



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Моделирование кредитных рисков в условиях финансовой нестабильности

Подготовила:

Анохина Майя

Использованная литература:

- Jakubik, P., & Schmieder, C. (2008, September). Stress testing credit risk: Comparison of the Czech Republic and Germany.
 - ✓ Сравнение двух стран: страны с переходной экономикой (Чехия) и развитой экономикой (Германия);
 - ✓ Моделирование кредитного риска с макроэкономическими показателями для двух стран;
 - ✓ Проведение стресс-тестирования, используя различные сценарии;
 - ✓ Создание гипотетического кредитного портфеля для двух экономик.

Использованная литература:

- *Alexander, C., & Sheedy, E. (2008). Model-based stress tests: Linking stress tests to VaR for market risk. Macquarie University Applied Finance Centre Research no. No.33 (pp. 48).*
 - ✓ Сравнение двух стран: страны с переходной экономикой (Чехия) и развитой экономикой (Германия);
 - ✓ Моделирование кредитного риска с макроэкономическими показателями для двух стран;
 - ✓ Проведение стресс-тестирования, используя различные сценарии;
 - ✓ Создание гипотетического кредитного портфеля для двух экономик.
- *Alfaro, R., & Drehmann, M. (2009). Macro stress tests and crises: What can we learn? Basel.*
 - ✓ Изучение 43 кризисов в 30 странах
 - ✓ Использование стресс-тестов

Данные:

Ежеквартальные данные по банкам Америки и Австралии с 1995г по 2009г.

Показатели:

- 1) Вероятность дефолта
- 2) ВВП
- 3) Величина процентных ставок (6-м. казначейские облигации)
- 4) Величина производства (
- 5) Коэффициент задолженность/ВВП

Модель:

Вероятность дефолта измеряется Логит-моделью: $p_{j,t} = \frac{1}{[1 + \exp(y_{j,t})]}$

где $y_{j,t}$ - индикатор макроэкономического состояния

Измеряемый следующей формулой: :

$$df_t = c + \beta_1 ir_{t-1} + \beta_{2,1} gdp_t + \beta_{2,2} indprod_{t-3} + \beta_3 debt_{t-4} + \varepsilon$$

ir - ставка 6-месячных казначейских облигаций

gdp - ВВП в млн. долл.

$indprod$ - индустриальное производство, индексированное на 2005г.

$debt$ - средний коэффициент по всем банкам: суммарная величина всех выданных кредитов / ВВП

Результаты модели для Австралии:

Table 1

A credit risk logit regression for Australia.

	(dep. var: default rate)
GDP (Million \$, s.a.)	– 0.00006*** (0.00000752)
Interest rate (short-term, L1)	– 0.0528876 (0.0368063)
Ind. production (indexed, s.a, L3)	0.0406253* 0.0153443
Debt to GDP (lag of 4)	1.118836*** (0.1721657)
obs.	53
Prob>F	0.00000
Adj R ²	0.8327

Note: standard errors are in parentheses. ***, * indicate 1%, 5%, 10% levels of significance respectively; regression has a constant term.

