

Количественный анализ кредитного риска портфеля российских заемщиков

Михаил Помазанов,
старший финансовый аналитик, к.ф.-м.н.,
EGAR Technology Inc.

Michael.Pomazanov@egartech.com



Риски банка

Кредитный риск

Операционный
риск

Рыночный риск

Банк

Кредиты

From Credit Lyonnais
Operational Risk team (2001)

Кредитный риск портфеля

Кредитный риск

Ожидаемые потери
(Expected loss)

Влияние на прибыль
кредитных продуктов
через средневзвешенные
издержки

Неожиданные потери
(Unexpected loss)

Влияние на прибыль
кредитных продуктов
через собственный уровень
надежности

Влияние на собственный
уровень надежности через
соответствие капитала под
риском и величины риска

Unexpected loss (UL)

$$VAR_{\alpha} = \inf(l \in (0,1) : P(Loss \leq l) \geq \alpha)$$

Требование

$$VAR_{\alpha} \leq CAR$$

α – уровень надежности

BASEL II

Advanced Internal Ratings-Based Approach

Исходные данные

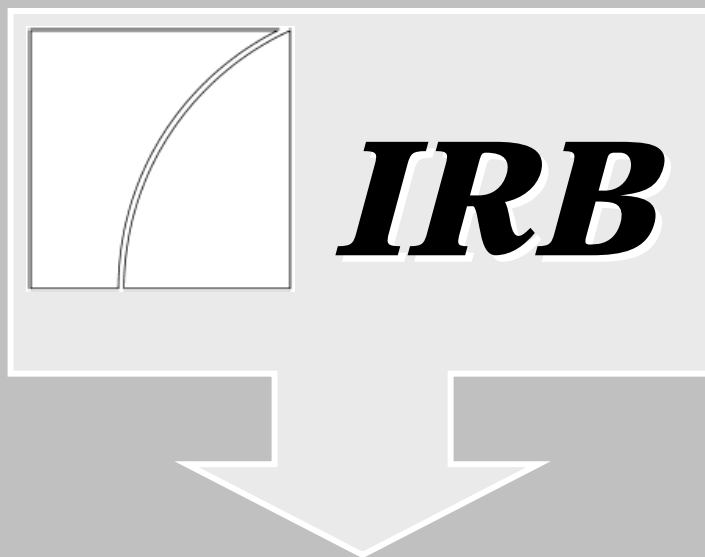
Probability of Default (PD)

Loss Given Default (LGD)

Exposure at default (EAD)

Maturity (M)

*Обеспечиваются собственными
оценками банка*



Risk securitisation

**Требования к капиталу
при уровне надежности 99%**

Основные параметры элементов кредитного портфеля, влияющие на риск

PD

Среднегодовая вероятность дефолта заемщика и дата расчета

LGD

Средне ожидаемая доля потерь средств в случае дефолта

M

Maturity (длина) кредитов и порядок возврата

EAD

Величина средств, подвергаемая потерям

GRP

Групповая принадлежность заемщиков

Расчет Probability of Default (PD) заемщика

Финансовая
отчетность
заемщика за
прошедший год

Расчет PDo по
базовой формуле

Портрет заемщика

Расчет поправки K
по экспертной
оценке

$$PD = PDo \cdot K$$

Котировки ценных бумаг на
фондовом рынке

Расчет PDs по
структурной
модели

Расчет PD по базовой формуле

Основные финансовые отношения x_1, x_2, \dots, x_7 для формулы

логарифм годовой выручки ($\log(\text{US\$})$)

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 = краткосрочные активы/обязательства

