Построим Пуассоновскую условно авторегрессионную модель пространственно-временных наблюдений $\{x_{s,t}\}$, следуя [1]:

$$L\{x_{s,t} \mid F_{\overline{s},<t}\} = Po(\cdot\,;\lambda_{s,t}),$$

$$\ln\lambda_{s,t} = \ln\lambda_{s,t}(\{x_{j,t} : j \in U(s)\}, x_{s,t-1}) = a_s x_{s,t-1} I\{t>1\} + \sum_{j\in U(s)} b_{sj} x_{j,t} + \beta_s z_{s,t} + \sum_{k=1}^{K} \gamma_{sk}\varphi_k(t), t \in N, s \in S,$$

$$U(s) \subseteq \{1,2,...,s-1\},\ s = 2,...,n,\ U(1) \equiv \varnothing,$$

где $a = (a_1, a_2, \ldots, a_n)' \in R^n$, $b_s = \left(b_{sj_1}, \ldots, b_{sj_{|U(s)|}}\right)' \in R^{|U(s)|}$, $j_k \in U(s) : k = 1,...,|U(s)|, s \in S$, $\beta = (\beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_n)' \in R^n$, $\gamma_s = (\gamma_{s1}, \ldots, \gamma_{sK})' \in R^K, s \in S$ – параметры модели. Число параметров модели равно $D = n(2+K) + \sum_{s=1}^{n} |U(s)|$.

Теорема. Для Пуассоновской условно авторегрессионной модели логарифмическая функция правдоподобия для наблюдений $\{X_t : t = 1, 2, ..., T\}$ имеет аддитивный вид:

$$l(\theta) = \sum_{s=1}^{n} l_s(\theta_s),\ l_s(\theta_s) = \sum_{t=1}^{T} \left(-\lambda_{s,t} + x_{s,t}\ln\lambda_{s,t} - \ln x_{s,t}!\right).$$

Алгоритм нахождения оценок максимального правдоподобия приведен в [2].

Литература

1. Mariella L., Tarantino M. Spatial temporal conditional Auto-Regressive Model: A New Autoregressive // Austrian Journal of Statistics.– 2010. Vol. 3. P. 223-244.
2. Харин Ю.С., Журак М.К. Пуассоновская условно авторегрессионная модель и ее оценивание на основе пространственно-временных данных // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз. мат. навук. 2013. №3. С.22-30.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ДИСТАНЦИОННЫХ БАНКОВСКИХ УСЛУГ

А.О. ЗАХАРОВА, М.А КУХТА, **К.А. ЗАБРОДСКАЯ**

The paper reports the results of analysis and assessments of the competitiveness of remote banking services and author's workings out on a research theme

Ключевые слова: дистанционное банковское обслуживание, дистанционные банковские услуги, конкурентоспособность услуг

Разработка и внедрение инноваций на основе ИКТ является одним из ключевых факторов развития информационного общества и банковской системы государства как важной составляющей современной экономики. Приоритетным и перспективным направлением инновационного развития платежной системы и банковского сектора Республики Беларусь является дистанционное банковское обслуживание (ДБО). Применение технологий ДБО позволяет банкам улучшить качество, расширить спектр предлагаемых услуг и географию их предоставления за счет организации удаленной, оперативной, удобной системы обслуживания клиентов, минимизировать затраты и риски, увеличить прибыль, обеспечить высокий уровень конкурентоспособности и повысить инвестиционную привлекательность на финансовом рынке.

Основные научные результаты исследования:

- Концептуальная модель оценки конкурентоспособности дистанционных банковских услуг (ДБУ), определяющая процессы и порядок выполнения процедуры данной оценки, позволяющая совершенствовать теоретическое обоснование и методическое обеспечение оценки конкурентоспособности ДБУ.

Поэтапная реализация концептуальной модели позволила определить факторы и показатели развития ДБО, разработать методику оценки конкурентоспособности ДБУ.

- Система экономико-математических моделей показателей оценки конкурентоспособности дистанционных банковских услуг, включающая 11 показателей, характеризующих ценность услуги и привлекательность рынка ДБУ; на основе индексных методов разработаны модели определения относительных (нормированных) значений этих показателей.

