



Working Paper

Feb, 15, 2004

Моделирование нового продукта в кредитном портфеле*

*Помазанов М.В. ,
к.ф.-м.н., старший финансовый аналитик*

Предложена методика рекомендаций ограничений на параметры кредита, на которого подана заявка. Методика основана на сопоставлении риск-доходности кредитного продукта и кредитного портфеля. Оптимальные суммы и обеспечение по кредитам, удовлетворяющие ограничениям по капиталу под риском и RAROC, графически представлены в координатах "сумма-обеспечение". Анализ основан на системе расчета вероятностей дефолта заемщиков по фундаментальным показателям и вычислении распределения потерь по портфелю. Методика готова к практическому применению в кредитном риск-менеджменте.

EGAR Technology, Inc.
4 Luchevoy Prosek, Pav. 5
107113 Moscow, Russia
+7 095 1053388 ext. 126

<http://www.CreditRisk.ru>
Michael.Pomazanov@egartech.com

* Опубликовано: журнал «Финансы и Кредит» №6, март 2004, с.12-18
Помазанов М.В. Кредитный риск-менеджмент и моделирование нового актива в портфеле

Для обеспечения надежности банков Базельский комитет требует соответствия собственного капитала банка капиталу под риском (CAR, Capital at Risk) при уровне надежности не менее 99%¹. Кредитные риски как наиболее значимые в коммерческом банке должны обеспечиваться большей частью собственного капитала банка. Регуляторы банковской деятельности требуют обеспечения активов согласно простой методике², не учитывающей эффекты портфельной диверсификации и собственного уровня экономической надежности заемщика. Однако, разработанные методы количественного анализа кредитного риска банковского портфеля³ способны представить более адекватную картину соответствия капитала под риском и уровня надежности, а также ожидаемых потерь по портфелю, чем простые «регуляторные» методы. Кроме того, количественный анализ кредитного риска способен существенно улучшить риск-менеджмент, обеспечив единый подход к анализу всех кредитных заявок, пополняющих портфель активов.

Количественный подход к распределению капитала и риска

Согласно предписаниям Базельского комитета, каждому банку рекомендуется иметь собственную внутреннюю систему рейтингования заемщиков, которая сможет дать количественную характеристику каждому заемщику в виде вероятности его возможного дефолта по долгам в течение будущего года (**PD**, Probability of Default). Имея **PD** – характеристики заемщиков в портфеле, объем кредитных средств каждого, находящихся под риском, длины кредитов, а также оценив по обеспечению относительные потери в случае дефолта (LGD, Loss Given Default) можно вычислить распределение потерь по портфелю. Для этого можно использовать, например, известные модели CreditRisk+⁴ или CreditMetrics⁵. Это распределение показывает основные характеристики риска портфеля, такие как ожидаемые потери по портфелю (EL, Expected Loss), величину VAR (Value at Risk) портфеля при заданном уровне надежности (99%, например), а также ShortFall и стандартное отклонение потерь. Зная величину EL, можно оценить необходимый резервный фонд для покрытия средних убытков, из-за проблемных активов, отчисления в который должны осуществляться с каждого кредита, пропорционально его EL. Величина VAR, умноженная на общую сумму активов под риском EAD (Exposure at Default) (т.е. CAR=VAR·EAD), укажет на необходимую величину собственного капитала для обеспечения требуемой надежности.

Для оценки рентабельности кредитной деятельности существует емкий показатель RAROC (Risk Adjusted Return on Capital), дающий доходность капитала с учетом риска

$$RAROC = \frac{r - EL}{VAR}, \text{ где } r - \text{средняя валовая маржа, } EL - \text{ожидаемые среднегодовые потери}$$

¹ Basel Committee on Banking Supervision (2003). The New Basel Capital Accord. April 2003 (H<http://www.bis.org/bcbs/bcbasp3.htm>)

² Инструкция ЦБР от 1 октября 1997 г. N1. "О порядке регулирования деятельности банков"

³ Помазанов М.В. (2004) Количественный анализ кредитного риска. Банковские технологии, №2

⁴ CreditRisk+ (Credit Suisse First Boston (CSFB) (1997) CreditRisk+: A Credit Risk Management Framework. Technical document. (Hhttp://www.csfb.com/institutional/research/credit_risk.shtml)

