

© В.Н. ХРАПКО

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского (г. Симферополь)
vkhrapko@yahoo.com

УДК 330.322

ДОЛГОВОЕ ИНВЕСТИРОВАНИЕ И ЕГО ВЫБОР

DEBT INVESTMENTS AND ITS TACTICS

Проблема кредитования предприятий при неполной информации об их инвестиционной привлекательности остается важной задачей для финансовых учреждений, в частности, для банков. Это важно в период кризисов и рецессии, так как в это время ухудшается положение с кредитными и другими инвестиционными ресурсами. Используя методологию теории контрактов, в статье сформулирована задача оптимизации выдачи кредитов с учетом типа заемщика и наличия информации об этом типе у кредитора. В случае, когда известен тип каждого заемщика, кредитор может заключить оптимальный для себя контракт с каждым в отдельности. Формально такой контракт описывается двумя компонентами: кредитом C , выданным банком, и объемом возврата кредита D , который обычно больше, чем C . Прибыль банка-кредитора P определяется как разность между возвращенными платежами D по кредиту и кредитом C . В случае, когда известно наличие разных типов заемщиков, если конкретный тип при заключении контракта неизвестен, то банк сможет обеспечить себе оптимальную выдачу кредитов в среднем. Предложенная методика дает возможность банку-кредитору подобрать тактику, которая принесет ему наибольшую прибыль. Был проведен модельный расчет в двух ситуациях. В первой ситуации рынок однороден, рассматривается только один тип заемщика. Во второй ситуации рынок заемщиков неоднороден и состоит из двух типов заемщиков, но конкретно банк их не знает. Из четырех вариантов расчетов в последней ситуации наиболее выгодным для банка-кредитора оказался контракт с двумя вариантами для двух типов без требования самоотбора. При добавлении требования самоотбора прибыль банка существенно уменьшается.

Lending to enterprises in cases of incomplete information about their investment prospects remains an increasingly important issue for financial institutions, particularly for banks. The issue is vital during crises or recession as at such periods the situation is getting worse with credit and other investment resources. Using the methodology of contract theory, the article formulates the problem of loan optimization with due regard to the type of borrower and to a lender's access to the information about each type. When all types of borrower are identified, a creditor may conclude an effective contract with either type. Technically, such contracts are described by two components: a loan volume C issued by a bank and the amount of loan repayment D , which is usually larger than C . The bank profit P is measured as the difference between the return of a payment D and the credit C . In the case of two different types of borrowers, the bank will be able to secure the optimal lending on average. The proposed method enables the lending bank to choose tactics that would provide the best profit. The model calculations were made for two situations. In the first situation, the market is homogeneous and

the bank faces only one type of borrower. Under these circumstances, the model calculations show that the increase of borrowers leads to an increase in the bank's profitability. In the second situation, the market of borrowers is heterogeneous and is presented by two types of borrowers, although the bank does not have appropriate information about them. As it follows from the four variants of the second situation, the most favorable variant is the contract with two options for the two types with no self-selection requirement. If a self-selection requirement is added to the optimization, the bank's profit is significantly reduced.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Долговое инвестирование, теория контрактов.
KEY WORDS. Debt investment, contract theory.

Проблема кредитования предприятий при неполной информации об их инвестиционной привлекательности остается важной проблемой для финансовых учреждений, в частности, для банков. Особенно это важно в период кризисов и рецессии, так как в это время ухудшается положение с кредитными и другими инвестиционными ресурсами. Как известно, например, из данных по невозвратам кредитов в банках России, невозвращение кредитов в докризисный период колебалось от 0,20% до 7,88% от всех выданных кредитов [1]. Минимальный показатель меньше максимального приблизительно в 40 раз, что ясно говорит о неоднородности рынка заемщиков. Учитывая этот факт, в простейшем случае можно полагать, что на рынке есть два типа заемщиков. Первый тип, который мы обозначим 1 — это заемщик с малой эффективностью. Второй тип заемщика будет обозначен как 2, этот тип заемщика более эффективен. Обычно тип заемщика точно известен только самому заемщику, кредитор же не имеет об этом точного представления.

