

ISSN 1607-968X

[www. finman. ru](http://www.finman.ru)

Финансовый Менеджмент

4'2018
ИЮЛЬ-АВГУСТ



МАРЖИНАЛЬНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МОДЕЛЕЙ РЕЙТИНГОВАНИЯ ЗАЕМЩИКОВ БАНКА

Помазанов М.В.,

кандидат физико-математических наук, доцент департамента финансов
Национального исследовательского университета
«Высшая школа экономики»,
e-mail: m.pomazanov@hse.ru

Аннотация. В работе обоснована универсальная и простая маржинальная формула гарантированного экономического эффекта от улучшения рейтинговой модели, лежащей в основе кредитных решений. На примере однопараметрического семейства профилей кривой Лоренца (CAP-кривой), характеризующей дискриминирующую силу рейтинга, показана область применимости полученной консервативной оценки. Эта область покрывает все наиболее интересные с точки зрения практики входящие параметры — риск/доходность кредитования, базовая дискриминирующая мощность, подлежащая улучшению. Подход дает надежный бенчмарк для принятия решений об инвестировании в повышение качества кредитного процесса и риск-менеджмента в частности.

Ключевые слова: банковский менеджмент, кредитный риск, CAP-кривая, ROC-кривая, дискриминирующая мощность, показатель Джини, риск/доходность, ожидаемые потери, вероятность дефолта, моделирование доходности, экономический эффект.

MARGINAL ECONOMIC EFFECT FROM IMPROVING THE QUALITY OF BANK BORROWER RATING MODELS

Pomazanov M.V.,

PhD in Physico-mathematical sciences, Associate Professor, Finance
department, National Research University Higher School of Economics

Annotation. The paper substantiates a universal and simple marginal formula for guaranteed profit from improving the rating-scoring model underlying credit decisions. An example of the one-parameter family of Lorentz curve profiles (CAP-curve), which characterizes the discriminatory power of the rating, shows the range of applicability of the conservative estimate obtained. This area covers everything incoming parameters, that is most interesting from the point of view of practice — credit risk / profitability, the basic discriminatory capacity to be improved. The approach provides a reliable benchmark for making decisions about investing in improving the quality of the credit process and risk management in particular.

Keywords: bank management, credit risk, CAP-curve, ROC-curve, discriminative power, Gini index, risk — profitability, expected losses, probability of default, profitability modeling, economic profit.

ВВЕДЕНИЕ

С начала своего развития и по настоящее время банковский бизнес (ББ) базируется на трех китах:

- капитал (собственный и заемный);
- система учета расчетов;
- сеть продаж банковских продуктов во главе с системой контроля рисков (рейтинговой системой).

Второй кит до наших дней существенно эволюционировал от средневековой бухгалтерской книги и до современных банковских и платежных систем с применением новейших технологий коммуникаций, учета, хранения и работы с данными. Третий кит рейтинговой системой можно назвать условно, только в рамках современной терминологии. В общем смысле он представляет систему (процесс) отбора клиентов/партнеров/рынков, с которыми банк готов работать, контролируя собственные риски при обеспечении требуемой нормы доходности на капитал и его устойчивости. До настоящего времени третий кит также существенно эволюционировал — от подготовки и принятия решения на основании экспертизы небольшой группы руководства (например, хозяев банка) до усовершенствованного аналитического внутреннего института рассмотрения и сопровождения сделок с многоуровневой организацией и системной методологической базой. На текущем этапе развития ББ система контроля рисков продвигается в сторону максимальной формализации с опорой на экономическое и математическое моделирование с применением современных методов анализа данных, скоринга данных, опирающихся на статистические закономерности, выявляемые различными методами — от «классики» до искусственного интеллекта и машинного обучения.

В самых последних положениях российского регулятора (Банка России) отражены требования к организации применения внутренних рейтинговых моделей и их качеству, позволяющие банку приблизить регуляторные требования резервов и капитала к экономически обоснованным, т.е. чувствительным к рискам [1]. Требования регулятора являются комплексными, касающиеся подготовки качественных и валидированных данных для разработки моделей, требований к самой разработке, административной независимости разработчиков от интересов бизнеса, регулярной валидации моделей на обновленных данных, планомерной доработки при выявлении недостатков в дискриминирующей способности или устойчивости, обязательной регулярной подотчетности перед руководством банка и регулятором о результатах анализа качества применяемых моделей внутренних рейтингов. В требованиях к системе управления рисками и капиталом кредитной организации и банковской группы [2] путем реализации внутренних процедур оценки достаточности капитала (ВПОДК) отражены, в частности, требования установить порядок и периодичность (но не реже одного раза в год) проведения оценки эффективности методов оценки риска, включая актуализацию документов, в которых установлены методы оценки рисков, и осуществление валидации моделей количественной оценки риска, службой внутреннего аудита (иным подразделением кредитной организации, независимым от подразделений, осуществляющих функции, связанные с принятием риска, разработкой методов оценки риска, в том числе моделей количественной оценки риска) или внешним аудитором.

