



psbank.ru

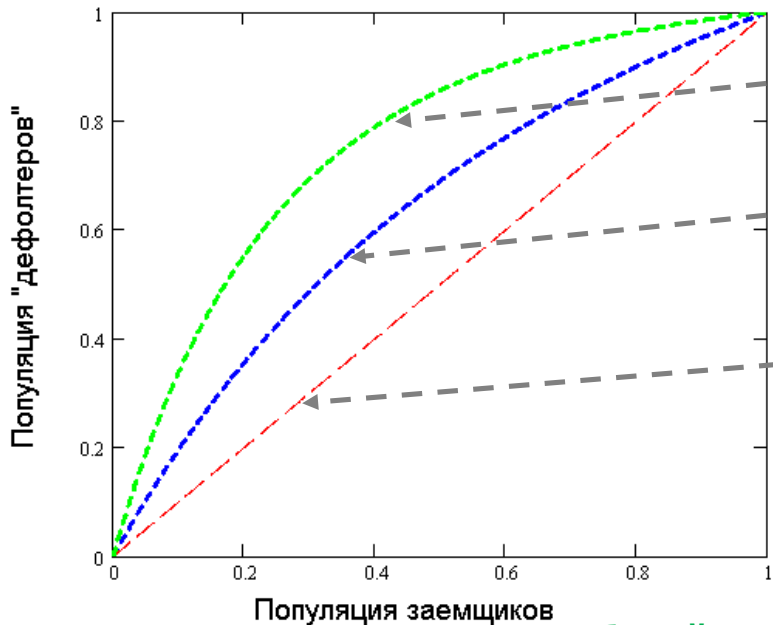
## Оценка экономии убытков и капитала при повышении мощности рейтинговых моделей

