

МОДИФИКАЦИЯ ТЕОРИИ СТРУКТУРЫ КАПИТАЛА С УЧЕТОМ ВЕРОЯТНОСТИ БАНКРОТСТВА

Павел Евгеньевич ЖУКОВ

кандидат экономических наук, доцент кафедры финансового менеджмента, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация
joukov@rambler.ru

История статьи:

Принята 23.06.2015
Одобрена 06.07.2015

УДК 336.647/.648

Ключевые слова: финансовый риск, риск банкротства, структура капитала, средневзвешенная цена капитала, цена бизнеса

Аннотация

Тема. Определение принципов выбора структуры капитала компаниями и оптимальной структуры капитала с учетом риска банкротства.

Цели. Провести модификацию теории Модильяни – Миллера на основе реалистических предположений для учета в ней риска банкротства.

Методология. В работе при помощи математических методов построена модификация классической теории структуры капитала с учетом риска банкротства. Для строгого вывода вместо предположений теории Модильяни – Миллера используются два очевидных допущения – о расчете полной цены компании по свободному денежному потоку и расчете средневзвешенной цены капитала. Кроме того, для расчета требуемой доходности собственного капитала необходимы также формулы CAPM и Хамады. Учет риска банкротства означает введение в расчет средневзвешенной цены капитала поправок на этот риск для требуемой доходности собственного капитала и долга.

Результаты. Получены условия оптимальности структуры капитала с учетом риска дефолта. Показано, что оптимальная структура капитала зависит от чувствительности инвестора к новой эмиссии долга, которая может объясняться как повышением вероятности банкротства, так и снижением обеспечения долга. Приведены простые критерии для определения оптимальной структуры капитала с учетом риска банкротства и эмпирическая оценка средней чувствительности инвестора по трем отраслям.

Выводы. Для процентного долга, не превышающего максимально безопасного уровня, основные выводы классической теории структуры капитала сохраняют свою значимость, и оптимальная структура капитала достигается при максимальном безопасном уровне долга. При превышении этого уровня увеличение стоимости компании может наблюдаться только при очень низкой чувствительности инвесторов к увеличению долга.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2015

Влияние вероятности банкротства на требуемую доходность капитала

Классическая теория Модильяни – Миллера (далее – ММ) [1] и теория выбора оптимального портфеля (далее – CAPM) [2] составляют базис классической теории финансов, несмотря на критику в адрес теории ММ [3], и особенно CAPM [4].

Доказательство теорем ММ напрямую не связано с CAPM, но основные допущения теории ММ фактически являются частью допущений CAPM.

Не менее важно и то, что практическое вычисление издержек на собственный капитал требует привлечения теории для обоснования альтернативных инвестиций, в качестве которой обычно выступает CAPM.

Как показывают исследования, большинство инвесторов и исследователей используют CAPM для расчета издержек на собственный капитал [5]

и средневзвешенную цену капитала для оценки цены фирмы.

Как отмечал сам Миллер [6], несмотря на широкое распространение арбитражных доказательств теорем Модильяни – Миллера в учебниках, практики изначально воспринимали теорию ММ скорее скептически. Модильяни и Миллер понимали, что исключение риска банкротства вносит погрешность в цену компании, но считали эту погрешность незначительной, около 1%, основываясь на опыте банкротства некоторых инфраструктурных компаний [7].

Однако это были исключительные случаи банкротства крупнейших компаний, вызванные перестройкой экономики, проходившие под жестким контролем правительства и растянутые на годы.

Как показали исследования Е. Альтмана, в большинстве случаев вероятность банкротства трудно

поддается точному определению, но может быть приблизительно оценена на основе фундаментальных показателей компании [8] (поэтому методы этого ученого называют иногда фундаментальными).

Последующие изыскания Е. Альтмана в отношении коэффициента возмещения [9] показали, что в исследованных им случаях банкротства этот параметр составлял в среднем 60%. Это объяснялось тем, что в ситуации банкротства менеджмент компании пытается исправить положение, занимая денег больше, чем может обеспечить активами.

Однако при банкротстве еще больше риск собственников – если кредиторы обычно что-то получают от продажи активов, то собственники теряют все.

Риск банкротства может иметь существенное значение для принятия долгосрочных решений стратегическими инвесторами, владеющими значительным пакетом акций, даже если вероятность банкротства невелика, например 1% за год.

В частности, влияние вероятности банкротства на оценку результатов слияний и поглощений может существенно изменить их рыночную оценку [10]. Хотя в таких случаях значительно большую роль играют ошибки в оценке синергетических эффектов и денежных потоков, эти просчеты в конце концов могут привести к банкротству компании. Фактически такая угроза обычно и обусловлена рисками денежных потоков, хотя сведение понятия риска к волатильности в данном случае вряд ли обосновано, как показано в работе автора [11].

Для портфельного инвестора вероятность банкротства имеет существенно меньшее значение, так как его риски более диверсифицированы. Однако и тут следует заметить, что диверсификация риска в смысле Г. Марковица возможна только в мире независимых стационарных случайных величин, т.е. нормально распределенных и гомоскедастичных по любому набору вариаций и ковариаций, что является очень сильной идеализацией реальности.

В той же работе [11] показано, что даже в случае независимых, но не стационарных (произвольно распределенных) случайных величин при диверсификации имеет место только снижение риска на одного эмитента и в пределе достижение нейтральности инвестора к риску, но никак не снижение требуемой доходности для одного актива. И это существенно зависит от риска банкротства, так как даже при малой его вероятности эмитент подвержен риску снижения рейтинга (downgrade risk).