Очевидно, что реализация этих требований является затратной для банка, требует участия высококвалифицированных специалистов, совершенствования ИТ-инфраструктуры, поэтому возникает вопрос адекватности затрат экономической выгоде для банка в поддержании и совершенствовании уровня эффективности методов оценки риска и базирующейся на них системе принятия бизнес-решений. Повышение качества моделирования оценок рисков приносит финансовый и нефинансовый бенефит в части следующих пунктов:

- 1) экономия на убытках, связанных с кредитным риском, — уменьшение потенциальных потерь путем более тщательного разделения плохих и хороших заемщиков;
- 2) увеличение прозрачности кредитного бизнеса, стимулирование совершенствования и оптимизации прибыли бизнес-процесса с учетом рисков;
- 3) улучшение имиджа организации в лице аудита и внешних оценщиков (рейтинговых компаний), инвесторов;
- 4) удовлетворение требований Банка России в обеспечении нормативов управления рисками и резервов под покрытие потерь.

Прямой финансовый бенефит по п. 1 определяется дискриминирующей силой аналитики заемщика, базирующейся в том числе (а для массовых продуктов полностью) на моделях оценки риска. Дискриминирующая сила кредитной аналитики (андеррайтинга) должна превосходить дискриминирующую силу лежащей в основе модели¹, поэтому увеличение качества модели на 1 п.п. Джини² должно приводить к увеличению качества дискриминации в целом не менее чем на 1 п.п.

Современные исследования по финансовой инженерии неоднократно рассматривали вопрос о связи эффективности кредитного бизнеса и мощности моделей, лежащих в основе принятия решения, причем как отбора заемщиков, так и ценообразования кредитных продуктов. Например, в работе [3] показывается, что простой подход отсеечения может быть расширен до более полного ценового подхода, который является более гибким и более прибыльным. Демонстрируется, что в целом более мощные модели более выгодны, чем более слабые, приводится пример моделирования, демонстрируется выгода в абсолютном выражении. В более поздней работе [4] также изучаются экономические выгоды от использования моделей кредитного скоринга, связывая дискриминирующую силу модели кредитного скоринга с оптимальным кредитным решением. Учитывая кривую рабочей характеристики приемника (*receiver operating characteristic, ROC*), авторы демонстрируют: а) предельную прибыль и б) кривую ценообразования. Используя эти два понятия и их смесь, выдается стилизованная модель кредитного рынка с кредиторами, отличающимися качеством своей модели кредитного скоринга. Показывается, что даже для небольших различий в качестве моделей скоринга разница в рентабельности среди кредиторов является большой и экономически значимой.

Вышеуказанные и другие исследования на эту тему опираются на моделирование определенных предположений, таких, например, как цена рассмотрения заемщика, которому отказали. Задействуются определенные модели ценообразования, не являющиеся однозначными. Все это усложняет оценку выгоды от совершенствования скоринговых/рейтинговых моделей, делая ее трудно применимой с точки

¹ В противном случае решение целесообразно принимать только на данных моделирования, расходование дополнительных аналитических ресурсов нецелесообразно.

² Показатель дискриминирующей силы модели (или процесса), на которой основаны отбор заемщиков кредитного портфеля и их лимитирование. Подробнее о показателе в следующем пункте.

зрения банковского менеджмента. В настоящей работе мы опираемся на более простую модель с минимальным количеством модельных предположений, которая уже применялась в работе автора [5], где оценка дохода представлялась на примере.

В представленной статье выводится универсальная и простая маржинальная формула гарантированного экономического эффекта (кратко — профита) от улучшения модели, лежащей в основе кредитных решений, на 1 п.п. Формула «работает» при достаточно общих и практически верных предположениях о границах областей реализованной дискриминирующей мощности (Джини) и соотношения средних по рынку риска/доходности. Более точный уровень маржинального профита, превосходящий гарантированный, также представлен, но ограничен заданной моделью *CAR*-кривой дискриминирующей силы (*CAR* — cumulative accuracy profile, интегральный профиль точности).

Предложенная в работе формула дает возможность менеджменту банка простой оценки дохода от повышения качества моделирования риска в объеме годового размещения кредитных средств. Уровень экономического эффекта или гарантированная безубыточность является важнейшим фактором финансово-экономического обоснования при принятии решений об инвестициях в собственную инфраструктуру (например, создания специального центра независимой валидации моделей), инвестициях в качество специалистов, инвестициях в привлечение продвинутых, но относительно затратных внешних ресурсов, повышающих мощность скоринга/рейтинга. Например, очень привлекательным для розничных банков является внедрение современных разработок психометрической модели скоринга [6] или скоринга по социальным сетям [7]. Вендоры, предлагающие эти услуги, гарантируют после интеграции этих моделей в скоринговые модели банка повышение мощности на 5–10 п.п. при наличии ценной финансовой информации по заемщику (данных бюро кредитных историй, БКИ) и на 10–20 п.п. и более при ее отсутствии. Инвестиции в инфраструктуру риск-моделирования должны окупаться не только за счет охвата моделями максимального числа секторов кредитного бизнеса (что очевидно, если моделирование вообще не использовалось), но и за счет кропотливой поддержки уже работающих, их регулярной донастройки с целью предупреждения процесса естественного устаревания моделей из-за общего тенденциозного движения экономики, которое еще и усиливается в определенных секторах.

ДИСКРИМИНИРУЮЩАЯ МОЩНОСТЬ, ФОРМУЛА ВЕРОЯТНОСТИ ДЕФОЛТА НА ОСНОВЕ *CAR*- И *ROC*-КРИВЫХ РЕЙТИНГОВОЙ МОДЕЛИ

Для оценки дискриминирующей мощности рейтинговой системы (модели) в финансовой инженерии традиционно используются кривые, которые определяют ее качество (см. [8–9]), эта аналитика заимствована из хорошо разработанной теории приема радиосигналов. Любая рейтинговая (скоринговая) система, если она уверенно дискриминирует заемщиков на хороших и плохих, раздвинет изначальное статистическое распределение клиентов по рейтинговому (скоринговому)¹ баллу S на два распределения — дефолтных с плотностью $f_D(s)$

¹ Здесь и далее понятия «рейтинговый» и «скоринговый» считаем синонимами, поскольку разница только в том, что первое понятие применяется, как правило, к юридическим лицам, второе — к физическим (или к массовым продуктам), что в рамках данного контекста не имеет значения.