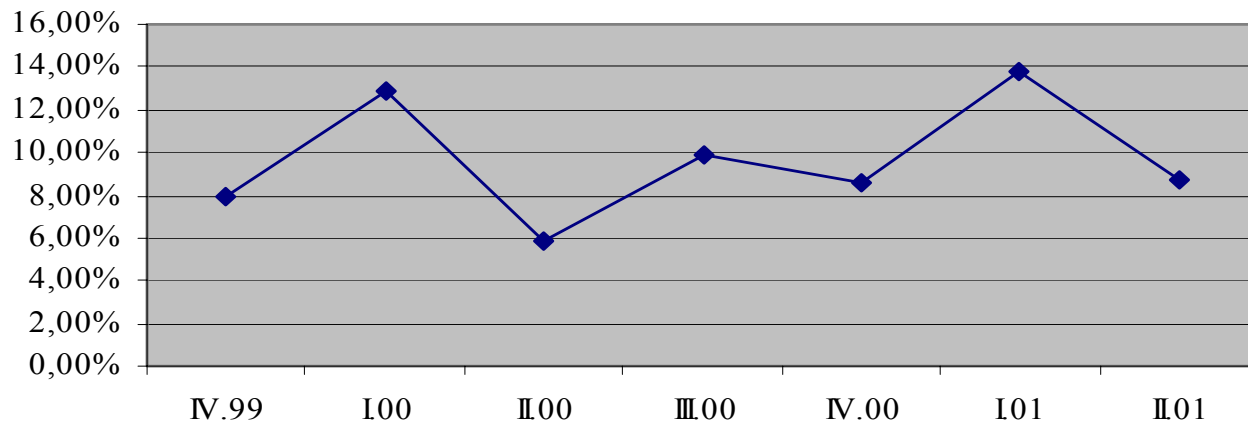
**Логитная формула
расчета PD**

$$PD_0 = F(\vec{x}, \vec{a})$$

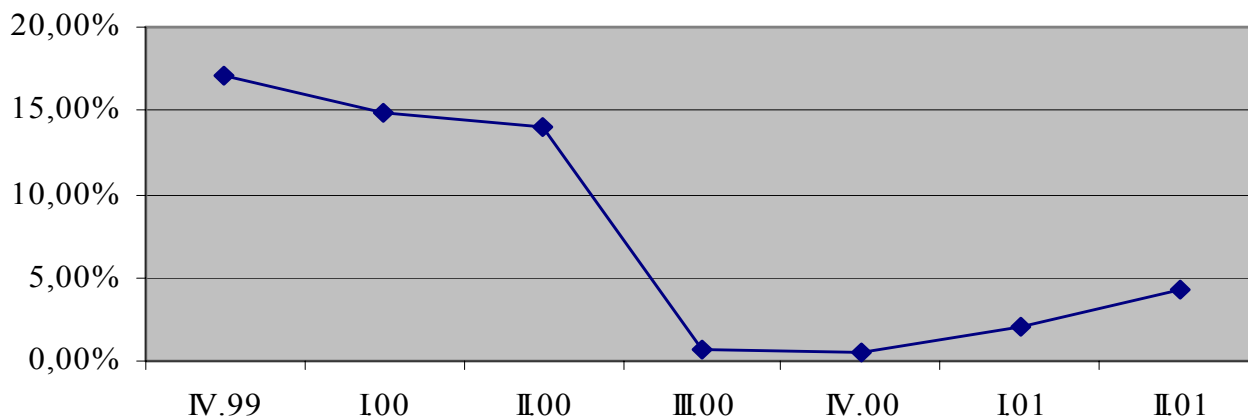
\vec{a}

- веса и параметры модели

Исторический ряд PD некоторых российских компаний, вычисленный по базовой формуле

