

# Оценка вероятности банкротства субъектов Российской Федерации по финансовым и экономическим показателям

**Михаил Помазанов**

*К.ф.-м.н.*

*Зам.нач. Управления кредитными рисками*

*Департамент рисков*

*ОАО «Банк Зенит»*

*m.pomazanov@zenit.ru*

*(495)937-07-37 доб.2479*

**Татьяна Петрук**

*Финансовый аналитик*

*EGAR Technology Inc.*

*tatyana.petruk@egartech.com*

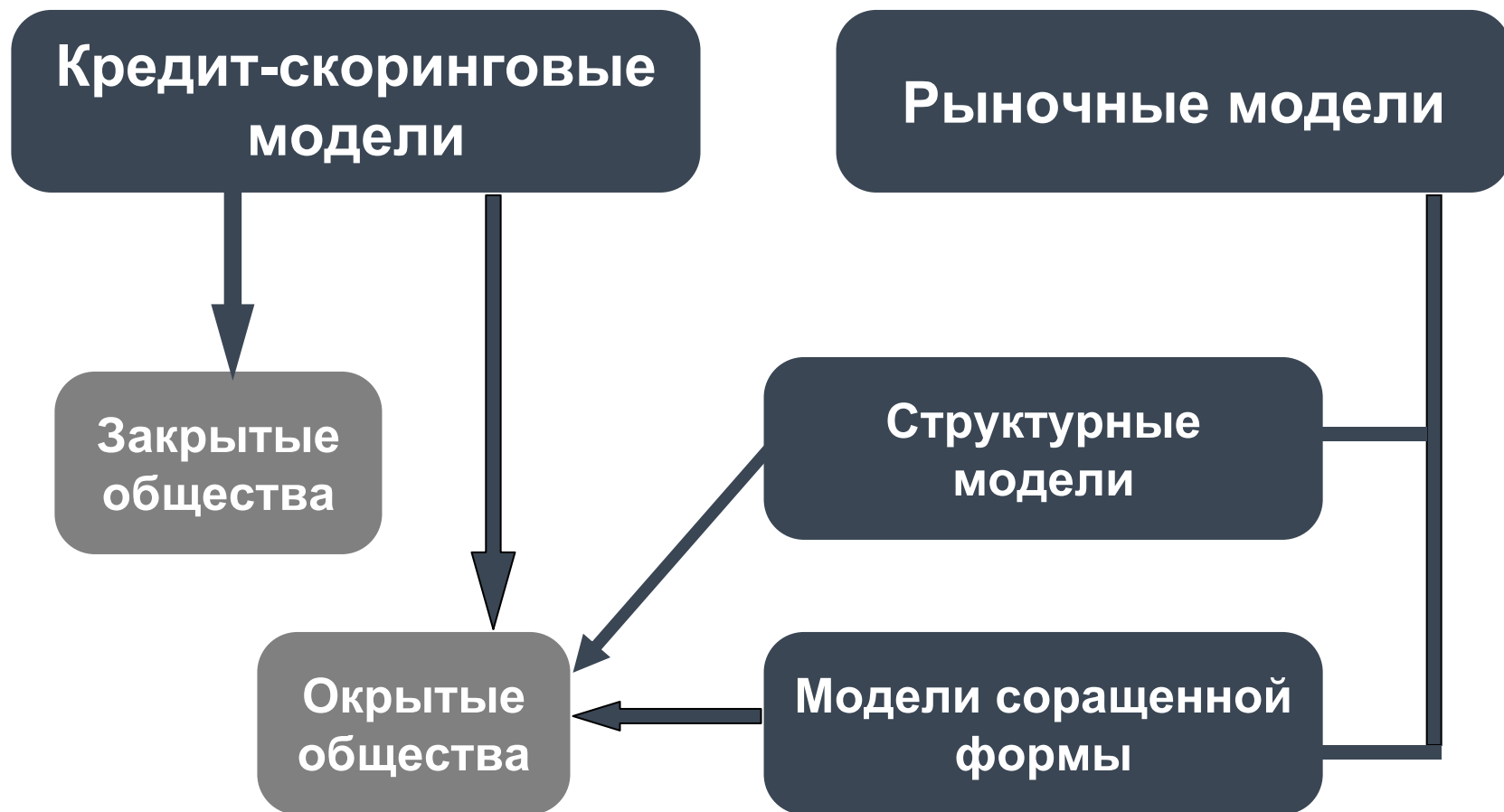
*(495)105-33-88 доб.175*



# Актуальность задачи

- ❑ Увеличение на фондовом рынке доли субфедеральных облигаций
- ❑ Рост доли активов, относящихся к субъектам Федерации, в кредитном портфеле банков
- ❑ Требования Basel-II к разработке внутренних моделей PD/LGD

