

Взаимоотношения кредиторов и акционеров и проблема недостаточного инвестирования.

Ухов А. Д.

Редакция 2-я, дополненная.

В настоящей работе рассматривается модель акционерного общества, при формировании которого существовала кредиторская задолженность. На доходы такой компании претендуют кредиторы, которые имеют приоритет на получение выплат, и акционеры. Модель показывает, что в такой ситуации акционерное общество может отказаться от осуществления ряда инвестиционных проектов, несмотря на то, что эти проекты отвечают критерию $NPV \geq 0$ (NPV - *Net Present Value*, или *текущая стоимость, нетто*). В финансовой литературе этот эффект носит название *недостаточного инвестирования (underinvestment)*.

В настоящей работе под инвестированием подразумевается вложение средств в развитие или совершенствование производства, направленное на получение прибыли. То есть, проинвестированные средства идут на модернизацию производства, выпуск новой продукции, расширение объема продаж, но не на погашение кредиторской задолженности.

Управление компании проводит работу по поиску и определению проектов, которые могут принести прибыль. Проекты подвергаются анализу: определяется сумма, которую нужно проинвестировать в проект для его осуществления и определяются поступления (доходы) от принятого проекта. Например, для осуществления проекта может понадобиться закупка нового оборудования или сырья для производства. После того, как определены суммы необходимых инвестиций и поступлений от проекта, рассматривается вопрос о том, стоит ли вкладывать средства в данный проект или от проекта лучше отказаться. На этом этапе проект подвергается анализу с точки зрения *критерия выбора инвестиционных проектов*. Задача такого критерия – определить, превосходят ли поступления от проекта (доходы) суммы, затраченные на осуществление проекта. Основным критерием выбора является критерий, основанный на текущей стоимости нетто (*Net Present Value*), который подробнее рассматривается ниже.

Если инвестиционный проект отвечает критерию текущей стоимости нетто, то это означает, что поступления от проекта превышают затраты на проект.

Под *недостаточным инвестированием* мы будем понимать ситуацию, когда компания определяет, что проект отвечает критерию выбора инвестиционных проектов и, тем не менее, отказывается от инвестирования в проект. Иными словами, существуют проекты, отвечающие критерию прибыльности, но которые отвергаются руководством компании. Как будет показано, такая ситуация возникает, когда у компании есть кредиторская задолженность. Сравнивая две идентичные компании, отличающиеся только тем, что у одной из них есть кредиторская задолженность, а у другой нет, будет показано, что существуют проекты, отвечающие критерию выбора, которые будут приняты компанией без кредиторской задолженности, но отвергнуты компанией с кредиторской задолженностью. Все проекты, отвечающие критерию выбора, будут приняты компанией без кредиторской задолженности. Но не все из этих проектов будут приняты компанией с кредиторской задолженностью. Отсюда и термин "*недостаточное инвестирование (underinvestment)*".

Одной из основополагающих статей, связанных с проблемой недостаточного инвестирования, можно по праву считать работу Stewart Myers “Determinants of Corporate Borrowing.” Myers рассматривает проблему несколько с иной точки зрения: при формировании компании, какую часть финансирования следует привлекать в виде кредиторских задолженностей (ссуд и облигаций), а какую в виде акционерного капитала. В настоящей работе мы не будем искать оптимальную структуру фирмы (какова должна быть доля акционерного капитала, а какова – заемных средств). Мы принимаем структуру финансирования компании как заданную и для заданной структуры финансирования проводим анализ инвестиционной политики компании.

Критерий выбора инвестиционных проектов. Решение о том, инвестировать ли средства в проект или отвергнуть его, принимается на основе критерия выбора инвестиционных проектов. Такой критерий призван ответить на вопрос “принесет ли проект прибыль”. Критерий выбора формулируется следующим образом: проект принимается, если текущая стоимость нетто (*Net Present Value*) неотрицательна: $NPV \geq 0$.