и недефолтных с плотностью $f_N(s)$, которые можно определить по истечении срока (как правило — год) после «замера» рейтинга S (рис. 1).

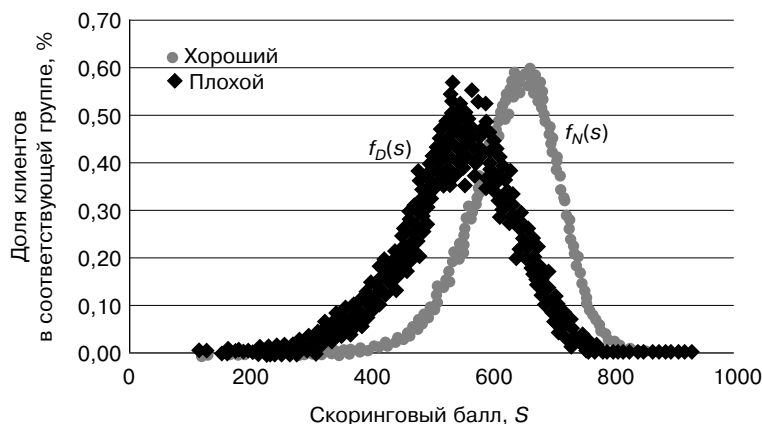


Рис. 1. Распределение дефолтных и недефолтных заемщиков по скоринговому баллу, измеренному до события

Функции распределения вероятностей попадания в рейтинг ниже s для недефолтных и дефолтных клиентов будут выражаться соответствующими интегралами¹:

$$F_N(s) = \int_{-\infty}^s f_N(\xi) d\xi, F_D(s) = \int_{-\infty}^s f_D(\xi) d\xi, F_N(s) \in [0,1], F_D(s) \in [0,1].$$

Кроме того, следует иметь в виду еще один ключевой параметр, а именно вероятность (частота) дефолта p (это доля дефолтных клиентов, зафиксированная после измерения рейтинга s).

ROC - и CAP -кривые определяются в квадрате единичной площади на плоскости (X, Y) в параметрическом виде:

$$ROC(x) = F_D(s); x = F_N(s);$$

$$CAP(x) = F_D(s); x = (1 - p) \times F_N(s) + p \times F_D(s),$$

т.е. ROC -кривая по оси абсцисс отмечает долю упорядоченных по рейтингу недефолтных заемщиков, а CAP -кривая — долю всех соответственно. По оси Y всегда отмечается доля среди дефолтных (рис. 2 и 3).

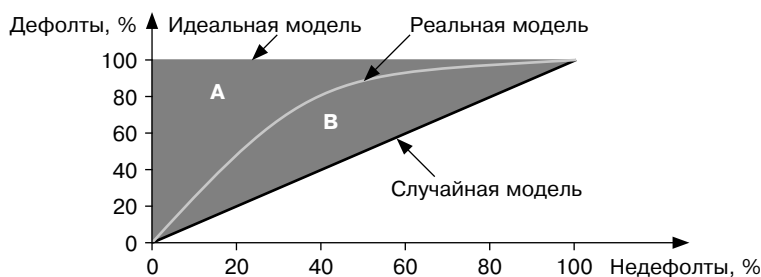


Рис. 2. ROC-кривая. Идеальная, реальная и случайная модели

¹ Если рейтинговый балл, или рейтинг, не является непрерывным (т.е. имеет ограниченное число позиций), то интеграл заменяется на сумму, а распределение по рейтингу (см. рис. 1) является дискретным.

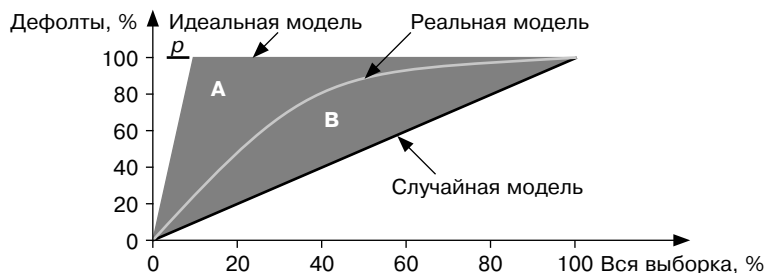


Рис. 3. CAP-кривая. Идеальная, реальная и случайная модели

Как известно, дискриминирующая мощность рейтинговой системы измеряется коэффициентом Джини, или AR (ассигасу ratio), который определяется через площади областей A , B внутри верхнего треугольника на графиках:

$$AR = \frac{B}{A + B}.$$

AR можно выразить через площади ROC - и CAP -кривой реальной модели, которые обозначаются $AUROC$ (area under ROC) и AUC (area under curve) соответственно.