⁵ Gupton, G., C.Finger, and M.Bhatia (1997). CreditMetrics. Technical Document (1st ed.). (Hhttp://www.defaultrisk.com/pp_model_20.htm)

портфеля. Такой же показатель $RAROC_i$ можно вычислить и для каждого отдельного заемщика или актива «i», зная его вклад в VAR, доходность и риск. Очевидно, что если его $RAROC_i$ ниже общего $RAROC$, то такой актив «портит» показатель доходности всего портфеля. Активы и заемщики с наименьшим показателями $RAROC_i$ являются не рентабельными. Заемщики с наибольшей долей в VAR являются рисковыми в портфеле. Таким образом, руководствуясь этими показателями можно дать четкие количественные рекомендации по лимитам, уровню обеспечения и срокам кредитования.

О методике расчета основных показателей

Метод расчета вероятности дефолта заемщика для компаний, не котирующихся на рынке, которых большинство в кредитном портфеле, основан на базовой формуле, устанавливающей зависимость между финансовыми отношениями из бухгалтерских отчетов и **PD**. После вычисления базового **PD** строится экспертная оценка, из которой следует общий балл заемщика, корректирующий этот **PD**. Основные финансовые отношения x_1, x_2, \dots, x_7 для базовой формулы, вычисляемые из квартальных отчетов 1-ой и 2-ой формы за последний год, следующие:

- логарифм годовой выручки (log USD);
- операционная маржа = операционная прибыль/годовая выручка;
- доходность активов = операционная прибыль/активы;
- покрытие процентов = операционная прибыль/проценты за кредиты;
- структура капитала = собственный капитал/активы;
- покрытие обязательств = свободные денежные средства/обязательства;
- ликвидность = оборотные активы/ краткосрочные обязательства.

Формула для среднегодовой вероятности дефолта берется в логитном виде, аналогично используемой в Moodyes RISKALC⁶ и «Норвежской модели»⁷

$$PD = \sum_i \frac{w_i}{1 + \exp(a_i x_i + b_i)}$$

в нее входят веса и параметры, определенные аналитиками для производственных и торговых российских компаний⁸.

Формула дает возможность по непрерывному ряду квартальных отчетов вычислять ряд **PD**, который испытывает колебания в согласии с изменением финансового положения компании. Для расчета одного значения **PD** необходимо представление финансовых отчетов на протяжении предыдущего года, поскольку финансовые отношения, вычисляемые за год, нивелируют сезонные колебания.

Вторая часть оценки **PD** состоит в качественной оценке заемщика, осуществляемой опытным оценщиком банка. Она необходима для учета дополнительных факторов, отсутствующих в базовой формуле. Специалист отвечает на несколько десятков вопросов, касающихся бизнеса компании, которые должны влиять на риск дефолта. Баллы за ответы суммируются с учетом весовых коэффициентов по разделам. Прежде чем отвечать на вопросы, оценщик должен тщательно подготовить свое мнение по максимальной имеющейся информации, предоставленной компанией - заемщиком. После ответа на вопросы вычисляется поправочный коэффициент к базовой оценке **PD**, который может

⁶ Falkenstein, E., A. Boral and L. V. Carty (2000). «RiskCalc For Private Companies: Moody's Default Model». Moody's Risk Management. (<http://riskcalc.moodysrms.com/us/research/crm.asp>)

⁷ Bernhardsen E. A (2001) Model of Bankruptcy Prediction. Working Paper. (<http://www.norges-bank.no/english/publications>)

⁸ Формула в таком виде предложена и опробована в реальном бизнесе в МДМ-Банке

увеличить или уменьшить ее. В нейтральном случае коэффициент остается равным единице.

Распределение потерь по портфелю вычисляется после представления необходимой информации по каждому заемщику, которая включает:

- **PD** заемщика и ошибку вычисления **PD**, если компания рейтингована некачественно.
- Дата вычисления **PD**.
- Даты выдачи кредитов.
- Даты погашения кредитов.
- LGD кредитов, оцененные по обеспечению и приоритету.
- Величины кредитов в любых условных единицах.
- Номера схем кредитования, например, первая -- «тело в конце, проценты помесячно», вторая -- «тело равными долями помесячно плюс проценты на оставшуюся часть» и т. д.
- Учетная ставка по кредитам.
- Шифр принадлежности заемщика к определенным финансово-отраслевым, региональным группам

Метод расчета основан на сочетании двух методов вычисления распределения потерь – метода типа Монте-Карло, основанного на гипотезах, наиболее адекватных условиям развивающегося рынка (метод Блуждающих дефолтов), и классического метода CreditRisk+ для расчета потерь той части портфеля, которая включает всех мелких заемщиков.