Рассмотрим пример вычисления значения текущей стоимости нетто (NPV). В момент времени $t = 1$ принимается решение об инвестировании суммы I в проект. В момент времени $t = 2$ этот проект выплачивает сумму H с вероятностью π , и сумму L с вероятностью $(1 - \pi)$. Во время принятия решения об инвестировании ($t = 1$) мы не знаем какую сумму выплатит проект в момент времени $t = 2$: проект может выплатить сумму H , а может выплатить сумму L . Поэтому говорят, что выплата проекта является *случайной величиной*. Понятие “случайная величина” означает, что неизвестно, какое значение примет эта величина в конкретном случае, но известно, какие значения она может принимать, и известно, каковы вероятности тех или иных значений. В нашем случае случайная величина принимает значение H с вероятностью π , и значение L с вероятностью $(1 - \pi)$.

Допустим, что случайная величина может принимать значения x_1, x_2, \dots, x_n и $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_n$ - вероятности, соответствующие этим значениям (вероятность того, что случайная величина примет значение x_i равна π_i). Тогда *математическим ожиданием* этой случайной величины называется число

$$x_1\pi_1 + x_2\pi_2 + \dots + x_n\pi_n = \sum_{i=1}^n x_i\pi_i$$

Сумма инвестиций, I , и суммы доходов от проекта, H и L выражены в условных единицах (например, в сотнях тысяч гривен или в миллионах долларов) в одинаковом масштабе исчисления (если I выражается в миллионах долларов, то H и L тоже выражаются в миллионах долларов). Предположим, что процентная ставка по вкладам с момента времени $t = 1$ по момент времени $t = 2$ равна r .

Для того, чтобы вычислить NPV проекта в нашем примере, сначала вычисляем математическое ожидание выплаты проекта:

$$\pi H + (1 - \pi)L$$

Мы делим математическое ожидание на $(1 + r)$ для того, чтобы получить текущую стоимость (*present value*) выплат проекта. Отнимая сумму инвестиций в проект, I , получаем выражение для NPV проекта:

$$NPV = \frac{\pi H + (1 - \pi)L}{1 + r} - I \quad (1)$$

Постановка задачи и система обозначений. В настоящей модели будем предполагать, что кредиторы и акционеры компании -- это разные юридические или физические лица. То есть, ни один из кредиторов не является акционером и ни один из акционеров не является кредитором. Управляющие компанией (директора, управляющий состав) действуют в интересах акционеров. Это включает в себя ситуацию, когда управляющие компанией лица сами являются акционерами компании. Будем предполагать, что инвесторы нейтральны по отношению к риску и что процентная ставка по долговым обязательствам равна нулю ($r = 0$). Рассмотрим модель с двумя временными промежутками (периодами): первый период начинается в момент времени $t = 0$ и заканчивается в момент времени $t = 1$; второй период начинается в момент времени $t = 1$ и заканчивается в момент времени $t = 2$.

В момент времени $t = 0$ происходит организация компании с кредиторской задолженностью на общую сумму F . Кредиторская задолженность должна быть полностью выплачена в момент времени $t = 2$. То есть, в момент времени $t = 2$ компания должна уплатить кредиторам сумму F .

Компания рассматривает инвестирование в проект, который выплачивает сумму

$$X(I, \Theta) = \Theta \sqrt{I} \quad (2)$$

в момент времени $t = 2$, где I обозначает сумму произведенных в проект инвестиций.

Выплата проекта в момент времени $t = 2$ является функцией произведенных в проект инвестиций I (чем выше сумма инвестиций в проект, тем выше доход от проекта). Для того, чтобы внести в модель элемент случайности мы вводим параметр Θ (тэта). Этот параметр позволяет придать случайность выплате проекта. Параметр Θ является случайной величиной, которая принимает значения $\{2, 3, 4, 5\}$ с одинаковой вероятностью (равной $\frac{1}{4}$ для каждого из значений случайной величины Θ). Так как Θ - случайная величина, а выплата проекта является функцией Θ , то выплата проекта является случайной величиной. Во время формирования компании (в момент времени $t = 0$) неизвестно какое конкретное значение примет Θ и поэтому неизвестно какой конкретно доход принесет проект. Известно, какие значения Θ может принимать ($\{2, 3, 4, 5\}$) и поэтому известно какие значения может принимать $X(I, \Theta)$.