Для исследования мы будем использовать аппарат теории контрактов [2], [3]. Проблема долгового финансирования производства и потребления широко обсуждается в литературе [4-10]. В [4] методы теории контрактов применены в рассмотрении корпоративных финансов в целом. В статье [5] исследовано поведение банков при выдаче кредитов, что близко к рассматриваемой нами проблеме роли информации в процессе кредитования. В статье [6] рассмотрена проблема издержек при привлечении инвестиций в виде долга, а в работе [7] дана классическая методология выбора между долгом и собственными средствами при инвестировании. В других статьях обсуждалась проблема принципала — агента [8], выбор вида финансирования в [9], информационные проблемы при долговом финансировании [10].

Используя методологию теории контрактов, сначала рассмотрим ситуацию, когда тип заемщика известен для банка-кредитора. Будем считать, что этот тип определяется его производительностью, а производительность задана степенью α в производственной функции типа Кобба-Дугласа: $F(x) = x^\alpha$. При разной производительности имеется связь между эффективностью производства и степенью производственной функции: при условии, что объем ресурсов x меньше единицы $x < 1$, из того, что $\alpha < \beta$, следует $x^\alpha > x^\beta$.

Рассмотрим ситуацию, в которой банк-кредитор принимает решение о величине выдачи кредита, при условии, что тип заемщика банку точно неизвестен. Здесь возможны разные варианты действий кредитора.

В контракте можно определить условия кредита с учетом разной производительности предприятий-заемщиков, которые заставят разных по качеству заемщиков по-разному реагировать на предложенные условия.

Уточним эту постановку: кредитор принимает решения, не имея точного знания о типе заемщика. Банку-кредитору известно только, что заемщики неоднородны, и они могут быть двух типов: α_1 и α_2 . Банку известна также доля каждого типа во всей популяции заемщиков. Например, доля заемщика первого типа α_1 равна μ ; а доля второго типа α_2 равна $1-\mu$.

Контракт описывается двумя основными составляющими: кредитом C , выданным банком, и объемом возврата кредита D , который обычно больше, чем C . Прибыль банка Π определяется как разность между возвращенными платежами D по кредиту и кредитом C : $\Pi(C, D) = D - C$.

Если бы банк точно знал, какой заемщик эффективного типа (тип α_2) и менее эффективного типа (тип α_1), то в этом случае он бы каждому из клиентов предложил бы соответствующий кредитный договор.

Будем считать, что все полученные деньги предприятие инвестирует в производство. Доход предприятия — это разница между выручкой и затратами. Мы считаем, что производство заемщика описывается его функцией производства $F(C) = C^\alpha$ и зависит только от одного фактора — капитала C , который равен кредиту, взятому в банке. Остальные факторы производства: труд, природные ресурсы и др., полагаем постоянными.

В качестве оценки будущей прибыли предприятия принято брать ожидаемое значение прибыли. Это замечание позволяет нам принять в качестве оценки прибыли среднее значение по всем заемщикам, как первого, так и второго типов. Обозначим долю заемщиков первого типа μ , а второго — $1-\mu$. Тогда прибыль банка $\Pi(C, D)$ будет, как и ранее, равна $C-D$ (если для всего рынка будет предъявлен один и тот же контракт).

Для привлечения заемщиков банку необходимо обеспечить им минимальную прибыльность, то есть определить дополнительные ограничения рациональности для каждого типа заемщика. Прибыль заемщика равна разности стоимости произведенного продукта, равной при единичной цене $F(C) = C^\alpha$ и затрат, которые равны выплатам по долгу D . Первый тип заемщика имеет такое ограничение рациональности (ОР):

$$C^{\alpha_1} - D \geq h, \text{ или } C^{\alpha_1} - D - h_1 \geq 0 \text{ (ОР1)}$$

т.е. прибыль заемщика не должна быть меньше, чем требуемый порог рентабельности h_1 .

