
МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ БАНКОВСКОГО КРЕДИТНОГО РИСКА ПРИ ОТСУТСТВИИ ЗАЛОГА

Трегуб Илона Владимировна, д-р экон. наук, проф.

Финансовый университет при Правительстве РФ, Ленинградский пр., 49, Москва, Россия, 125993; e-mail: itregub@fa.ru

Цель: статья посвящена вопросам разработки модели кредитного риска коммерческого банка при решении задач управления активами и привлечения новых активов. *Обсуждение:* в предположении, что банк выдает кредит в отсутствие у физического лица обеспечения в виде залога, постановка задачи сводится к оценке кредитного риска как вероятности неполучения ожидаемого результата. Для различных законов распределения вероятности определены расчетные формулы вычисления уровня риска при различной кредитной политике. *Результаты:* автором получено общее решение задачи оценки величины риска коммерческого банка при выдаче кредита физическому лицу в отсутствие залога на основе применения подхода вероятностного моделирования. Полученные результаты распространены на различные варианты кредитной политики банков, основанной на различной степени оценки рисков.

Ключевые слова: кредитный риск, вероятностная модель, управление рисками.

DOI: 10.17308/meps.2019.6/2133

1. Введение

Функционирование любого коммерческого банка связано, прежде всего, с решением задач управления распределением имеющихся ресурсов, привлечения новых активов, адекватного управления пассивами.

Процедура предоставления кредитных средств заемщикам обычно связана с оценкой рисков невозврата выданных ссуд. Для снижения кредитного риска банки могут требовать залог. Однако на практике возможны случаи, когда при предоставлении кредита банк не требует от клиента обеспечения займа, вследствие чего резко увеличивается уровень кредитного риска. В случае, когда коммерческий банк выдает некоторый объем кредита и ожидает получение прибыли в объеме, то лицу, принимающему решения, приходится сталкиваться с задачей к оценке кредитного риска. Решение данной задачи можно рассмотреть с позиции оценки вероятности неполучения ожидаемого результата.

2. Математическая модель

Допустим, что при предоставлении некоторого объема X кредитных средств банк ожидает получения прибыли в размере Q . С учетом процентной ставки по кредиту величину этой прибыли можно определить соотношением:

$$Q = k \cdot X, \quad (1)$$

где k – годовая процентная ставка кредита, указанная в кредитном договоре [11, 6]. В случае отсутствия соответствующего залога банк рискует не получить не только ожидаемую прибыль Q , но и объем номинального кредита X .

Следуя общим принципам, фактически приходится определить риск, связанный с неполучением величины Z , равной сумме выданных кредитных средств X и ожидаемой прибыли Q , или ее некоторой части Z_0 .

Вероятность (риск) неполучения указанной суммы определим [5, 7], как

$$R = P[(1+k)X < Z_0] = \int_0^{Z_0} f[(1+k)X] dx. \quad (2)$$

Поскольку величина Z определяется равенством

$$Z = X + Q = (1+k)X, \quad (3)$$

то закон плотности распределения величины прибыли Z всегда является линейным преобразованием закона плотности распределения объема кредита X , т.е.

$$f(Z) = \frac{1}{1+k} \cdot f_x\left(\frac{Z}{1+k}\right). \quad (4)$$

Следовательно, формула для вычисления численного значения риска (2) представляется в виде:

$$R = P(Z < Z_0) = \int_0^{Z_0} f(Z) dZ, \quad (5)$$

где

$$Z_0 = X + Q_0, \quad (6)$$

величина Q_0 представляет собой ту часть ожидаемого дохода, получение которого уже считается рискованным.

Полученный общий результат (5) можно использовать для вычисления уровня риска при различных видах кредитной политики коммерческих банков, определяемых значениями коэффициента кредитной политики, рассчитываемым как отношение общей суммы кредитных вложений к общей сумме обязательств банка [2].

При значениях данного коэффициента больших 0,78 считается, что банк ведет неоправданно опасную кредитную деятельность. Превышение суммы кредитных вложений суммарных обязательств меньше, чем в 0,6 раза, соответствует осторожной кредитной политике банка.