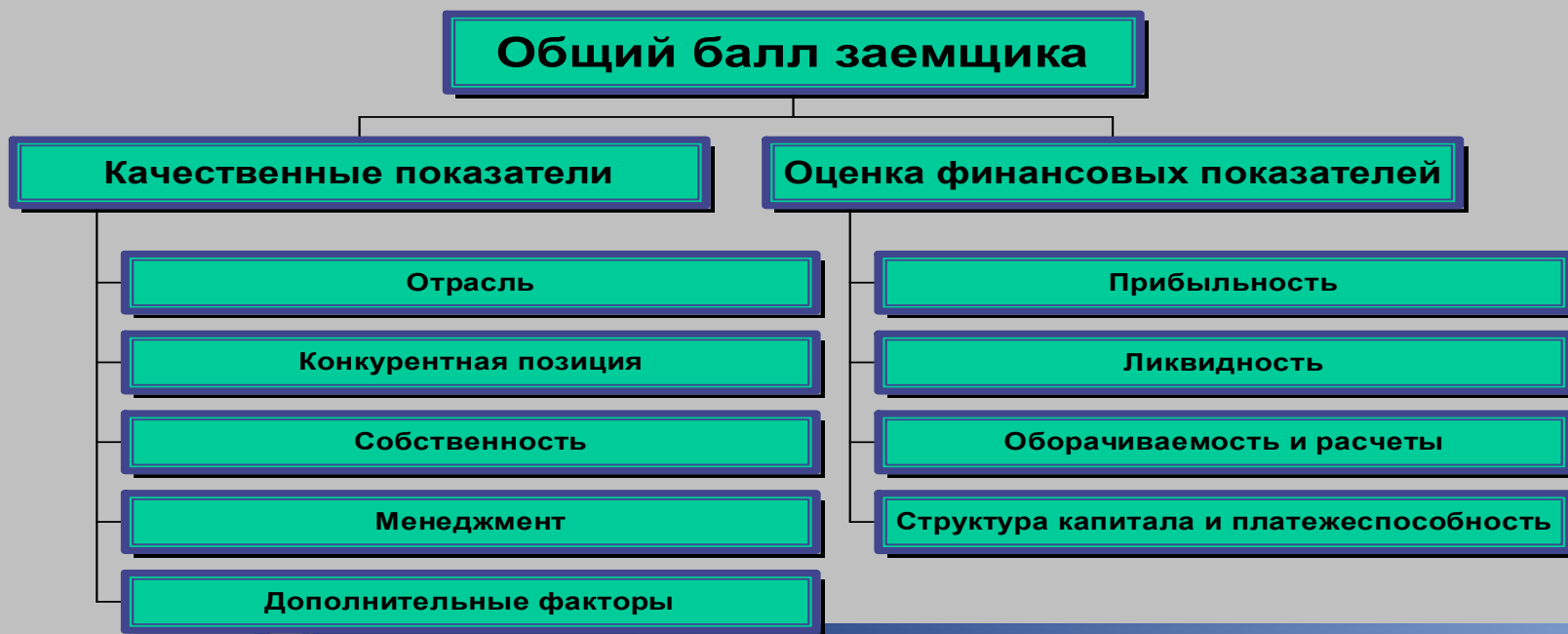


Аэрофлот



ГАЗПРОМ

Структура расчета общего балла заемщика



Дополнительные факторы		Балл	Вес	Вклад в оценку
32	Доля прибылей/капитала на "серых" компаниях	0	14%	2,1%
33	Масштаб поправок к финансовым отчетам	15	10%	1,5%
34	"Экономический" и "ликвидационный" баланс	5	11%	1,7%
35	Международные аудированные отчеты	0	10%	1,5%
36	Степень уклонения от налогов	10	10%	1,5%
37	Кредитная история заемщика	10	17%	2,6%
38	Возможности контроля за фин. состоянием	10	11%	1,7%
39	Стратегическое обеспечение	20	17%	2,6%
Итоговая оценка дополнительных факторов		9,3	100%	15,0%

Расчет PD по структурной модели (модифицированная CreditGrades)

Базовые положения

- Активы компании – случайная функция
- Дефолт происходит в момент падения активов до уровня, связанного с долгом

На входе:

- Исторический ряд капитализации S
- Исторический ряд задолженности D

Содержание модели

Активы компании $V = S + \bar{L} \cdot D$

Движение активов $\frac{dV_{t+k}}{V} = \sigma_k dW_t + \mu_k dt$

σ_k - случайная волатильность, W_t - броуновское движ.