AR выражается через площадь под кривой ROC по формуле

$$AR = 2 \times AUROC - 1.$$

A через площадь под кривой CAP (которая будет использоваться в дальнейшем) — по формуле

$$AR = \frac{2 \times AUC - 1}{1 - p}. \quad (1)$$

Из CAP - и ROC -кривой можно точной формулой [10] выразить вероятность дефолта заемщика, положение которого в рейтинге определяется координатой $x \in [0,1]$ (локальное положение в распределении заемщиков)

$$PD(x) = p \times CAP'(x), \quad (2)$$

где x — положение заемщика среди всех (дефолтных и недефолтных)¹ либо

$$PD(x) = \frac{p \times ROC'(x)}{p \times ROC'(x) + 1 - p}, \quad (3)$$

где x — положение заемщика среди недефолтных.

Соответственно формулам (2, 3) зависимость вероятности дефолта от рейтинга будет во многом определяться поведением CAP - или ROC -кривой рейтинговой модели, а также распределением заемщиков (компаний, клиентов) по рейтинговому баллу.

Пример одной широко распространенной, уже ставшей классической модели CAP -кривой — это однопараметрическая модель Вандербурга (van der Burgt) [11]:

$$CAP(x) = \frac{1 - e^{-k \times x}}{1 - e^{-k}}, \quad x \in [0,1]. \quad (4)$$

Для этой модели

$$PD(x) = p \times \frac{k \times e^{-k \times x}}{1 - e^{-k}},$$

¹ Здесь и далее штрих означает производную, как в общепринятых обозначениях.

а коэффициент Джини в зависимости от параметра k выражается в виде

$$AR(k) = \frac{2}{1-p} \times \left(\frac{1}{1-e^{-k}} - \frac{1}{k} - \frac{1}{2} \right). \quad (5)$$

При выборе моделей для CAP -кривой следует иметь в виду явное ограничение $PD(0) \leq 1$, что накладывает ограничение на параметр модели и на AR соответственно. Поэтому применяют моделирование $ROC(x)$, где этого ограничения нет, но $PD(x)$ через $ROC(x)$ выражается по более сложной формуле (3) и распределение для определения координаты x необходимо брать условное (т.е. для недефолтных).

Однопараметрические модели CAP - или ROC -кривой часто не обеспечивают приемлемого совпадения с наблюдаемой на практике CAP - или ROC -кривой, в этом случае приходится использовать двухпараметрические модели. Одна из релевантных для практики двух параметрических моделей была предложена автором [12].

ФОРМУЛА МАРЖИНАЛЬНОГО ДОХОДА ПРИ УСИЛЕНИИ КАЧЕСТВА ДИСКРИМИНАЦИИ

Ожидаемые потери по заемщику EL определяются формулой $PD \times LGD$, значит, ожидаемые потери для заемщика, имеющего рейтинговую координату x , будут определяться как

$$EL(x) = PD(x) \times LGD = p \times LGD \times CAP'(x) = EL \times CAP'(x), \quad (6)$$

где EL – параметр среднерыночных потерь, который является экзогенным.

Предположим, что банк имеет неограниченную ресурсную базу и потенциально готов кредитовать весь поток входящих заявок объемом 1, но получит убыток объемом EL . Однако рейтинговая система (процесс) отклоняет x % входящего потока¹, формируя убыток за счет нереализованной прибыли, определяемой кредитной маржей M . Кроме того, среди одобренных системой заемщиков останутся кредитные потери $EL_x = EL \times (1 - CAP'(x))$ – рис. 4.

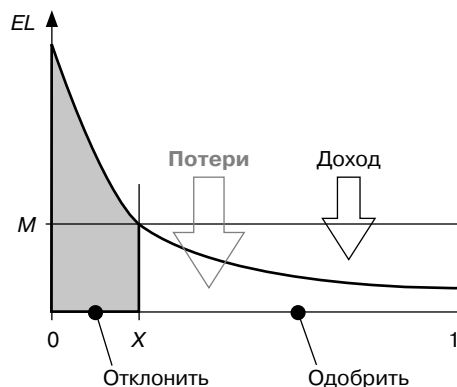


Рис. 4. Оптимальная точка отсеечения плохих от хороших заемщиков должна соответствовать уровню потерь $EL(x)$, не превышающему маржинальную доходность (маржу M) по кредитному продукту (ссуде)

¹ Дополнительный к недополученной прибыли убыток от отклонения предполагается нулевым, хотя на практике это не совсем так, поскольку «отказники» проходят процесс внутреннего андеррайтинга, несколько затратный для банка. Эти затраты являются величиной более малого порядка, чем кредитные потери, но в точной финансовой модели, безусловно, должны быть учтены.

Экономический эффект от улучшения рейтинговой системы имеет две составляющие. Первая – это снижение риска EL_x среди одобренных заемщиков, что очевидно, поскольку улучшенная рейтинговая система будет иметь более «крутой» профиль графика EL_x , значит, ниже уровень потерь. Вторая – это – снижение уровня отклонения (общепринятый термин cut-off, будет использоваться) далее, т.е. увеличение объема кредитного портфеля при неизменном потоке заявителей и неизменных ставках.

Предполагая, что бизнес в своем решении об уровне cut-off руководствуется задачей максимизации прибыли, совокупная прибыль кредитного процесса будет определяться формулой

$$\hat{\Pi} = M \times (1 - \hat{x} - \beta \times (1 - CAP(\hat{x}, AR, p)), \quad (7)$$

где $\hat{x}$ – точка оптимального cut-off; $\beta = EL/M$. Очевидно, что точка x оптимального cut-off будет находиться из условия

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x} = M \times (\beta \times CAP'_x(\hat{x}, AR, p) - 1) = 0, \quad (8)$$

которое эквивалентно тождеству $EL(\hat{x}) = M$ и соответствует рис. 4.