Аналогично, ограничения для второго типа заемщика будут:

$$C^{\alpha_2} - D \geq h_2 \text{ или } C^{\alpha_2} - D - h_2 \geq 0 \text{ (ОР2)}$$

Здесь C — выдаваемый банком кредит, D — получаемая банком плата за кредит, h — требуемая минимальная прибыль заемщика, каждому заемщику присвоен номер: 1 или 2.

Банк, не зная конкретных типов каждого заемщика, может ограничиться учетом усредненной величины доходности. Однако следует помнить, что если выполнены оба ограничения по рентабельности, то будет выполнено и усредненное ограничение, но не наоборот:

$$\mu(C^{\alpha_1} - D - h_1) + (1 - \mu)(C^{\alpha_2} - D - h_2) \geq 0$$

Таким образом, задача банка, сформулированная в терминах теории контрактов [3], может быть представлена так:

Найти оптимальный контракт (C, D) для банка:

$$D - C \rightarrow \max$$

при ограничениях:

$$\mu(C^{\alpha_1} - D - h_1) + (1 - \mu)(C^{\alpha_2} - D - h_2) \geq 0.$$

Отметим, что если требуемые заемщиками доходности h_1 и h_2 чрезвычайно высоки, то кредитование может быть невыгодно банку. Например, положим $\mu = 0.5$, $\alpha_1 = 0.4$, $\alpha_2 = 0.3$, $h_1 = 1.1$, $h_2 = 1.2$. В этом случае оптимальный контракт будет такой: $C = 1,303$ и $D = 0$; так что прибыль банка становится отрицательной $P = -1,303$. В этом случае произойдет ограничение кредитов для предприятий или кредит-кранч.

Далее приведены примеры расчетов прибыли банка-кредитора при различных уровнях эффективности заемщиков и различной требуемой ими доходности h .

Ситуация 1.

Рынок однороден, рассматривается только один тип заемщика.

Использованная модель 1:

$$P(D, C) = D - C \rightarrow \max$$

при условии рациональности для заемщика: $C^\alpha - D - h \geq 0$.

P — прибыль банка;

C — кредит, выданный заемщику;

D — выплаты по кредиту первого заемщика;

S — прибыль заемщика;

α — эффективность производства предприятия-заемщика. Результаты расчетов для одного типа заемщика приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты расчетов для одного типа заемщика (однородный рынок)

Параметры модели		Значения		
		α	0.6	0.2
Эффективность	α	0.6	0.2	0.2
Требуемая рентабельность заемщика	h	0.0	0.0	0.2
Результаты расчетов				
Кредит	C	0.279	0.134	0.134
Выплаты по кредитам	D	0.464	0.669	0.469
Прибыль банка	P	0.186	0.535	0.335
Прибыль заемщика	S	0.0	0.0	0.2

Примечание: результаты даны в условных монетарных единицах.

Анализ представленных в таблице характеристик кредитора и заемщика и результатов оптимизационных расчетов дает возможность сделать следующее заключение: увеличение эффективности заемщика ведет к увеличению прибыльности банка с 0.186 до 0.535 при сохранении требований к минимальной рентабельности заемщика. Если требования предприятия к своей рентабельности выросли (с 0.0 до 0.2), то прибыль банка уменьшилась.

Ситуация 2.**Рынок заемщиков неоднороден, состоит из двух типов заемщиков.**

Использована модель 2:

$$P(C1, C2, D1, D2) = \mu(D1 - C1) + (1 - \mu)(D2 - C2) \rightarrow \text{Max}$$

При условиях:

$$S1(C1, D1) = C1^{a1} - D1 \geq h1$$

$$S2(C2, D2) = C2^{a2} - D2 \geq h2$$

Здесь использовались такие обозначения

 P — прибыль банка; $C1$ — кредит, выданный первому заемщику; $C2$ — кредит, выданный второму заемщику; $D1$ — выплаты по кредиту первого заемщика; $D2$ — выплаты по кредиту второго заемщика; μ — доля первого заемщика в популяции; $S1$ — прибыль первого заемщика; $S2$ — прибыль второго заемщика; $h1$ — требуемая прибыльность первого заемщика; $h2$ — требуемая прибыльность второго заемщика;

Ниже представлены четыре варианта ситуации, по которым результаты расчетов представлены в табл. 2.