Существуют две наиболее распространенные теории, объясняющие структуру капитала, – теория предпочтений, наиболее последовательным сторонником которой выступал С. Майерс [12], и теория баланса [13].

По последней концепции, оптимальная структура капитала достигается тогда, когда маржинальные преимущества долгового финансирования TdD от увеличения долга dD равны маржинальным издержкам риска банкротства.

По теории предпочтений, издержки риска банкротства предполагаются несущественными по сравнению с трансакционными издержками на выпуск и размещение нового долга, а следовательно, именно последние имеют решающее значение [14].

В ставшей классической работе Е. Фамы и К. Френча [4] приведены результаты эконометрической проверки этих двух теорий структуры капитала, и авторы пришли к заключению, что на практике подтверждаются выводы теории баланса, но наблюдаются и эффекты теории предпочтений.

Таким образом, хотя роль трансакционных издержек не опровергается, влияние рисков банкротства признается существенным. Однако принципы выбора структуры капитала компаниями по-прежнему остаются загадкой [15].

Проблема состоит в том, что нет методов расчета маржинальных издержек банкротства. Решению этой проблемы и посвящена данная работа.

Модификация классической теории ММ путем введения минимальных реалистичных предположений. Введем минимальные предположения, эквивалентные теории Модильяни – Миллера.

Вначале рассмотрим два очевидных постулата, широко используемых на практике и не опирающихся на какие-либо упрощающие предположения: отсутствие банкротства, идеализацию рынка, невозможность арбитража, независимость доходностей активов, стационарность каких-то случайных величин и т.д.

1. *Полная цена компании EV* (рыночная цена долга плюс рыночная цена собственного капитала) равна свободному денежному потоку FCF на фирму до уплаты налога на прибыль, дисконтированному по ставке, определяющей среднюю требуемую доходность капитала $r(t)$, предоставляемого кредиторами и собственниками:

$$EV = \sum_{t=1, \infty} FCF_t / [1 + r(t)]^{\uparrow t}. \quad (1)$$

При этом свободный денежный поток на фирму до уплаты налогов не зависит от финансовых решений (структуры капитала и доли прибыли, направленной на уплату дивидендов). Это предположение – одно из редких допущений в теории Модильяни – Миллера, которое можно назвать реалистичным.

При этом следует иметь в виду, что эффект налоговых щитов не учтен в денежных потоках и, значит, его следует учесть в ставке дисконтирования. Риск банкротства также не учтен в денежных потоках, значит, его также следует учесть в ставке дисконтирования.

2. *Аддитивность средней требуемой доходности капитала $r(t)$ (формула WACC):*

$$r(t) = WACC = r_E E_q / EV + r_{ps} PS / EV + r_d(1 - T)D / EV, \quad (2)$$

где r_E – требуемая доходность собственного капитала;

E_q / EV – доля рыночной стоимости бизнеса (собственного капитала) в полной стоимости фирмы;

$r_d(1 - T)$ – средняя стоимость процентного долга с учетом налоговых щитов.

Предположение означает, что ставка дисконтирования равна сумме требуемых доходностей компонент капитала, взвешенных по их доле в капитале.

Далее для упрощения рассуждений предполагается $PS = 0$, поскольку добавление привилегированных акций не приводит к существенным изменениям выводов (при условии, что их объем не изменяется).

К этим двум постулатам необходимо добавить способы вычисления требуемой доходности собственного капитала, так как иначе это понятие останется неопределенным. В этом качестве выберем общепринятые в практике формулы CAPM и Хамады. Хотя неявно вывод этих формул опирается на предположения теорий CAPM и MM, их классические версии можно обобщать и модифицировать с учетом риска банкротства, применения многофакторных моделей и т.д.

3. *Формула CAPM* необходима для определения требуемой доходности собственного капитала. Для этого предположения возможны и другие варианты, но очевидно, что без предположения об альтернативной инвестиции невозможно рассчитать WACC.

Классическая формула CAPM имеет вид [2]:

$$r_E = r_f + \beta MRP, \quad (3)$$

где r_f – безрисковая доходность;

β – коэффициент систематического риска (ковариация доходности собственника фирмы с рыночным портфелем, деленная на вариацию доходности рынка);

MRP – премия за рыночный риск.

Однако, как будет далее показано, эта формула CAPM согласуется с теорией MM, только если считать, что требуемая доходность долга равна безрисковой доходности.

С учетом того, что в формуле (2) обычно применяется реальная доходность долга r_d , не равная r_f , вместо выражения (3) следует использовать модифицированную формулу CAPM:

$$r_E = r_d + \beta MRP. \quad (4)$$

Такой вид формулы CAPM часто используется инвестиционными компаниями [10]. Фактически здесь частично учитывается риск банкротства, опосредованный через оценку кредиторов и отраженный в требуемой доходности долга r_d .

В то же время, поскольку риск собственника при банкротстве выше риска кредитора, требуемая доходность капитала, даже вычисленная по формуле (5), не вполне отражает риски банкротства.

Так, в монографии Т. Коллера, М. Гудхарта и Д. Вессела [10] отмечается, что требуемая доходность собственного капитала обычно составляет 8–10% для крупнейших компаний и не учитывает риска банкротства для собственника.

Для оценки требуемой доходности собственного капитала возможно также применение более сложных многофакторных моделей, например основанных на теориях ICAPM, CCAPM, либо ART¹. При использовании многофакторных моделей β и MRP становятся векторными величинами координат будущего и требуемой доходности за фактор. Некоторые практические вопросы, связанные с оценкой требуемой доходности, будут рассмотрены далее.

