

УДК 336.77

А. А. Лобов

Новосибирский государственный университет
ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090, Россия

E-mail: lobov.alex@gmail.com

ВЫЯВЛЕНИЕ СФЕР КРЕДИТОВАНИЯ, ПОДЛЕЖАЩИХ КРЕДИТНОМУ РАЦИОНИРОВАНИЮ

Рассматривается потребительское кредитование и кредитование малого и среднего бизнеса, оценка уместности кредитного рациионирования в этой сфере. Представлен разработанный метод анализа неоднородной популяции заемщиков, когда банк не может различить заемщиков по типу между собой, а они знают свою платежеспособность.

Ключевые слова: кредитное рациионирование, кредиты, кредитный риск, асимметричная информация, процентная ставка, чистый процентный доход, моральный риск, обратная селекция.

Введение

Кредитование является приоритетной экономической функцией банков. Банковские кредиты оказывают содействие появлению новых предприятий, увеличению количества рабочих мест, строительству объектов социального и культурного назначения, а также обеспечивают экономическую стабильность.

В структуре банковских активов кредиты составляют около 50–60 % и обеспечивают $\frac{2}{3}$ всех доходов. Кредитные операции банка являются наиболее доходными, но вместе с тем и самыми рискованными. Анализ современных тенденций развития банковской системы России свидетельствует, что объемы кредитования постоянно возрастают как в абсолютных, так и в относительных показателях. Кредитная деятельность современных коммерческих банков довольно многогранная и включает разные формы и виды ссуд, предоставляемых юридическим или физическим лицам для получения доходов, а также банковские услуги кредитного характера.

В процессе управления кредитной деятельностью банка объектами управления являются не только каждая отдельная кредитная операция, но и совокупность всех предоставленных банком кредитов с их взаимным влиянием друг на друга, т. е. кредитный портфель банка.

Доходность и риск – основные параметры управления кредитным портфелем банка. Соотношением этих показателей определяется эффективность кредитной деятельности банка. Главная цель процесса управления кредитным портфелем банка заключается в обеспечении максимальной доходности в пределах допустимого уровня риска. Уровень доходности кредитного портфеля зависит от структуры и объема портфеля, а также от уровня процентных ставок по кредитам ¹.

¹ <http://www.finance-banks.ru/portfel-banka1.html>

В формировании структуры активов банка решающим фактором является уровень доходности каждого вида активных операций. Высокая доходность, как правило, сопровождается высоким уровнем риска, поэтому менеджменту банка необходимо учесть оба фактора. Если уровень доходности разных видов активов приблизительно одинаковый, то преимущество предоставляется наименее рискованным направлениям размещения средств. Но иногда банк не может различить, какой актив является наиболее рискованным, а какой наименее, в этом случае может возникнуть эффект «обратной селекции».

Эффект «обратной селекции» был впервые замечен около пятидесяти лет назад. Он может возникнуть при повышении процентной ставки банком и проявляется в повышении рискованности заемщиков, обращающихся в банк за кредитом. С тех пор как факт существования «обратной селекции» был признан научным сообществом, ученые пытаются найти наилучший способ сформулировать и описать модель, которая наиболее наглядно показывала бы действие данного эффекта и его последствия.

Но не следует забывать, что банки также заинтересованы в изучении этого эффекта. В случае существования на рынке кредитов описанного эффекта банк, повышая ставку процента по выдаваемым кредитам, отказывает в кредите наиболее надежным заемщикам и выдает кредиты наиболее рискованным, тем самым понижая общее качество популяции своих клиентов, следовательно, и среднюю ожидаемую прибыль по выданным кредитам. Можно сказать, что в данном случае банку было бы выгоднее предлагать кредиты с более мягкими требованиями по процентным ставкам, а избыточный спрос сжимать с помощью распространенной скоринговой системы. Данное явление принято называть «кредитным рационированием» – это случай, когда клиент готов платить запрашиваемую банком или еще более высокую цену (ставку процента) за кредит, но не может получить кредит из-за отказа банка выдать данному клиенту кредит. Банк в свою очередь, имея возможность либо увеличить объем предложения кредитов при неизменной цене кредита, либо повысить цену кредита при неизменном объеме предложения, не делает этого, создавая тем самым дисбаланс между спросом и предложением.

Базовой для этой работы, как и для других работ по кредитному рационированию, стала широко известная статья J. E. Stiglitz, A. Weiss «Credit Rationing in Market with Imperfect Information» [1]. В ней авторы показали, что иногда банкам может быть выгодно кредитное рационирование, т. е. установление ставки процента ниже равновесной (уравновешивающей спрос и предложение), возможно, в сочетании с отсеиванием лишних клиентов посредством процедуры «скоринга».

Объясняя это, теория Стиглица и Вэйса (С.-В.) опирается на два главных предположения: 1) информация асимметрична – банки не могут определить, насколько данный заемщик подвержен риску; 2) ответственность заемщика ограничивается только вносимым залогом, меньшим, чем сумма займа. Тем самым заемщик получает «избыточный» стимул к риску: он понимает, что в случае банкротства он рискует только своим залогом, остальные убытки понесет банк, а в случае получения доходов свыше обязательств перед банком весь излишек получает заемщик.

В модели С.-В. рассматривается случай, когда в популяции клиенты имеют одинаковый средний доход, но различаются его волатильностью (риском). Тогда по мере повышения банком ставки кредитования не только сокращается общее количество клиентов, но падает качество оставшихся в «портфеле кредитов», т. е. в конце остаются наиболее рискованные. В результате в некоторых популяциях этот добавочный риск не окупается повышенной ставкой и выгоднее остановиться ниже равновесной ставки. Модель С.-В. развивалась и оценивалась в нескольких статьях, но мы не нашли ее развития в интересующем нас направлении: на случай популяции, разнящейся и по риску, и по уровню дохода.

С целью адаптации модели С.-В. к реальным данным была разработана практическая методика для выявления банками сфер кредитования, подлежащих и не подлежащих рационированию.