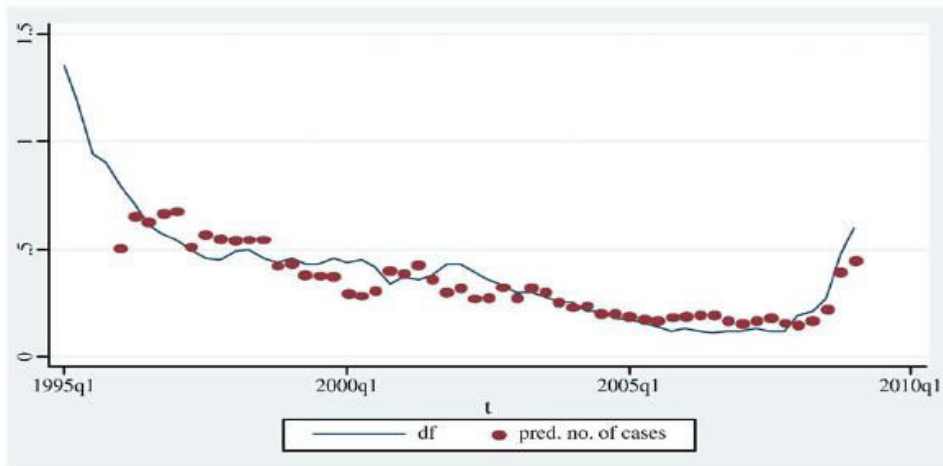


Fig. 2. Default rate: Australia.

Выводы:

- *Показатель ВВП – значим, имеет отрицательную зависимость с df;*
- *Показатель процентных ставок – не значим;*
- *Показатель производства – положительно зависим от df;*
- *Показатель задолженности к ВВП положительно коррелирует с df.*

Результаты модели для США:

Table 2

A credit risk logit regression for USA.

	(dep. var: default rate)
GDP (Million \$, s.a.)	-1.98E-06*** (0.000000122)
Interest rate (short-term, L1)	-0.0151588 (0.0104201)
Ind. production (indexed, s.a, L3)	0.0111739 (0.0049233)
Debt to GDP (lag of 4)	6.248025*** (0.2901925)
obs.	54
Prob>F	0.0000
Adj R ²	0.9020

Note: standard errors are in parentheses. ***, * indicate 1%, 5%, 10% levels of significance respectively; regression has a constant term.

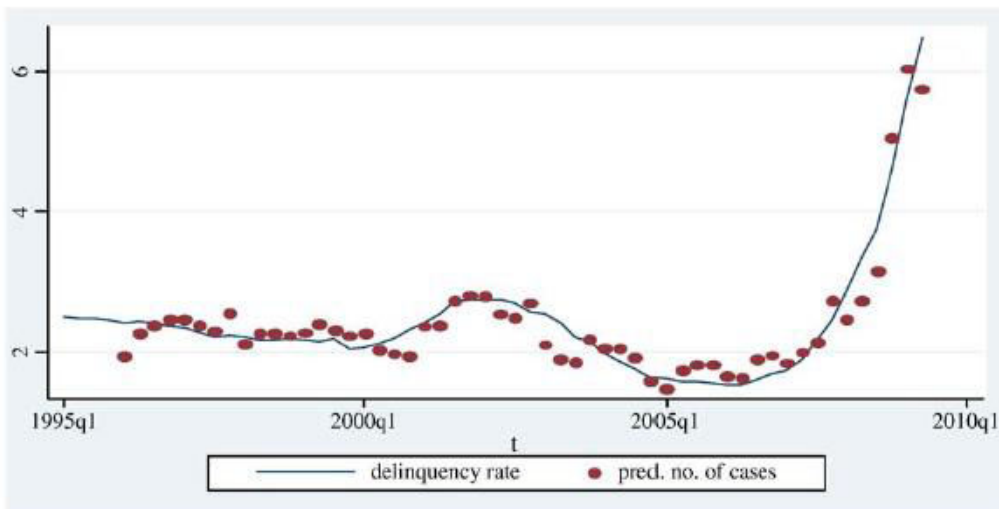


Fig. 3. Default rate: USA.

Выводы:

- *Показатель ВВП – значим, имеет отрицательную зависимость с df;*
- *Показатель процентных ставок – не значим;*
- *Показатель производства – не значим;*
- *Показатель задолженности к ВВП положительно коррелирует с df.*

Сравнение выводов для США и Австралии:

Table 3
Elasticity for the included factors.