Параметр Θ может быть интерпретирован как характеристика состояния экономики:

$\Theta = 5$	крайне благоприятное
$\Theta = 4$	благоприятное
$\Theta = 3$	неблагоприятное
$\Theta = 2$	крайне неблагоприятное

Значение параметра Θ неизвестно в момент времени $t = 0$. Параметр принимает одно из значений $\{2, 3, 4, 5\}$ в момент времени $t = 1$, и тогда же управление компанией узнает, какое значение принял параметр. Поясним на примере. Пусть в момент времени $t = 0$ сформирована компания по добыче нефти. Параметр Θ характеризует цену нефти (очень высокая, высокая, низкая, очень низкая). Компания рассматривает проект по строительству новой нефтедобывающей вышки. В момент времени $t = 1$, перед тем, как решать, выгодно ли вкладывать средства в строительство новой вышки, руководство компании узнает какое значение принял параметр.[†] С этого момента Θ

[†] В более общем случае параметр Θ характеризует состояние экономики, то есть, насколько благоприятна среда для осуществления рассматриваемого компанией проекта. В рассматриваемой модели руководство компании имеет возможность узнать степень благоприятности до принятия

перестает быть случайной величиной, так как становится известным конкретное значение этого параметра.

Рассмотрение инвестирования в проект происходит в момент времени $t = 1$ следующим образом. Сначала управление компанией узнает, какое значение принял параметр Θ . Зная значение параметра Θ , управление компанией принимает решение о том, будет ли компания инвестировать и если будет, то какую сумму, I . Если компания решает инвестировать в проект, то она должна получить сумму инвестиций, I , у акционеров.[‡] В этом случае, последовательность событий такая:

1. ($t = 1$) Управление компанией узнает значение параметра Θ ;
2. ($t = 1$) Компания принимает решение об инвестировании в проект суммы I ;
3. ($t = 1$) Компания получает сумму I у акционеров (например, путем осуществления вторичной эмиссии акций);
4. ($t = 1$) Компания инвестирует сумму I в проект.

В момент времени $t = 2$ проект выплачивает сумму $X(I, \Theta) = \Theta\sqrt{I}$. Перед тем, как произвести какие-либо выплаты акционерам, компания с кредиторской задолженностью должна выплатить кредиторам F . Таким образом, если $X(I, \Theta) = \Theta\sqrt{I}$ меньше, чем кредиторская задолженность F , то кредиторы получают всю сумму $X(I, \Theta)$, а акционеры не получают ничего. Если выплачиваемая проектом сумма $X(I, \Theta)$ превышает F , то кредиторы получают F , а акционеры получают $X(I, \Theta) - F$.

На последующих страницах будет проанализировано поведение компании без кредиторской задолженности и поведение компании с кредиторской задолженностью. Это позволит определить, как существование кредиторской задолженности влияет на то, инвестирует ли компания в прибыльные проекты, или отказывается от них. Все расчеты проводятся в условных единицах. Заданные переменные – объем инвестиций I и сумма кредиторской задолженности F выражены в условных валютных единицах (например, в сотнях тысяч гривен или в миллионах долларов) в одинаковом масштабе исчисления (если I выражается в миллионах долларов, то F тоже выражается в миллионах долларов). Параметр Θ не имеет единиц исчисления, а просто принимает числовые значения $\{2, 3, 4, 5\}$. Поэтому все вычисляемые значения – выплата проекта $X(I, \Theta) = \Theta\sqrt{I}$, оптимальный уровень инвестирования, \tilde{I} , NPV проекта, стоимость компании в которой нет кредиторской задолженности, V^U , и стоимость компании с кредиторской задолженностью, $V^{F=5}$, вычисляются в тех же единицах измерения (условных валютных единицах), что и заданные переменные.