# Модели банкротств



# Калибровка кредит-скоринговой формулы

По статистическим  
данным реальных  
дефолтов

Отсутствует или не  
достаточно «кладбище  
дефолтов»

По мнениям экспертов  
и модельным данным

Не удастся избавиться от  
субъективизма экспертов,  
необходим широкий набор  
экспертиз

По рыночным  
показателям открытых  
субъектов

Является ли рынок  
экспертом?

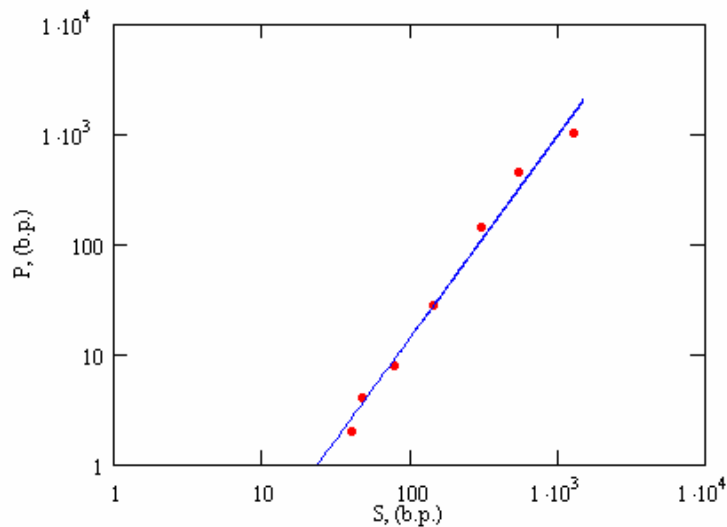
# О зависимости спреда дефолта от спреда

- $\text{Spread} = P(\text{Spread}) + RP$

Рейтинг	Среднегодовая интенсивность дефолтов (б.п.)	Средний спред облигаций с безрисковой ставкой (б.п.)
Ааа	4	40
Аа	6	47
А	13	77
Ваа	47	143
Ва	240	304
В	749	542
Саа и ниже	1690	1278

RP – премия за риск

$P(\text{Spread}) = P(S)$  –  
спред дефолта

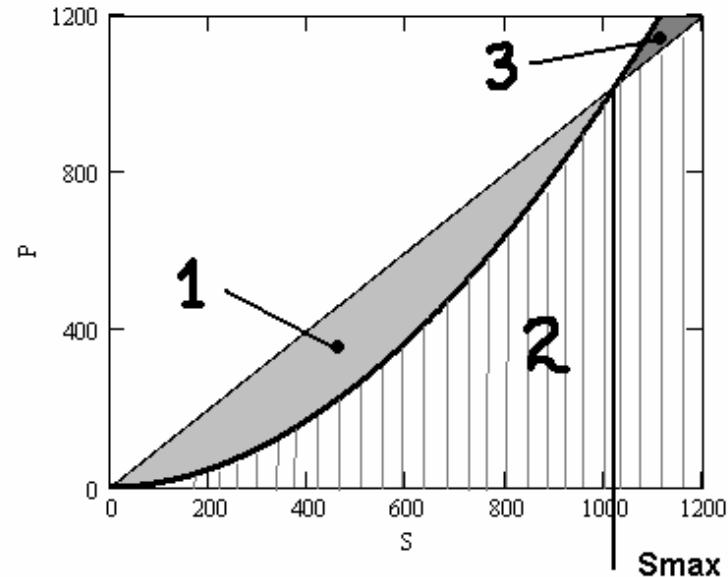


# Связь спреда дефолта и спреда

$$P(S) = S \cdot \left( \frac{S}{S_{\max}} \right)^{\gamma-1}$$

Для российского рынка облигаций  
удается определить параметр  $\gamma$

— он имеет порядок  
1,5–1,7, параметр  $S_{\max}$   
можно определить по  
статистике дефолтов



- 1 – экстра-премия**
- 2 – спред дефолта.**
- 3 – отрицательная экстра-премия**

# Кредит-скоринговая модель

Формула для вычисления базовой  
вероятности банкротства



Качественная оценка  
(поправка базовой вероятности)