Вариант расчетов I: Два типа заемщиков: 1 и 2. Все параметры для обоих типов одинаковые, дополнительно добавлено требования равенства кредитов и выплат вне зависимости от типа, т. е.: $C1 = C2$ и $D1 = D2$. В этом случае прибыль банка есть, кредиты и выплаты одинаковы для обоих заемщиков.

Вариант расчетов II: Два типа заемщиков, второй тип более эффективен, но распределение кредитов и выплат, как и в варианте I, имеет дополнительные требования равенства кредитов и, следовательно, выплат. Результат, как и в предыдущем случае, различная эффективность заемщиков проигнорирована, но у второго заемщика теперь положительная прибыль

Вариант расчетов III: Два типа заемщиков, второй тип более эффективный, предъявлены два контракта, т. е. контракты разные, требования равенства кредитов и выплат по кредитам сняты. В этом случае прибыль банка выросла по сравнению с предыдущим вариантом.

Вариант расчетов IV: Два типа заемщиков, второй тип эффективнее первого, при этом предъявлены два разных контракта, ограничения равенства кредитов и выплат сняты, дополнительно добавлены условия самоотбора:

$$C1^{a1} - D1 \geq C2^{a2} - D2$$

$$C2^{a2} - D2 \geq C1^{a1} - D1$$

Суть этих ограничений состоит в том, что заемщику невыгодно объявлять себя другим типом и получать кредит, предназначенный для другого типа контракта.

Таблица 2

Неоднородный рынок, результаты расчетов

Наименование параметров модели	Обозначение	Вариант расчетов			
		I	II	III	IV
Эффективность заемщика 1	$a1$	0.6	0.6	0.6	0.6
Требуемая рентабельность заемщика 1	$h1$	0.0	0.0	0.0	0.0
Эффективность заемщика 2	$a2$	0.6	0.2	0.2	0.2
Требуемая рентабельность заемщика 2	$h2$	0.0	0.0	0.0	0.0
Результаты расчетов					
Кредит заемщика 1	$C1$	0.279	0.279	0.279	0.0
Выплаты по кредитам заемщиком 1	$D1$	0.465	0.465	0.465	0.0
Кредит заемщика 2	$C2$	0.279	0.279	0.134	0.042
Выплаты по кредитам заемщиком 2	$D2$	0.465	0.465	0.669	0.473
Прибыль банка	Π	0.186	0.186	0.360	0.215
Прибыль заемщика 1	$S1$	0.0	0.0	0.0	0.0
Прибыль заемщика 2	$S2$	0.0	0.31	0.0	0.06

Примечание: результаты расчетов даны в условных монетарных единицах.

Как известно из литературы (см. [2], [3]), в том случае, если рынок агентов неоднороден, то предъявление одного контракта для всех может привести к неблагоприятному отбору агентов. Например, в случае страхования жизни обычно клиент осведомлен о своем здоровье больше, чем страховщик. В этом случае страхование для лиц с плохим здоровьем привлекательнее, чем для лиц с обычным уровнем здоровья и первые будут чаще страховаться. Такое явление называется неблагоприятным отбором.

В нашей модели также наблюдается некоторый аналог этого. При реализации последнего варианта IV решение оптимизационной задачи для заемщика первого типа предлагает нулевой кредит $C1$, равный выплатам по кредиту $D1$. В этом случае для кредитора прибыль от первого заемщика также равна нулю. Учитывая транзакционные расходы банка, кредитование первого типа банку невыгодно, невыгодно оно и для заемщика, поэтому кредитования первого типа не будет, и он будет исключен из кредитного пула автоматически.

