

Статистический анализ кредитов российских компаний с учетом факторов прозрачности

Грачева Полина Валерьевна, гр. 522

Санкт-Петербургский государственный университет
Математико-механический факультет
Кафедра статистического моделирования

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доц. Н.П. Алексеева
Рецензент: А.И. Коробейников



Санкт-Петербург
2008г.

- Анализируются два вида кредитов:
 - **Еврооблигационный кредит** (ЕО) — долгосрочный кредит (5-15 лет), при получении которого заемщиком выпускаются ценные бумаги, долговые обязательства (еврооблигации). Размер выборки $N = 62$.
 - **Синдцированный кредит** (СК) — среднесрочный кредит (2-5 лет), предоставленный международным синдикатом банков. Размер выборки $N = 86$.
- Признаки, характеризующие

<i>кредиты</i>	<i>компании</i>
<ul style="list-style-type: none">● сумма● процент● дата● срок	<ul style="list-style-type: none">● уровень раскрытия информации о:<ul style="list-style-type: none">— собственности и правах акционеров— финансовых показателях деятельности— составе и работе Совета Директоров● кредитный рейтинг● активы

Эконометрическая задача — проверка значимости высоких стандартов корпоративного управления для развития инвестиционной привлекательности российских ТЭК.

- Анализ динамики параметров кредитов с точки зрения случайных процессов при помощи
 - метода «Гусеница»,
 - модели авторегрессии.
- Исследование взаимосвязи между параметрами кредитов и характеристиками компаний методами многомерной статистики.
 - Факторный анализ.
 - Канонические корреляции.
 - Дискриминантный анализ.
 - Множественная регрессия.
- Сравнение ЕО и СК при помощи адекватной статистической модели.
 - Проверка независимости двух выборок.
 - Степенное и экспоненциальное гамма распределения, лог-нормальное.
 - Оценки максимального правдоподобия (ОМП).
 - Доверительные интервалы для ОМП.
 - Вычисление допустимых объемов выборок.

Анализ динамики объемов кредита как процесса

Исследовались суммы и средние объемы кредитов по полугодиям.

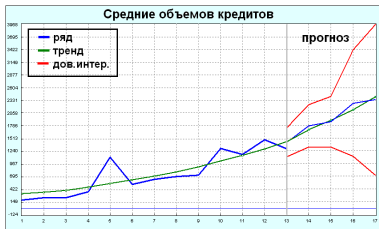


Рис.: Метод «Гусеница»

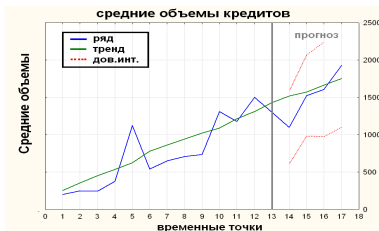


Рис.: Авторегрессия

Метод «Гусеница»:

- возрастающий тренд,
- период 2-2.5 года,
- $500 < \sigma < 1500$

Модель авторегрессии:

- возрастающий тренд,
- авторегрессия четвертого порядка,
- $500 < \sigma < 1000$

Многомерный статистический анализ кредитов

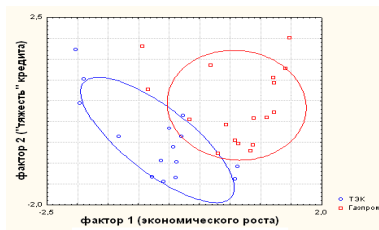


Рис.: Факторный анализ

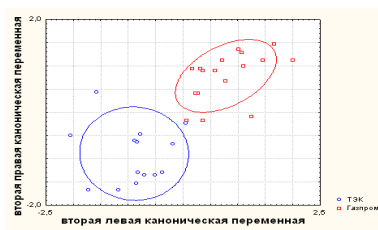
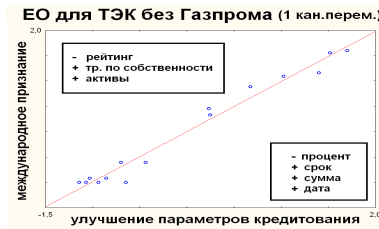
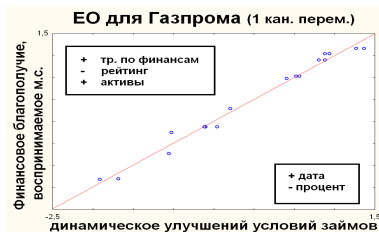


Рис.: Канонический анализ

Значимые различия согласно пошаговому дискриминантному анализу между ТЭК и Газпромом по:

- активам
- сумме
- процентам



Сравнение синдицированных и еврооблигационных кредитов на основе модели $G(b, \lambda, k)$