Далее, имея кривую распределения потерь, вычислив VAR при заданном уровне надежности, можно воспользоваться методологией распределения VAR по заемщикам, предложенной в работе Martin, E. at all (2001)⁹. Согласно этой методике сначала вычисляется saddle point (SP) распределения из уравнения

$$\frac{E(L \cdot \exp(SP \cdot L))}{E(\exp(SP \cdot L))} = VAR$$

где L – случайная величина потерь по портфелю, а $E(\dots)$ – математическое ожидание. Затем, в самом простом случае независимости активов и отсутствия неопределенности в **PD** – рейтинге, можно вычислить части CAR , приходящейся на каждый актив « i » по простой формуле

$$CAR_i = EL_i \cdot \exp(SP \cdot \frac{EAD_i}{EAD})$$

Если $SP \cdot EAD_i$ много меньше EAD , то CAR_i становится близким к ожидаемым потерям, однако для крупных активов $SP \cdot EAD_i \approx EAD$ начинает сказываться нелинейная составляющая, и доля CAR для таких крупных активов начинает существенно расти. Соответственно, величина выдаваемых банком средств данному заемщику имеет двойное нелинейное действие на показатель риск-доход. Во первых, после возможной выдачи кредита **PD** компании будет расти, что уменьшит доходность, если учесть EL . Во вторых, будет возрастать CAR и потребуются больший капитал, аллокируемый из капитала банка на данного заемщика, и будет падать доходность капитала с учетом риска, т.е. $RAROC_i$. Увеличение длины кредита тоже существенно и нелинейно влияет на **PD**, поскольку в будущем возможен переход компании-заемщика в другой рейтинг (блуждание **PD**), что

⁹ Martin, E. at all (2001) VAR: who contributes and how much? *Risk* 14(8)

дает дополнительный вклад в сторону увеличения **PD**. Это выразится в формуле для небольших $n > 1$ кварталов длин кредитования примерно как

$$PD(n) = \frac{n}{4} \cdot \left(1 + \sigma^2 \frac{n-1}{4}\right) \cdot PD$$

где σ - показатель нестабильности **PD** от квартала к кварталу, свойственный компаниям российского рынка.

Карта «риск-доходность»

Будущий актив, моделируемый в портфеле для принятия решения на Кредитном комитете (КК) по удовлетворению кредитной заявки, повлияет на риск через изменения финансовых отношений входящих в формулу **PD**. Прежде всего, при выдаче кредита X увеличатся обязательства на X , соответственно активы тоже и появятся дополнительные проценты за кредит X , вычисляемые очевидно для ожидаемой процентной ставки. В рамках портфеля, полагая, что параметры его изменятся не значительно при выдаче этого кредита (кредит достаточно мал, по сравнению с суммарной величиной портфеля) можно вычислить величину CAR, аллолируемую на данный актив « i » из собственного капитала и вычислить показатель $RAROC_i$. Учитывая, что для нового актива X

$$EL(X) = PD(X) \cdot LGD \cdot X$$

можно построить в координатах X - LGD кривые уровня $RAROC$, затем - уровня максимального CAR, приемлемого для портфеля (последний можно задать «руками» или вычислить по портфелю, например, как средний CAR_i среди тех, кто выше среднего по портфелю), а также уровня максимального обеспечения, по величине собственного капитала компании. Уровни $RAROC$ целесообразно привязать к показателю $RAROC$ по портфелю, взяв их три, например: красный – $RAROC-15\%$ (критический), синий – $RAROC$ (приемлемый) и зеленый $RAROC+15\%$ (выгодный).

Рассмотрим построение на примерах. Пусть имеется крупный кредитный портфель величиной 1272 MUSS\$, распределение потерь которого дано на рис.1.