Variable	Elasticity
<i>U.S. economy</i>	
gdp	- 3.77E-06
intl	- 0.028924
indlag	0.0213206
debt	11.92164
<i>Australian economy</i>	
gdp	- 0.0000171
intl	- 0.015082
indlag	0.0115852
debt	0.3190594

- *Выводы:*
- *Значимые макроэкономические показатели: ВВП и коэффициент задолженности*
- *Для США df более чувствителен к данным показателям.*

Обзор литературы:

- Keenan, S. C., Sobehart, J., & Hamilton, D. T. (1999). Predicting default rates: A forecasting model for Moody's issuer-based default rates. New York: Moody's InvestorsService
- Lane, W. R., Looney, S. W., & Wansley, J. W. (1986). An application of Cox proportional hazards model to bank failure. *Journal of Banking and Finance*, 10, 511–531.
- Kalbfleisch, J. D., & Prentice, R. L. (2002). The statistical analysis of failure time data. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Данные авторы использовали регрессию Кокса и в качестве независимых переменных брали макроэкономические показатели

Цель: проанализировать влияние макроэкономических параметров на вероятность дефолта и изменение кредитного рейтинга фирм.

Модель:

Регрессия Кокса. $\lambda_j(t; Z(t)) = \lambda_{0j}(t) \exp[\beta_j' Z(t)], \quad j \in J$

$$L(\beta_j) = \prod_{n=1}^N \frac{\exp[\beta_j' Z_n(T_n)]}{\sum_{i \in R_n} \exp[\beta_j' Z_i(T_n)]} - \text{оценка параметра } \beta$$

Предпосылки модели:

- Все объясняющие переменные независимы.
- Все объясняющие переменные линейно влияют на риск наступления события.
- Риски наступления события для любых двух объектов в любой отрезок времени пропорциональны.

Выборка

Данные по корпорациям с 1981-2002 г.

Макроэкономические показатели в модели:

- Уровень безработицы
- Дамми (наличие рецессии)
- Уровень инфляции
- Chicago Fed National Activity Index (CFNAI):
- Квартальный рост ВВП
- Рост индустриального производства

Финансовые показатели в модели:

- Ставка 3-месячных казначейских облигаций
- Ставка 10-тилетних казначейских облигаций
- S&P 500 доходность
- S&P 500 ежемесячная волатильность
- Russell 2000 доходность
- Кредитный спред на высокодоходные облигации
- Общий уровень дефолта по корпорациям

Результаты модели:

Marginal contribution with firm specific variables

Coefficient

p-value

General macroeconomic conditions

Unemployment rate	0.079	0.004
Inflation	0.146	0.000
NBER recession indicator	0.396	0.000
CFNAI	−0.296	0.000

Direction of the economy

Real GDP growth	−0.409	0.000
Growth of industrial production	−0.596	0.000
Change in Consumer Sentiment	−0.208	0.000

Financial market conditions

3-month T-Bill rate	0.127	0.000
Long-term interest rate (10 year Treasury)	0.122	0.000
S&P 500 return	0.058	0.016
S&P 500 volatility	−0.009	0.212
Russell 2000 index return	−0.010	0.685
Yield spread (Baa – 10 year Treasury)	−0.140	0.061
Corporate bond default rate	0.124	0.000

Обзор литературы:

- Pesola, J., 2001. The role of macroeconomic shocks in banking crises. Discussion Paper No. 6, Bank of Finland
 - ✓ Показал, что снижение ВВП способствует наступлению банковского кризиса в странах Северной Европы
- Marcucci, J., Quagliariello, M., 2008a. Credit risk and business cycle over different regimes. Working Paper No. 670, Bank of Italy.
- Hoggarth, G., Sorensen, S., Zicchino, L., 2005. Stress tests of UK banks using a VAR approach. Working Paper No. 282, Bank of England.
 - ✓ Число вероятностей дефолта увеличивается в период спада экономики
 - ✓ Есть зависимость между вероятностью дефолта и бизнес – циклами.

Цель:

Построить модели зависимости бизнес-циклов и вероятности дефолта.

