

УДК 331.103.12

А.Богомолова (4 курс, СПбГУЭФ), В.П.Чернов, д.э.н., проф.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ В БАНКЕ

Одна из задач финансового менеджмента в коммерческом банке – определение нижней границы свободных ресурсов с заданным уровнем вероятности. Данная величина показывает, какова наибольшая сумма средств, которую можно отвлечь в кредиты, максимизируя прибыль банка при заданном уровне риска потери платежеспособности.

Рассмотрим банк, который привлекает средства на бессрочные и срочные депозиты и затем выдает ссуды. От других операций отвлечемся. Предположим, что влияние менеджера на объемы средств на депозитах мало, и вкладчики действуют независимо друг от друга.

Для мониторинга средств на бессрочных депозитах разработаны следующие стохастические модели:

1. Модель поведения реального вкладчика.

$M_0(t_0, t) = x_0 * \exp((t_0, t)(\lambda(m_\alpha - 1) - \lambda))$  – математическое ожидание суммы на счете в момент времени  $t$ ;

$x_0$  – сумма на счете в начальный момент времени;

$\lambda$  – параметр пуассоновского потока закрытия счетов;

$\lambda_-$  – параметр пуассоновского потока операций на счете;

$m_\alpha$  – математическое ожидание коэффициента изменения суммы на счете в результате одной операции.

2. Модель поведения совокупности потенциальных вкладчиков.

$M_+(t_0, t) = s * m_\alpha \exp(\lambda(m_\alpha - 1)) * (\lambda_+(p_+(t_0, t) - p_-(t_0, t)) / (\lambda_+ - \lambda_-))$  – математическое ожидание суммы на счетах потенциальных вкладчиков в момент времени  $t$ ;

$\lambda_+$  – параметр пуассоновского потока открытия счетов;

$s_+$  – число потенциальных вкладчиков;

$p_+$  и  $p_-$  – вероятности открытия и закрытия счета.

3. Обобщенная модель динамики банковских депозитов.

$M(n) = x_0 * \exp(n * \tilde{m}_0 * \sigma_0^2)$ ;

$x_0$  – начальная сумма на счетах;

$n$  – интервал прогноза в днях;

$\tilde{m}_0$  – математическое ожидание коэффициента изменения суммы на счетах за день;

$\sigma_0$  – СКО коэффициента изменения суммы на счетах за день.

Первые модели имеет смысл применять для прогнозирования средств на счетах нескольких крупных клиентов, последнюю – для совокупности мелких вкладчиков.

Поток средств на срочных депозитах – более детерминированная величина, но здесь возникает проблема учета досрочного снятия денег. Предположим, что вкладчик заинтересован додержать депозит до конца срока и снимает средства раньше под влиянием обстоятельств, наступающих независимо от времени. Пусть  $p$  – вероятность того, что вклад будет снят в течение дня,  $q=1-p$  – вероятность того, что вклад будет сохранен. Тогда вероятность снятия денег в день  $T$  досрочно равна:

$$P(T) = q^{T-1} * p.$$

Математическое ожидание суммы на счетах, положенных на депозит в заданную дату, в момент времени до окончания срока равно:

$$Z(T) = Z_0 * q^{T-1} * p,$$

$Z_0$  – общая сумма, положенная на депозит.

Следующий шаг - прогнозирование возвращенных ссуд. На данном этапе важно учесть возможность невозврата средств заемщиками. Сейчас разработан алгоритм, основанный на нейронных сетях и позволяющий с помощью разветвленной системы признаков, охватывающих кредитную историю, благосостояние заемщика, род его деятельности и т. д., определить границы, в которых изменяется вероятность невозврата им ссуды. Использовать полученную информацию можно следующим образом:

1) учитывать при прогнозе не сумму долга, а математическое ожидание возвращенной суммы MS:

$$MS = S_0 * p, \quad S_0 - \text{сумма долга, } p - \text{вероятность возврата};$$

2) прогнозировать возврат ссуды не в плановый день возврата, а с учетом средней относительной задержки выплат заемщиками данной группы.

Таким образом, в ходе расчетов менеджер банка получает математические ожидания перечисленных выше величин и их дисперсии. Так как все величины предполагаются независимыми, нижняя граница свободных ресурсов банка равна:

$$R_{\text{н}} = \sum m_i - (\sum s_i^2)^{0.5},$$

$m_i$  – математические ожидания рассмотренных величин,  $s_i^2$  – их дисперсии.

Данная расчетная схема может быть реализована средствами MS Excel с использованием исторических данных о работе банка и его клиентах.