Проблема практического применения теоретических данных в этой области все еще актуальна. Для решения этой проблемы важно и далее модифицировать модель для обработки больших популяций заемщиков и взаимодействия модели со скоринговой системой, уже функционирующей в банковском секторе.

Расширение модели Стиглица – Вэйса на случай двумерной популяции клиентов

Дальнейшее модифицирование модели видится в ее адаптации к банковской деятельности, а именно разработке алгоритма (методики) обработки данных о популяции клиентов банка, с помощью которого банк может сначала ответить на вопрос о целесообразности (выгодности) кредитного рациирования на данном рынке и в случае положительного ответа установить оптимальную ставку процента.

Для того чтобы ответить на поставленный вопрос, необходимо понять, как будет вести себя определенный заемщик на рынке, т. е. при какой максимальной ставке процента заемщик еще будет создавать спрос на рынке кредитов. Как и в статье [1], используется предположение о нейтральности заемщика к риску, поэтому заемщик будет оставаться на рынке до тех пор, пока его ожидаемая прибыль от кредита положительна.

Основными входными параметрами в модели являются:

- M , или *mode*, – средний ожидаемый доход заемщика;
- s , или *spread*, – рискованность заемщика; под рискованностью подразумевается склонность заемщика к риску (риск-аппетит) при известной (объявленной банком) ставке процента по кредиту и доле залога²;
- $C \geq 0$ – залог заемщика в сделке;
- $L \geq C$ – сумма предоставляемого кредита;
- ожидаемый доход x заемщика – случайная величина с симметричным однопиковым распределением (типа волны косинуса³), известным только заемщику:

$$\varphi(x) = \frac{1 + \cos\left(\frac{2\pi(x - M)}{s}\right)}{s}. \quad (1)$$

Функция плотности имеет математическое ожидание, равное M , разброс, равный s , и дисперсию, равную $\frac{s^2}{12} \left(1 - \frac{6}{\pi^2}\right)$. Также следует отметить, что, как и полагается для функции плотности распределения, определенный интеграл функции $\varphi(x)$ на отрезке $[M - s/2; M + s/2]$ равен единице.

Взаимодействие между банком и заемщиком происходит в соответствии с механизмом, описанным в [1]: между банком и заемщиком заключается контракт (r, c) , где r – ставка процента, назначенная банком; c – доля от кредита, которую заемщик предоставляет в качестве залога ($c = C/L$).

Для упрощения анализа все денежные потоки были сведены к временному отрезку, равному одному году. Таким образом, через год заемщик получает доход⁴ от вложенных в какой-либо проект кредитных денег. Если полученного дохода достаточно, чтобы вернуть кредит с процентами, то заемщик получает в качестве прибыли все, что осталось после выплаты суммы $L(1 + r)$ банку. Если доходы оказались меньше необходимой суммы $L(1 + r)$, то в собственность банка переходит залог C и из полученного дохода заемщик выплачивает сумму, равную $L(1 + r) - C$. Если доход оказался настолько низким, что сумма дохода и залога оказалась меньше необходимой суммы для погашения долга перед банком, то заемщик объявляет себя банкротом, теряя при этом залог и весь полученный доход. Если же заемщик не получил дохода, то он потеряет только внесенный залог, что свидетельствует об ограниченной ответственности заемщика.

² Подробно о методике расчета рискованности заемщика см. далее.

³ Отказ от более привычного нормального распределения в пользу волны косинуса был сделан для минимизации случаев численного исчисления и получения аналитических зависимостей для дальнейшего качественного анализа последних.

⁴ В реальной жизни заемщики имеют более приоритетные расходы (питание, одежда, коммунальные услуги и т. д.), чем погашение кредита. Поэтому проценты – это лишь одна из статей расходов заемщика, и возможна такая ситуация, что, имея достаточный для погашения кредита (процентов) доход, заемщик не делает этого, потому что, е. более важные расходы. Для упрощения анализа в представленную модель введено предположение, что заемщик тратит весь доход на погашение кредита.

Таким образом, условие банкротства заемщика выглядит следующим образом:

$$C + R \leq L(1 + r), \quad (2)$$

где R (от англ. *revenue* – доход) – это доход от вложенных кредитных денег. Именно этот доход является случайной величиной x из соотношения (1).

Учитывая описанный выше механизм, можно получить функцию прибыли заемщика в зависимости от полученного дохода и от ставки процента по использованному кредиту:

$$\text{Pr}(R, r) = \max[-C; R - L(1 + r)].$$

На рис. 1 изображена функция прибыли заемщика. Перелом графика происходит в точке $L(1 + r) - C$ на оси дохода. А при $R > L(1 + r)$ заемщик получает положительную прибыль.

По причине существования ограниченной ответственности заемщика банку приходится принимать на себя риски дефолта заемщика, т. е. в случае дефолта заемщика или получения последним недостаточного дохода банк получает залог, а также изымает весь полученный заемщиком доход. Если же заемщик смог заработать достаточное количество денег, чтобы рассчитаться с банком, он это делает, и банк получает сумму, причитающуюся ему по контракту: $L(1 + r)$. Аналитически функция дохода банка выглядит следующим образом:

$$\rho(R, r) = \min[R + C; L(1 + r)].$$

Отметим, что в случае банка используется функция именно дохода, а не прибыли, как в случае заемщика. График функции дохода банка представлен на рис. 2.

Для наглядности все функции были отображены на одном рис. 3. Графики были построены исходя из предположения, что банк попросит вернуть сам долг L и $0,6L$ в качестве процентов (60 %). Для дальнейшего анализа необходимо понимать, что точки B и C – это соответственно начало и конец отрезка $[M - s/2; M + s/2]$, точка A – перелом графика прибыли заемщика, т. е. где $R = L(1 + r) - C$.