Выборка:

Квартальные данные по 212 банкам с 1989г по 2005г

Показатели:

GAP - разница между реальным и потенциальным уровнем ВВП

Lg(TA) – логарифм суммарных активов

LgR – логарифм роста величины выданных кредитов

Модель:

$$dr_t = \beta_{01} + \beta_{11}GAP_{t-1} + e_t, \quad \text{- без влияния бизнес-циклов.}$$

$$dr_t = (\beta_{01} + \beta_{11}GAP_{t-1})I(dr_{t-1} \leq \gamma) + (\beta_{02} + \beta_{12}GAP_{t-1})I(dr_{t-1} > \gamma) + e_t, \quad \text{- в модели 2 бизнес-цикла}$$

$$\begin{aligned}
 dr_{it} = & \mu_i + \alpha_1 \ln(TA_{it}) + \alpha_2 \ln(TA_{it})^2 + \alpha_3 \ln(TA_{it})^3 \\
 & + \alpha_4 \text{lgr}_{it} + \alpha_5 \text{lgr}_{it}^2 + \alpha_6 \text{lgr}_{it}^3 + \alpha_7 \ln(TA_{it}) \cdot \text{lgr}_{it} \\
 & + \beta_{11} \text{GAP}_{t-1} I(dr_{it-1} \leq \gamma_1) I(\text{GAP}_{t-1} \leq \gamma_2) \\
 & + \beta_{12} \text{GAP}_{t-1} I(dr_{it-1} \leq \gamma_1) I(\text{GAP}_{t-1} > \gamma_2) \\
 & + \beta_{13} \text{GAP}_{t-1} I(dr_{it-1} > \gamma_1) I(\text{GAP}_{t-1} \leq \gamma_2) \\
 & + \beta_{14} \text{GAP}_{t-1} I(dr_{it-1} > \gamma_1) I(\text{GAP}_{t-1} > \gamma_2) + e_{it}
 \end{aligned}$$

- в модели 4 бизнес-цикла

	Model	
	(8)	(9)
α_1	0.1656 ^{***} (0.0186)	0.1585 ^{***} (0.0206)
α_2	-0.0216 ^{***} (0.0014)	-0.0210 ^{***} (0.0015)
α_3	-0.6327 ^{***} (0.1861)	-0.7387 ^{***} (0.1946)
α_4	-0.1045 ^{**} (0.0460)	-0.1037 ^{**} (0.0462)
α_5	0.2078 ^{***} (0.0296)	0.2043 ^{***} (0.0292)
α_6	-0.0590 ^{**} (0.0271)	-0.0416 (0.0279)
β_{11} (Less-risky/recession)	-0.0333 ^{***} (0.0035)	-0.0170 ^{***} (0.0037)
β_{12} (Less-risky/expansion)	-0.0187 ^{***} (0.0020)	-0.0195 ^{***} (0.0031)
β_{13} (Riskier/recession)	-0.1130 ^{***} (0.0067)	-0.1030 ^{***} (0.0051)
β_{14} (Riskier/expansion)	-0.0263 ^{***} (0.0099)	-0.0412 ^{***} (0.0099)

$$\begin{aligned}
 dr_{it} = & \mu_i + \alpha_1 \ln(TA_{it}) + \alpha_2 \ln(TA_{it})^2 + \alpha_3 \ln(TA_{it})^3 \\
 & + \alpha_4 \text{lgr}_{it} + \alpha_5 \text{lgr}_{it}^2 + \alpha_6 \text{lgr}_{it}^3 + \alpha_7 \ln(TA_{it}) \cdot \text{lgr}_{it} \\
 & + \beta_{11} \text{GAP}_{t-1} I(dr_{it-1} \leq \gamma_1) I(\text{GAP}_{t-1} \leq \gamma_2) \\
 & + \beta_{12} \text{GAP}_{t-1} I(dr_{it-1} \leq \gamma_1) I(\text{GAP}_{t-1} > \gamma_2) \\
 & + \beta_{13} \text{GAP}_{t-1} I(dr_{it-1} > \gamma_1) I(\text{GAP}_{t-1} \leq \gamma_2) \\
 & + \beta_{14} \text{GAP}_{t-1} I(dr_{it-1} > \gamma_1) I(\text{GAP}_{t-1} > \gamma_2) + e_{it}
 \end{aligned}$$