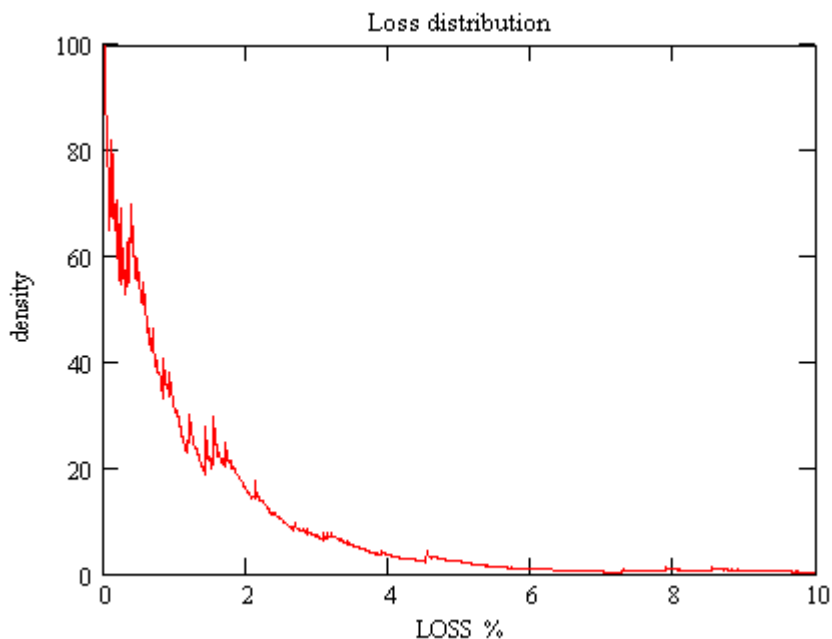


Рис. 1. Распределение потерь по портфелю.

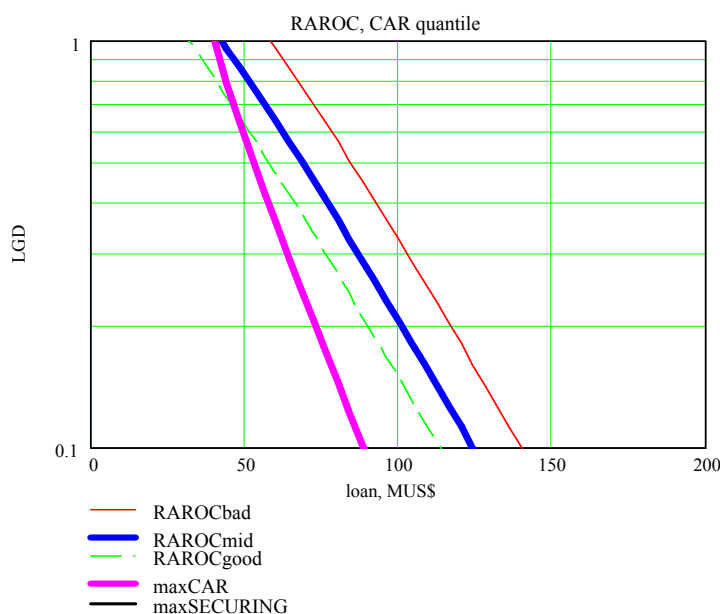
Для такого портфеля ожидаемые средние потери 1,4%; VAR =8,9%; RAROC=39%; SP=38; граница риска для CAR_i – 2,3 MUS\$, в портфеле более 1000 разных заемщиков.

Рассмотрим моделирование новых активов для нескольких известных компаний, каждую из которых (одну) предполагается включить в портфель. Основные финансовые характеристики даны в Таб. 1, там же дано и **PD**, вычисленное по базовой формуле, без экспертной поправки, которая от нового актива не зависит. Все данные взяты из реальных бухгалтерских отчетов (в MUS\$), открыто доступных из сервера ФКЦБ России disclosure.fesm.ru. Предположительно компании просят кредит под разные проценты годовых, валовые маржи которых, как и длины кредитов указаны в таблице.