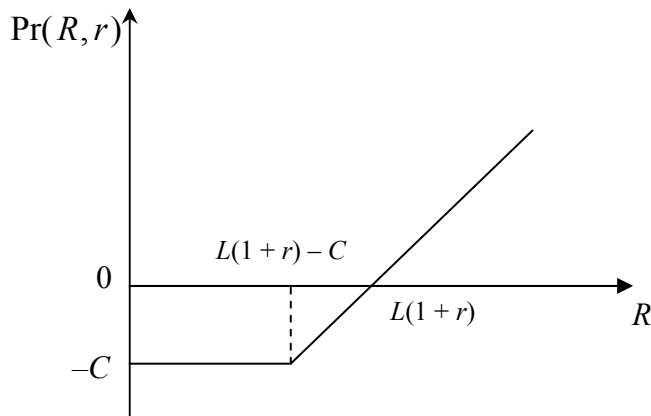


Рис. 1. Функция прибыли заемщика

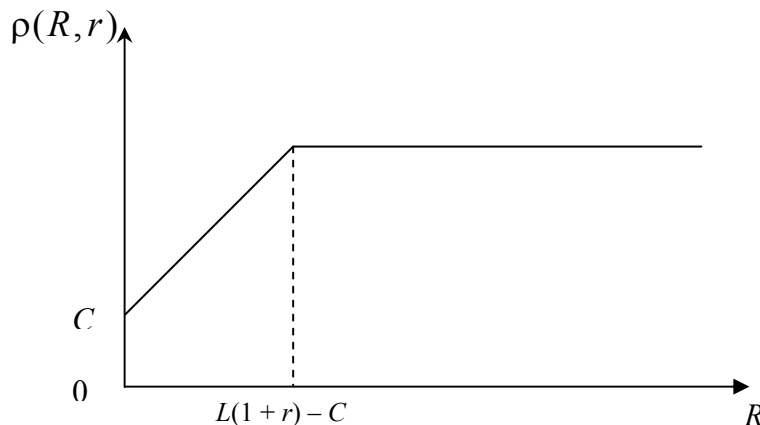


Рис. 2. Функция дохода банка

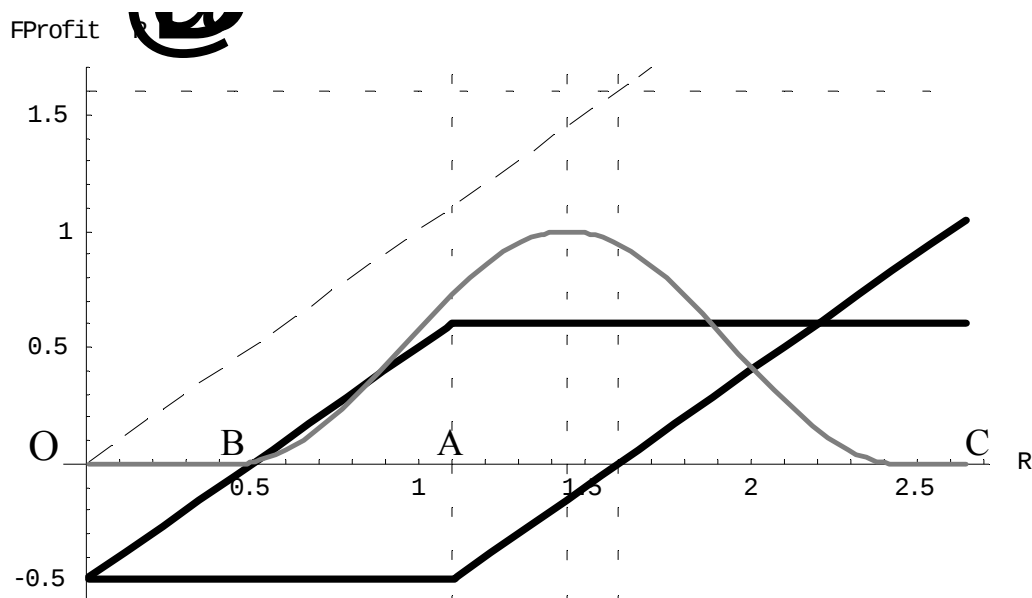
Рис. 3. Функции прибыли заемщика и дохода банка ($R = 1,6$; $c = 0,5$)

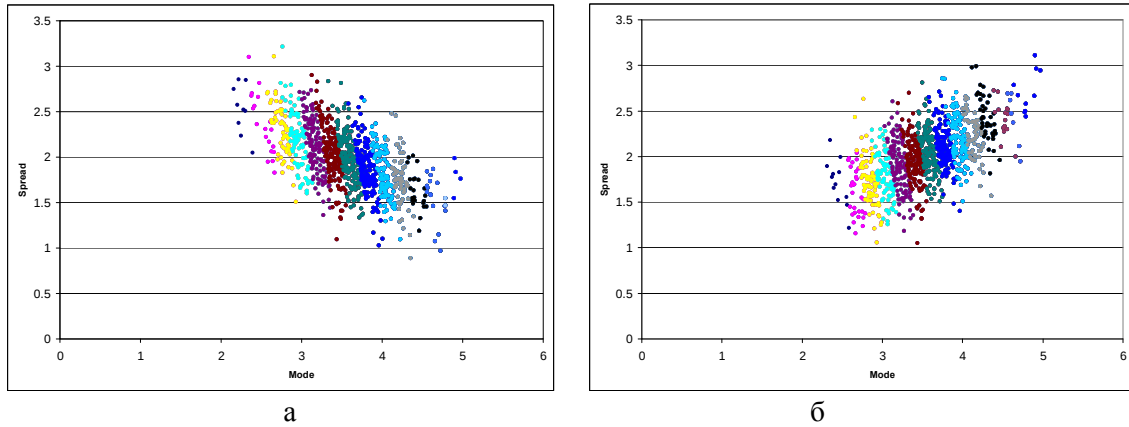
Рис. 3 демонстрирует очень важную особенность данной модели. Контракт с залогом не на полную сумму (с ограниченной ответственностью заемщика) приводит к асимметрии восприятия заемщиком возможных прибылей (убытков). В случае удачного исхода весь доход, превышающий величину, необходимую для погашения долга перед банком, получает заемщик, а при неудачном исходе часть убытков ложится на банк. Эта асимметрия и создает эффект Стиглица – Вейса, а именно: при равных средних ожидаемых доходах (M) более рискованный заемщик охотнее (при более высоких ставках процента) возьмет кредит, чем менее рискованный, поскольку списывает больше убытков на банк⁵.