Если мощность дискриминации AR увеличивается на величину ΔAR , то формула маржинального дохода должна быть получена из выражения

$$\Delta \Pi = \frac{d\hat{\Pi}}{dAR} \times \Delta AR.$$

Из выражения (7) следует, что

$$\pi = \frac{d\hat{\Pi}}{dAR} = M \times \left(-\frac{d\hat{x}}{dAR} + \beta \times CAP'_x \times \frac{d\hat{x}}{dAR} \right) + EL \times CAP'_{AR}(\hat{x}, AR, p).$$

Первая часть этого выражения равна нулю в силу условия (8), значит, остается

$$\pi = EL \times CAP'_{AR}(\hat{x}, AR, p).$$

В терминах объемов размещаемых средств $\hat{E}$, которые меньше потенциальных на величину $1 - x$, полученная формула переписывается в виде

$$\pi = \frac{\hat{E}}{1 - \hat{x}} \times EL \times CAP'_{AR}(\hat{x}, AR, p). \quad (9)$$

Для оценки гарантированной величины искомого маржинального профита π необходимо провести еще преобразования формулы (9), а именно: если формулу (1) переписать в виде

$$AR = \frac{2 \times \int_0^1 CAP(x, AR, p) dx - 1}{1 - p},$$

то после дифференцирования по AR получается тождество

$$\frac{2}{1 - p} \times \int_0^1 CAP'_{AR}(x, AR, p) dx = 1,$$

которое можно использовать в формуле (9), и она переписывается в следующем виде:

$$\pi = \hat{E} \times \frac{EL}{2} \times \frac{1 - p}{1 - \hat{x}} \times \frac{CAP'_{AR}(\hat{x}, AR, p)}{\int_0^1 CAP'_{AR}(x, AR, p) dx}. \quad (10)$$

С учетом теоремы о среднем значении (см., например, [13]) можно утверждать, что найдутся такие замкнутые подмножества $\hat{x}$ отрезка $[0,1]$, на которых функция правой дробной части выражения (10)

$$\frac{CAP'_{AR}(\hat{x}, AR, p)}{\int_0^1 CAP'_{AR}(x, AR, p)dx} \geq 1. \quad (11)$$

Если потребовать достаточно простое свойство CAP -кривой, а именно чтобы существовал единственный корень $\tilde{x}(AR) \in (0,1)$ уравнения $\frac{\partial^2}{\partial x \partial AR} CAP(x, AR) = 0$, то эти подмножества – суть единственный отрезок¹ $[x_1, x_2] \in [0,1]$.

Тогда, если $\hat{x} \in [x_1, x_2]$, то получается гарантированная оценка

$$\pi \geq \hat{E} \times \frac{EL}{2} \times \frac{1-p}{1-\hat{x}}.$$

А учитывая, что на практике уровень cut-off $\hat{x}$ превосходит² уровень вероятности дефолта p , можно далее утверждать, что практически гарантированный уровень $\pi > \hat{\pi}$ имеет место при

$$\tilde{\pi} = \hat{E} \times \frac{EL}{2}. \quad (12)$$

Это означает, что, учитывая объем размещенных средств $\hat{E}$ (в год) и уровень ожидаемых среднегодовых потерь заявителей EL , на каждый п.п. увеличения мощности рейтинговой системы будет гарантирован прирост прибыли объемом $\tilde{\pi} \times 0,01$.

В следующем разделе будет представлен результат моделирования маржинальной прибыли единичного объема размещенных средств $\hat{E}$ по отношению к гарантированной формулой (12) с использованием модели CAP -кривой Вандербурга (4).

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАРЖИНАЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА В РЕАЛИСТИЧЕСКОМ ДИАПАЗОНЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Определим нормированную маржинальную доходность от увеличения дискриминирующей мощности AR как отношение $\pi/\tilde{\pi}$. Уровень доходности π определяется формулой (9), гарантированный π – формулой (12). В качестве модели CAP -кривой берется модель Вандербурга $CAP(x, k, p)$ (4), для которой $k(AR)$ задано неявно (5). Кроме того, как нетрудно убедиться, условие предыдущего раздела, чтобы существовал единственный корень $\tilde{x}(AR) \in (0,1)$ уравнения $\frac{\partial^2}{\partial x \partial AR} CAP(x, AR) = 0$, для этой модели выполнено. Значит, существует единственный отрезок принадлежности уровня cut-off $[x_1, x_2] \in [0,1]$, в котором выполняется неравенство (11) и существует связная область параметров, в которой верна консервативная оценка (12). Покажем это.

¹ Очевидно, функция $CAP'_{AR}(\hat{x}, AR, p)$ имеет нулевые значения на границах интервала $\hat{x} \in [0,1]$, так же как и функция $CAP(\hat{x}, AR, p) - \hat{x}$. Поэтому достаточно иметь единственный экстремум по $\hat{x}$ функции $CAP'_{AR}(\hat{x}, AR, p)$, чтобы неравенство (11) давало единственный отрезок $[x_1, x_2] \in [0,1]$ в качестве решения.

² Действительно, оптимальный cut-off для идеальной модели, рис. 3, должен быть на минимальном уровне $\hat{x} = p$, в этом случае $(1-p)/(1-\hat{x}) = 1$. Для реальной модели, если она адекватна и не близка к случайной, уровень отсека должен быть больше, чем для идеальной, p и $(1-p)/(1-\hat{x}) > 1$.