Компания	РАО ЕС II кв.2001	АЛРОСА II кв. 2001	Самаринв естнефть IV кв.2000	Камский литейный завод IV кв.2000	ОАО ЗИЛ II кв.2001
Годовая выручка	1260	2012	8,32	83,4	160,8
Операционная прибыль	626,2	539,1	3,43	2,10	-36,5
Проценты за кредиты	2,08	48,0	0	0	0
Своб. денежные средства	408,2	-35,4	1,26	0,56	-38,4
Оборотные активы	949,6	912,9	2,80	19,32	82,06
Краткосроч. обязательства	529,0	704,1	1,20	20,12	321,28
Обязательства	642,2	1047	1,20	20,12	341,63
Собственный капитал	5717	1133	3,93	64,8	9,44
Активы	6359	2181	5,12	84,9	351,07
Годовое PD %	0,29	1,75	2,56	6,8	51,0
Длина кредита, год	3	2	1	1	1
Валовая маржа %	3	3	5	5	10

Таб. 1. Финансовые показатели компаний кандидатов в заемщики банка.

Рассмотрим по отдельности каждую из них. Карта «риск-доходности» компании РАО «ЕС



России» изображена на рис.2. Из которой видно, что величина кредита ограничена в основном кривой максимального CAR, поскольку сумма кредита может быть достаточно велика. Видно, что этому заемщику можно выдать кредит в 40 MUS\$ без обеспечения, с минимальной маржей (3%) на 3 года, однако, уже за кредит в 50 MUS\$ необходимо потребовать обеспечения в 20%, $(1 - LGD) \cdot 100\%$.

Рис. 2. Карта «риск-доходность» РАО «ЕС России».

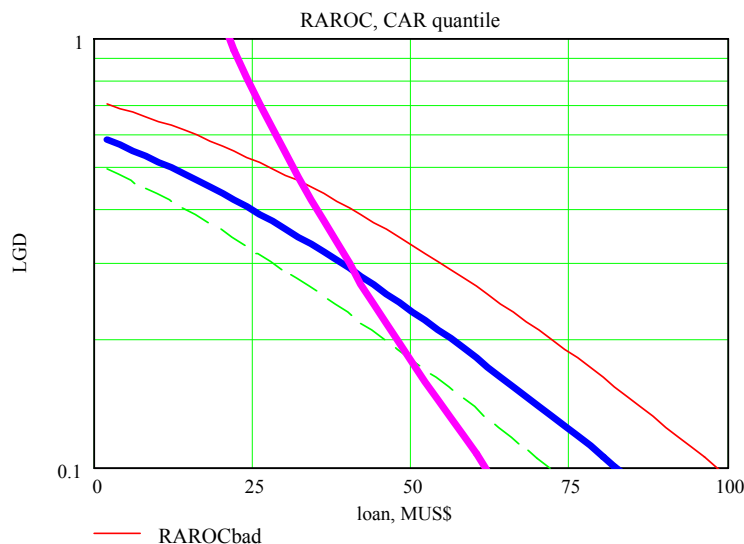


Рис. 3. Карта «риск-доходность» АО «АЛРОСА».

Акционерной компании «АЛРОСА», согласно карте «риск-доходности» рис. 3, выдавать кредит без обеспечения, с той же малой маржей в 3%, нельзя. Необходимо потребовать обеспечения более 40% (на синей линии RAROC), однако, даже при большом обеспечении, увеличение размера кредита до 40-50 MUS\$ встречает сопротивление со стороны ограничения по CAR.

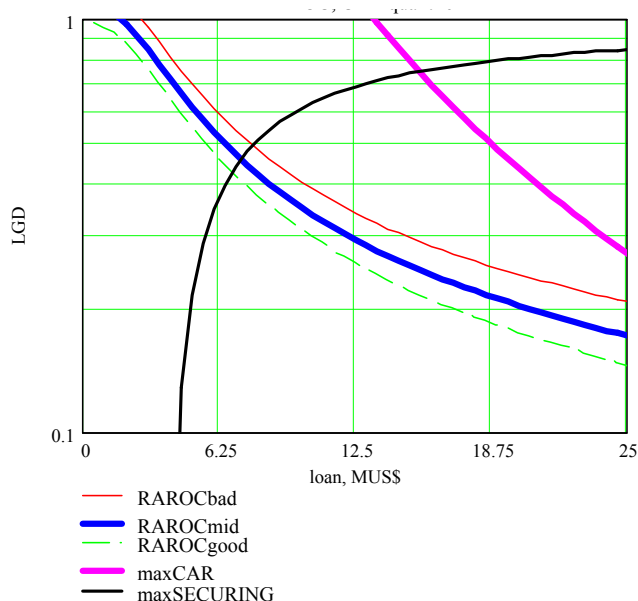


Рис. 4. Карта ОАО «Самаринвестнефть»

Карта «риск-доходность» для нового актива в виде кредита для небольшой компании «Самаринвестнефть» при 5% марже дана на рис.4. Видно, как разная величина кредита должна идти с разным обеспечением, а без обеспечения может обойтись кредит порядка 1 MUS\$. Ограничение по CAR здесь не существенно, однако ограничение по обеспечению, связанное с недостаточностью собственного капитала, не должно позволить выдаче кредита более 7 MUS\$.