Перед началом анализа мы имеем популяцию клиентов данного рынка, представленную в виде некоего облака в координатах ($mode, spread$). На рис. 4 представлены различные варианты данных облаков. Было выдвинуто предположение о возможности отличить ратируемый рынок от нератируемого, судя по форме облака, представляющего собой популяцию клиентов анализируемого рынка в вышеупомянутых координатах. Это очень сильное предположение, и для точного ответа на вопрос о возможности ратирувания рынка необходим более глубокий анализ, который также требует больших затрат времени. Поэтому в случае подтверждения данного предположения его можно будет использовать только в качестве необходимого условия и индикатора ратируемости рынка.

Сначала рынок рассматривается с точки зрения заемщиков. Это делается для того, чтобы получить «функцию ухода» заемщиков с рынка от ставки процента. Другими словами, эта функция должна дать ответ на вопрос, какие заемщики ($mode_i, spread_i$) все еще будут предъявлять спрос при установлении банком ставки процента R .

Для получения «функции ухода» заемщики делятся на 3 группы: «надежные», «ненадежные» и «убыточные». Деление на группы производится в зависимости от взаимного расположения точек A , B и C (см. рис. 3). Заемщик считается «убыточным», если C окажется левее A . «Ненадежным» – если функция плотности его дохода окажется такой, что точка A будет принадлежать отрезку BC . Если точка A окажется левее B , то этот заемщик считается «надежным».

⁵ Более подробно об асимметрии информации см. [1; 2].

Рис. 4. Популяции клиентов ($c = 0,1$)

Если заемщик оказался «надежным» – это значит, что он точно отдаст требуемый процент и сам долг банку. Про «убыточных» заранее известно, что даже при получении максимально-го для них дохода они не смогут вернуть требуемую банком сумму.

Для удобства анализа необходимо перейти в другую систему координат: точка $[0; 0]$ на рис. 3 – это точка B . В новых координатах величина среднего ожидаемого дохода будет равняться $M = s/2$, и функция плотности примет следующий вид:

$$\varphi'(x) = \frac{1 + \cos\left(\frac{2\pi(x - s/2)}{s}\right)}{s}.$$

Теперь необходимо найти ожидаемую прибыль заемщика каждого из типов. Наиболее простой случай – это тот, когда банк дает кредит «убыточному» заемщику, в данном случае у банка остается только залог (доход банка равен залогу).

Чуть сложнее с «надежными» заемщиками. С одной стороны, известно, что они точно вернут и кредит, и проценты в полном объеме, но, с другой стороны, важно, при какой максимальной процентной ставке заемщик с данным средним ожидаемым доходом (M_i) и рискованностью (s_i) все еще будет предъявлять спрос на рынке кредитов. Для этого необходимо вычислить процентную ставку, при которой ожидаемая прибыль заемщика будет равняться нулю. Ожидаемая прибыль «надежного» заемщика

$$\text{ExpectprofNad}(i) = \int_0^s ((x - c - k) \cdot \varphi'(x)) dx = \frac{s}{2} - i,$$

где i – ставка банковского процента в новых координатах; $k = (i - c)$. k дает часть перехода (сдвига) в относительные (новые) координаты, а целиком слагаемое $(-c - k)$ дает нам полный переход в относительные координаты.

Таким образом, сразу можно сказать, когда «надежный» заемщик уйдет с рынка: $i < s/2$. Заемщик уйдет с рынка, потому что его ожидаемая прибыль будет меньше нуля: $\text{ExpectprofNad}(i) < 0$.

Та же логика работает и при расчете ставки ухода для «ненадежных» заемщиков: $\text{ExpectprofNenad}(i) < 0$. Сложность вычисления этой ставки заключается в том, что придется интегрировать функцию прибыли заемщика на двух участках с разным наклоном:

$$\text{ExpectprofNenad}(i) = \int_0^k (-c \cdot \varphi'(x)) dx + \int_k^s ((x - c - k) \cdot \varphi'(x)) dx.$$

Функция ожидаемой прибыли заемщика:

$$\text{ExpectprofNenad}(i) = \begin{cases} \frac{s}{2} - i & i \leq c, \\ \frac{c^2}{2s} + \frac{i^2}{2s} + \frac{i^2}{2s} + \frac{s}{2} - \frac{s}{4\pi^2} - \frac{i \cdot c}{s} - i + \frac{s \cdot \cos\left(\frac{2(c-i)\pi}{s}\right)}{4\pi^2} & i > c, \\ -c & i > c, \end{cases}$$

$$= \begin{cases} \frac{2\pi(c+s)}{s} > \frac{2i \cdot \pi}{s} + \sin\left(\frac{2(c-i)\pi}{s}\right); \\ \frac{2\pi(c+s)}{s} \leq \frac{2i \cdot \pi}{s} + \sin\left(\frac{2(c-i)\pi}{s}\right). \end{cases}$$

Можно предположить, что функция ожидаемой прибыли заемщика состоит из трех частей: «надежные», «ненадежные» и «убыточные» заемщики соответственно сверху вниз. Видно, что «ненадежные» и «убыточные» заемщики разделяются между собой дополнительным условием – соответственно убывание и возрастание функции ожидаемой прибыли «ненадежных» заемщиков $\text{ExpectprofNenad}(i)$.

