADR} = 1500/1027,3 - 1 = 46\%.$$

Если второй денежный поток является более рискованным, например, $\sigma = 200$ долл., то минимальная величина притока, ограничивающая появление неблагоприятных исходов с вероятностью не выше 5%, равна 1171 долл.

$$P(x < y) = F(y) = 0,05 \rightarrow y = -1,64485 = \frac{CF_2 - 1500}{200} \rightarrow CF_2 = 1171 \text{ долл.}$$

Приведенная стоимость этого притока при ставке $r_f = 30\%$ равна 900,8 долл.

Следовательно, $r_{RADR} = 1500/900,8 - 1 = 66,5\%$.

Как видим, финансовая ставка, скорректированная на риск r_{RADR} растет с увеличением уровня риска, что согласуется с теорией.

Теперь рассмотрим заем. Первый поток также определен и равен 1000 долл., второй в данном случае отток является случайной величиной со средним значением -1500 долл. и СКО $\sigma = 100$ долл. Пусть к неблагоприятным событиям относятся все оттоки меньше некоторого значения (по абсолютной величине выше). Как и прежде, зададим вероятность нежелательных исходов уровнем 5%. Найдем этот минимально допустимый отток, используя формулу интеграла вероятностей

$$P(x < y) = F(y) = 0,05 \rightarrow y = -1,64485 = \frac{CF_2 + 1500}{100} \rightarrow CF_2 = -1664,5 \text{ долл.}$$

Примем этот минимально допустимый отток за надежный эквивалент и дисконтируем его по безрисковой ставке, под которую можно привлечь средства на денежном рынке. Согласно методу *GNPV* эта безрисковая процентная ставка является минимальной ставкой реинвестирования. Пусть $p_f = 30\%^2$, тогда имеем:

² Мы предполагаем, что безрисковые ставки привлечения и размещения капитала равны. Хотя в реальности это не так, но на ход рассуждений не влияет.

$$PV = -1664,5/1,3 = -1280,4 \text{ долл.}$$

Определим теперь ставку реинвестирования, скорректированную с учетом риска p_{RADR} , которая приводит к такому же значению приведенной стоимости для неопределенного среднего ожидаемого оттока –1500 долл. Ставка p_{RADR} равна 17,2%.

$$PV = -1500/(1 + p_{RADR}) = -1280,4 \rightarrow p_{RADR} = (-1500)/(-1280,4) - 1 = 17,2\%$$

Когда второй денежный поток является более рискованным ($\sigma = 200$ долл.), минимально допустимая

величина оттока, гарантирующая вероятность неблагоприятного исхода не выше 5%, равна –1829 долл. Приведенная стоимость при ставке дисконтирования 30% равна –1406,9 долл. Следовательно, имеем $p_{RADR} = (-1500)/(-1406,9) - 1 = 6,6\%$.

Таким образом, скорректированная на риск ставка дисконтирования для отрицательных потоков p_{RADR} уменьшается относительно безрисковой ставки, и чем выше риск, тем больше снижение.

В табл. 2 представлены ставки r_{RADR} и p_{RADR} для инвестиции и займа в зависимости от уровня риска.

Таблица 2. Ставки дисконтирования и премия за риск в зависимости от уровня риска

Table 2. The discount rates and risk premium depending on the level of risk

Проект	$\langle CF_2 \rangle$, долл.	σ , долл.	r_{RADR} , %	p_{RADR} , %	Премия за риск, %
Инвестиция 1	1500	100	46,0	–	16,0
Инвестиция 2	1500	200	66,5	–	36,5
Заем 1	–1500	100	–	17,2	–12,8
Заем 2	–1500	200	–	6,6	–23,4

Как видно из таблицы, модуль премии за риск для финансовой ставки r_{RADR} больше, чем для ставки реинвестирования p_{RADR} при одинаковом уровне риска (мера риска – дисперсия функции распределения величин) положительных и отрицательных потоков. Это различие является следствием отрицательного значения интеграла вероятностей $F(x) < 0$ при $x < 0$.

$P(x < y) = F(y)$, $y < 0 \rightarrow y = -\alpha$, $\alpha > 0$, тогда

$$\frac{X - MX}{\sigma X} = -\alpha \rightarrow X = MX - \alpha \cdot \sigma X.$$

Поскольку $\sigma X > 0$, то

$$|X| < |MX|, \text{ если } MX > 0; \text{ и } |X| > |MX|, \text{ если } MX < 0.$$

Поэтому премии за риск, корректирующие ставки дисконтирования оттоков и притоков с одним и тем же уровнем риска, отличаются не только знаком, но и величиной. Следовательно, нельзя использовать одну и ту же премию из CAPM для расчета RADR при оценке рискованных доходов и расходов.