для кредита в 30 MUS\$ (на год, при марже в 5%). А компания «Завод имени

Компания «Камский литейный завод» имеет карту «риск-доходности», представленную на рис. 5(слева). Из-за заметного PD (6,8%) необходимо обеспечение более 60%, и даже 80%

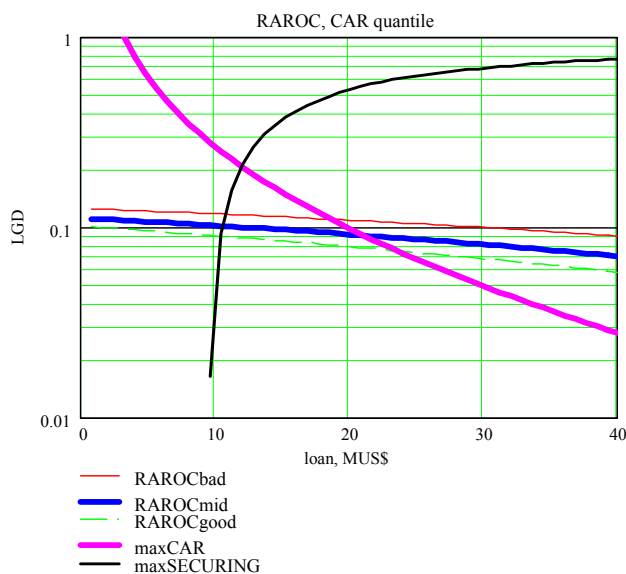
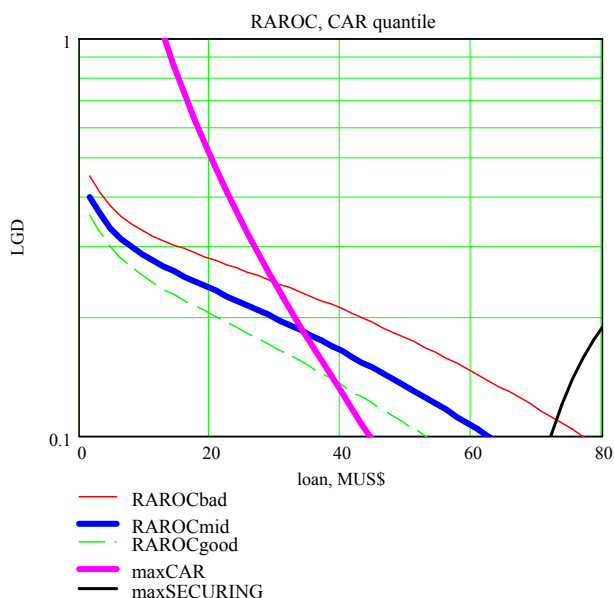


Рис. 5. Карты «риск-доход» компаний «Камский литейный завод» и «ЗИЛ».

И.А.Лихачева», обладая экстремальными показателями риска, с рейтингом, близким к дефолту, может получить кредит, но весьма на «кабальных» условиях. Как видно на ее карте рис. 5(справа) при марже в 10% обеспечение должно быть около 90%, а заем ограничен 10 MUSS (по собственному капиталу).

Предложенные примеры демонстрируют разнообразие условий, по которым различные компании должны входить в портфель так, чтобы не испортить показатели его доходности и не привнести в портфель чрезмерный риск. Использование такой системы для принятия решения о включении любого актива в портфель позволит существенно усовершенствовать риск-менеджмент. Понятно, что все основано на формуле вычисления **PD** по финансовым показателям и, при отсутствии статистически приемлемой базы дефолтов на развивающемся рынке, формула может давать искаженное абсолютное значение. Однако, предложенная методика основана на относительной оценке доходности, а поскольку формула дает верный относительный рейтинг компании, то и управленческие решения, принимаемые из относительных оценок, наверняка окажутся верными.