Михаил Помазанов, к.ф.-м.н.  
Руководитель по валидации

25 - 26 октября

Москва 2023

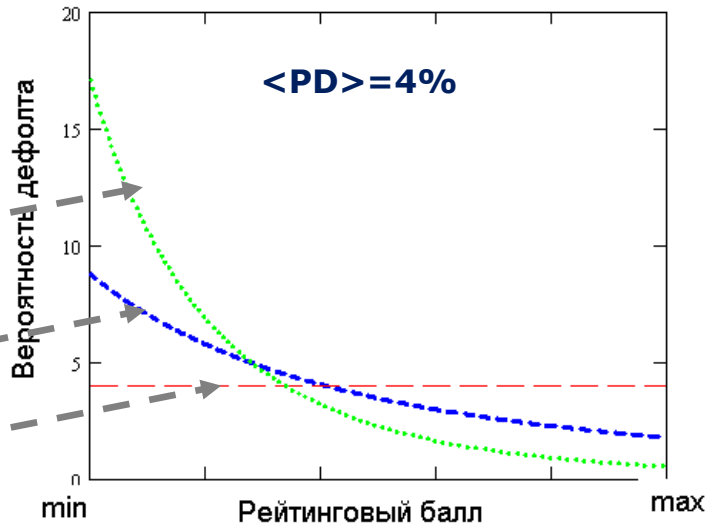
XIX **RUSSIA RISK**  
CONFERENCE

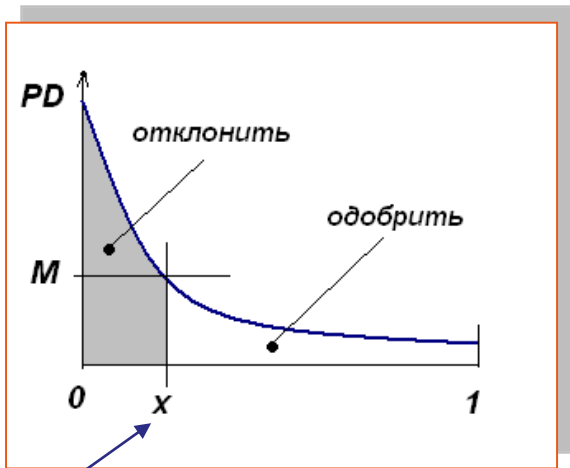


«Рабочий» ПВР

«Слабый» ПВР

Нет разделения Gini=0





Оптимальный уровень отказа

Процентная маржа  $M=2\%$

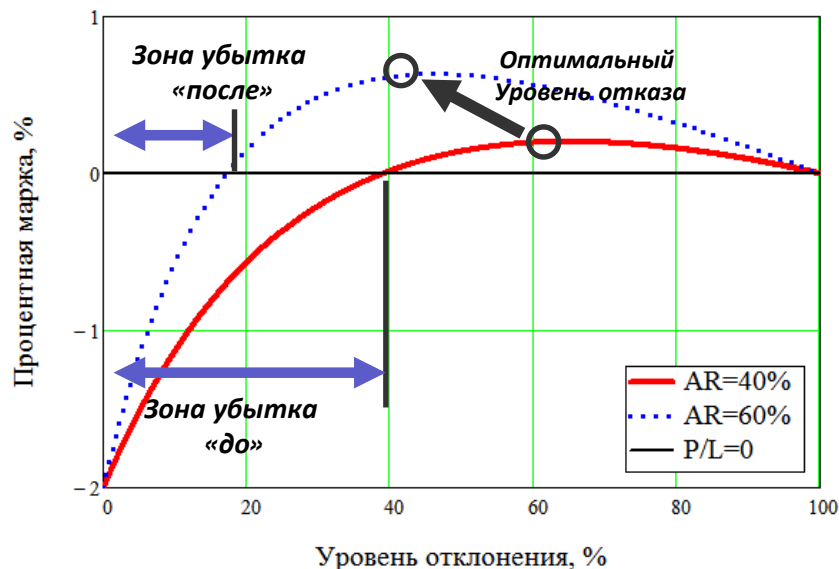
Среднее  $PD=4\%$

При уровне отказа 40% и менее текущая рейтинговая настройка  $Gini=40\%$  и ниже будет формировать убыточный портфель!

$$P = M - x \cdot M - PD_x$$

**[Доход]=[Потенциальный Доход] - [Упущенная выгода отказов] - [Уровень дефолтов среди одобренных]**

P/L потенциального размещения с учетом отказа

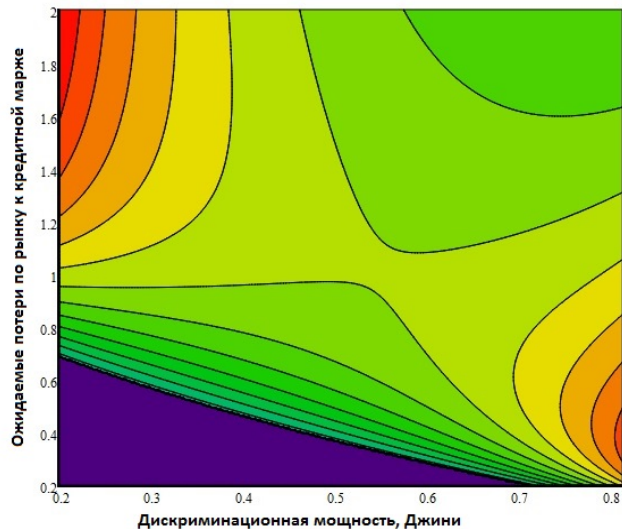


**В широком диапазоне профилей CAP-ROC и уровней кредитных потерь, имеющих практическое значение** для применения рейтинговых/скоринговых моделей в принятии решения о дискриминации заемщиков, гарантированный уровень доходности одного процента Джини

$$\frac{\Delta P}{\Delta Gini} = \frac{EL}{2}$$

Где **EL** – абсолютный (в руб.) уровень среднегодовых ожидаемых потерь (фактически, резервов ПВР)

## Результаты моделирование для профиля CAP Вандербурга



В синей области,

где малый риск по отношению к маржинальной доходности кредитных продуктов, эффект теоремы не достигается

Подробнее

**Potazanov M. Risk Management Tools to Improve the Efficiency of Lending to Retail Segments [Internet]. Risk Management, Sustainability and Leadership. IntechOpen; 2023.**

**Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.108527>**

**Банк предполагает** создать отдельное подразделение, контролирующее качество рейтинговых моделей, их валидацию, качество внедрения и применение в бизнес-процессе. Предполагается очевидным, что такое подразделение приведет к **улучшению** дискриминационного процесса минимум **на 5% Джини**.