Использование предлагаемых моделей позволяет применять комбинированные методы для получения комплексных показателей развития ДБУ в зависимости от целей, задач, объектов оценки конкурентоспособности;

- Методика оценки конкурентоспособности дистанционных банковских услуг, которая в условиях ограниченности количественной информации о результатах процессов ДБО позволяет определить наиболее важные показатели развития ДБУ (ценность услуги для клиента банка, привлекательность рынка услуги, конкурентоспособность услуги).

Новизна методики состоит в интеграции системного, комплексного, маркетингового, индексно-рейтингового подходов к оценке конкурентоспособности ДБУ, возможности изучить и внедрить лучшую практику ведения банковского бизнеса для достижения конкурентных преимуществ и повышения степени удовлетворенности клиентов. Предлагаемая методика проста в освоении и эффективна − не требует привлечения независимых экспертов, что ведет к отсутствию субъективных оценок; базируется на результатах мониторинга и анализа доступной банковской информации; обладает низкой ресурсоемкостью, гармонизирована с международными стандартами и рекомендациями, является гибкой и универсальной, т.к. позволяет оценить не только конкурентоспособность ДБУ, но и конкурентоспособность банков на рынке ДБО.

ГГУ им. Ф. Скорины

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ МАРКОВА-СТИЛТЬЕСА НАД НЕКОТОРЫМИ ДИСКРЕТНЫМИ ПОЛУГРУППАМИ

И.С. КОВАЛЕВА, **А.Р. МИРОТИН**

A convolution theorem for Markov-Stieltjes transform is proved

Ключевые слова: преобразование Маркова-Стилтьеса, формула обращения, свертка

Определение 1 [1]. Преобразованием Маркова-Стилтьеса функции f над полугруппой Z+ называется функция, определяемая соотношением

$$S_1 f(z) = \int_0^1 \frac{f(t)}{1-tz} dt .$$

Предполагается, что интеграл существует в смысле Лебега или главного значения.

Теорема 1. Функция $S_1 f$ при $f \in L^1[0,1]$ определена и аналитична в комплексной плоскости с разрезом вдоль луча $[1,\infty)$.

Теорема 2 (единственности). Пусть $f \in L^1[0,1]$ и множество $E \subset (0,1)$ имеет предельную точку, принадлежащую $(0,1)$. Если $S_1 f \big| E = 0$, то $f = 0$.

Следствие 1. Оператор S_1 инъективен в пространстве $L^1[0,1]$.

Следствие 2. Оператор S_1 не сюръективен в $L^p[0,1]$ $(1 < p \le 2)$.

Теорема 3. Для любого $p>1$ оператор $S_1 : L^p[0,1] \to L^1[0,1]$ является ограниченным с нормой, не превосходящей $A_q = (q-1)^{-1/q} \int_0^1 \left(1-y^{q-1}\right)^{-1/q} y^{1/q-1} (1-y)^{-1/q} \, dy.$

Теорема 4. Оператор S_1 является ограниченным в пространствах $L^p[0,1]$ $(1 < p \le 2)$ и неограниченным в пространстве $L^1[0,1]$.

Теорема 5. Оператор S_1 непрерывно действует из $L^1[0,1]$ в $L^p[0,1]$, $p \in (0,1)$, причем

$$\Delta_p (S_1 f - S_1 g) \le \frac{1}{1-p} \| f - g \|_1^p .$$

В приведенной ниже теореме устанавливается формула обращения для преобразования Маркова-Стилтьеса над полугруппой Z_+.

Теорема 6. Пусть $f \in L^p[0,1]$ $(1 < p < \infty)$, $f^*(z) = S_1 f(z)$ $(z \in R)$. Тогда

$$f(t) = \frac{1}{\pi^2} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{f^*(z)}{1-tz} dz .$$

Теорема 7. Пусть $f \in L^p[0,1]$ и $g \in L^q[0,1]$, где $1 < p < \infty$; $1 < q < \infty$ и $r^{-1} := p^{-1} + q^{-1} < 1$. Тогда свертка Маркова-Стилтьеса *h*, определяемая формулой

$$h(t) = (f \bullet g)(t) := tf(t) \int_0^1 \frac{g(u)}{t-u} du + tg(t) \int_0^1 \frac{f(u)}{t-u} du,$$