О практической реализации системы расчета и управления кредитным риском

Выполнение изложенных функций возможно в единой системе расчета и управления кредитным риском. Практическая система EGAR CreditRisk создана и готова к использованию в сфере банковских технологий. Она основана на новейших разработках для анализа кредитного риска и является уникальной для российского рынка. Краткая схема ее функционирования приведена на рис.6.

Информация о каждом заемщике и кредитных сделках содержится в единой базе данных, которая используется для вычисления капитала под риском, распределения этого капитала и т.д.

На «малом круге» вычисляется **PD**-рейтинг подавшего заявку кандидата в заемщики, который затем утверждается или корректируется коллегиально Кредитным комитетом. Лимит на заемщика и требования к обеспечению утверждаются также на КК после обсуждения результатов моделирования риска нового актива. Если заявка содержит условия, не приемлемые для обеспечения должного уровня риск-доходности, то риск-менеджер может предложить заемщику иные условия кредитования. Здесь может быть масса вариантов, например, увеличить обеспечение, уменьшить заем, уменьшить длину кредита, изменить схему возврата долга, увеличить процентную ставку (валовую маржу) по кредиту или все в совокупности. Возможно, какое то из предложений удовлетворит заемщика и будет найден лучший компромисс. В любом случае возможности системы позволяют перейти на более высокий уровень обоснованности в принятии решений.

Системой предусмотрен разный тип ввода сделок (задолженностей) от ручного до автоматического, например, из единой системы EGAR FOCUS. Предусмотрен также ручной ввод **PD** и степени неточности **PD** для случая, когда заемщика не удастся качественно рейтинговать. Доступ к расчетам и вводу параметров должен иметь квалифицированный риск-менеджер оценщик, на него ложится ответственность за правильность ввода параметров и качественной оценки.

На «большом круге» рассчитываются показатели портфельного риска, составляется отчет о кредитных продуктах. Система достаточно гибкая и позволяет изменять критерии качественных оценок, добавлять дополнительные формулы вычисления **PD**, изменять ряд внутренних параметров.



Рис. 6. Основные блоки системы EGAR CreditRisk.

Внедрение системы расчета и управления кредитным риском, основанной на изложенной методологии, в сферу практических банковских технологий даст банку ряд очевидных преимуществ, позволяющих:

- Определить кредитный рейтинг заемщика в соответствии с мировой практикой
- Ускорить процесс рассмотрения и анализа кредитной заявки
- Улучшить дисциплину выдачи кредитов
- Сформировать структуру требований к обеспечению и учетной ставке
- Перейти от качественной оценки заемщика к количественной
- Выявить наиболее рискованных заемщиков и сформировать дополнительные требования к лимитам
- Определить обоснованную величину резерва средств по каждому кредиту
- Оценить возможные потери для банка связанные с не возвратом кредитов
- Определить рентабельность собственного экономического капитала, аллоцированного на каждого заемщика или группу заемщиков
- Контролировать полный риск кредитного портфеля, влияющий на рейтинг банка

Представленные преимущества позволяют наиболее эффективно распределять средства и повышать доходность кредитного портфеля без значимого увеличения его риска. Такая система является мощным инструментом, способным качественно улучшить риск-менеджмент кредитной организации. Уточнение базовой формулы расчета **PD** по достаточным статистическим данным дефолтов российских компаний и внедрение такой системы повсеместно в банковскую практику и практику регуляторов банковской деятельности позволит создать гибкий механизм гарантии *всех!* банковских вкладов¹⁰, разработать более обоснованные требования по резервам капитала, учитывающим эффекты диверсификации риска и качества банковских портфелей. Все это сделает возможным снижение банковских ставок, увеличение верхней планки длины

¹⁰ Помазанов М.В., Гундарь В.В. (2003) Капитал под риском в совершенной модели банковской системы. *Финансы и кредит*. №24, стр. 14-17

кредитования, повысит доступность кредитов и поспособствует притоку капитала в реальный сектор российской экономики.

Автор выражает признательность сотрудникам EGAR Technology за глубокий интерес к проблематике статьи и поддержку в работе.