3. Осторожная кредитная политика

Проведение осторожной кредитной политики банка будем характе-

ризовать при помощи экспоненциального закона распределения плотности вероятности объема кредита [1, 8,9,12,13]:

$$f(X) = \frac{1}{T} e^{-\frac{X}{T}}. \quad (7)$$

С учетом соотношения для прибыли (1), в условиях неизменной процентной ставки в соответствии с (2) получим аналитический вид функции:

$$f(Z) = \frac{1}{1+k} \cdot \frac{1}{T} e^{-\frac{Z}{T(1+k)}} = \frac{1}{T(1+k)} e^{-\frac{Z}{T(1+k)}}. \quad (8)$$

Поскольку плотность вероятности распределения (6) должна удовлетворять условию нормировки

$$\int_0^{\infty} f(Z) dZ \equiv 1, \quad (9)$$

риск R будет определяться так⁹

$$R = \int_0^{Z_0} \frac{1}{T(1+k)} e^{-\frac{Z}{T(1+k)}} dZ = 1 - e^{-\frac{Z_0}{T(1+k)}}. \quad (10)$$

Рассмотрим пример. Допустим, годовая процентная ставка равна 28 процентов. Вычислим риск предоставления кредита среднего объема $X=T$. Имеем $Z = X + Q = T + k \cdot T = 1.28 \cdot T$, $R = P(Z < 1.28T)$, т.е. риск неполучения обратного объема кредита и ожидаемой прибыли (суммы $Z_0 = 1.28T$), согласно (10) будет оцениваться величиной:

$$R = P(Z < 1.28T) = 1 - e^{-\frac{1.28T}{1.28T}} = 1 - e^{-1} \approx 0.63.$$

В этих же условиях риск неполучения прибыли $Q=T$ будет:

$$R = P(Z < 0.28T) = 1 - e^{-\frac{0.28T}{1.28T}} = 1 - e^{-0.22} = 0.197.$$

При этом при уменьшении годовой процентной ставки, при остальных равных условиях, не меняет уровень риска для возврата тела кредита и прибыли от операции, но уменьшает риск недополучения прибыли.

4. Умеренная кредитная политика

В этом случае согласно (1) плотность распределения вероятностей объемов кредитов принимает вид:

$$f(Z) = \frac{1}{T_1 - T_2} \left(e^{-\frac{Z}{T_1}} - e^{-\frac{Z}{T_2}} \right). \quad (11)$$

Следовательно, при линейном законе образования прибыли $Q=kX$ получим следующую формулу для плотности распределения суммы $Z=X+Q$:

$$f(Z) = \frac{1}{1+k} \cdot \frac{1}{T_1 - T_2} \left(e^{-\frac{Z}{(1+k)T_1}} - e^{-\frac{Z}{(1+k)T_2}} \right). \quad (12)$$

Для вычисления риска, подставляя (12) в (5), после необходимых преобразований окончательно получим:

$$R = 1 - \frac{T_1}{T_1 - T_2} e^{-\frac{Z_0}{(1+k)T_1}} + \frac{T_2}{T_1 - T_2} e^{-\frac{Z_0}{(1+k)T_2}}. \quad (13)$$

Рассмотрим пример. При условиях $k=1$, $T_1=2T_2$, $Z_0=2T_2$, $Q=kX$ имеем:

$$R = P(Z < 2T_2) = 1 - 2e^{-\frac{1}{2}} \approx 0.19.$$

5. Относительно рискованная (агрессивная) политика

В работах [1, 2, 10] показано, при проведении рискованной кредитной политики закон распределения вероятностей объемов кредита имеет следующий вид:

$$f(X) = \frac{X}{T^2} \cdot e^{-\frac{X}{T}}. \quad (14)$$

Тогда при условиях $Q=kX$, $Z=(1+k)X$, $X \geq 0$, $K+1 > 0$, согласно (2), имеем:

$$f(Z) = \frac{Z}{(1+k)^2 T^2} e^{-\frac{Z}{(1+k)T}}. \quad (15)$$

Подставляя (13) в (3), получим следующую формулу для вычисления кредитного риска:

$$R = P(Z < Z_0) = \int_0^{Z_0} \frac{Z}{(1+k)^2 T^2} e^{-\frac{Z}{(1+k)T}} dZ. \quad (16)$$