**Кредитный портфель**, контролируемый дискриминационным процессом, опирающимся на рейтинговое моделирование составляет **100 млрд. руб.**

**Оценка ожидаемых потерь**, базирующаяся на резервах МСФО 9 первой стадии обесценения, **равна - 2%** (и это после фильтрации, что достаточно консервативно).

**Какой бюджет такого бизнес-функционала будет безубыточен для банка?**



Применяя теорему о гарантированной оценке, получаем только финансовый профит, оцененный не менее

$$100 \text{ млрд.} \cdot 2\% / 2 \cdot 5\% = 50 \text{ млн. в год.}$$

**Особенности заемщика:**

- кредитоспособность
- отраслевая классификация
- форма компании
- количество кредиторов
- структура баланса
- размер компании
- организационно-правовая
- возраст компании
- страна

**Деловые связи:**

- интенсивность
- период



**Макроэкономические факторы**

- текущая дефолтность
- состояние экономики
- уровень процентной ставки

**Условия кредита:**

- стоимость залога
- кредитная экспозиция
- продолжительность работы
- стоимость изъятия залога
- срок кредита
- старшинство
- синдикация

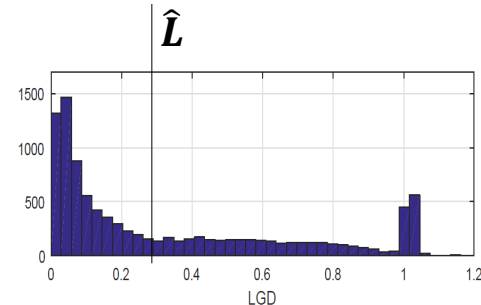
RR/LGD

## Реализованный LGD

Квадрат стандартного отклонения RLGD

$$\delta L^2 = \gamma \cdot \hat{L} \cdot (1 - \hat{L})$$

$\gamma \in (0, 1)$  параметр распределения RLGD



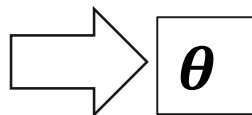
## Модельный LGD

$$RR = 1 - LGD$$

### Эконометрическая модель

Таблица 6. Модель RR (recovery rate). Источник: Водопьянов, С., Сабиров, Г.

Переменные	Группировка	Коэффициент	p-value	Вес
	Константа	0,1001	<,0001	
	Center	0,2145		
Макро-географический район	North East	0,1113	<,0001	13,87%
	Sud & Island	0,0788		
	North West	0		
	EAD	0,1567	<,0001	
Экспозиция к дефолту	Medium - large корпоративный блок	0,594	0,0033	38,40%
	Малый бизнес (Retail)	0,377	0,0022	
	Физическим лицам (Retail)	0	<,0001	
	Ипотека	0,1876	<,0001	
Тип продукта	Другие продукты	0		
	Отсутствие	0,1134	<,0001	7,33%
Наличие личных гарантий	Присутствие	0		
	Отсутствие	0,1609	<,0001	10,40%
Наличие ипотечки	Присутствие	0		
	Вне суда	0,1189		
Тип восстановления	В суде	0,0533	<,0001	7,69%
	Нет информации	0		



### мера мощности модели LGD

$$\rho = corr(RLGD_i, \theta_i)$$

$i$  - наблюдения

$\theta \in (-1, 1)$  – равномерный рейтинг LGD  
 $\mu \in (0, 1)$  – множитель, минимизирующий остаточный риск модели LGD (непредвиденные потери LGD)\*

\* Подробнее: **Pomazanov, M. (2021). Loss Given Default Estimations in Emerging Capital Markets. In: Karminsky, A.M., Mistrulli, P.E., Stolbov, M.I., Shi, Y. (eds) Risk Assessment and Financial Regulation in Emerging Markets' Banking. Advanced Studies in Emerging Markets Finance. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-69748-8\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-69748-8_6)**

$PD(B)$  – модель PD, рейтинг-балл  $B$

$MLGD(\theta)$ - модель LGD

$d_i = 0, 1$  - реализация дефолта на наблюдении  $i$

$RLGD_i$ - реализация LGD на наблюдении  $i$ ,  $\langle RLGD_i \rangle = \hat{L}$