решения об инвестировании средств. На практике это может означать прогнозирование спроса на продукцию или прогнозирование цены на продукцию.

[‡] В этой модели мы будем предполагать, что ликвидных активов в компании нет. У компании могут быть активы в виде оборудования, складских помещений, недвижимости, но эти активы могут быть неликвидными. Поэтому для того, чтобы проинвестировать в проект компания должна собрать сумму инвестиций у акционеров.

Компания без кредиторской задолженности. Начнем анализ модели со случая, когда организованная в момент времени $t = 0$ компания не имеет кредиторской задолженности ($F = 0$). Определим инвестиционную политику компании в момент времени $t = 1$. После того, как значение параметра Θ становится известно, компания инвестирует в проект, если $NPV \geq 0$. В проект инвестируется сумма $I > 0$ и проект выплачивает $X(I, \Theta) = \Theta\sqrt{I}$. Следовательно:

$$NPV = \Theta\sqrt{I} - I$$

и компания принимает решение об инвестировании в проект тогда и только тогда, когда

$$NPV = \Theta\sqrt{I} - I \geq 0 \quad (3)$$

Компания должна решить какую сумму $I > 0$ проинвестировать в проект для каждого известного значения параметра Θ . Компания стремится выбрать объем инвестиций I так, чтобы максимизировать NPV , то есть решает задачу максимизации:

$$\max_I \{ \Theta\sqrt{I} - I \}$$

Эта задача максимизации имеет единственное решение, что иллюстрируется **Графиком 1**. Решение задачи максимизации находим дифференцируя функцию $\Theta\sqrt{I} - I$ относительно I и приравнявая производную к нулю:

$$0 = \frac{d}{dI} (\Theta\sqrt{I} - I) = \Theta \frac{1}{2\sqrt{I}} - 1$$

Откуда следует:

$$\frac{\Theta}{2\sqrt{I}} = 1 \Leftrightarrow 2\sqrt{I} = \Theta$$

То есть, оптимальный уровень инвестирования, \tilde{I} , задается выражением:

$$\tilde{I} = \frac{\Theta^2}{4} \quad (4)$$

Нетрудно проверить, что объем инвестиций \tilde{I} соответствует критерию $NPV \geq 0$ (критерию (3)). Действительно:

$$NPV(\tilde{I}) = \Theta\sqrt{\tilde{I}} - \tilde{I} = \Theta\sqrt{\frac{\Theta^2}{4}} - \frac{\Theta^2}{4} = \frac{\Theta^2}{2} - \frac{\Theta^2}{4} = \frac{1}{4}\Theta^2 > 0$$

Последнее выражение дает нам значение максимального NPV для каждого значения параметра Θ . Так как Θ принимает значения 2, 3, 4 или 5, во всех этих случаях критерий $NPV \geq 0$ соблюдается и можно сделать следующий вывод.

Вывод № 1. Компания, у которой на момент формирования нет кредиторской задолженности, принимает инвестиционный проект для любого из значений параметра Θ . Компания инвестирует сумму, равную $\tilde{I} = \Theta^2 / 4$ и NPV проекта определяется как $NVP = \Theta^2 / 4$. Для любого из значений $\Theta = \{2, 3, 4, 5\}$ показатель NPV является положительным.

Теперь определим стоимость компании в которой нет кредиторской задолженности, V^U , в момент времени $t = 0$. Стоимость компании определяется суммой активов компании на момент формирования, A , и NVP (в расчете на момент времени $t = 0$) тех проектов, которые компания

осуществит за период своей деятельности. В нашем случае процентная ставка за период равна нулю, вероятность каждого из значений $\Theta = \{2, 3, 4, 5\}$ равна $\frac{1}{4}$. Поэтому на момент времени $t = 0$ NPV вычисляется как:

$$\begin{aligned} NPV^{t=0} &= \frac{1}{4} NPV_{\Theta=2}^{t=1} + \frac{1}{4} NPV_{\Theta=3}^{t=1} + \frac{1}{4} NPV_{\Theta=4}^{t=1} + \frac{1}{4} NPV_{\Theta=5}^{t=1} = \frac{1}{4} \sum_{\Theta=2}^5 \frac{\Theta^2}{4} = \frac{1}{16} \sum_{\Theta=2}^5 \Theta^2 = \\ &= \frac{1}{16} (2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2) = \frac{54}{16} = \frac{27}{8} \end{aligned}$$