4. *Формула Хамады* необходима для оценки зависимости требуемой доходности собственного капитала от величины долга. Эта формула была получена Робертом Хамадой [16] на основе классических теорий CAPM и MM²:

¹ В популярной системе Bloomberg, например, есть блок портфельного анализа, в котором для оценки риска и доходности активов используется 38-факторная модель.

² На самом деле эта формула содержит неточность, но в данной работе автор использует классическую формулу Хамады, которая согласуется с теорией MM, так как она выведена на основе этой теории.

$$\beta_L = \beta_U [1 + D / Eq(1 - T)], \quad (5)$$

где β_L – показатель систематического риска фирмы с долгом D ;

β_U – показатель систематического риска фирмы, не имеющей долга;

D / Eq – долговой левеидж (соотношение долга к собственному капиталу);

T – ставка налога на прибыль.

5. *Дополнительное предположение о постоянстве требуемой доходности долга r_d .* Из практики следует, что процент является скорее кусочно-постоянной, чем непрерывной функцией параметров, определяющих финансовую устойчивость фирмы. Кроме того, существенную роль играет обеспечение долга.

Далее будем предполагать, что D_1 – максимальный уровень долга, при котором риск банкротства несущественен, минимальный уровень долга, рассматриваемый фирмой, равен нулю, и ставка r_d в этих границах постоянна:

$$r_d(D, q) = \text{const при } D \leq D_1, q = \text{const}. \quad (6)$$

При этом учитывается, что ставка $r_d(D, q)$ зависит от величины процентного долга D некоторого (не детализируемого) вектора дополнительных параметров q .

Таковыми параметрами могут быть, например, кредиторская задолженность, отношения D / A , NCF / Int и др. Кроме того, как кредиты, так и облигации часто обеспечены залогом, и тогда ставка кредита также зависит и от залога [17].

Фирма с высоким риском банкротства скорее всего просто не получит кредита, так как резервы под кредиты высокой группы риска могут быть слишком высоки. Таким образом, в векторе дополнительных параметров q должны быть учтены все факторы, которые влияют на процент по кредиту через кредитоспособность и финансовую устойчивость компании, либо через обеспечение.

Однако для цены и структуры капитала важна только величина процентного долга, поэтому другие существенные параметры q будут считаться фиксированными. Учет их влияния может быть произведен через возможные потери кредитора при банкротстве (см. далее).

Теперь на основе постулатов 1–2 и предположений 3–5 построим модификацию теории ММ при безопасном уровне долга (в смысле предположения 5).

Теорема 1 (об оптимальной структуре капитала при безопасном уровне долга). В предположениях 3–5 требуемая доходность собственного капитала линейно зависит от отношения долга к собственному капиталу, а средневзвешенная цена капитала линейно возрастает при увеличении отношения долга к активам:

$$r_E = r_{E0} + (r_{E0} - r_d)(D / Eq)(1 - T), \quad (7)$$

$$WACC = r_{E0}(1 - T \cdot D / A), \quad (8)$$

где r_{E0} – требуемая доходность собственного капитала при $D = 0$;

r_E – требуемая доходность собственного капитала при $D \leq D_1$.

Чтобы доказать формулу (6), аналогичную одной из теорем теории ММ, рассчитаем β_L , используя формулу Хамады (4):

$$\beta_L = \beta_U [1 + (D / Eq)(1 - T)].$$

Далее из формулы CAPM в виде (5), где r_f заменено на r_d , получаем

$$r_E = r_d + MRP \cdot \beta_L, \quad (9)$$

$$r_{E0} = r_d + MRP \cdot \beta_U. \quad (10)$$

Вычитая из формулы (10) выражение (9), получим

$$r_E = r_{E0} + MRP(\beta_L - \beta_U).$$

Отсюда, используя формулу (10) для выражения $r_{E0} - r_d$ и формулу (5) – для выражения $\beta_L - \beta_U$, получаем формулу (7):

$$r_E = r_{E0} + (r_{E0} - r_d)(D / Eq)(1 - T).$$

Далее из этого выражения получим формулу (8) для WACC. Обозначая через EV сумму собственного капитала и долга, получаем, с учетом формулы ($EV = Eq + D$)

$$\begin{aligned} WACC(D) &= r_E Eq / EV + r_d D(1 - T) / EV = \\ &= [r_{E0} + (r_{E0} - r_d)(D / Eq)(1 - T)]Eq / EV + r_d D(1 - T) / EV = \\ &= [r_{E0} + r_{E0}(D / Eq)(1 - T)](Eq / EV). \end{aligned}$$

Откуда можно вывести (с учетом тождества $V = Eq + D$), что

$$\begin{aligned} WACC(D) &= r_{E0}(Eq / EV) + r_{E0}(1 - T)(D / EV) = \\ &= r_{E0} - r_{E0}T(D / EV) = r_{E0}[1 - T(D / EV)], \\ WACC_0 &= r_{E0} \text{ при } D = 0. \end{aligned}$$

Теорема 1 доказана.

Используя выражение (1) для полной цены компании, можно получить классические выводы теории ММ в отношении цены компании с левеиджем:

$$V_U = \sum_t FCF_t / (1 + WACC_0)^t = FCF_U / WACC_0.$$

Предполагая, что $FCF_L = FCF_U$ (из предположения 1), имеем

$$V_L = V_U / [1 - T(D/EV)].$$

Поскольку $V_L = EV$, получим традиционный результат теории ММ:

$$V_L = V_U + TD.$$

Таким образом, в условиях предположений 3–5 теория ММ практически применима, по крайней мере если величина долга не превышает некоторой критической величины D_1 , при которой риск банкротства практически не существует для кредиторов и инвесторов (предположение 5).