$\langle MLGD(\theta_i) \rangle = \hat{L}$

калибровка модели LGD соответствует наблюдениям

- Модель  $PD(B)$  имеет индекс Джини  $Gini$
- Модель  $\overline{PD}(\overline{B})$  имеет индекс Джини  $\overline{Gini} > Gini$

## Статистическое уравнение для ожидаемых потерь

$$cov(PD(B_i) \cdot MLGD(\theta_i), d_i \cdot RLGD_i) = cov(\overline{PD}(\overline{B}_i) \cdot \hat{L}, d_i \cdot RLGD_i)$$

## Результат

Показатель ценности модели LGD

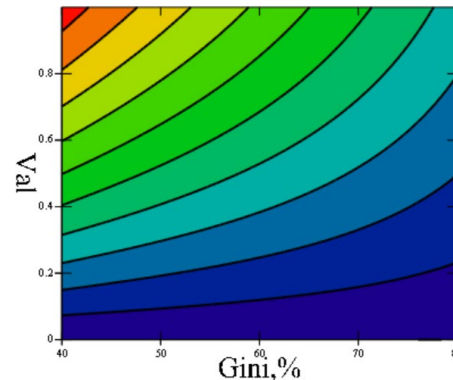
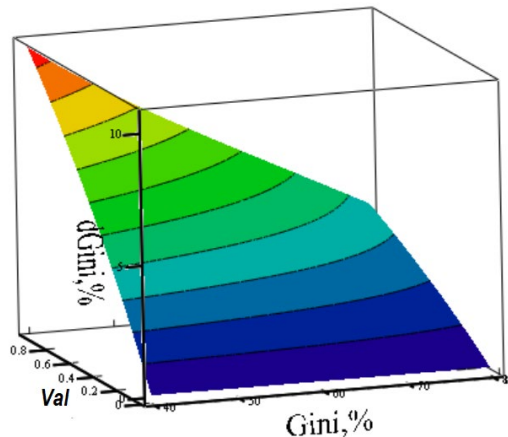
$$Val = \mu \cdot \gamma \cdot \rho \cdot \frac{1 - \hat{L}}{\hat{L}}$$

Вклад мощности модели LGD в индексе Джини

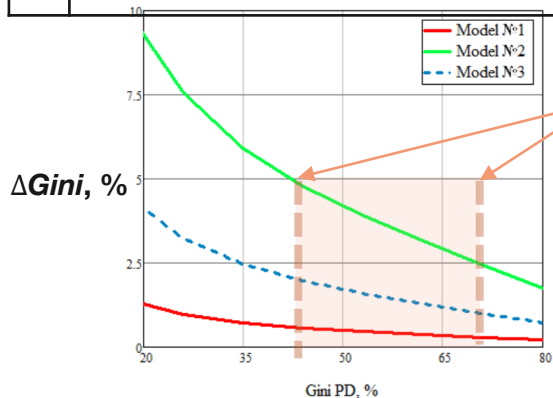
$$\overline{Gini} - Gini = \Delta Gini(Val, Gini)$$

## **Свойства**

- Чем больше мощность ( $Gini$ ) модели PD, тем меньший вклад дает модель LGD
- Чем меньше среднее LGD, тем чувствительней итоговая мощность к модели **LGD**