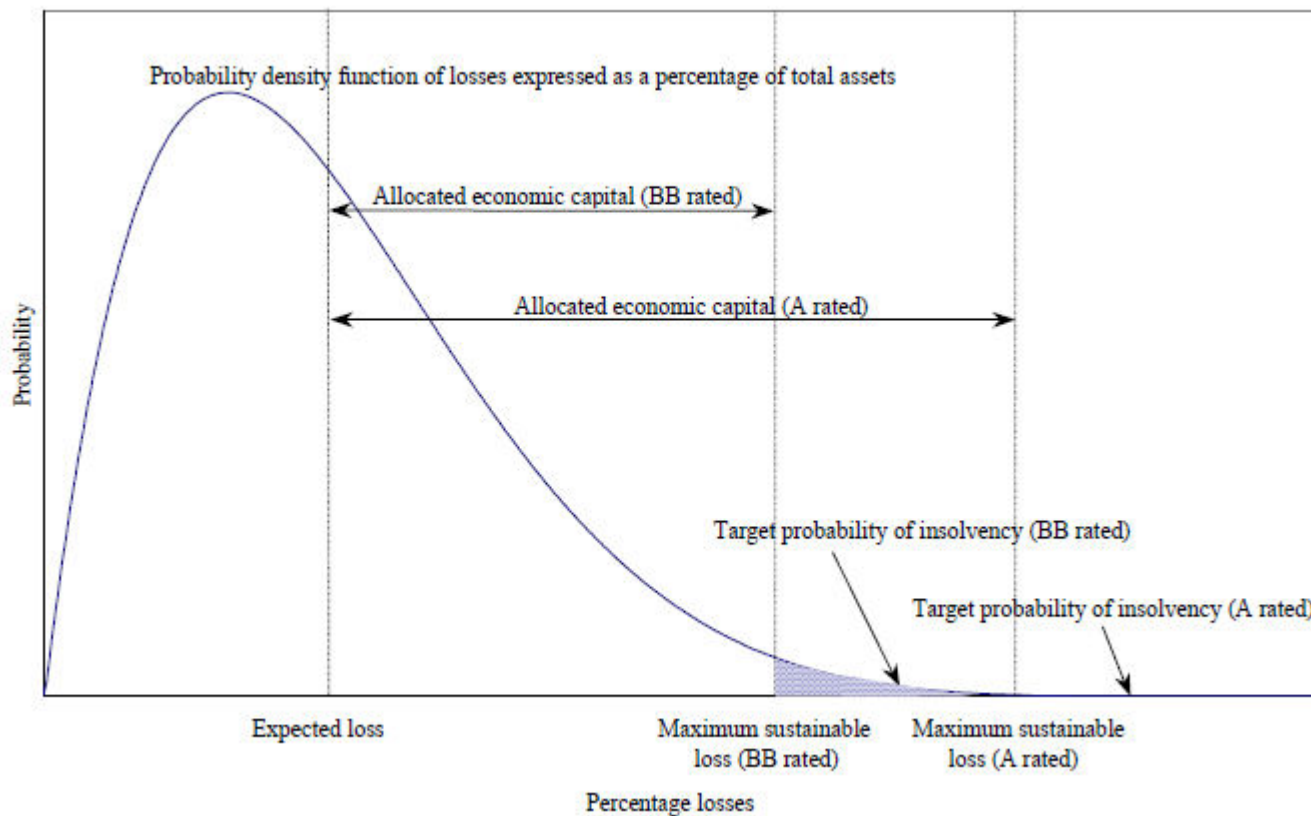
- в модели 4 бизнес-цикла

	Model	
	(8)	(9)
α_1	0.1656 ^{***} (0.0186)	0.1585 ^{***} (0.0206)
α_2	-0.0216 ^{***} (0.0014)	-0.0210 ^{***} (0.0015)
α_3	-0.6327 ^{***} (0.1861)	-0.7387 ^{***} (0.1946)
α_4	-0.1045 ^{**} (0.0460)	-0.1037 ^{**} (0.0462)
α_5	0.2078 ^{***} (0.0296)	0.2043 ^{***} (0.0292)
α_6	-0.0590 ^{**} (0.0271)	-0.0416 (0.0279)