Однако учет риска банкротства вносит существенные коррективы в эту теорию. Если при увеличении долга требуемая доходность облигаций существенно растет, то эффект увеличения риска банкротства превалирует над эффектом увеличения налоговых щитов³.

Внесение в WACC поправок на риск банкротства

Чтобы учесть влияние поправок на риск банкротства в требуемой доходности долга, в работе автора [17] были получены выражения для спреда доходности в зависимости от вероятности банкротства p_d и величины потерь при банкротстве λ .

Аналогичные выражения были получены в работе С. Дезлера [18], но там содержались неточности, исправленные автором данной статьи. В частности, при нейтральности (линейной чувствительности) инвестора к риску в смысле аксиом Моргенштерна и Фон-Неймана эта зависимость имеет простейший (квазилинейный) вид:

$$\Delta u = r_d - r_f = (r_f + 1)\lambda p_d / (1 - \lambda p_d), \quad (11)$$

где λ – коэффициент потерь при банкротстве, который равен $1 - R$, а R – коэффициент возмещения при банкротстве (recovery coefficient).

Для собственника можно уверенно принять $\lambda = 1$, но для кредиторов значение этого параметра может существенно зависеть от обеспечения долга, и его рассчитать не менее сложно, чем определить вероятности дефолта. Однако из формулы (11) вытекает, что существенное значение имеет только произведение этих величин, а оно может быть оценено по этой формуле исходя из спреда доходности.

³ В рамках настоящей работы применяется классическая формула Хамады, выведенная из теории ММ, и при этих условиях налоговые щиты увеличивают стоимость компании, как следует из этой теории. Однако данный вопрос представляется спорным, и автор готов предложить альтернативный подход.

В работе С. Дезлера среднее значение коэффициента потерь принимается равным 0,4. Это очень большое упрощение, и для более точного определения коэффициента потерь при банкротстве для конкретной фирмы можно, например, рассчитать цену опциона на облигацию фирмы в будущем при условии реализации риска банкротства.

Учет риска банкротства в расчете стоимости компании может быть произведен двумя различными методами – путем учета поправок на риск либо в денежных потоках, либо в коэффициентах дисконтирования. Оба метода математически эквивалентны и должны приводить к одинаковым результатам. Однако довольно частой ошибкой является двойное дисконтирование – применение дисконтов вначале к денежным потокам, а затем повторный учет их в ставке дисконтирования, обосновываемый «риском денежных потоков» [10].

Далее будет применяться учет вероятности банкротства в расчете требуемой доходности собственного капитала (при дисконтировании денежных потоков на капитал) либо в WACC (при дисконтировании свободного денежного потока на фирму). Этот подход представляется предпочтительным, так как только он согласуется с постулатом 1 – денежные потоки сохраняют независимость от финансовых решений.

При выполнении предположения 5 нет оснований предполагать, что существенно изменяются вероятность дефолта фирмы или величина потерь, а значит, нет оснований для введения дополнительных поправок на вероятность банкротства.

Как уже отмечалось, такое предположение отчасти основано на том, что точность измерения вероятности банкротства недостаточна для того, чтобы можно было говорить о существенном увеличении этой вероятности при небольшом росте долга.

Таким образом, результаты теоремы 1 остаются справедливыми и при учете вероятности банкротства в WACC. Однако сама величина WACC, конечно же, увеличивается при учете вероятности банкротства.

Далее проведем оценку увеличения требуемой доходности долга при увеличении процентного долга свыше безопасной величины D_1 .

Если требуемая доходность не меняется при увеличении процентного долга, это означает, что D_1 не является максимально безопасным долгом, что противоречит предположению 5 о максимальной D_1 .

Поправки, обусловленные увеличением риска кредитора. Предположим, что при увеличении процентного долга с D_1 до D_2 (либо при увеличении иных индикаторов финансового риска q) требуемая доходность увеличивается со значения r_{d1} до значения r_{d2} . Можно допустить, что это происходит вследствие увеличения ожидаемых потерь кредиторов при банкротстве с величины $w_1 = \lambda_1 p_{d1}$ до величины $w_2 = \lambda_2 p_{d2}$ ⁴.

Соответственно, получаем выражения для спреда доходности:

$$\begin{aligned} \Delta y_1 &= (r_f + 1)w_1 / (1 - w_1), \\ \Delta y_2 &= (r_f + 1)w_2 / (1 - w_2), \\ r_{d1} &= r_f + \Delta y_1, \\ r_{d2} &= r_f + \Delta y_2. \end{aligned} \quad (12)$$

Далее для простоты изложения будет рассматриваться только увеличение риска банкротства вследствие роста процентного долга, хотя абсолютно по тем же формулам может быть произведен учет в WACC эффекта от изменения любых иных финансовых индикаторов, влияющих на риск банкротства, через изменение ожидаемых потерь от $w_1 = \lambda_1 p_{d1}$ до $w_2 = \lambda_2 p_{d2}$.