Откуда следует выражение для стоимости компании без кредиторской задолженности, на момент $t = 0$:

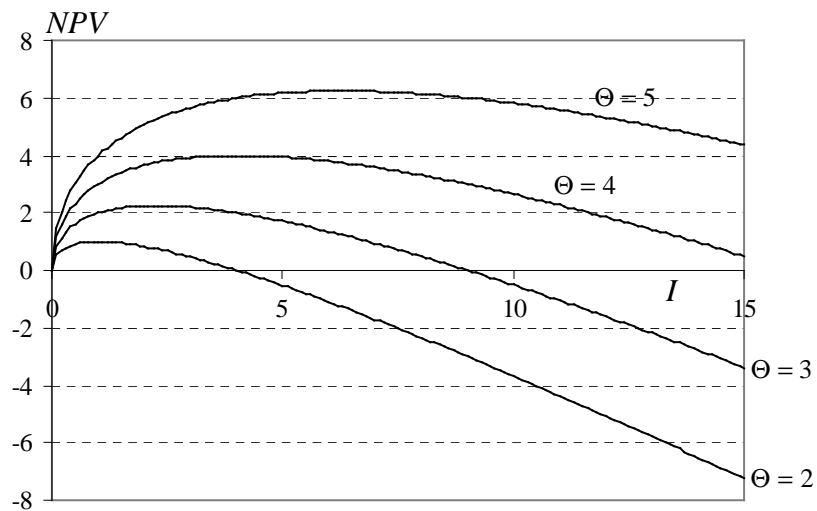
$$V^U = A + \frac{27}{8}$$

При $A = 0$ получаем $V^U = 27/8$.

Как было показано ранее, инвестиционная политика компании, заключающаяся в том, что для любого значения $\Theta = \{2, 3, 4, 5\}$ компания инвестирует сумму $\tilde{I} = \Theta^2/4$, максимизирует NPV на момент времени $t = 1$. Следовательно, такая инвестиционная политика максимизирует NPV на момент времени $t = 0$, а значит и максимизирует стоимость компании V^U .

График 1

Значения $NPV = \Theta\sqrt{I} - I$ для разных значений параметра Θ для разных объемов инвестирования, I



Компания с кредиторской задолженностью. Перейдем к рассмотрению инвестиционной политики компании с кредиторской задолженностью F на момент формирования. Будем предполагать, что $F = 5$. В момент времени $t = 1$ управление компанией узнает значение параметра Θ и принимает решение об инвестировании в проект. Для инвестирования в проект суммы I компания должна получить эту сумму у акционеров. Так как до распределения прибыли акционерам

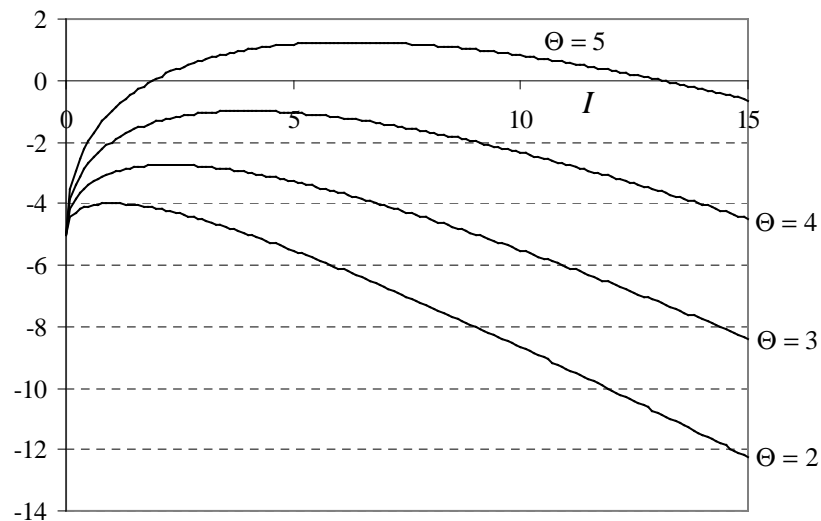
компания должна погасить кредиторскую задолженность, то в момент времени $t = 2$ акционеры компании или не получают ничего (в случае когда доход от проекта меньше задолженности F) или получают $X(I, \Theta) - F$. В этом случае компания будет инвестировать в проект, если