Оценим оба займа, используя RADR.

$$NPV_1 = 1000 - 1500 / 1,172 = -280,4$$

$$NPV_2 = 1000 - 1500 / 1,066 = -406,9 \text{ долл.}$$

Поскольку NPV второго варианта меньше, то первый вариант предпочтительней, но оба варианта не приемлемы, поскольку NPV в обоих случаях отрицательный.

Заключение

В экономической литературе давно идут активные дебаты в отношении вопроса, как корректировать ставку дисконтирования NPV при оценке «нетипичных» (смешанных) проектов в условиях риска и неопределенности. Одни ученые полагают, что доходы и затраты проекта с равным уровнем риска должны дисконтироваться по одинаковой ставке, как предписывает CAPM. Другие считают, что премия за риск для положительных и отрицательных потоков должна быть разной по причине иной природы происхождения отрицательных потоков или отрицательной корреляции оттоков с рыночным курсом. Проблема остается нерешенной до настоящего времени. Вследствие этого финансовая литература сегодня содержит противоречивые рекомендации по корректировке ставки дисконтирования для неопределенных отрицательных денежных потоков. Менеджеры не имеют четкого руководства, когда использовать положительную, а когда отрицательную премию за риск, каким образом определить правильную величину премии за риск.

Противоречия между логикой и теорией изменения RADR для отрицательных потоков возникают вследствие несовершенства метода NPV, применение которого для оценки нетипичных проектов не всегда бывает корректно. Метод NPV использует одну ставку дисконтирования (альтернативные издержки капитала) для оценки инвестиций и займов, образу-

ющих нетипичный проект. Эта ставка одновременно является доходностью и стоимостью капитала. Однако, как известно, правило *IRR* оценивает инвестиции и займы противоположным образом, поэтому при оценке нетипичных проектов возникают проблемы с адекватностью *IRR*. Ставки дисконтирования инвестиций и займов должны различаться. Мы применили для оценки стохастических нетипичных проектов метод *GNPV*, который по определению использует две ставки и тем самым различает инвестиционную и заемную части проекта. Для оценки инвестиций используется финансовая ставка, которую следует увеличивать с ростом риска, чтобы не принимать высоко рисковые низкодоходные проекты. Для оценки займов применяется ставка реинвестирования, которую с ростом риска следует снижать, чтобы отклонить дорогое финансирование. Предложенный подход позволяет согласовать противоречивые рекомендации по корректировке на риск ставки дисконтирования для отрицательных денежных потоков, до сих пор существующие в учебниках. Он также может быть полезным при разработке расширения *САРМ* на случайные оттоки денежных средств (формула премии за риск).

Список литературы

1. Черемушкин С. Отрицательные денежные потоки и премия за риск. *Финансы и кредит*. 2009;15(28):36-51.
2. Damodaran A. Strategic risk taking: A framework for risk management. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.; 2008. 408 p.
3. Miles J., Choi D. Comment: Evaluating negative benefits. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1979;14(5):1095-1099. DOI: 10.2307/2330311
4. Ariel R. Risk adjusted discount rates and the present value of risky costs. *The Financial Review*. 1998;33(1):17-30. DOI: 10.1111/j.1540-6288.1998.tb01604.x
5. Berry R., Dyson R. On the negative risk premium for risk adjusted discount rates. *Journal of Business Finance & Accounting*. 1980;7(3):427-436. DOI: 10.1111/j.1468-5957.1980.tb00211.x
6. Berry R., Dyson R. On the negative risk premium for risk adjusted discount rates: A reply. *Journal of Business Finance & Accounting*. 1983;10(1):157-159. DOI: 10.1111/j.1468-5957.1983.tb00419.x
7. Lewellen W. Some observations on risk-adjusted discount rates. *The Journal of Finance*. 1977;32(4):1331-1337. DOI: 10.2307/2326534
8. Lewellen W. Some observations on risk-adjusted discount rates: Reply to Pettway and Celec. *The Journal of Finance*. 1979;34(4):1065-1066. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1979.tb03461.x
9. Gallagher T., Zumwalt J. Risk-adjusted discount rates revisited. *The Financial Review*. 1991;26(1):105-114. DOI: 10.1111/j.1540-6288.1991.tb00372.x
10. Celec S., Pettway R. Thrust and parry. *Financial Management*. 1975;4(1):7-11.
11. Celec S., Pettway R. Some observations on risk-adjusted discount rates: A comment. *The Journal of Finance*. 1979;34(4):1061-1063. DOI: 10.2307/2327072
12. Everett J., Schwab B. On the proper adjustment for risk through discount rates in a mean-variance framework. *Financial Management*. 1979;8(2):61-65. DOI: 10.2307/3665351
13. Booth L. Correct procedures for the evaluation of risky cash outflows. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1982;17(2):287-299. DOI: 10.2307/2330851
14. Brigham E., Gapenski L. Intermediate financial management. Chicago, IL: Dryden Press; 1987. 816 p.
15. Copeland T., Weston J. Financial theory and corporate policy. New York: Addison-Wesley; 1988. 795 p.
16. Ehrhardt M., Daves P. Capital budgeting: The valuation of unusual, irregular, or extraordinary cash flows. *Financial Practice and Education*. 2000;10(2):106-114. URL: https://www.researchgate.net/publication/266893389_Capital_Budgeting_The_Valuation_of_Unusual_Irregular_or_Extraordinary_Cash_Flows
17. Brown S. A note on environmental risk and the rate of discount. *Journal of Environmental Economics and Management*. 1983;10(3):282-286. DOI: 10.1016/0095-0696(83)90034-7
18. Prince R. A note on environmental risk and the rate of discount: Comment. *Journal of Environmental Economics and Management*. 1985;12(2):179-180. DOI: 10.1016/0095-0696(85)90027-0
19. Heaton H. On valuing negative cash flows related to contamination, asset removal, or functional obsolescence. *Journal of Property Tax Assessment and Administration*. 2005;2(4):33-41.
20. Gallagher T., Miao H., Ryan P. Implied risk adjusted discount rates and certainty equivalence in capital budgeting. *Global Journal of Accounting and Finance*. 2017;1(2):25-30.
21. Кулакова А. Оценка эффективности «нетипичных» инвестиционных проектов. Аудит и финансовый анализ. 2010;(5):247-252.
22. Kulakov N., Kulakova A. Evaluation of nonconventional projects. *The Engineering Economist*. 2013;58(2):137-148. DOI: 10.1080/0013791X.2012.763079