№	Источник	Модель LGD	Тип актива	LGD	$\delta LGD$	Pseudo $R^2$	$\rho = \sqrt{R^2}$	$\gamma$	$\mu$	Val
1	Seidler, Jakub & Konečný, Tomáš & Belyaeva, Aelita & Belyaev, Konstantin, 2017. "The time dimension of the links between loss given default and the macroeconomy," Working Paper Series 2037, European Central Bank.	GLM*	Retail, 2003q1-2010q2, <b>18 698 наблюдений</b>	0,58	0,4	0,152	0,39	0,657	0,245	<b>0,05</b>
2	Košak, Marko ; Poljšak, Jure. (2010) Loss given default determinants in a commercial bank lending : an emerging market case study. Zbornik radova Ekonomskog Fakulteta u Rijeci : časopis za ekonomsku teoriju i praksu. - Rijeka, ISSN 0353-3689, ZDB-ID 12830379. - Vol. 28.2010, 1, p. 61-88	GLM	SME, 2002 - 2005, <b>124 набл.</b>	0,27	0,35	0,363	0,60	0,622	0,421	<b>0,43</b>
3	Bonini. S. , Caivano, G. , 2014, Development of a LGD Model Basel2 Compliant: A Case Study. DOI <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-319-05014-0_10">https://doi.org/10.1007/978-3-319-05014-0_10</a> , Publisher by : Springer	OLS**	Individuals (Retail), Small size Corporate (Retail), Medium - Large size Corporate, 2002q4-2012q4, <b>26 000 набл.</b>	0,49	0,46	0,31	0,56	0,847	0,329	<b>0,16</b>



*Рабочая область Gini модели PD*

\*Обобщенная линейная модель  
\*\*Обычный метод наименьших квадратов

**Примеры показывают, что оценка вклада мощности модели LGD в совокупный индекс Джини составляет 1-5% в «рабочем» диапазоне мощности модели PD**



## ПВР, Базель-2

$$Capital = (1 + 12.5 \cdot \Delta) \cdot \sum_i EAD_i \cdot (PDy(N^{-1}(\alpha)|PD_i, R_i(PD_i)) - PD_i) \cdot LGD_i \cdot MatAd_i$$

$\Delta$  – регуляторная надбавка

$EAD$  – экспозиция к дефолту

$PD$  – вероятность дефолта

$LGD$  – потери в случае дефолта

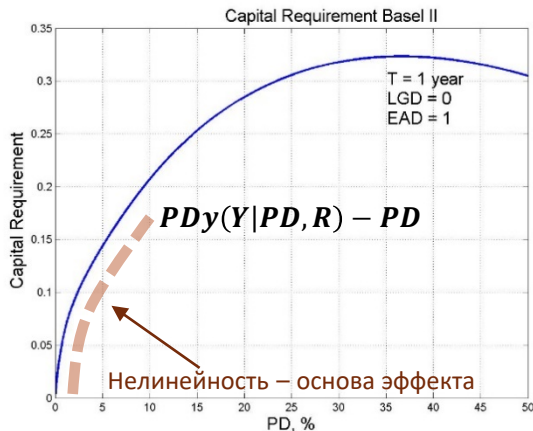
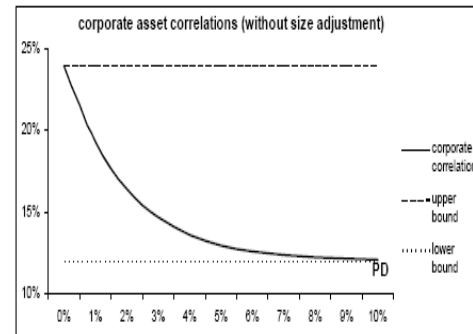
$1 \leq MatAd \leq 5$  – мультипликатор платы за срок

$\alpha$  – уровень надежности, (рекомендация Базель 0.999)

$R(PD)$  – корреляционный фактор

$$PDy(Y|PD, R) = N\left(\frac{N^{-1}(PD) + \sqrt{R(PD)} \cdot Y}{\sqrt{1 - R(PD)}}\right)$$

$N(\cdot), N^{-1}(\cdot)$  – прямое и обратное стандартное нормальное распределение



## Модель\*

$$PD = PD(x, Gini, CT)$$

$x$  – квантиль положения заемщика на упорядоченном по рейтингу отрезке  $[0, 1]$