$$X(I, \Theta) - F - I > 0$$

Графики последнего выражения для всех значений параметра Θ показаны на **Графике 2**.

График 2

Значения $\Theta\sqrt{I} - I - F$ для разных значений параметра Θ
для разных объемов инвестирования, I при $F = 5$



Для значений Θ равных 2, 3 и 4, выражение $\Theta\sqrt{I} - I - F$ отрицательно для любого значения I . То есть, какую бы сумму акционеры ни проинвестировали в проект, в конце второго периода они будут в убытке. Поэтому, инвестиционная политика компании характеризуется тем, что при Θ равном 2, 3 или 4, компания не будет инвестировать в проект. При $\Theta = 5$ компания определяет сумму инвестиций I решая задачу максимизации:

$$\max_I 5\sqrt{I} - I - 5$$

Решение задачи максимизации находим дифференцируя функцию $5\sqrt{I} - I - 5$ относительно I и приравнявая производную к нулю:

$$0 = \frac{d}{dI} [5\sqrt{I} - I - 5] = \frac{5}{2\sqrt{I}} - 1$$

Следовательно, оптимальный уровень инвестирования:

$$\tilde{I} = \frac{25}{4}$$

Это равно оптимальной сумме инвестиций компании без кредиторской задолженности при $\Theta = 5$ (смотри формулу (4) выше).

Теперь определим стоимость компании с кредиторской задолженностью, $V^{F=5}$, в момент времени $t = 0$. Стоимость компании определяется как сумма задолженностей компании (со знаком “минус”), активов компании на момент формирования, A , и NVP (в расчете на момент времени $t = 0$) тех проектов, которые компания осуществит за период своей деятельности. В нашем случае процентная ставка за период равна нулю, вероятность каждого из значений $\Theta = \{2, 3, 4, 5\}$ равна $1/4$. Считаем, что $A = 0$. Компания инвестирует в проект только когда $\Theta = 5$, что случается с вероятностью $1/4$. Поэтому на момент времени $t = 0$ NVP вычисляется как:

$$NPV^{t=0} = \frac{1}{4} NPV_{\Theta=5}^{t=1} = \frac{1}{4} (5\sqrt{\tilde{I}} - \tilde{I}) = \frac{1}{4} \left(5\sqrt{\frac{25}{4}} - \frac{25}{4} \right) = \frac{1}{4} \left(\frac{2 \times 25 - 25}{4} \right) = \frac{25}{16}$$

Откуда следует выражение для стоимости компании без кредиторской задолженности, на момент $t = 0$:

$$V^{F=5} = (-F) + A + \frac{25}{16} = -5 + \frac{25}{16} = -3.4375$$

Какова была бы стоимость компании с кредиторской задолженностью, если бы эта компания имела ту же инвестиционную политику, что и компания без кредиторской задолженности? То есть, предположим, что компания с кредиторской задолженностью для любого значения $\Theta = \{2, 3, 4, 5\}$ инвестирует сумму $\tilde{I} = \Theta^2 / 4$. В этом случае стоимость компании определяется выражением:

$$\begin{aligned} \hat{V}^{F=5} &= -5 + NPV^{t=0} = -5 + \frac{1}{4} NPV_{\Theta=2}^{t=1} + \frac{1}{4} NPV_{\Theta=3}^{t=1} + \frac{1}{4} NPV_{\Theta=4}^{t=1} + \frac{1}{4} NPV_{\Theta=5}^{t=1} = \\ &= -5 + \frac{1}{4} \sum_{\Theta=2}^5 \frac{\Theta^2}{4} = -5 + \frac{1}{16} \sum_{\Theta=2}^5 \Theta^2 = -5 + \frac{1}{16} (2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2) = -5 + \frac{54}{16} = -1.625 \end{aligned}$$