Нормированная маргинальная доходность будет вычисляться по формуле

$$\pi/\tilde{\pi} = \frac{2 \times CAP'_k(\hat{x}, k, p)}{(1 - \hat{x}) \times \frac{dAR}{dk}},$$

где $k(AR)$ — решение трансцендентного уравнения (5). После несложных преобразований получается формула нормированной маргинальной доходности для рассматриваемой модели:

$$\pi/\tilde{\pi} = \frac{1-p}{1-\hat{x}} \times \frac{(\hat{x}-1) \times e^{-k(\hat{x}+1)} - \hat{x} \times e^{-k\hat{x}} + e^{-k}}{e^{-k} - \frac{(1-e^{-k})^2}{k^2}}.$$

Исследование модели (4) для реалистичного набора параметров $\frac{EL}{M} \in [0.2, 2]$, $AR \in [0.2, 0.8]$, $p = 4\%$ (влияние параметра мало) представлено на рис. 5 и 6.

При низком значении риска по отношению к маргинальному доходу маргинальная доходность от улучшения рейтинговой системы в низком диапазоне AR не достигает гарантированной величины (рис. 5, пунктир). То есть локальное улучшение рейтинговой модели при низком уровне дискриминационной силы мало что дает, доходность кредитования слабо чувствительна к рейтинговой модели вообще, что объяснимо, так как в этом случае стратегия, близкая к оптимальной, — «кредитовать всех». При увеличении параметра риска/доходности рейтинговая система дает ощутимый вклад в стратегию при любой практической мощности (серый и черный графики рис. 5). Наиболее типичный мультипликатор к гарантированной маргинальной доходности (12) — около 2.5 при начальной (улучшаемой) мощности $AR = 0.4-0.6$ в диапазоне неотфильтрованного риска по отношению к маргинальной доходности порядка единицы.

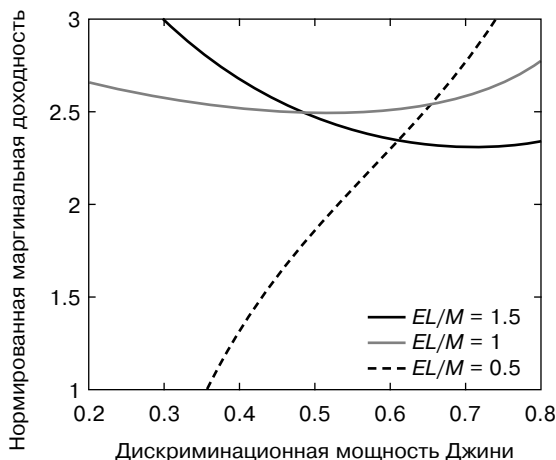


Рис. 5. Зависимость нормированной маргинальной доходности от AR для различных уровней риска/доходности

На рис. 6 представлены линии уровня нормированной маргинальной доходности в двумерном диапазоне параметров. В черной (близкой к треугольной) области малого риска и мощности рейтинговой системы гарантированная величина маргинальной доходности не достигается, что объяснимо, как на рис. 5.

В верхней части области параметров маржинальная доходность от улучшения рейтинговой системы уже превышает гарантированную величину в 2–3 раза.

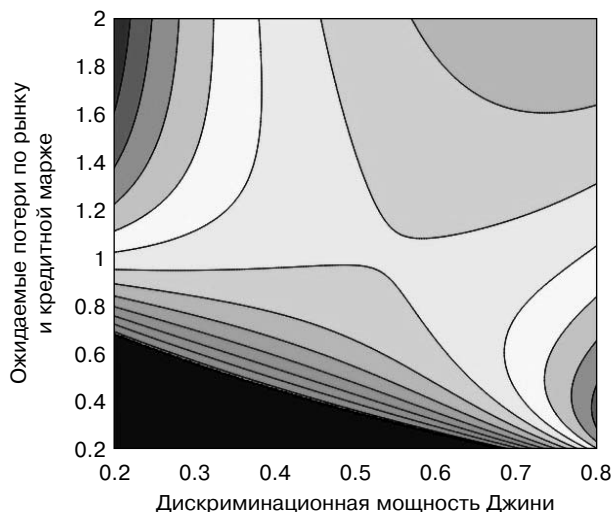


Рис. 6. Линии уровня нормированной маржинальной доходности в диапазоне параметров $\frac{EL}{M} \in [0.2, 2]$, $AR \in [0.2, 0.8]$. В черной области нормированная маржинальная доходность не достигает единицы (гарантированная доходность (12) не достигается)

Представленный кейс показывает практическую надежность консервативной оценки маржинальной доходности от улучшения рейтинговой системы в диапазоне параметров риска, наиболее интересных для применения рейтинговых моделей в принятии решения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной работе исследовалась маржинальная прибыль от увеличения дискриминирующей мощности рейтингового процесса, лежащего в основе принятия решения о кредитовании. В исследовании использовалась упрощенная финансовая модель, использующая только базовые параметры: ожидаемые потери во входящем потоке не отфильтрованных банком заявителей; кредитную маржу; дискриминационную мощность рейтинговой системы (модели); вероятность дефолта «на входе». Метод исследования опирался на *CAP(ROC)*-анализ. Как следует из подхода, маржинальный экономический эффект от усиления дискриминирующей мощности модели имеет две составляющие — прибыль от снижения кредитных убытков одобренных заемщиков после применения усиленной модели и прибыль от расширения уровня одобрения при неизменном объеме и качестве потока заявителей на кредитные средства. Прочие финансовые эффекты и убытки, связанные с себестоимостью рассмотрения заявок и т.п., предполагались параметрами большего порядка малости по сравнению с кредитными, поэтому не учитывались.