$CT$  – центральная тенденция PD кредитного портфеля

\* Применяется модель целево-нейтральной гиперболической ROC-кривой. Подробнее: *Помазанов М.В. ROC-анализ и калибровка скоринговых моделей на основе метрик точности второго порядка. Управление финансовыми рисками, №2, 2021, с. 100-121 DOI: 10.36627/2221-7541-2021-2-2-100-121*

$$Capital(Gini, CT) = \int_0^1 CR(PD(x, Gini, CT)) dx$$

График относительной зависимости требований к капиталу от **Gini**. За единицу взяты требования к капиталу для рейтинговой системы, которая не дискриминирует заемщиков

$$C(Gini, CT) = \frac{Capital(Gini, CT)}{Capital(0, CT)}$$

- коэффициент мультипликации капитала при положительном Gini

## Результат моделирования $C(Gini, PD)$

Расчеты показывают, что зависимость практически безразлична к центральной тенденции **CT** PD, заложенную в рейтинговую систему

$$\text{Маргинальный мультипликатор } dCC(Gini) = \frac{dC}{dGini}$$

Показывает насколько уменьшится требования к капиталу при увеличении **Gini** на **1%**

$$dCC(Gini) := -\frac{\gamma}{Gini} \cdot \left( \frac{1}{1 - \alpha \cdot Gini^\gamma} - 1 \right)$$

**Gini=40%**

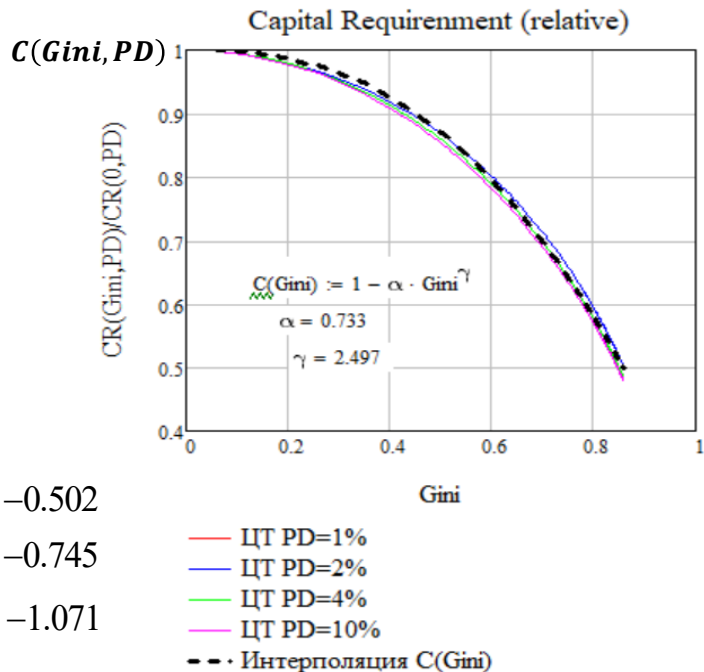
$$dCC(0.4) = -0.502$$

**Gini=50%**

$$dCC(0.5) = -0.745$$

**Gini=60%**

$$dCC(0.6) = -1.071$$



Если **Gini** рейтинговой модели равно **60%**, то улучшение **Gini** на **1%** (до **61%**) даст экономию требуемого капитала на **1+%** при постоянном уровне средней дефолтности портфеля

В докладе экономически доказана высокая значимость для бизнеса (прибыли и капитала) банка качества разработки PD/LGD моделей в рамках ПБР, представлены формулы и численные оценки дохода, который дает SMART-разработка:

- При увеличении индекса Джини (т.е. мощности) рейтинговой системы экономия кредитных убытков (доход) обусловлен улучшением отбора и увеличением уровня одобрения. Показано, что на каждый процент роста Джини доход составляет не менее один процент от половины резервов
- Теоретические расчеты дают оценку ценности разработки риск-чувствительной модели LGD, эквивалентную улучшению модели PD на Джини=1-5%. Ценность модели LGD снижается по мере роста мощности модели PD. Оценка проведена для параметров нескольких моделей LGD, известных в международной практике
- Ценность дискриминации в модели LGD гиперболически растет со снижением среднего LGD, поэтому при «раннем» определении дефолта (будет высокое восстановление) погрешность модели LGD будет существенно влиять на достоверность оценки кредитного риска
- При увеличении риск-чувствительности модели PD оценка экономии капитала, основанного на RWA-ПБР, составляет от 0.75% до 1% в диапазоне индекса Джини от 50% до 60% при увеличении Джини на 1%. Иными словами, в рабочем диапазоне хорошей рейтинговой модели каждый процент улучшения индекса Джини стоит один процент капитала в сторону уменьшения.



---

*Если хочешь иметь больше денег, сначала нужно научиться их экономить*