Обозначая Δr_d увеличение требуемой доходности долга при росте долга с D_1 до D_2 , из выражения (12) получаем

$$\begin{aligned} \Delta r_d &= r_{d2} - r_{d1} = \Delta y_2 - \Delta y_1 = \\ &= (r_f + 1)[w_2 / (1 - w_2) - w_1 / (1 - w_1)]. \end{aligned}$$

Заметим, что при этом в выражении (2) для WACC увеличится как требуемая доходность долга, так и требуемая доходность собственного капитала в виде формулы (4). Обозначая $\Delta WACC_1$ изменение WACC вследствие обоих указанных эффектов, получим формулу

$$\begin{aligned} \Delta WACC_1 &= r_{d2} E q_2 / EV_2 + r_{d2} D_2 (1 - T) / EV_2 - \\ &- r_{d1} E q_1 / EV_1 - r_{d1} D_1 (1 - T) / EV_1 = \\ &= r_{d2} - r_{d1} - T(r_{d2} D_2 / EV_2 - r_{d1} D_1 / EV_1) = \\ &= \Delta r_d (1 - TL1) - T \Delta L r_{d2}, \end{aligned} \quad (13)$$

где

$$\begin{aligned} L1 &= D1 / EV1, \\ L2 &= D2 / EV2, \\ \Delta L &= L2 - L1. \end{aligned}$$

Из выражения (13) следует, что из-за увеличения рисков кредитора при увеличении долга WACC

⁴ Следует отметить, что коэффициент потерь λ включает не только прямые потери кредитора, но и транзакционные издержки, имеющие значения при банкротстве.

увеличивается ровно на величину Δr_d , с учетом налогового щита $TL1$ и за вычетом роста налоговых щитов от увеличения долга. Однако эффект налоговых щитов является величиной малого порядка $T \Delta L$ от r_{d2} . Очевидно, что если $\Delta r_d (1 - TL1)$ больше $T \Delta L r_{d2}$, то выводы теоремы 1 остаются неизменными – максимальная безопасная величина долга D_1 является оптимальной, структура капитала при этом оптимальна, а стоимость компании – максимальна. Только при очень высокой налоговой ставке T и низкой чувствительности инвесторов к изменению долга $[(r_{d2} - r_{d1}) / r_{d2}] / \Delta L$ возможна ситуация, когда при увеличении долга $\Delta WACC_1$ будет положительным.

Следствие 1. Если риск банкротства собственника равен риску банкротства кредитора, то уровень процентного долга $D = D_1$ оптимален тогда, и только тогда, когда относительное изменение процентной ставки больше увеличения налоговых щитов:

$$(r_{d2} - r_{d1}) / r_{d2} > \Delta L T / (1 - TL1). \quad (14)$$

Доказательство прямо следует из выражения (13).

Для более точного понимания выражения (14) полезно ввести понятие чувствительности инвесторов к изменению процентного долга.

Определение. Чувствительностью инвесторов к изменению процентного долга S называется относительное изменение процентной ставки к изменению долгового левериджа:

$$S = (\Delta r / r) / \Delta L = [(r_{d2} - r_{d1}) / r_{d2}] / \Delta L.$$

С использованием введенного понятия выражение (14) можно записать в виде условия превышения чувствительности налоговой ставки T , увеличенной на $1 / (1 - TL1)$:

$$S > T / (1 - TL1). \quad (15)$$

Разрешая это неравенство для T , можно получить условие для минимальной ставки налога, при которой увеличение левериджа сверх $L1$ приводит к уменьшению WACC и, следовательно, к увеличению цены компании:

$$T < S / (1 + SL1).$$

Пример. Пусть $r_{d1} = 5\%$, пока $L_1 \leq 0,3$; но $r_{d2} = 6\%$, если $L_2 = 0,5$ (половину капитала составляет долг). Тогда чувствительность инвестора к увеличению процентного долга от L_1 до L_2 составит $(6 - 5) / 6 / 0,2 = 0,83$.

Соответственно, из выражения (14) $L1 = 0,3$ будет оптимальным уровнем долга, пока эффективная

ставка налога ниже 67% (необходимое и достаточное условие). Совершенно очевидно, что такой уровень эффективной налоговой ставки крайне редок даже для стран с высокой ставкой налога на прибыль.

Однако, если бы Δr_d при увеличении уровня долга с 30 до 50% составило не 1%, а, например, 0,5%, тогда минимальный уровень налоговой ставки был бы в 2 раза ниже – 33,5%, что вполне реально.

Поправки, обусловленные увеличением дополнительного риска собственника. Увеличение WACC из-за той части увеличения риска собственника, которая равна увеличению риска кредитора и отражена в процентной ставке, уже учтено в формуле (13). Если бы риск собственника был равен риску кредитора, дополнительных поправок не потребовалось бы. Однако, в отличие от кредитора, собственник теряет при банкротстве все, и для него коэффициент потерь λ всегда имеет максимальное значение, равное единице.

Дополнительный риск собственника свыше риска кредитора и должен быть учтен в отдельной добавке к WACC. Обозначим $cds(D)$ величину превышения риска собственника над риском кредитора. Поскольку вектор дополнительных параметров q в соответствии с предположением 5 считается постоянным, применяя формулу (12) для $\lambda = 1$ и $\lambda = \lambda_1$, получим

$$c ds(D_1) = (r_f + 1)[p_{d1} / (1 - p_{d1}) - \lambda_1 p_{d1} / (1 - \lambda_1 p_{d1})]. \quad (16)$$

Тогда для дополнительного увеличения WACC из-за увеличения избыточного риска собственника получим следующее выражение:

$$\begin{aligned} \Delta WACC_2 &= cds(D_2)Eq_2 / EV_2 - cds(D_1)Eq_1 / EV_1 = \\ &= cds(D_2)(1 - L2) - cds(D_1)(1 - L1) = \\ &= (1 - L1)\Delta cds - \Delta Lc ds(D2). \end{aligned}$$

Итак, увеличение WACC из-за дополнительного риска собственника происходит в размере увеличения этого риска при старом левеидже $L1$, минус снижение риска из-за общего увеличения левеиджа с $L1$ до $L2$.