Все предыдущие рассуждения велись в относительных координатах. Для дальнейшего анализа необходимо перейти в абсолютные координаты. Для перехода следует провести для ставки процента банка i обратное смещение тому, что было описано выше, т. е.:

$$i = r - (M - s/2),$$

где r – ставка процента в абсолютных координатах. Тогда

$$\text{Exprabs}(r) = \text{Expectprof}\left(r - (M - s/2)\right) = \begin{cases} M - r & r \leq C + M - \frac{s}{2}, \\ \frac{\left(2C^2 + 2s^2 - \frac{s^2}{\pi^2} + (2r - 2M + s)\left(r - M - 2C - \frac{3}{2}s\right)\right)}{4s} + \frac{s \cdot \cos\left(\frac{2\pi\left(C - r + M - \frac{s}{2}\right)}{2}\right)}{4\pi^2} & r > C + M - \frac{s}{2}, \\ -C & r > C + M - \frac{s}{2}, \end{cases}$$

$$= \begin{cases} \frac{\pi(2C + 2M + s)}{s} > \frac{2\pi r}{s} + \sin\left(\frac{2\pi\left(C - r + M - \frac{s}{2}\right)}{2}\right); \\ \frac{\pi(2C + 2M + s)}{s} \leq \frac{2\pi r}{s} + \sin\left(\frac{2\pi\left(C - r + M - \frac{s}{2}\right)}{2}\right). \end{cases}$$

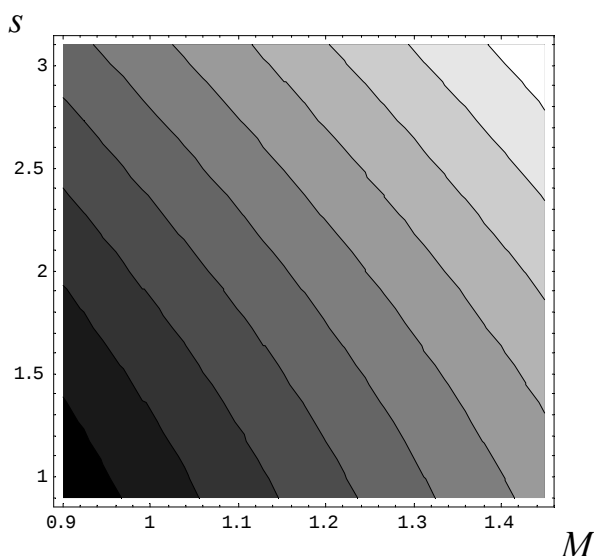


Рис. 5. Порядок ухода заемщиков с рынка кредитов ($c = 0,1$)

После численного решения уравнения $\text{Exprabs}(r) = 0$ и аппроксимации был построен график, показывающий, как заемщики уходят с рынка (рис. 5). Имеются различные области, которые характеризуют нахождение на рынке тех или иных заемщиков. Контурный график показывает характер «функции ухода»: при повышении ставки процента от нуля, первыми с рынка кредитов уйдут клиенты с низкой модой и низким спрэдом, т. е. низкодоходные и низкорискованные. Затем будут уходить в том порядке, как лежат линии уровня «функции ухода», т. е. чем светлее область, в которую попадает точка (M_i, s_i) , характеризующая i -го клиента, тем дольше будет оставаться этот клиент на рынке при повышении ставки процента банком.

Рис. 4, а, б был построен с учетом полученной функции. Шаг, с которым менялась ставка процента, равен 0,1 (10 %). При очень маленькой ставке банковского процента все заемщики предъявляют спрос на кредит, затем при повышении ее на 10 % с рынка уйдет (в соответствии с вышеизложенным механизмом) вся первая группа заемщиков, окрашенная одним цветом, при дальнейшем повышении банком ставки процента (цены кредита) уходит следующая одноцветная группа и т. д.

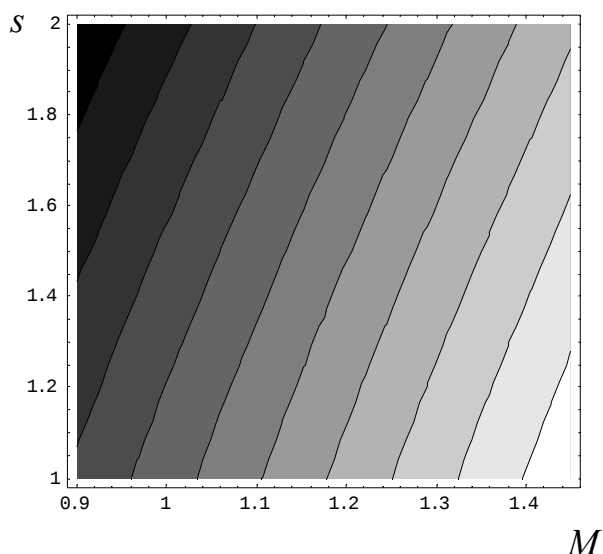
Предыдущие рассуждения проводились с точки зрения поведения клиента на рынке кредитов. Банк, в свою очередь, тоже имеет определенные предпочтения по отношению к клиентам, т. е. если бы банк знал, что за клиент пришел к нему, он бы мог судить о возможной рентабельности рассматриваемого клиента и, уже имея эту информацию, принимать решение о выдаче кредита.

Расчеты ожидаемого дохода банка с клиента проводились так же, как и для ожидаемой прибыли заемщика, но вместо функции прибыли заемщика использовалась функция дохода банка (см. рис. 2). В итоге была получена функция ожидаемого дохода банка от соответствующего заемщика ($mode_i, spread_i$):

$$\text{ExpRetBank}(r) =$$

$$= \begin{cases} \frac{r \left(\pi(2c - 2r + 2M + s) + s \cdot \sin\left(\frac{2r - 2c - 2M + s}{s}\right) \right)}{2\pi \cdot s} & r \leq c + M - \frac{s}{2}, \\ r - \frac{c^2}{2s} + \frac{s}{2\pi^2} + \frac{(2c - r + M - s/2)(2r - 2M + s)}{4s} - \frac{s \cdot \cos\left(\frac{\pi(2r - 2c - 2M + s)}{s}\right)}{4\pi^2} & r > c + M - \frac{s}{2}. \end{cases}$$

Рис. 6. Ожидаемый доход банка от различных клиентов ($c = 0,1$)



Далее также с помощью численного решения и аппроксимации был построен график, характеризующий ожидания банка по отношению к различным клиентам (рис. 6).