μ_k - блуждающий дрейф, k - квартал

Вероятность дефолта –

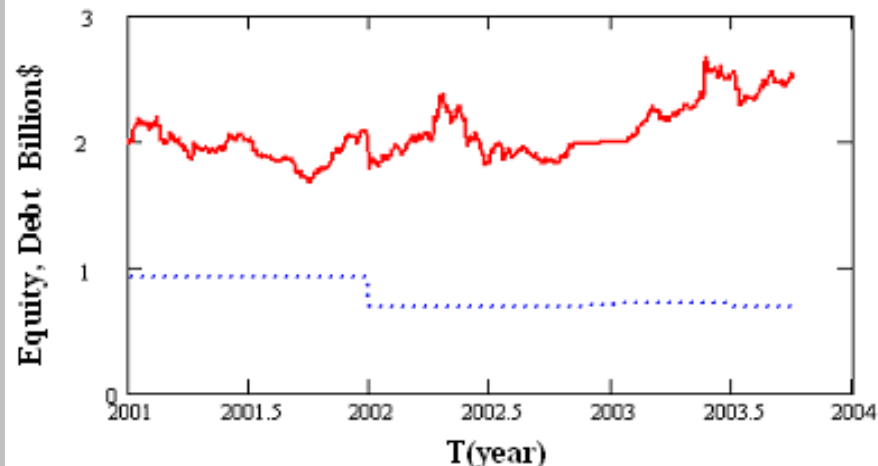
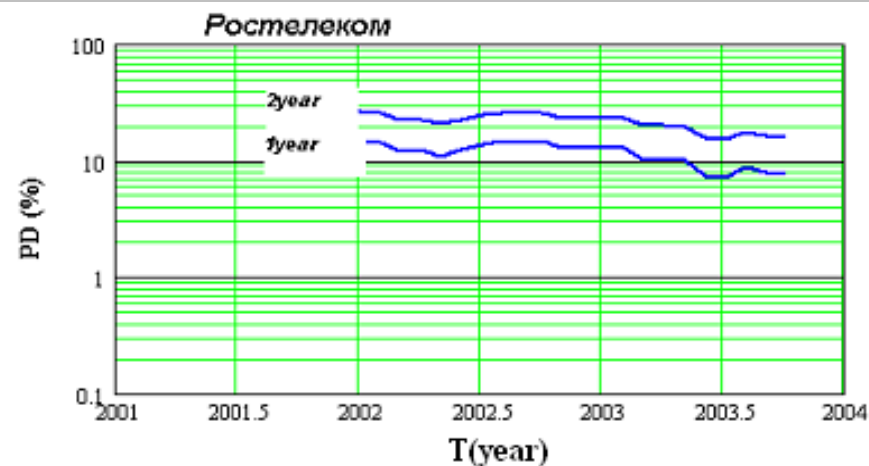
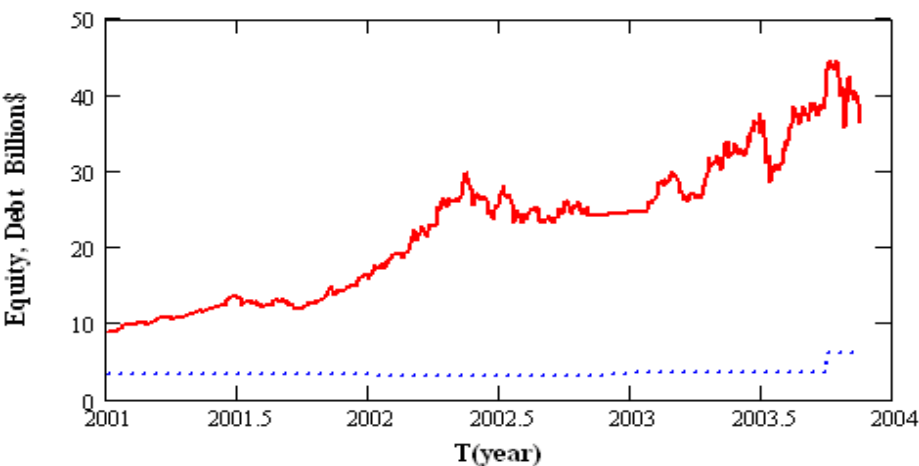
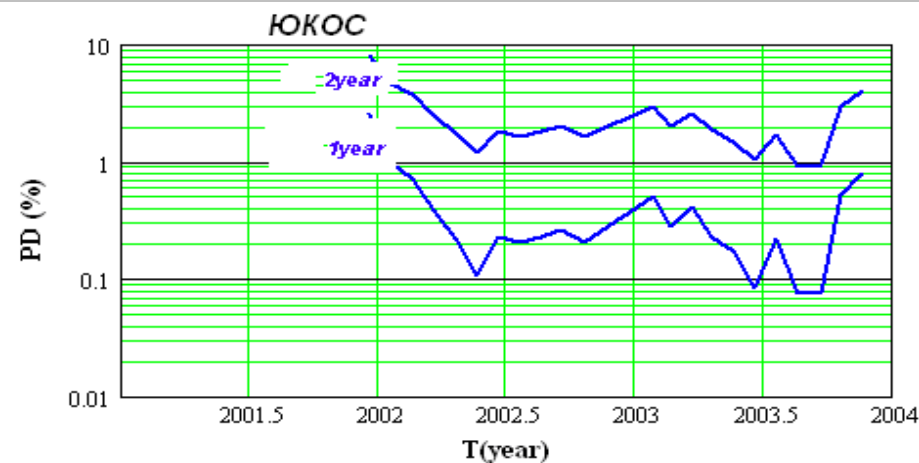
$$PD_T = 1 - P\{V_{t+k} > L \cdot D \mid 0 < t+k < T, V_0 < L \cdot D\}$$