Теорема 2. Если при условиях 1–5 долг увеличивается с величины D_1 до величины D_2 , то уровень долга D_1 является оптимальным тогда, и только тогда, когда выполняется неравенство

$$(1 - TL1)\Delta r + (1 - L1)\Delta cds > \Delta L[Trd2 + cds(D2)]. \quad (17)$$

Доказательство. Складывая увеличение WACC из-за роста риска кредитора (13) и из-за дополнительного риска собственника (16), получим следующую формулу для увеличения WACC:

$$\begin{aligned} \Delta WACC &= \Delta WACC_1 + \Delta WACC_2 = \\ &= \Delta r_d(1 - TL1) - T\Delta Lr_{d2} + (1 - L1)\Delta cds - \Delta Lc ds(D2). \end{aligned}$$

Это изменение будет положительным тогда, и только тогда, когда приращение WACC из-за роста риска банкротства собственника и кредитора будет больше, чем снижение WACC из-за уменьшения доли собственника, а также из-за увеличения налоговых щитов.

Положительная часть:

$$\Delta WACC_+ = \Delta r_d(1 - TL1) + (1 - L1)\Delta cds.$$

Отрицательная часть:

$$\Delta WACC_- = T\Delta Lr_{d2} + \Delta Lc ds(D2).$$

Сопоставляя две эти части, получаем неравенство (17). Поскольку денежный поток, идущий в фирму, не зависит от финансовых решений (предположение 1), максимальная цена компании получается при минимальном WACC, который при выполнении условия (17) наблюдается при максимальном безопасном уровне долга $D1$ (предположение 4). Теорема 2 доказана.

Эмпирический анализ чувствительности процентной ставки к левеиджу

Панельное исследование, проведенное автором в декабре 2014 г. [11], показало, что требуемая доходность облигаций, рассматриваемая без учета обеспечения, не проявляет явной зависимости ни от волатильности цен, ни от левеиджа, ни от срока погашения, ни даже от OAS (option adjusted spread).

Как показывает анализ данных облигаций из системы «Блумберг», также не существует явной зависимости доходности облигаций ни от левеиджа, ни от рейтинга. Разброс показателей довольно значителен, что объясняется, очевидно, различным обеспечением облигаций.

Этот эффект легко понять из выражения (11) для спреда доходности – если коэффициент потерь при банкротстве λ равен нулю, то спред доходности также будет равен нулю. Поскольку для инвестора существенно произведение λp_d , то только в случае, когда коэффициент потерь при банкротстве λ больше 10%, можно ожидать заметной чувствительности инвестора к увеличению объема долга и, соответственно, риска банкротства.

Две тенденции обращают на себя внимание – со снижением рейтинга растет средняя доходность облигаций данного класса (см. таблицу), но также растет и стандартное отклонение от среднего. Исходя

Средние сглаженные показатели облигаций по трем отраслям в мае 2015 г.

Отрасль	РейтингS&P	Среднее количество облигаций в системе «Блумберг»	YTM (issue)	Долг к капиталу, $D / MV(Eq)$	$D / EVL = x / (1 + x)$ $X = D / MV(Eq)$	Коэф-фициент $S = (\Delta r / r)\Delta L$
Energy	AAA	24	1,75	20	0,17	–
Financials	AAA	2 605	2,6	65	0,39	–
Industrials	AAA	16	2	20	0,17	–
Energy	AA	260	2,3	30	0,23	4
Financials	AA	2 983	2,8	70	0,41	3,6
Industrials	AA	77	2,3	30	0,23	2,17
Energy	A	229	3,7	40	0,29	6,3
Financials	A	2 884	3,6	75	0,43	11
Industrials	A	308	3,4	40	0,29	5,4
Energy	BBB	393	4,2	50	0,33	3
Financials	BBB	2 441	4,2	80	0,44	14
Industrials	BBB	293	4,1	50	0,33	4,3
Energy	BB	494	5,6	60	0,38	5
Financials	BB	2 042	5	85	0,46	14
Industrials	BB	224	5,6	60	0,38	5,3

Источник: данные системы «Блумберг» за май 2015 г.

из имеющихся данных, можно предположить, что для участников рынка, со снижением рейтинга ниже А или ВВВ (в зависимости от отрасли), доминирующее значение приобретают факторы, связанные с обеспечением ценных бумаг и иными индикаторами, отличными от уровня процентного долга, и отраженные в формуле (6) в векторе дополнительных переменных q .

Как следует из анализа данных таблицы, все значения чувствительности существенно превышают уровень примера 1, а значит, главный вывод теоремы 1 справедлив, и с учетом риска дефолта оптимальный уровень долга – это максимальный безопасный уровень.

Как уже отмечалось, расчет чувствительности исходит из того, что остальные факторы в среднем неизменны, что вполне оправданно в применении к средним значениям по большому количеству бумаг.

Несмотря на значительные колебания, чувствительность процента к леввериджу (см. таблицу) имеет явную зависимость от отрасли. Для финансовой отрасли она, по-видимому, примерно в 2–3 раза выше, чем для энергетического и промышленного секторов.