Рис. 6 характеризует предпочтения банка по отношению к заемщикам. График показывает характер этих предпочтений: самые нежелательные заемщики для банка — это заемщики с низкой модой и высоким спрэдом, т. е. низкодоходные и высокорискованные; наиболее желательные — это высокодоходные и низкорискованные. Другими словами, чем в более светлую область попал i -й заемщик (M_i, s_i), тем более желательным он является с точки зрения банка.

Для формулировки утверждения о рационируемости рынка необходимо описать расположение линий уровня «функции ухода», функции ожидаемого дохода банка и самой популяции клиентов в рассматриваемой плоскости. Как и раньше, работа ведется в плоскости, где координаты задаются входными параметрами ($Mode, spread$). Пусть наша популяция представлена отрезком или облаком, вытянутым вдоль этого отрезка, тогда после линейной аппроксимации можно задать углы, характеризующие расположение популяции и линий уровня указанных функции в этой плоскости. Пусть α — угол между осью абсцисс и отрезком, характеризующим популяцию заемщиков; β — угол между осью абсцисс и линиями уровня функции ожидаемого дохода банка; γ — угол между осью абсцисс и линиями уровня «функции ухода» (рис. 7).

В данных предположениях под популяцией клиентов понимается равномерная популяция, т. е. заемщики распределены примерно равномерно по занимаемой области. Крайние случаи, к примеру, когда клиенты сконцентрированы в какой-то определенной области, не попадают под действие следующего утверждения и их необходимо рассматривать отдельно, проводя при этом более глубокий анализ, подобный тому, который будет описан ниже.

Утверждение 1: *если распределение популяции имеет форму отрезка (или близкую к ней) с углом наклона α , то рационирование, при некоторой ставке процента, выгодно для банка тогда и только тогда, когда угол α меньше угла наклона линий уровня «функции ухода» γ и больше угла наклона линий уровня функции ожидаемого дохода банка β , т. е. $\beta < \alpha < \gamma$.*

Вывод критерия оценки популяции, подходящей для рационирования

В реальности популяции имеют значительно более сложные формы, которые практически невозможно визуально анализировать. Поэтому требуется более глубокий анализ с помощью различных математических пакетов.

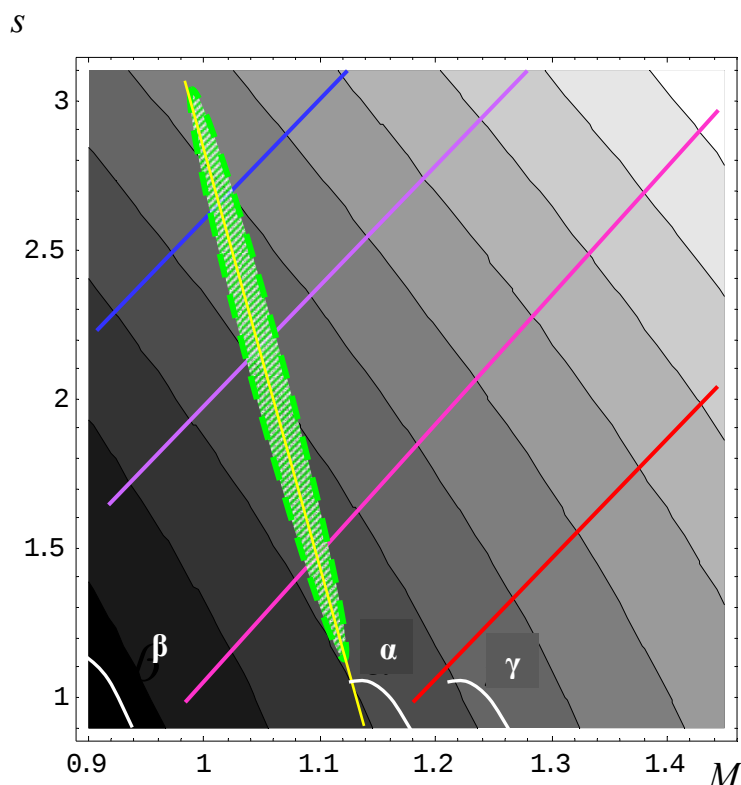


Рис. 7. Пример заведомо рациируемой выборки

Важно правильно подготовить имеющиеся данные для работы с моделью, так как модель чувствительна к малейшим изменениям входных параметров. Неправильная обработка информации может привести к неправильному установлению ставки процента и, как следствие, к потере банком дохода. В работе для получения реальных данных использовалась история запросов скоринговой системы, функционирующей в одном из российских банков.

В настоящее время большинство банков утверждает, что решение о выдаче кредита принимается в очень короткий срок (к примеру, 30 минут). Большая часть этого времени тратится на ввод данных в скоринг-систему. Клиент заполняет вместе с заявлением на выдачу кредита анкету, по которой высчитывается скоринговый балл, в зависимости от значения которого принимается решение о выдаче кредита. На скоринг-балл важное влияние оказывает ежемесячный доход, указываемый клиентом, сумма кредита (L), запрашиваемая им, и вероятность дефолта (PD), рассчитанная с помощью скоринговой программы. Существует еще множество факторов, влияющих на скоринг-балл, но в представленной модели именно указанные факторы являются входными параметрами. Неслучайно были выбраны именно эти факторы, так как соотношение ежемесячного дохода и запрашиваемой суммы кредита зачастую становится решающим фактором в ответе на вопрос о выдаче кредита.

Для анализа имеющейся популяции требуются входные параметры: M (*mode*) – средний доход; s (*spread*) – рискованность заемщика. В качестве среднего дохода был использован ежемесячный доход, указанный в анкете и пересчитанный в годовой. Для получения показателя рискованности заемщика логично воспользоваться скоринг-баллом, так как он напрямую связан с вероятностью дефолта заемщика. Банк имеет таблицу соответствия скоринг-баллов вероятностям дефолта, таким образом, можно узнать вероятность дефолта каждого заемщика. Выше было показано, что под банкротством заемщика понимается ситуация (2), т. е.:

$$P(R < L(1 + r) - C) = P(x < (1 + r) - c) = PD.$$

Таким образом, рискованность заемщика (s_i) можно получить из уравнения

$$F(M_i, s_i, (1 + r) - c) = PD, \quad (3)$$

где $F(M_i, s_i, x)$ – функция распределения ожидаемого дохода заемщика. В общем виде эта функция выглядит следующим образом:

$$F(M, s, x) = \int \varphi(x) dx = \frac{x - M}{s} + \frac{\sin\left(\frac{2\pi(x - M)}{s}\right) + \pi}{2\pi}.$$

Можно заметить, что в уравнении (3) осталась только одна неизвестная величина – это рискованность заемщика (s_i), так как PD заемщика можно получить, зная значение его скоринг-балла; x – это доходность, которую рассчитывает получить банк по данному кредиту, или, другими словами, ставка процента, под которую был выдан кредит.