Была получена формула для маржинального дохода от усиления мощности дискриминации, имеющая простую консервативную составляющую. На примере широко используемой в мировой практике модели *CAP*-кривой была продемонстрирована широкая, практически значимая область входящих параметров

риска/доходности и базовой мощности рейтинговой системы, подлежащей улучшению. В этой области консервативная формула маржинальной прибыли верна и даже имеет значительный незадействованный резерв.

Консервативная формула маржинальной прибыли (12) является наиболее ценным результатом настоящей работы, который ранее не был представлен ни в каких известных автору зарубежных и российских источниках. Подход дает менеджменту банка без построения сложных финансовых бизнес-моделей принимать решение об инвестировании¹ в собственную инфраструктуру дискриминации кредитных заявок (сам по себе риск-менеджмент — лишь только ее часть) для повышения эффективности принятия кредитных решений либо инвестировать в приобретение услуг третьих лиц, повышающих ту же эффективность. Консервативный бенчмарк для объема таких инвестиций регламентируется формулой (12).

Приведем несколько примерных бизнес-кейсов:

- банк предполагает создать отдельное подразделение, контролирующее качество рейтинговых моделей, их валидацию, качество внедрения и применения в бизнес-процессе. Предполагается очевидным, что такое подразделение приведет к улучшению дискриминационного процесса минимум на 2% Джини. Кредитный портфель, контролируемый дискриминационным процессом, опирающимся на рейтинговое моделирование, составляет 100 млрд руб.; оценка ожидаемых потерь, базирующаяся на резервах МСФО 9 первой стадии обесценения², равна 2% (и это после фильтрации, что сильно консервативно). Какой бюджет этого бизнес-функционала будет безубыточен для банка? Применяя формулу (12), получаем только финансовый профит, оцененный не менее $100 \text{ млрд} \times 2\% / 2 \times 2\% = 20 \text{ млн}$ в год. Нефинансовый — выражается в п. 2–4 раздела «Введение»;
- банк понимает, что качество внутреннего рейтингования находится на среднем уровне и уступает качеству рейтингования, обеспеченному услугами профессионального рейтингового агентства. Причем уступает, по согласованным оценкам, как минимум на 10% Джини. Банк допускает привлечение агентства для непубличного рейтинга заемщиков (юридические аспекты пусть будут на втором плане и не обсуждаются), сомнительных для банка (которых всегда большинство). Cut-off таких проектов заявителей составляет 50%, ожидаемые потери, как в первом кейсе, — 2%. Стоимость услуги непубличного рейтинга — 200 тыс. руб. (3 тыс. долл.). Начиная с какого лимита привлечение рейтингового агентства является безубыточным, при условии оплаты услуг за счет банка? Простой подсчет с учетом удвоения стоимости, в том числе на «отказников», дает консервативный результат — $400 \text{ тыс.} \times 2 / 2\% / 10\% = 400 \text{ млн}$ в год, т.е. это лимит, начиная с которого привлечение рейтингового агентства целесообразно. Причем этот лимит может быть пропорционально снижен с учетом кредитования на срок более года, так как ожидаемые потери пропорционально вырастут (или почти пропорционально).

¹ Под инвестициями здесь понимаются общие регулярные и отдельные затраты, относимые к себестоимости бизнес-процесса.

² Это кредитные ссуды, для которых еще нет явных признаков ухудшения кредитного качества. Как правило, все заявители после принятия решения по кредиту относятся к первой стадии (подробнее см. [14]). Внедрение стандарта МСФО 9 является обязательным для банков РФ с 2018 г.

В реальной практике задачи выбора решений намного сложнее, поскольку должны быть учтены все сопутствующие аспекты, такие как: неполная «рыночность» предполагаемых сделок, качество обеспечения и его оценка, факторы закрытости данных, целевой аспект финансирования и механизмы контроля и т.п. Однако это не умаляет достоинства подхода, а лишь усиливает его, поскольку в сложных процессах банковского менеджмента как раз не хватает простых бенчмарков для надежной опоры.