Это вполне логично, так как структура капитала финансовых организаций более рискованная, они в большей мере зависят от финансового рычага. Поэтому, в частности, вполне обоснованы ужесточение требований центральных банков к капиталу банков после финансового кризиса 2008 г.

Выводы

1. Для процентного долга, не превышающего максимально безопасного уровня, основные выводы теории ММ сохраняют свою значимость, и оптимальная структура капитала достигается при максимальном безопасном уровне долга.
2. При превышении безопасного уровня долга увеличение стоимости компании может наблюдаться либо при очень низкой чувствительности инвесторов к увеличению долга, либо при очень высокой ставке налога.
3. В большинстве практически значимых случаев наблюдается чувствительность инвестора к росту долга выше единицы, хотя следует иметь в виду, что при выпуске обеспеченного долга может наблюдаться низкая и даже отрицательная чувствительность.
4. Точное выражение для компромисса между чувствительностью инвесторов к увеличению долга и ставкой налога задается неравенством (15) – при его выполнении оптимальная структура капитала достигается при максимальном безопасном уровне долга.
5. При выпуске долга, обеспеченного залогом в большей степени, чем прежний долг, могут временно снижаться средняя процентная ставка и, следовательно, средние затраты на капитал. Однако при этом следует ожидать повышения требуемой доходности прежнего долга и, вероятно, увеличения стоимости рефинансирования старых обязательств.

6. То, что при расчете WACC компаний и их поглощений, недооценке финансовых рисков стоимости не учитываются риски банкротства, и чрезмерному стимулированию менеджеров к приводит к переоценке эффектов слияний и заимствованиям.

Список литературы

1. *Pagano M.* The Modigliani-Miller Theorems: A Cornerstone of Finance May 2005– University of Salerno. Working Paper. № 139.
2. *Шарп У., Александер Г., Бэйли Дж.* Инвестиции. М.: ИНФРА-М, 2006. 1028 с.
3. *Stiglitz J.* A Re-Examination of the Modigliani-Miller Theorem // *American Economic Review*. 1969. Vol. 59. № 5. P. 784–793.
4. *Fama E., French K.* Testing tradeoff and pecking order predictions about dividends and debt // *Review of Financial Studies*. 2002. Vol. 15. № 1. P. 1–33.
5. *Теплова Т., Шутова Е.* A higher moment downside framework for conditional and unconditional CAPM in the Russian stock market // *Eurasian Economic Review*. 2011. № 2. P. 157–178.
6. *Miller M.* The Modigliani-Miller Proposition after Thirty Years // *Journal of Economic Perspectives*. 1988. Vol. 2. № 4. P. 99–120.
7. *Modigliani F., Miller M.* Some estimates of the Cost of Capital to the Electric Utility Industry 1954–1957 // *American Economic Review*. 1966. № 3. P. 261–297.
8. *Altman E., Kishore V.* Almost everything you wanted to know about recoveries on defaulted bonds // *Financial Analysts Journal*. 1996. Vol. 52. № 6. P. 57–64.
9. *Altman E.* Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy // *The Journal of Finance*. 1968. Vol. 23. № 4. P. 589–609.
10. *Koller T., Goedhart M., Wessels D.* Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies. McKinsey & Company, John Wiley & Sons, Inc., 2010. 836 p.
11. *Zhukov P.E.* Default Risk and Its Effect for a Bond Required Yield and Volatility // *Review of business and economic studies*. 2014. № 4. P. 87–98.
12. *Myers S.* The Capital Structure Puzzle // *Journal of Finance*. 1984. № 39. P. 575–592.
13. *Brealey R., Myers S. and Allen F.* Principles of Corporate Finance. 10th ed. New York, McGraw-Hill, 2010.
14. *Myers S.* Capital Structure // *The Journal of Economic Perspectives*. 2001. Vol. 15. № 2. P. 81–102.
15. *Ретин Д.В., Солодухина А.В.* В поисках решения загадки структуры капитала: поведенческий подход // *Корпоративные финансы*. 2008. № 1. С. 104–119.
16. *Hamada R.* The effect of the firm's capital structure on the systematic risk of its common stocks // *Journal of Finance*. 1972. Vol. 27. № 2. P. 435–440.
17. *Жуков П.Е.* Влияние финансовых рисков корпорации на ставку дисконтирования и вероятность банкротства // *Научно-исследовательский институт. Финансовый журнал*. 2013. № 2. С. 55–63.
18. *Denzler S., Dacorogna M., Müller U., McNeil A.* From default probabilities to credit spreads: Credit risk models do explain market price // *Finance Research Letters*. 2006. № 3. P. 79–85.
19. *Cochrane J.H.* Presidential Address: Discount Rates // *The Journal of Finance*. 2011. Vol. 66. № 4. P. 1046–1108.
20. *Merton R.* On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rate // *The Journal of Finance*. 1974. Vol. 29. № 2. P. 449–470.
21. *Modigliani F., Miller M.* Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction // *American Economic Review*. 1963. Vol. 53. № 3. P. 147–175.
22. History of KMV. URL: <http://www.moodyanalytics.com/About-Us/History/KMV-History>.
23. *Pratt S., Grabowski R.* Cost of capital: applications and examples. 3rd ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, Inc. 2008.

MODIFYING THE THEORY OF CAPITAL STRUCTURE IN LINE WITH THE PROBABILITY OF BANKRUPTCY

Pavel E. ZHUKOV

Financial University under Government of Russian Federation, Moscow, Russian Federation
paul-joukov@yandex.ru

Article history:

Received 23 June 2015

Accepted 6 July 2015

Keywords: financial risk,
bankruptcy risk, capital structure,
Weighted Average Cost of Capital,
business value

Abstract

Importance The research discusses the principles businesses should follow to choose the capital structure and make it optimal in line with their bankruptcy risks.