L – случайный уровень дефолта по долгам

$$\text{mean}(L) = \bar{L} \quad \text{- параметры распределения } L$$

$$\text{var}(\ln(L)) = \lambda^2$$

Временной ряд PD, капитализации и долгов некоторых российских компаний



Исходные данные для расчета портфельного риска

- *PD заемщика*
- *Дата вычисления PD*
- *Даты выдачи кредитов*
- *Даты погашения кредитов*
- *RR кредитов*
- *Величины кредитов*
- *Номера схем кредитования*
- *Учетная ставка по кредитам*
- *Шифр принадлежности заемщика определенным финансово-отраслевым, региональным группам*

*Возможно
предоставление
нечетких данных
по заемщикам*

Результаты расчета портфельного риска

- *EL* по каждому кредиту в %
- Величина капитала под риском, приходящаяся на каждого заемщика или группу заемщиков, а также относительная прибыльность ее в рамках портфеля (RAROC)
- Общие характеристики риска портфеля
 - ожидаемые потери *EL* по портфелю
 - Capital at Risk портфеля при уровне надежности α
 - величина Shortfall портфеля, дисперсия потерь
- Наиболее рискованные и низко рентабельные заемщики портфеля

Схема расчета



После свертки кривых потерь

Общий Expected Loss (EL), общая кривая потерь, зависимость CAR_α , $Shortfall_\alpha$, дисперсия потерь, вклад каждого заемщика в EL и в Capital Allocation

О модели блуждающих дефолтов (Wandering Default Model, WDM)



Основной метод – симуляция Монте-Карло значений PV

*Основной параметр симуляции – время до дефолта заемщика.
Симулируется на основе функции отказа*

Основной принцип симуляции – коррелированные блуждания $\ln(PD)$ каждого заемщика портфеля 1 раз в квартал.

Основной эффект WDM – нелинейная зависимость PD от времени

Основные преимущества использования WDM для портфеля российских заемщиков

- **учет случайных изменений PD одним параметром**
- **отсутствие ограничений по длине портфеля и PD заемщиков**
- **поддержка любой структуры cash flow кредитных линий**
- **статистическая и экономическая обоснованность положений WDM на опыте российских компаний**

Вероятность дефолта в WDM

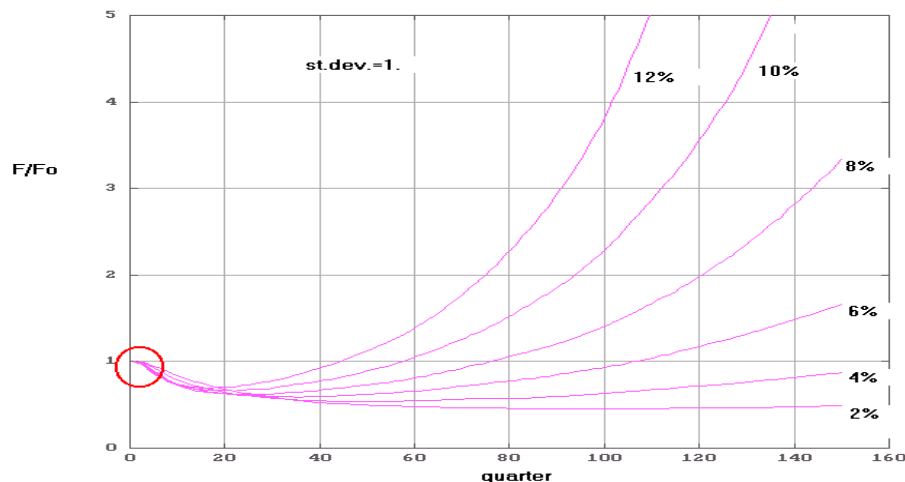
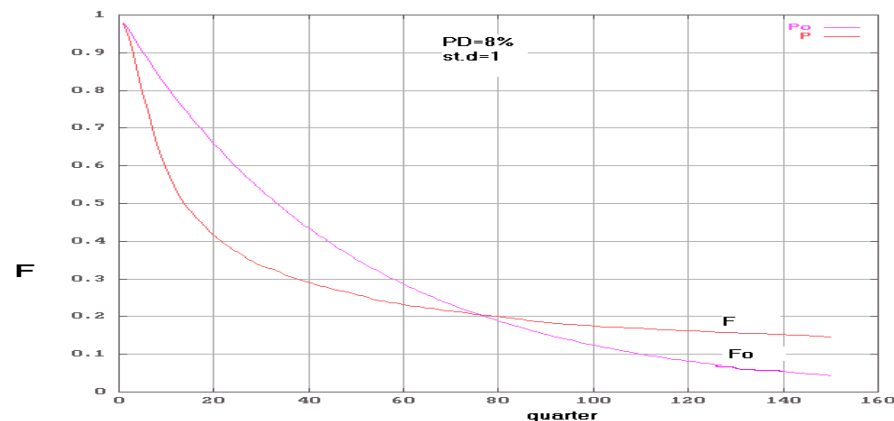
- Вид функций отказа с учетом блужданий и