После интегрирования и проведения необходимых преобразований окончательно имеем следующую формулу для оценки риска:

$$R = P(Z < Z_0) = 1 - \frac{Z_0 + T(1+k)}{T(1+k)} e^{-\frac{Z_0}{T(1+k)}}. \quad (17)$$

Рассмотрим пример. Вычислим риск предоставления кредита среднего объема $X=2T$ при $K=1$. Будем иметь: $Z_0=X+Q=2T(1+1)=4T$. Следовательно, согласно (15), получим:

$$R = P(Z < 4T) = 1 - \frac{4T + T(1+1)}{T(1+1)} e^{-\frac{4T}{T(1+1)}} = 1 - 3e^{-2} \approx 0.6.$$

В этих же условиях вычислим величину риска для случая, когда банк рискует не получить только ожидаемую прибыль, т. е. $Z_0=2T$, а объем кредита $X=2T$ получит обязательно. Согласно формуле (17) имеем:

$$R = P(Z < 2T) = 1 - \frac{2T + 2T}{2T} e^{-\frac{2T}{2T}} = 1 - 2e^{-1} \approx 0.25. \quad (18)$$

В этих же условиях риск неполучения только половины ожидаемой прибыли ($Z_0=T$) будет:

$$R = P(Z < T) = 1 - \frac{3}{2} e^{-\frac{1}{2}} \approx 0.1, \quad (19)$$

откуда видно наличие нелинейной связи между уровнем риска и величиной ожидаемых потерь Z_0 .

6. Заключение

Полученные формулы количественной оценки кредитного риска при условии, когда банк не требует залогов от своих клиентов, могут быть использованы коммерческими банками при принятии решений о возможности и целесообразности предоставления кредитов различных объемов, если банком установлены допустимые уровни риска R_0 . Положительное решение о предоставлении кредитов требуемого объема можно принимать при выполнении условия $R < R_0$.

Список источников

1. Гимадеев С.А., Трегуб И.В. Проблемы оценки кредитного качества муниципальных заемщиков и субъектов РФ // *Экономика и предпринимательство*, 2017, no. 7 (84), с. 1004-1008.
2. Трегуб А.В., Трегуб И.В. Методика прогнозирования показателей стохастических экономических систем // *Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник*, 2008, no. 2, с. 144-151.
3. Трегуб И.В. Финансирование инвестиционных проектов: классификация и оценка риска // *Финансы*, 2008, no. 9, с. 71-72.
4. Трегуб И.В. Особенности инвестирования в инновационные проекты // *Экономика. Налоги. Право*, 2013, no. 3, с. 28-32.
5. Трегуб И.В. *Математические модели динамики экономических систем*. Москва, 2009.
6. Трегуб И.В. *Прогнозирование экономических показателей на рынке дополнительных услуг сотовой связи*. Москва, Финансовый университет, 2009.
7. Трегуб И.В. *Имитационное моделирование*. Москва, Финансовый университет, 2007.
8. Трегуб И.В. Моделирование инфляционных процессов в российской экономике // *Фундаментальные исследования*, 2009, no. 1, с. 86-87.
9. Трегуб И.В. *Методы визуализации модельных исследований*. Saarbrucken, 2013.
10. Шкляев Л.О., Трегуб А.В., Трегуб И.В. Сравнительный анализ моделей оценки кредитного риска эмитента корпоративных облигаций на российском долговом рынке // *Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник*, 2013, no. 3, с. 215-221.
11. Tregub I.V. On the applicability of the random walk model with stable steps for forecasting the dynamics of prices of financial tools in the Russian market // *Journal of Mathematical Sciences*, 2016, t. 216, no. 5, pp. 716-721.
12. Tregub I.V. *The capital market model on the example of Norway*. Forum for Reseach in Empirical Internation Trade. San Rafael, 2015.
13. Tregub I.V. *International diversification*. Moscow, PSTM, 2015.