23. Брейли Р. Майерс С. Принципы корпоративных финансов. Пер. с англ. М.: Олимп-Бизнес; 2008. 1008 с.
24. Beedles W. Evaluating negative benefits. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1978;13(1):173-176. DOI:10.2307/2330532
25. Gitman, L., Zutter C. Principles of managerial finance. 13th ed. New York, London: HarperCollins; 2015. 944 p.
26. Keown A., Martin J., Petty J. Foundations of finance. 10th ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall; 2016. 576 p.
27. Бласет Кастро А., Кулаков Н. Альтернативные методы оценки нетипичных инвестиционных проектов. *Корпоративные финансы*. 2017;11(1):111-128. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.11.1.2017.111-128
28. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. Пер. с англ. М.: Наука; 1984. 832 с.

An Application of the RADR Method for Risky Cash Outflows

Anastasia Blaset Kastro

PhD in Economics, Chief Specialist, MGTS
25 bldg. 1 Bolshaya Ordynka St, Moscow, Russia
E-mail: anblaset@gmail.com

Nikolay Kulakov

PhD in Engineering Science, Project Manager, Business Systems Consult, LLC
80/D Leningradskiy Ave, Moscow, Russia
E-mail: nkulakov@gmail.com

Abstract

The risk adjusted discount rate (RADR) method for evaluating nonconventional projects (where cash flows change sign more than once) under uncertainty was a subject of considerable debate over the course of the last century. Two opposite positions have been advocated for regarding how to discount negative cash flows using a linear pricing rule such as the CAPM. The first view is that the RADR, applied to future risky cash flow, is independent of whether the cash flow is an inflow or an outflow (according to this view, the RADR progressively increases as cash flows become more risky). The second view is that the RADR, when applied to similarly risky future cash flows, is different for cash inflows and cash outflows. Under this latter hypothesis, the RADR progressively increases for cash inflows and decreases for cash outflows as they become more risky. A single consensus viewpoint on the correction approach to the problem of the RADR for nonconventional projects under uncertainty has not yet been developed, and so the finance literature provides conflicting recommendations to managers. The reason for that inconsistency, in our opinion, is the use of the NPV method for evaluating nonconventional projects. The NPV method assumes that cash flows of different signs are discounted at the same rate, but this is not accurate. The current paper proposes to use the GNPV method for evaluating nonconventional projects under uncertainty. This method, by default, applies different rates to discount the various investments and loans which form a nonconventional project. It is shown that these rates have different economic contents and therefore have to be adjusted to risk in different ways. A financial rate progressively increases, whereas a reinvestment rate progressively decreases relative to a risk-free rate as the risk level grows. The proposed approach allows one to reconcile conflict between the decreasing of a discount rate to reduce the present value of risky outflows and the increasing of a rate of return for an uncertain investment following from the CAPM.