$$F_{\sigma}(n) = P(t_D > n | \sigma) = 1 - PD(n, \sigma)$$

$$F_0(n) = (1 - PD(4, 0))^{n/4}$$

- Приближенная формула вычисления PD для небольших $n > 1$

$$PD(n, \sigma) \approx \frac{n}{4} \cdot PD \cdot (1 + \sigma^2 \frac{n-1}{4})$$



Распределение резерва капитала по заемщикам

EAD_1

EL_1

EAD_2

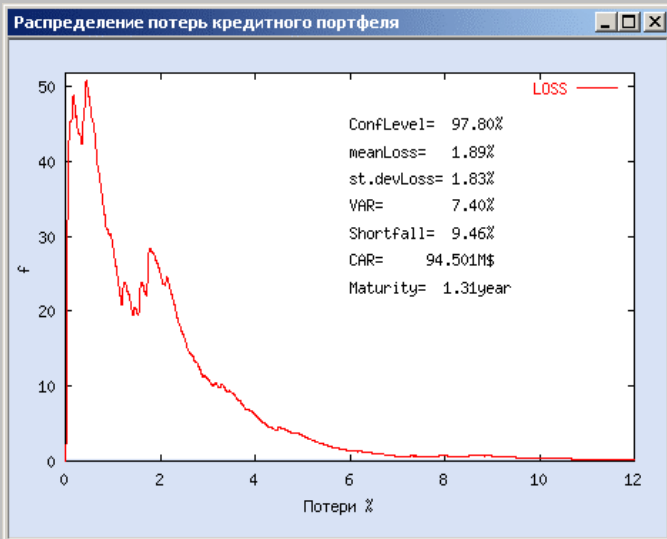
EL_2

EAD_3

EL_3

EAD_N

EL_N



Формула контрибуций
(saddle point methodology)

Martin, E. at all (2001) VAR: who contributes and how much?

CAR

CAR_1

CAR_2

CAR_N

Пример расчета риска

EGAR CreditRisk

Заемщики Портфели Help

Профиль Кредитного Портфеля

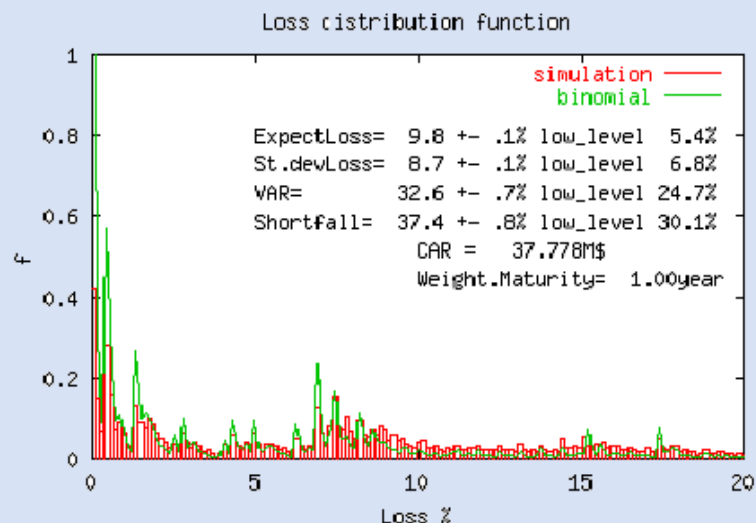
Контрагенты	PD%	RR	PV(M\$)	Срок до погашения, г.	EL%	CARn(M\$)	CARn%	RAROC%
СибКомп	0,82	0	81,134	0,553	0,712	5,824	7,179	28,5
Газпром	0,78	0	88,416	0,714	0,784	7,681	8,687	22,3