β_{11} (Less-risky/recession)	-0.0333 ^{***} (0.0035)	-0.0170 ^{***} (0.0037)
β_{12} (Less-risky/expansion)	-0.0187 ^{***} (0.0020)	-0.0195 ^{***} (0.0031)
β_{13} (Riskier/recession)	-0.1130 ^{***} (0.0067)	-0.1030 ^{***} (0.0051)
β_{14} (Riskier/expansion)	-0.0263 ^{***} (0.0099)	-0.0412 ^{***} (0.0099)

Цель статьи:

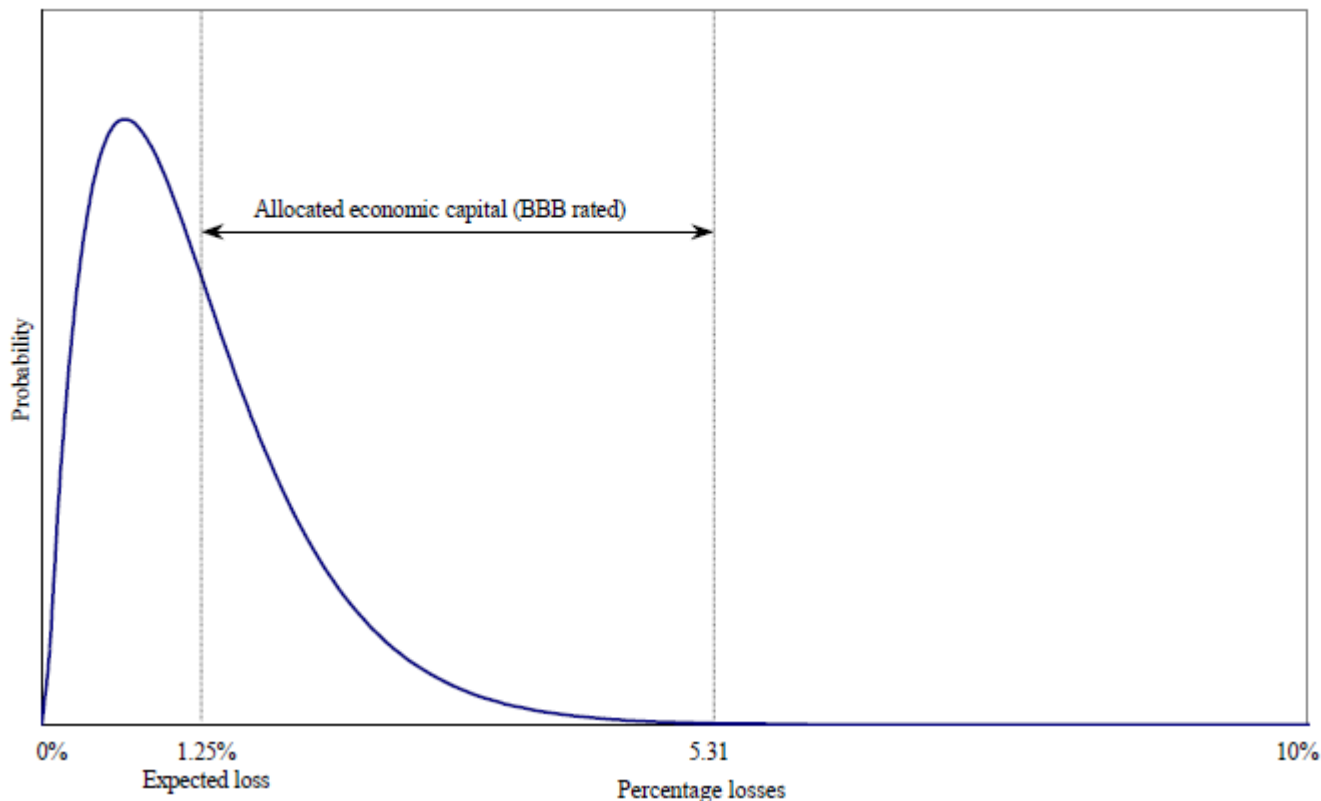
Моделирование кредитного риска при наличии вероятности финансового кризиса.