Keywords: net present value (NPV); risk; risk adjusted discount rate (RADR); capital asset pricing model (CAPM); risk premium; negative cash flows; nonconventional project; generalized net present value (GNPV); finance rate; reinvestment rate

JEL: D81, G31, O16, O22

References

1. Cheremushkin S. Cash outflows and the risk premium. *Finansy i kredit = Finance and Credit*. 2009;15(28):36-51 (In Russ).
2. Damodaran A. Strategic risk taking: A framework for risk management. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.; 2008. 408 p.
3. Miles J., Choi D. Comment: Evaluating negative benefits. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1979;14(5):1095-1099. DOI: 10.2307/2330311.
4. Ariel R. Risk adjusted discount rates and the present value of risky costs. *The Financial Review*. 1998;33(1):17-30. DOI: 10.1111/j.1540-6288.1998.tb01604.x
5. Berry R., Dyson R. On the negative risk premium for risk adjusted discount rates. *Journal of Business Finance & Accounting*. 1980;7(3):427-436. DOI: 10.1111/j.1468-5957.1980.tb00211.x
6. Berry R., Dyson R. On the negative risk premium for risk adjusted discount rates: A reply. *Journal of Business Finance & Accounting*. 1983;10(1):157-159. DOI: 10.1111/j.1468-5957.1983.tb00419.x
7. Lewellen W. Some observations on risk-adjusted discount rates. *The Journal of Finance*. 1977;32(4):1331-1337. DOI: 10.2307/2326534
8. Lewellen W. Some observations on risk-adjusted discount rates: Reply to Pettway and Celec. *The Journal of Finance*. 1979;34(4):1065-1066. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1979.tb03461.x
9. Gallagher T., Zumwalt J. Risk-adjusted discount rates revisited. *The Financial Review*. 1991;26(1):105-114. DOI: 10.1111/j.1540-6288.1991.tb00372.x
10. Celec S., Pettway R. Thrust and parry. *Financial Management*. 1975;4(1):7-11.
11. Celec S., Pettway R. Some observations on risk-adjusted discount rates: A comment. *The Journal of Finance*. 1979;34(4):1061-1063. DOI: 10.2307/2327072
12. Everett J., Schwab B. On the proper adjustment for risk through discount rates in a mean-variance framework. *Financial Management*. 1979;8(2):61-65. DOI: 10.2307/3665351
13. Booth L. Correct procedures for the evaluation of risky cash outflows. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1982;17(2):287-299. DOI: 10.2307/2330851
14. Brigham E., Gapenski L. Intermediate financial management. Chicago, IL: Dryden Press; 1987. 816 p.
15. Copeland T., Weston J. Financial theory and corporate policy. New York: Addison-Wesley; 1988. 795 p.
16. Ehrhardt M., Daves P. Capital budgeting: The valuation of unusual, irregular, or extraordinary cash flows. *Financial Practice and Education*. 2000;10(2):106-114. URL: https://www.researchgate.net/publication/266893389_Capital_Budgeting_The_Valuation_of_Unusual_Irregular_or_Extraordinary_Cash_Flows
17. Brown S. A note on environmental risk and the rate of discount. *Journal of Environmental Economics and Management*. 1983;10(3):282-286. DOI: 10.1016/0095-0696(83)90034-7
18. Prince R. A note on environmental risk and the rate of discount: Comment. *Journal of Environmental Economics and Management*. 1985;12(2):179-180. DOI: 10.1016/0095-0696(85)90027-0
19. Heaton H. On valuing negative cash flows related to contamination, asset removal, or functional obsolescence. *Journal of Property Tax Assessment and Administration*. 2005;2(4):33-41.
20. Gallagher T., Miao H., Ryan P. Implied risk adjusted discount rates and certainty equivalence in capital budgeting. *Global Journal of Accounting and Finance*. 2017;1(2):25-30.
21. Kulakova A. Evaluation of investment projects with non-conventional cash flows. *Audit i finansovyi analiz*. 2010;(5):247-252. (In Russ).
22. Kulakov N., Kulakova A. Evaluation of nonconventional projects. *The Engineering Economist*. 2013;58(2):137-148. DOI: 10.1080/0013791X.2012.763079
23. Brealey R., Myers S. Principles of corporate finance. 7th ed. New York: McGraw-Hill; 2003. 1043 p.
24. Beedles W. Evaluating negative benefits. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1978;13(1):173-176. DOI:10.2307/2330532
25. Gitman, L., Zutter C. Principles of managerial finance. 13th ed. New York, London: HarperCollins; 2015. 944 p.
26. Keown A., Martin J., Petty J. Foundations of finance. 10th ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall; 2016. 576 p.
27. Blaset Kastro A., Kulakov N. Alternative evaluation methods for non-conventional investment projects. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*. 2017;11(1):111-128. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073-0438.11.1.2017.111-128. (In Russ).
28. Korn G., Korn T. Mathematical handbook for scientists and engineers: Definitions, theorems, and formulas for reference and review. New York: McGraw-Hill Book Co.; 1968. 943 p.