# Этапы построения кредит-скоринговой формулы

Выбор существенных финансовых и экономических показателей



Функции стандартизации пространства  $\text{fin.ratio}'\text{s}$ , выделение главных компонент



Выбор логитно-пробитных Z-формулы на главных компонентах с параметрами для калибровки



Оптимизация невязок (правдоподобия) с калибровочными PD



Проверка на экономическую непротиворечивость



# Используемые финансовые и экономические показатели

- ❑ Отношение государственного долга к собственным доходам бюджета (*FR1, ГД/СДБ*)
- ❑ Отношение дефицита бюджета к доходам бюджета (*FR2, ДеБ/СДБ*)
- ❑ Доля собственных доходов в общем объеме доходов (*FR3, СДБ/ДБ*)
- ❑ Доля средств, направляемых в бюджеты других уровней, в расходах (*FR4, Помощь/Р*)
- ❑ Доля прибыльных предприятий в общем количестве зарегистрированных на территории субъекта (*FR5, ПП/П*)
- ❑ Десятичный логарифм сальдо прибылей и убытков предприятий (*FR6, lg(сальдо)*)
- ❑ Десятичный логарифм денежных доходов населения в расчете на одного жителя/мес. (*FR7, lg(ДДН)*)

$$PD = F(FR_1, \dots, FR_7)$$

# Средние значения, стандартные отклонения и нормировка показателей

	$FR_1$	$FR_2$	$FR_3$	$FR_4$	$FR_5$	$FR_6$	$FR_7$
	ГД/СДБ	ДеБ/СДБ	СДБ/ДБ	Помощь/Р	ПП/П	Lg(сальдо)	Lg(ДДН)
$E[FR_i]$	0.31	0.009	0.78	0.33	0.62	10.19	3.75
$V[FR_i]^{1/2}$	0.16	0.088	0.14	0.12	0.08	0.60	0.19

$$X = \frac{FR - E(FR)}{\sqrt{V(FR)}}$$

# Корреляция между нормированными показателями

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	...	$X_7$
$X_1$	1.0000				
$X_2$	-0.6856	1.0000			
$X_3$	-0.5916	0.5916	1.0000		
$X_4$	-0.0757	0.2634	0.1517	...	
$X_5$	-0.4682	0.1979	0.2116	...	
$X_6$	-0.5171	0.4187	0.7292	...	
$X_7$	-0.2931	0.2306	0.5557	...	1.0000

Корреляция между показателями позволяет выделить из них две-три линейные формы (Главные компоненты), которые в основном определяют всю изменчивость.

# Ранжирование Главных компонент в порядке их вклада в изменчивость

	Вклад компоненты
Главная	3.2532
2-ая	1.5615
3-я	0.9178
4-ая	0.4391
5-ая	0.4111
6-ая	0.2378
7-ая	0.1796

# Главные компоненты и параметрическая формула PD

## □ Главные компоненты

$$Z_k = \sum_{i=1}^7 X_i \cdot S_k^i \quad k = 1, 2 \quad S_k^i \text{ – коэффициенты, вычисленные по калибровочной базе}$$

## □ Параметрическая формула

$$PD = \text{Logit Probit}(A_0 + A_1 \cdot Z_1 + A_2 \cdot Z_2)$$

## □ По калибровочной базе

$$A_i = \arg \min \sum \|S - PD(A_0, A_1, A_2)\|$$

# Экономическая непротеворечивость модели

Показатель	Коэффициент эластичности
<i>FR1, ГД/СДБ</i>	0.114
<i>FR2, ДеБ/СДБ</i>	-0.107
<i>FR3, СДБ/ДБ</i>	-0.093
<i>FR4, Помощь/P</i>	0.051
<i>FR5, ПП/П</i>	-0.128
<i>FR6, lg(сальдо)</i>	-0.125
<i>FR7, lg(ДДН)</i>	-0.048