В ходе исследования была проанализирована выборка, представляющая реальную популяцию заемщиков по одной из действующих кредитных программ в банке (рис. 8).

На рис. 8 популяция изображена в соответствии с «функцией ухода» заемщиков, т. е. разным цветом соответствуют разные ставки процента. Легко заметить, что популяция имеет форму отличную от той, которая описывалась в утверждении 1, сформулированном ранее, поэтому на вопрос о целесообразности рационирования представленной популяции можно ответить, только проанализировав функцию ожидаемого дохода банка, соответствующую этой популяции.

В ходе анализа для каждого потенциального заемщика (M_i, s_i) из данной популяции и банковской процентной ставки (r_i) были найдены значения ожидаемой прибыли заемщика $\text{Exprabs}_i(r_i)$ и ожидаемого дохода банка $\text{ExpRetBank}_i(r_i)$. С помощью $\text{Exprabs}_i(r_i)$ можно понять, будет ли i -й заемщик создавать спрос на рынке кредитов при ставке процента r_i : если $\text{Exprabs}_i(r_i) > 0$, значит заемщик предъявляет спрос, иначе он уйдет с рынка.

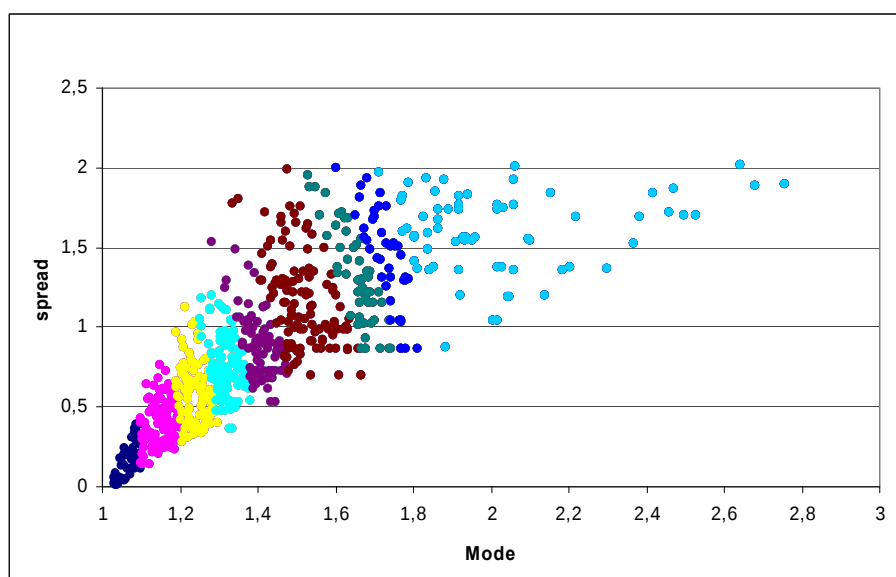


Рис. 8. Популяция заемщиков в координатах ($Mode$, $spread$)

Для того чтобы узнать, возникает ли эффект С.-В. на рынке с подобной популяцией, необходимо посмотреть, как ведет себя $\text{ExpRetBank}(r_i)$ – ожидаемый доход банка при изменении ставки процента r_i . Под $\text{ExpRetBank}(r_i)$ подразумевается:

$$\text{ExpRetBank}(r_i) = \sum_i \text{ExpRetBank}_i(r_i) | i : \text{Exprabs}_i(r_i) > 0.$$

Анализируемая популяция, состоящая почти из 700 заемщиков, дала следующие результаты (см. таблицу).

Показатель	Значение									
r_i	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
$ExpRetBank(r_i)$	1020,44	1105,41	1125,91	1097,28	1011,17	878,91	758,09	689,30	594,60	496,11
k_i	699	699	686	655	606	560	510	454	406	356

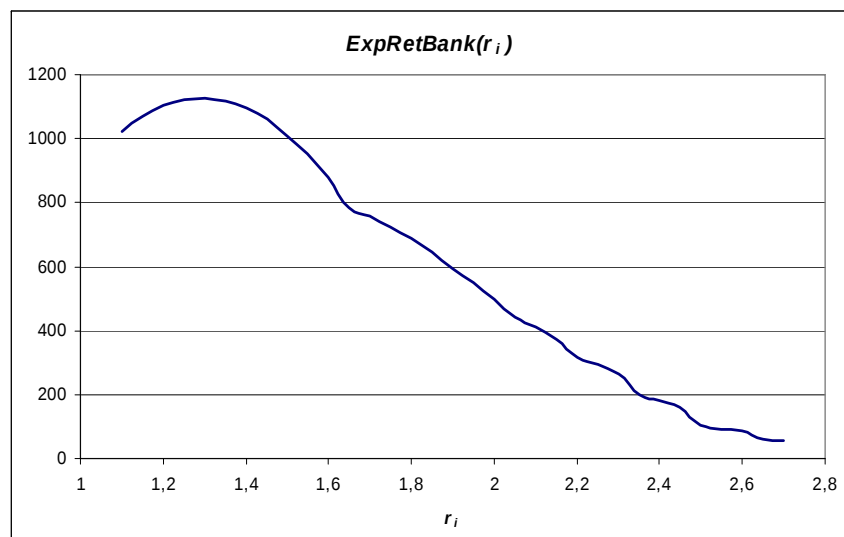


Рис. 9. График ожидаемого дохода банка (данные см. в таблице)