Probability Density Function of Credit Losses

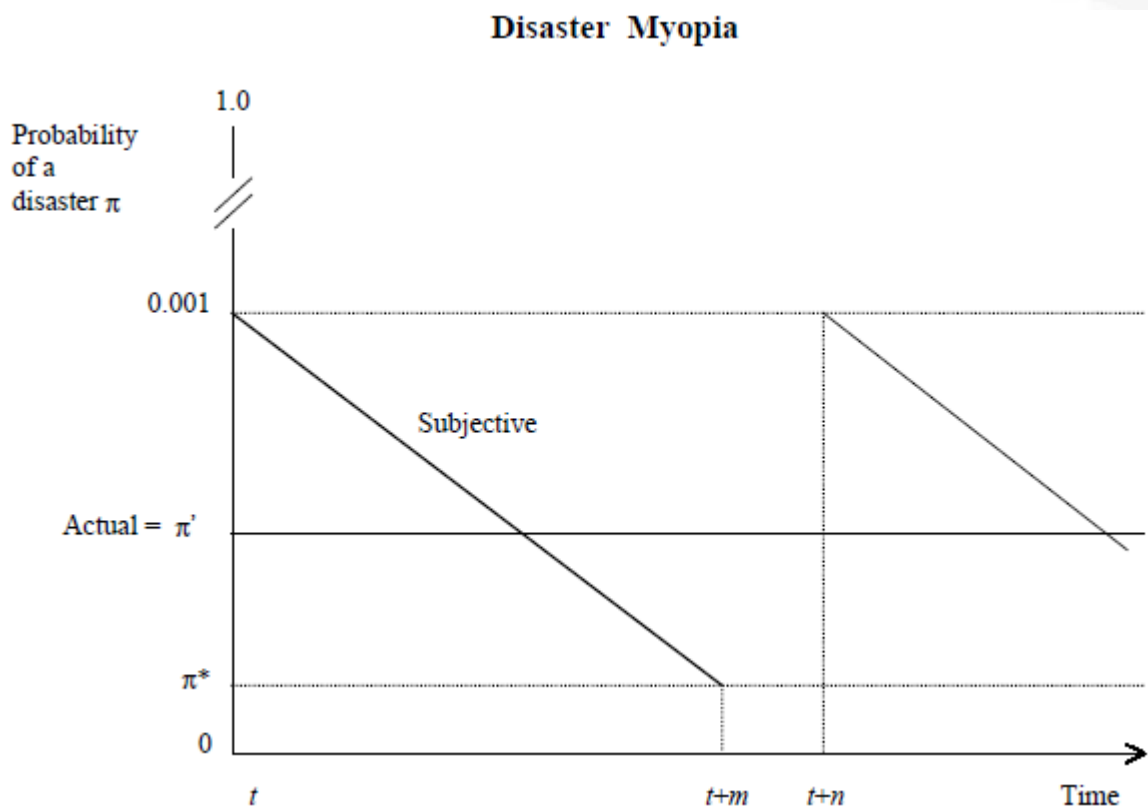


Данные о распределении кредитных потерь до учета фактора неопределенности.