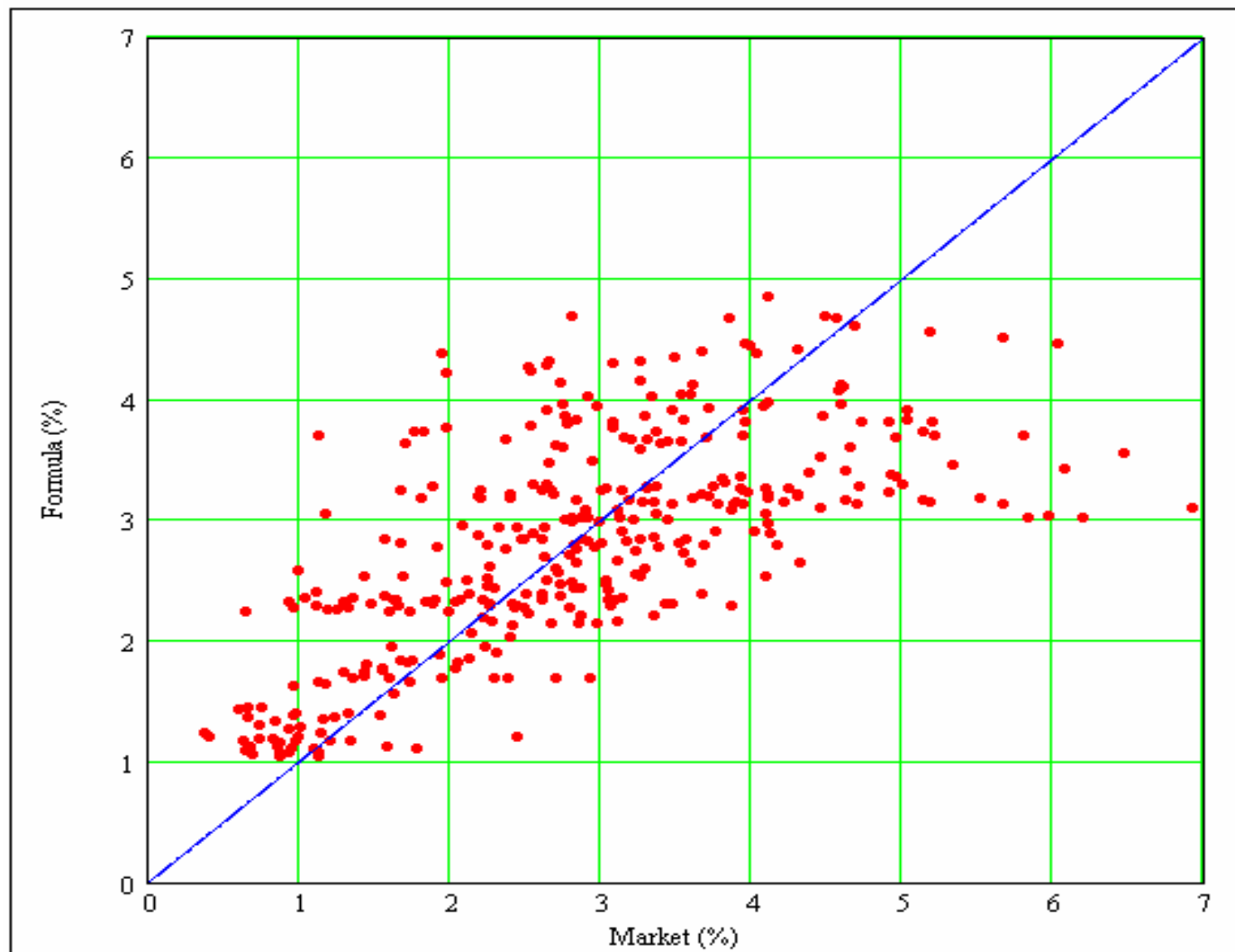
Коэффициент эластичности определяется по формуле:

$$E_{PD}^{FR_j} = \frac{\partial PD}{PD} / \frac{\partial FR_j}{|FR_j|}$$

# Согласованность модели с рынком

Характеристика	FORMULA	MARKET
Среднее PD	2.81%	2.83%
Среднее отклонение PD	0.93%	1.28%
Корреляция	68.2%	1

# Предсказательная сила модели





# Примеры расчета

Название субъекта	PD, %	Спрэд, %	Месяц
Санкт-Петербург	1.11	0.95	дек. 2004
Московская область	2.19	2.21	дек. 2003
Нижегородская область	2.79	3.68	дек. 2004
Краснодарский край	2.22	2.51	дек. 2004
Ханты-Мансийский АО	1.45	0.74	дек. 2003
Красноярский край	2.21	2.87	дек. 2004

# Разработка методики качественной оценки

- Политическая ситуация в регионе
- Прозрачность
- Демографическая ситуация
- Социальная сфера
- Экономическое положение
- ...

# **Спасибо за внимание!**

Опубликовано в журнале «Управление финансовыми рисками», №1, 2006.

Более подробная информация на сайте [www.creditrisk.ru](http://www.creditrisk.ru)