Литература

1. Положение Банка России от 06.08.2015 № 483-П «О порядке расчета величины кредитного риска на основе внутренних рейтингов» // Вестник Банка России. — 2015. — № 81 (1677). — С. 2–57 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cbr.ru/publ/Vestnik/ves150929081.pdf> (дата обращения: 16.05.2018).
2. Указание Банка России от 15.04.2015 № 3624-У «О требованиях к системе управления рисками и капиталом кредитной организации и банковской группы» // Вестник Банка России. — 2015. — № 51 (1647). — С. 15–36 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cbr.ru/Publ/Vestnik/ves150615051.pdf> (дата обращения: 16.05.2018).
3. *Stein R.M.* The Relationship between Default Prediction and Lending Profits: Integrating ROC Analysis and Loan Pricing // *Journal of Banking and Finance*. — 2005. — No. 29. — Pp. 1213–1236.
4. *Blöchlinger A., & Leippold M.* Economic benefit of powerful credit scoring // *Journal of Banking and Finance*. — 2006. — No. 30. — Pp. 851–873 [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2005.07.014>
5. *Помазанов М.В.* Окупаемость инвестиций в повышение качества внутренней рейтинговой системы банка // *Банковское дело*. — 2010. — № 9. — С. 61–65.
6. *Скиба С., Метелица И.* Психометрический скоринг как дополнение к традиционному кредитному скорингу // *Риск-менеджмент в кредитной организации*. — 2016. — № 1 (21).
7. *Скиба С.А., Лойко В.И.* Социальный скоринг // *Научный журнал КубГАУ*. — 2013. — № 7 (91). — С. 1258–1275 [Электронный ресурс]. URL: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/89.pdf> (дата обращения: 16.05.2018).
8. *Birdsall T.G.* The theory of signal detectability: ROC curves and their character, University of Michigan, Ann Arbor (1966).
9. *Hanley J.A.* Receiver operating characteristic (ROC) methodology: The state of the art // *Critical Reviews in Diagnostic Imaging*. — 1989. — No. 29. — Pp. 307–335.
10. *Tasche D.* (2009). Estimating discriminatory power and PD curves when the number of defaults is small, Working Paper, Lloyds Banking Group [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/0905.3928>
11. *M. van der Burgt.* Calibrating low-default portfolios, using the cumulative accuracy profile // *Journal of Risk Model Validation*. — 2008. — No. 1(4). — Pp. 17–33.
12. *Помазанов М.В.* Управление кредитным риском в банке: подход внутренних рейтингов (ПВР) / под науч. ред. Г.И. Пеникаса. — М.: Изд-во «Юрайт», 2016. — 265 с., с. 152–153.
13. *Фихтенгольц Г.М.* Курс дифференциального и интегрального исчисления. — М.: Наука, 1969. — Т. II.
14. Международный стандарт финансовой отчетности (IFRS) 9 «Финансовые инструменты» (редакция от 26.08.2015) принят приказом Минфина России от 02.04.2013

№ 36н [Электронный ресурс]. URL: https://www.minfin.ru/ru/document/?id_4=117330 (дата обращения: 16.05.2018).

References

1. Polozhenie Banka Rossii ot 06.08.2015 № 483-P «O poryadke rascheta velichiny kreditnogo riska na osnove vnutrennix rejtingov» // Vestnik Banka Rossii. — 2015. — № 81 (1677). — S. 2–57 [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.cbr.ru/publ/Vestnik/ves150929081.pdf> (data obrashheniya 16.05.2018).
2. Ukazanie Banka Rossii ot 15.04.2015 № 3624-U «O trebovaniyax k sisteme upravleniya riskami i kapitalom kreditnoj organizacii i bankovskoj gruppy» // Vestnik Banka Rossii. — 2015. — № 51 (1647). — S. 15–36 [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.cbr.ru/Publ/Vestnik/ves150615051.pdf> (data obrashheniya 16.05.2018).
3. Stein R.M. The Relationship between Default Prediction and Lending Profits: Integrating ROC Analysis and Loan Pricing // Journal of Banking and Finance. — 2005. — No. 29. — Pp. 1213–1236.
4. Blöchliger A., & Leippold M. Economic benefit of powerful credit scoring // Journal of Banking and Finance. — 2006. — No. 30. — Pp. 851–873 [Elektronnyy resurs]. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2005.07.014>
5. Pomazanov M.V. Okupaemost' investitsij v povыshenie kachestva vnutrennej rejtingovoj sistemy banka // Bankovskoe delo. — 2010. — № 9. — S. 61–65.
6. Skiba S., Metelicza I. Psixometricheskij skoring kak dopolnenie k tradicionnomu kreditnomu skoringu // Risk-menedzhment v kreditnoj organizacii. — 2016. — № 1 (21).
7. Skiba S.A., Lojko V.I. Social'nyj skoring // Nauchnyj zhurnal KubGAU. — 2013. — № 7 (91). — S. 1258–1275 [Elektronnyy resurs]. URL: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/89.pdf> (data obrashheniya: 16.05.2018).
8. Birdsall T.G. The theory of signal detectability: ROC curves and their character, University of Michigan, Ann Arbor (1966).
9. Hanley J.A. Receiver operating characteristic (ROC) methodology: The state of the art // Critical Reviews in Diagnostic Imaging. — 1989. — No. 29. — Pp. 307–335.
10. Tasche D. (2009). Estimating discriminatory power and PD curves when the number of defaults is small, Working Paper, Lloyds Banking Group [Elektronnyy resurs]. URL: <https://arxiv.org/abs/0905.3928>
11. M. van der Burgt. Calibrating low-default portfolios, using the cumulative accuracy profile // Journal of Risk Model Validation. — 2008. — No. 1(4). — Pp. 17–33.
12. Pomazanov M.V. Upravlenie kreditny'm riskom v banke: podxod vnutrennix rejtingov (PVR) / pod nauch. red. G.I. Penikasa. — M.: Izd-vo «Yurajt», 2016. — 265 s., s. 152–153.
13. Fixtengol'cz G.M. Kurs differencial'nogo i integral'nogo ischisleniya. — M.: Nauka, 1969. — T. II.
14. Mezhdunarodnyj standart finansovoj otchetnosti (IFRS) 9 «Finansovy'e instrumenty» (redakciya ot 26.08.2015) prinyat prikazom Minfina Rossii ot 02.04.2013 № 36н [Elektronnyy resurs]. URL: https://www.minfin.ru/ru/document/?id_4=117330 (data obrashheniya: 16.05.2018).

Статья поступила в редакцию 17 мая 2018 г.