An Objectively Verifiable Distribution of Credit Losses

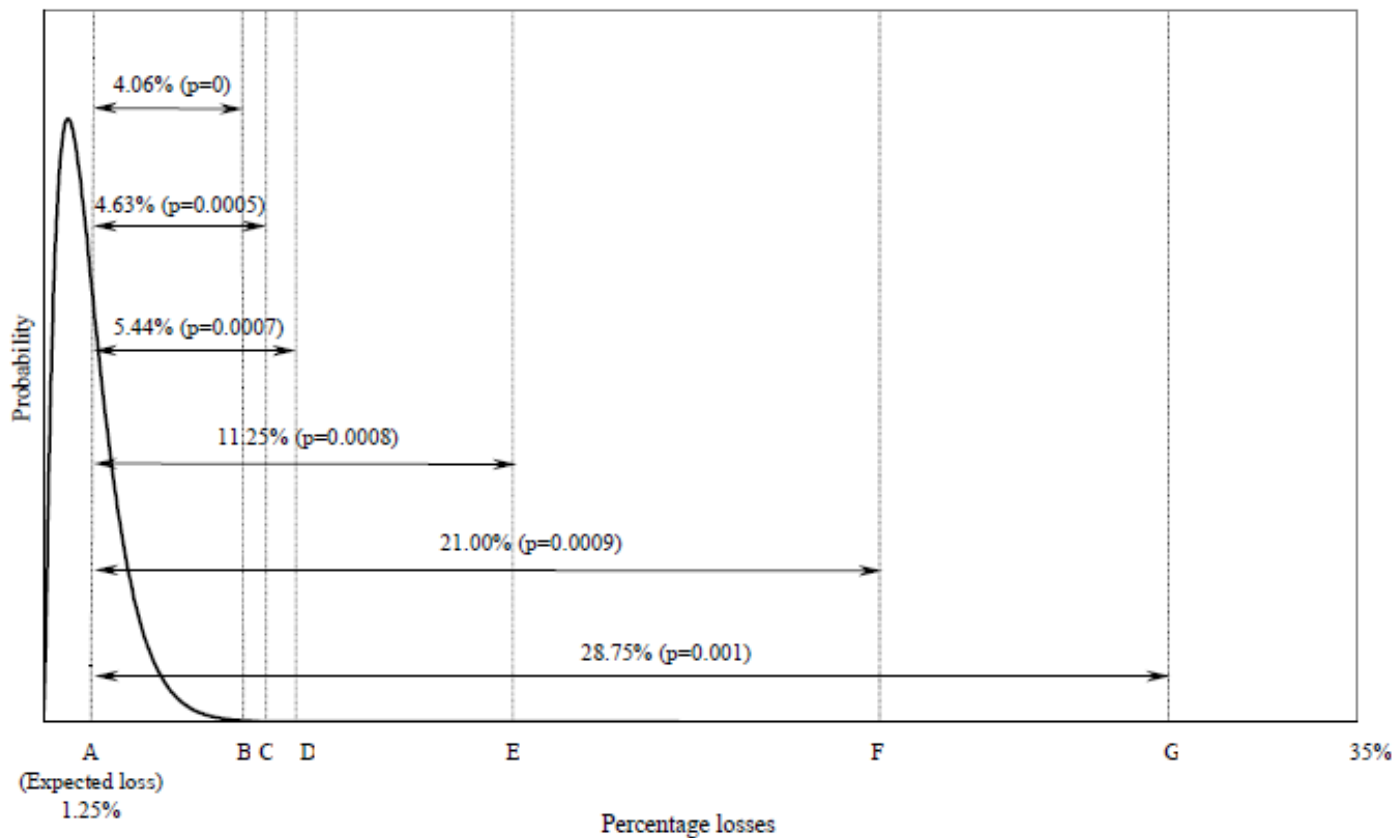


Фактор неопределенности:



Данные о распределении кредитных потерь при учете фактора неопределенности.

How Allocated Economic Capital Varies with π





НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Спасибо за внимание!

101000, Россия, Москва, Мясницкая ул., д. 20

Тел.: (495) 621-7983, факс: (495) 628-7931

www.hse.ru