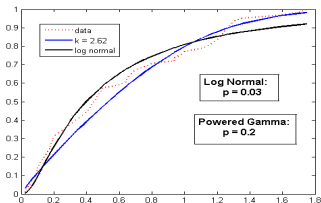


Рис.: Еврооблигационные кредиты

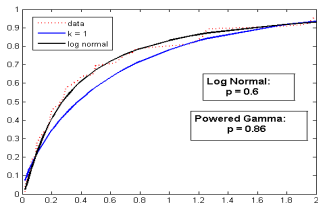
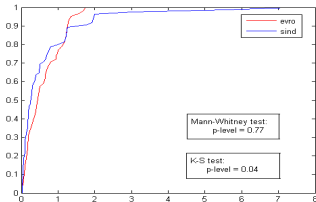


Рис.: Синдицированные кредиты



Если $\xi \sim G(b, \lambda)$, то $\xi^{\frac{1}{k}} \sim G(b, \lambda, k)$. Степенное гамма распределение имеет плотность распределения:

$$p(x) = \frac{kb^{-\lambda}}{\Gamma(\lambda)} x^{k\lambda-1} e^{-\frac{x^k}{b}}, x > 0.$$

Имеет место проблема адекватности модели

- Смешанной дифференциальной энтропией называется:

$$H_{ij} = - \int_{-\infty}^{\infty} \log f_j(x|\theta) \cdot f_i(x|\theta) dx.$$

- Распределения с плотностями $f_1(x|\theta)$ и $f_2(x|\theta)$ называются синонимичными с уровнем синонимии δ , если $H_{12} - H_{11} < \delta$
- Параметры синонимичных распределений определяются из условия минимальности смешанной энтропии, обычно решается система уравнений:

$$\frac{\partial(H_{12} - H_{11})}{\partial\theta} = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial H_{12}}{\partial\theta} = 0$$

где $\theta = (\theta_1 \dots \theta_s)$ — параметры распределения с плотностью $f_2(x|\theta)$.

Синонимия распределений $N(\mu, \sigma)$ и $\gamma_e(\alpha, \lambda, \tau)$

Если $\xi \sim G(\alpha, \lambda)$, то $-\frac{1}{k} \log \xi \sim \gamma_e(\alpha, \lambda, k)$. Плотность экспоненциального гамма распределения:

$$f_e(x|\alpha, \lambda, k) = \frac{k\alpha^\lambda}{\Gamma(\lambda)} e^{-kx\lambda} e^{-\alpha e^{-kx}}$$

Утверждение

- ❶ Соотношения для параметров экспоненциального гамма распределения синонимичного $N(\mu, \sigma)$:

$$k^2 = \frac{1}{\lambda\sigma^2} \quad \alpha = \frac{1}{\lambda} e^{\frac{1}{2\lambda} - \frac{\mu}{\sqrt{\lambda}\sigma}}$$

- ❷ В частности для $\mu = 0$ и $\sigma = 1$:

$$k^2 = \frac{1}{\lambda} \quad \alpha = \frac{1}{\lambda} e^{\frac{1}{2\lambda}}$$

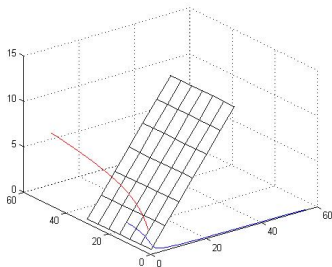
и плотность синонимичного экспоненциального гамма распределения может быть представлена в виде:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp^{-\frac{1}{2}\left(x + \frac{k}{2}\right)^2 - \frac{k^2}{12} + O(k^{2(1-\varepsilon)})}$$

- С экономической точки зрения, СК отличаются большей волатильностью, т.к. условия кредита заключаются на основании личной договоренности.
- Со статистической точки зрения, волатильность часто ассоциируется с более общим понятием дисперсии, хотя увеличение дисперсии может объясняться и неоднородностью данных.
- В биосистемах синонимом волатильности можно считать изменчивость, связанную с жизнеспособностью (антипод патологии). В модели степенного гамма распределения с ней соотносят масштабный и обратный степенной параметры, а с параметром формы связывают эволюционные изменения [Алексеева и др. 2005, 2007].

Дифференциация параметров волатильности еврооблигационных и синдицированных кредитов на основе модели степенного гамма распределения

- Построены оценки ОМП при фиксированном степенном параметре.
- Построены доверительные интервалы для параметра двумя методами: классическим и методом профилей правдоподобия.



- для синдицированных кредитов $k \in (0, 1.21]$
- для еврооблигационных кредитов $k \in [2.61, \infty)$

Дискриминанты		
	евро.	синд.
λ	-11.33	-58.64
$1/k$	25.38	133.38
b	0.18	0.39

Рис.: Трехмерная диаграмма ОМП адекватных моделей

- При сопоставлении результатов, полученных методом «Гусеница» и при помощи модели авторегрессии получены идентичные результаты.
- Установлена инвариантность канонических корреляций при переходе к логарифмам и остаткам линейной регрессии по дате.
- Вычислены доверительные интервалы ОМП и МП степенного гамма распределения.
- Изучены причины адекватности моделей степенного гамма распределения и лог–нормального распределения.
- Исследована структура проявления волатильности синдицированных кредитов на основе модели степенного гамма распределения.