Objectives The research pursues modifying the Modigliani–Miller theory on the basis of realistic assumptions so to update it in terms of the bankruptcy risk.

Methods Using mathematical methods, I modified the classical theory of capital structure in line with the bankruptcy risk. Two obvious assumptions are used instead of those in the Modigliani–Miller theory, i.e. estimation of the complete business value using free cash flow and estimation of the weighted average cost of capital (WACC). Furthermore, to assess the required rate of return on equity, the Capital Asset Pricing Model and the Hamada equation are needed. To consider the bankruptcy risk, it is necessary to introduce WACC of adjustments associated with the risk for the required rate of return of equity and debt.

Results I figured out the optimality requirements for the capital, considering the default risk. The optimal capital structure depends on the investor’s sensitivity to a new debt issuance, which can result both from an increase of bankruptcy probability and reduction of debt security. The article illustrates simple criteria for determining the optimal capital structure in line with the bankruptcy risk, and provides an empirical evaluation of the average sensitivity of the investor per three sectors.

Conclusions and Relevance As for the interest-bearing debt, which does not exceed the maximum security level, the principle pronouncements of the classical theory of capital structure remain valid, with the optimal structure of capital being attainable at the maximum security level of the debt. When the risk is higher than the security level, business value can grow only if investors demonstrate low sensitivity to the debt increase.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2015

References

1. Pagano M. The Modigliani–Miller Theorems: A Cornerstone of Finance. University of Salerno, *Working Paper*, 2005, no. 139.
2. Sharpe W.F., Aleksander G.J., Bailey J.V. *Investitsii* [Investments]. Moscow, INFRA-M Publ., 2006, 1028 p.
3. Stiglitz J. A Re-Examination of the Modigliani–Miller Theorem. *American Economic Review*, 1969, vol. 59, no. 5, pp. 784–793.
4. Fama E., French K. Testing Trade-Off and Pecking Order Predictions about Dividends and Debt. *Review of Financial Studies*, 2002, vol. 15, iss. 1, pp. 1–33.
5. Teplova T., Shutova E. A Higher Moment Downside Framework for Conditional and Unconditional CAPM in the Russian Stock Market. *Eurasian Economic Review*, 2011, no. 2, pp. 157–178.
6. Miller M. The Modigliani–Miller Proposition after Thirty Years. *Journal of Economic Perspectives*, 1988, vol. 2, no. 4, pp. 99–120.
7. Modigliani F., Miller M. Some Estimates of the Cost of Capital to the Electric Utility Industry 1954–1957. *American Economic Review*, 1966, pp. 261–297.
8. Altman E., Kishore V. Almost Everything You Wanted to Know about Recoveries on Defaulted Bonds. *Financial Analysts Journal*, 1996, vol. 52, no. 6, pp. 57–64.

9. Altman E. Financial Ratios, Discriminant Analysis, and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 1968, vol. 23, no. 4, pp. 589–609.
10. Koller T., Goedhart M., Wessels D. Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies. McKinsey & Company, John Wiley & Sons, Inc., 2010, 836 p.
11. Zhukov P.E. Default Risk and Its Effect for a Bond Required Yield and Volatility. *Review of Business and Economic Studies*, 2014, no. 4, pp. 87–98.
12. Myers S. The Capital Structure Puzzle. *Journal of Finance*, 1984, vol. 39, iss. 3, pp. 575–592.
13. Brealey R., Myers S., Allen F. Principles of Corporate Finance. 10th ed. New York, McGraw-Hill, 2010.
14. Myers S. Capital Structure. *The Journal of Economic Perspectives*, 2001, vol. 15, no. 2, pp. 81–102.
15. Repin D.V., Solodukhina A.V. V poiskakh resheniya zagadki struktury kapitala: povedencheskii podkhod [Trying to read a riddle of the capital structure: a behavioral approach]. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*, 2008, no. 1, pp. 104–119.
16. Hamada R. The Effect of the Firm's Capital Structure on the Systematic Risk of its Common Stocks. *Journal of Finance*, 1972, vol. 27, iss. 2, pp. 435–440.
17. Zhukov P.E. Vliyaniye finansovykh riskov korporatsii na stavku diskontirovaniya i veroyatnost' bankrotstva [Financial risks of corporation, discount rates, and default probability]. *Nauchno-issledovatel'skii institut. Finansovyi zhurnal = Financial Research Institute. Financial Journal*, 2013, no. 2, pp. 55–63.
18. Denzler S., Dacorogna M., Müller U., McNeil A. From Default Probabilities to Credit Spreads: Credit Risk Models Do Explain Market Price. *Finance Research Letters*, 2006, vol. 3, no. 2, pp. 79–85.
19. Cochrane J.H. Presidential Address: Discount Rates. *The Journal of Finance*, 2011, vol. 66, iss. 4, pp. 1046–1108.
20. Merton R. On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rate. *Journal of Finance*, 1974, vol. 29, no. 2, pp. 449–470.
21. Modigliani F., Miller M. Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction. *American Economic Review*, 1963, vol. 53, no. 3, pp. 147–175.
22. History of KMV. Available at: <http://www.moodysanalytics.com/About-Us/History/KMV-History>.
23. Pratt S., Grabowski R. Cost of Capital: Applications and Examples. 3rd ed. Hoboken, N.J., John Wiley & Sons, Inc, 2008.