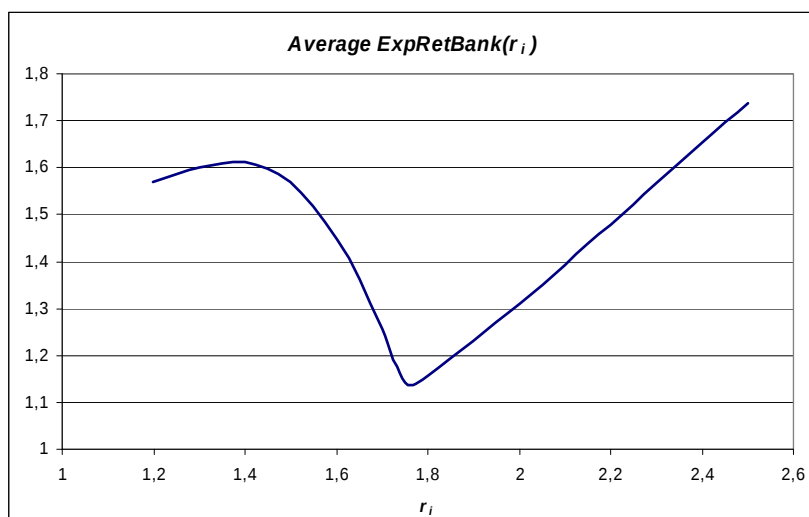


Рис. 10. График среднего ожидаемого дохода банка

В таблице содержатся данные о том, какой доход ожидает получить банк $\text{ExpRetBank}(r_i)$ при ставке процента r_i . Также отображена информация о том, сколько потенциально заемщиков готовы будут взять в банке кредит при установлении банком ставки процента r_i – это величина k_i , т. е. у такого количества клиентов из анализируемой популяции ожидаемая прибыль положительна при ставке процента r_i : $\text{ExpPrabs}_i(r_i) > 0$.

На рис. 9 видно, что максимальный доход банк может получить при установлении ставки процента на уровне 30 %, и происходит это вместе с уменьшением количества выданных кредитов. Можно предположить, что это получилось из-за того, что с рынка ушли менее доходные и более рискованные заемщики и качество популяции улучшилось, но это могло произойти и по причине повышения ставки процента. Для того чтобы понять причину описанного явления, нужно посмотреть, как ведет себя функция среднего ожидаемого дохода банка, к анализу которой мы обратимся чуть позже.

График ожидаемого дохода банка (см. рис. 9) показывает, что рациионирование рассматриваемой популяции заемщиков окажется выгодным для банка, если на рассматриваемый кредитный продукт установится рыночная ставка процента на уровне выше 30 %. Тогда банк сможет повысить свой доход, выдавая кредиты по более низкой ставке процента. В случае установления рыночной ставки процента на уровне 30 % и ниже банку выгодно выдавать кредиты по рыночной ставке, так как в случае повышения банком ставки процента (выше рыночной) заемщики могут просто уйти к конкурентам.

Как уже говорилось, чтобы понять, присущ ли данной популяции заемщиков эффект «обратной селекции», необходимо проанализировать следующий график (рис. 10).

Стиглиц и Вэйс показали, что возможна такая ситуация, когда с ростом ставки процента средний ожидаемый доход будет убывать, что свидетельствует об ухудшении качества популяции заемщиков. На рис. 10 видно, что до ставки, равной 40 %, средний ожидаемый доход анализируемой популяции возрастает. Это означает, что предположение, выдвинутое выше, оказалось верным, т. е. при повышении ставки до 40 % с рынка уходят менее доходные и более рискованные заемщики. На рис. 6 было показано, что именно мало доходные и более рискованные заемщики наименее желательны для банка с точки зрения повышения ожидаемого дохода.

Также, глядя на график рис. 10, можно сделать вывод, что при повышении банком ставки до 75 % запросы на кредит перестанут подавать самые «ненадежные» заемщики, так как при дальнейшем повышении ставки процента средний ожидаемый доход банка начинает возрастать. Можно говорить о том, что на рынке останутся только либо очень надежные заемщики, либо заемщики, чей доход значительно превышает их обязательства перед банком.

Заключение

В ходе работы была пополнена теория кредитного rationирования и проведено опробование рассматриваемого метода на реальных данных. За основу была взята модель Стиглица – Вэйса, которая наиболее полно описывает и демонстрирует эффект «обратной селекции» в области кредитов.

Базовая модель была расширена на случай двумерной неоднородной популяции клиентов в пространстве риск-доходность. Основная работа заключалась в выводе «функции ухода» заемщиков с рынка и функции ожидаемого дохода банка. С их помощью в итоге было сформулировано утверждение 1: если популяция достаточно вытянута и ее угол наклона лежит между углами наклона линий уровня функций ухода и прибыльности, то этот случай подлежит rationированию. Итогом работы стала оценка rationируемости реальной выборки по ожидаемому доходу банка.

Предложенная методология может быть применима банками, ведущими активную деятельность на рынке кредитования физических лиц и использующих математический аппарат для формирования кредитной политики и определения наиболее рентабельной процентной ставки.

Список литературы

1. *Akerlof G.* The Market of «Lemons»: Qualitative Uncertainty and the Market Mechanism // *Quart. J. Econ.* 1970. Vol. 84. № 3.
2. *Stiglitz J. E., Weiss A.* Credit Rationing in Market with Imperfect Information // *Amer. Econ. Rev.* 1981. Vol. 71. № 2.

Материал поступил в редколлегию 22.08.2012

A. A. Lobov

IDENTIFICATION OF LENDING AREAS SUBJECT TO CREDIT RATIONING

Consumer loans and loans to small- and medium-scale businesses as well as appropriateness of credit rationing are examined in the article. The method developed for analysis of heterogeneous samples of borrowers in case of bank's inability to distinguish the types of borrowers while the latter are unaware of their solvency is presented.

Keywords: credit rationing, loans, credit risk, imperfect information, loan interest rate, net interest income, moral hazard, adverse selection.