Выводы. Подход, предложенный в статье, основан на теории контрактов и дает возможность анализировать ситуации как с однородным, так и с неоднородным рынком заемщиков. Предложенная методика дает возможность банку-кредитору подобрать тактику, которая дала бы ему наибольшую прибыль. В нашей постановке это третий вариант, когда предъявляются два договора, но в них нет требования самоотбора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Храпко В. Н. Определение надежности банка с помощью алгоритмов распознавания // Анализ, моделирование, управление, развитие экономических систем: Научные труды III Международной школы-симпозиума АМУР -2009 (Севастополь 14-20 сентября 2009). С. 314-319

2. Bolton, P., Dewatripont, M. Contract Theory, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, 2000. 724 p.
3. Solanie, B. Theorie des contracts, *Economica*, 1994, pp. 141
4. Tirole, J. The Theory of Corporate Finance. Princeton University Press, 2005. 657 p.
5. Вишнеvский А.А. Регулирование поведенческого аспекта деятельности кредитного института (опыт европейских стран) // Деньги и кредит. 2014. № 7. С. 22-27
6. Gorman, R.F. On Defining the Agency Costs of Debt // *Studies in Economics and Finance*. 1986. Vol. 10 Iss. 2. Pp. 3-26
7. Robert M. Hull. Debt-equity decision-making with and without growth // *Managerial Finance*. 2011. Vol. 37. Issue: 8. Pp. 765-787.
8. Fosberg, R.H. Agency problems and debt financing: leadership structure effects. *Corporate Governance: The international journal of business in society*. 2004. Vol. 4. Iss. 1. Pp. 31-38.
9. Esperança, J.P., Gama, A.P.M., Gulamhussen, M.A. Corporate debt policy of small firms: an empirical (re)examination // *Journal of Small Business and Enterprise Development*. 2003. Vol. 10. Issue: 1. Pp. 62-80.
10. Jiao, Y. Debt issues and capital structure with soft information // *Managerial Finance*. 2010. Vol. 36. Issue: 1. Pp. 4-21.

REFERENCES

1. Khrapko, V.N. Bank reliability identification by pattern recognition algorithms / In: *Analiz, modelirovanie, upravlenie, razvitie ekonomicheskikh sistem: Nauch. tr. III Mezhdunar. shkoly-simpoziuma AMUR -2009* [Analysis, Modelling, Management, Economic System Development: Proc. of the III International Workshop AMUR]. Sevastopol, 2009. Pp. 314-319. (in Russian).
2. Bolton, P., Dewatripont, M. Contract Theory, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, 2000. 724 p.
3. Solanie, B. Theorie des contracts, *Economica*, 1994, pp. 141
4. Tirole, J. The Theory of Corporate Finance. Princeton University Press, 2005. 657 p.
5. Vishnevsky, A.A. Regulation of behavioral aspect of credit agents' activity (examples of European countries). *Money and Credit — Den'gi i kredit*. 2014. № 7. Pp. 22-27. (in Russian).
6. Gorman, R.F. On Defining the Agency Costs of Debt. *Studies in Economics and Finance*. 1986. Vol. 10 Iss. 2. Pp. 3-26
7. Robert M. Hull. Debt-equity decision-making with and without growth. *Managerial Finance*. 2011. Vol. 37. Issue: 8. Pp. 765-787.
8. Fosberg, R.H. Agency problems and debt financing: leadership structure effects. *Corporate Governance: The international journal of business in society*. 2004. Vol. 4. Iss. 1. Pp. 31-38.
9. Esperança, J.P., Gama, A.P.M., Gulamhussen, M.A. Corporate debt policy of small firms: an empirical (re)examination. *Journal of Small Business and Enterprise Development*. 2003. Vol. 10. Issue 1. Pp. 62-80.
10. Jiao, Y. Debt issues and capital structure with soft information. *Managerial Finance*. 2010. Vol. 36. Issue 1. Pp. 4-21.

Автор публикации

Храпко Владимир Николаевич — доцент кафедры менеджмента и маркетинга Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского (г. Симферополь), кандидат биологических наук

Author of the publication

Vladimir N. Khrapko — Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Department of Management and Marketing Crimean Federal University (Simferopol)