MODEL OF BANK CREDIT RISK ASSESSMENT WITHOUT MORTGAGE

Tregub Ilona Vladimirovna, Dr. Sc. (Econ.), Full Prof.

Financial University under the Government of the Russian Federation, Leningradsky pr, 49, Moscow, Russia, 125933; e-mail: itregub@fa.ru

Purpose: the article deals with the development of a credit risk model for a commercial bank for solving the problems of asset management and attracting new assets. *Discussion:* assuming that the Bank issues a loan in the absence of mortgage, the problem reduces itself to the assessment of credit risk as the probability of non-receipt of the expected result. The authors determine formulas for calculating the level of risk under different credit policies for different laws of probability distribution. *Results:* the author obtained a general solution to the problem of assessing the risk of a commercial bank when granting a loan to an individual in the absence of a loan based on the use of a probabilistic modeling approach. The results were extended to various options for the credit policy of banks, based on varying degrees of risk assessment.

Keywords: repayment risk, random model, risk management.

References

1. Gimadeev S.A. Tregub I.V. Problemy ocenki kreditnogo kachestva municipal'nyh zaemshchikov i sub"ektov RF [Problems of assessing the credit quality of municipal borrowers and subjects of the Russian Federation]. *Journal of economy and entrepreneurship*, 2017, no. 7 (84), pp. 1004-1008. (In Russ.)
2. Tregub A.V., Tregub I.V. Metodika prognozirovaniya pokazatelej stohasticheskikh ehkonomicheskikh sistem [Methods of forecasting indicators of stochastic economic systems]. *Forestry Bulletin*. 2008, no. 2, pp. 144-151. (In Russ.)
3. Tregub I.V. Finansirovanie investitsionnyh proektov: klassifikaciya i ocenka riska [Financing investment projects: classification and risk assessment]. *Finansy*, 2008, no. 9, pp. 71-72. (In Russ.)
4. Tregub I.V. Osobennosti investirovaniya v innovacionnye proekty [Features of investing in innovative projects]. *Economics, taxes & law*, 2013, no. 3, pp. 28-32. (In Russ.)
5. Tregub I.V. *Matematicheskiye modeli dinamiki ekonomicheskikh sistem* [Mathematical models of the dynamics of economic systems]. Moscow, 2009. (In Russ.)
6. Tregub I.V. *Prognozirovaniye ekonomicheskikh pokazateley na rynke dopolnitel'nykh uslug sotovoy svyazi* [Forecasting economic indicators in the market of additional cellular services]. Moscow, Finansovyy universitet, 2009. (In Russ.)
7. Tregub I.V. *Imitatsionnoye modelirovaniye* [Simulation]. Moscow, Finansovyy universitet, 2007. (In Russ.)
8. Tregub I.V. Modelirovaniye inflyatsionnykh protsessov v rossiyskoy ekonomike [Modeling inflation processes in the Russian economy]. *Fundamental'nyye issledovaniya*, 2009, no. 1, pp. 86-87. (In Russ.)
9. Tregub I.V. *Metody vizualizatsii model'nykh issledovaniy* [Visualization methods for model studies]. Saarbrucken, 2013. (In Russ.)
10. Shklyayev L.O., Tregub A.V., Tregub I.V. Sravnitel'nyj analiz modelej ocenki kreditnogo riska ehmitenta korporativnyh obligacij na rossijskom dolgovom rynke

[Comparative analysis of models for assessing the credit risk of an issue of corporate bonds in the Russian debt market]. *Forestry bulletin*, 2013, no. 3, pp. 215-221. (In Russ.)

11. Tregub I.V. On the applicability of the random walk model with stable steps for forecasting the dynamics of prices of financial tools in the Russian market.

Journal of Mathematical Sciences, 2016, Vol. 216, no. 5, pp. 716-721.

12. Tregub I.V. *The capital market model on the example of Norway. Forum for Reseach in Empirical Internation Trade*. San Rafael, 2015.

13. Tregub I.V. *International diversification*. Moscow, PSTM, 2015.