АлКом
Нефть
Телеф

Список наиболее рискованных заемщиков

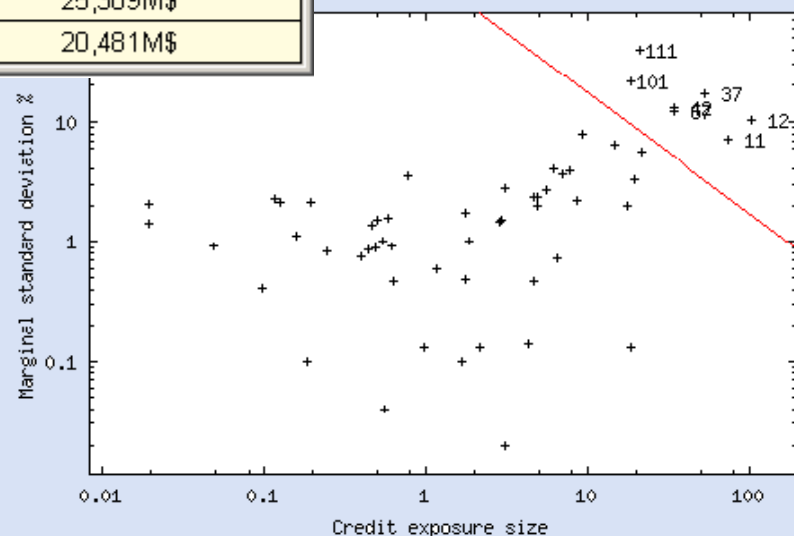
Контрагенты	EL %	PV M\$	Срок до погашения, г.	CAR M\$	Рекомендация лимита
ТелефКомп	15,15	30,221	1,759	14,829	11,147M\$
НефтьКомп	7,42	27,582	1,008	7,763	14,061M\$
				45,315M\$	
				47,750M\$	
				25,309M\$	
				20,481M\$	

Распределение потерь кредитного портфеля



Кредитного портфеля

size of exposures within a credit portfolio



Основные выводы из расчетов риска для различных портфелей и параметров модели

- Для модельных портфелей без учета блужданий, корреляций и сложного cash flow результаты расчетов по методам WDM и CreditRisk+ совпадают
- Значительное влияние на показатели риска оказывают дисперсия скачков $\ln(PD)$ и средняя длина портфеля
- В реальных портфелях встречаются заемщики уменьшение долга которых приводит к значительному сокращению CAR
- Заметное влияние на риск оказывают даты вычисления PD , устаревшие данные по PD увеличивают риск потерь
- Существенными факторами риска по портфелю являются средние значения распределений кредитов (диверсификация) и наличие особо рискованных компаний
- Влияние корреляции между заемщиками заметно усиливается по мере роста средней длины портфеля

Расположение основных структурных блоков EGAR CreditRisk



Российский банк имеет возможность

- ✓ *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*
- ✓ *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 невозвратом*
- ✓ *Определить рентабельность собственного экономического капитала, аллокированного на каждого заемщика или группу заемщиков*
- ✓ *Контролировать полный риск кредитного портфеля, влияющий на рейтинг банка*

Компания EGAR Technology:

E-mail: CreditRisk@egartech.ru

<http://www.creditrisk.ru>

Тел. 095-105-3388

Tel: 212-223-3552

EGAR Technology,
офис в Москве:
4-й Лучевой просек
Выст. Центр «Сокольники»
Павильон N 5

EGAR Technology
Headquarter
307 East 53rd Street,
6th Floor,
New York, NY 10022

www.egartech.ru

www.egartech.com

Публикации

Помазанов М.В., Гундарь В.В.(2003) Модель блуждающих дефолтов для практического расчета кредитного риска портфеля. *XII Международная конференция по вычислительной механике и современным программным системам, г. Владимир*, стр.529-531

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

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

Помазанов М.В.(2004) Кредитный риск-менеджмент и моделирование нового актива в портфеле. *Финансы и кредит. №6*

www.CreditRisk.ru