Итак:

1. стоимость компании без кредиторской задолженности составляет $V^U = 27/8 = 3.375$;
2. стоимость компании с кредиторской задолженностью (инвестирующей только при $\Theta = 5$) составляет $V^{F=5} = -5 + 25/16 = -3.4375$;
3. и стоимость компании с задолженностью, которая инвестирует во все проекты с положительным показателем NVP (то есть, инвестирует также, как и компания без задолженности), составляет $\hat{V}^{F=5} = -5 + 54/16 = -1.625$. Действительно, так как в этих случаях компании отличаются только тем, что в одной из них имеется задолженность

$$F = 5, \text{ стоимости этих компаний связаны выражением: } \hat{V}^{F=5} = V^U - F$$

Как и следовало ожидать, компания, которая не инвестирует в часть проектов с положительным показателем NVP , теряет в стоимости.

Выводы. В рассмотренной модели управление компании действовало в интересах акционеров. При организации, компания несла кредиторскую задолженность. Модель показывает, что в этом случае компания отвергает проекты, даже в тех случаях, когда эти проекты отвечают критерию $NPV \geq 0$. Это явление носит название недостаточного инвестирования (*underinvestment*). Компания, при формировании которой кредитной задолженности не было, принимает все проекты, отвечающие критерию $NPV \geq 0$. В случае компании с кредиторской задолженностью можно сказать, что акционеры не хотят инвестировать в проекты, прибыль от которых уйдет на погашение кредиторской задолженности. С точки зрения акционеров нерационально инвестировать в проекты,

которые будут способствовать выплате кредиторской задолженности, но не принесут прибыли самим акционерам.

Как правило, на практике кредиторы осознают, что компания с кредиторской задолженностью может отказываться от инвестирования в прибыльные проекты и тем самым уменьшать количество средств, которые могут быть направлены на расчеты с кредиторами. Поэтому кредиторы выдвигают такие требования, как максимально допустимый уровень кредиторской задолженности по отношению к стоимости компании. В некоторых случаях кредиторы могут требовать активного участия в управлении компанией, чтобы они могли быть проинформированы о решениях, касающихся инвестиций.

Предложенная модель может быть дополнена. Очевидным направлением продолжения настоящей работы является рассмотрение модели, в которой при формировании у компаний были некоторые активы. При необходимости, часть этих активов ликвидируется для выплаты кредиторской задолженности в момент времени $t = 2$. Однако, если поступления от проекта в сумме с активами недостаточны для полного погашения задолженности, проблема недостаточного инвестирования остается. Другим продолжением работы может стать модель в которой в момент времени $t = 2$ акционеры сначала получают проинвестированную сумму I назад, затем кредиторы получают F , а затем акционеры получают остальную прибыль (если таковая остается). Последняя модель будет отражать случай, когда кредиторы согласны *субординировать* выплаты по долгу, то есть, соглашаются изменить очередность выплат. Более сложные модели могут включать в себя большее количество периодов. Например, если в нескольких из периодов компания не инвестирует в проекты (и соответственно не выплачивает задолженность), то кредиторы решают поднять вопрос о банкротстве, компания ликвидируется и акционеры лишаются возможности рассматривать инвестиционные проекты в будущем. Дополнением моделей может стать рост кредиторской задолженности компании, не ведущей инвестиций, из периода в период. Такой рост может отражать накапливающуюся задолженность по заработной плате.

Составляя такие модели следует обращать внимание на то, что рациональное поведение акционеров с их точки зрения, может не соответствовать интересам кредиторов.

Список литературы.

1. Myers, S. "Determinants of Corporate Borrowing." *Journal of Financial Economics*. 1977.