

2. Определение типов шоков, природы их возникновения (шоки, вызванные внешними по отношению к рынку событиями, шоки ликвидности и т.д.).
3. Исследование влияния систем алгоритмической и высокочастотной торговли (HFT).

### Список литературы

1. *Gopikrishnan P. , Meyer M. , Amaral L. A. N. and Stanley H. E., Inverse cubic law for the distribution of stock price variations// Eur. Phys. J.1998.Vol. B 3.P. 139–140.*
2. *Guo-Hua Mu, Wei-Xing Zhou, Wei Chen and J'anos Kert'esz. Order flow dynamics around extreme price changes on an emerging stock market, 2010.*
3. *Joulin A., Lefevre A., Grunberg D., Bouchaud J.-Ph. /Stock price jumps: news and volume play a minor role, 2010.*
4. *Flash Crash Analysis Continuing Developments, Nanex Working Paper.*  
VRL:[http://www.nanex.net/FlashCrashEquities/FlashCrashAnalysis\\_Equities.htm](http://www.nanex.net/FlashCrashEquities/FlashCrashAnalysis_Equities.htm)

## СТРЕСС-ТЕСТИРОВАНИЕ ДОХОДНОСТИ КРЕДИТНО-ДЕПОЗИТНОГО ПОРТФЕЛЯ БАНКОВ В РОССИЙСКИХ ОРГАНАХ БАНКОВСКОГО НАДЗОРА

*К. Б. Кузнецов, К. В. Шимановский,  
Пермский государственный национальный  
исследовательский университет, Пермь*

*Рассматриваются вопросы оценки доходности кредитных организаций в моделируемых стрессовых ситуациях. Производится обзор современных международных подходов к решению данной задачи. Предлагается собственный метод оценки прибыли кредитно-деPOSITного портфеля, базирующийся на данных банковской отчетности. Для решения задачи используется стандартный*

*экономико-математический аппарат: линейная регрессия, теория матриц, динамические модели.*

В условиях современной экономики возрастает роль финансового сектора страны. Достаточно посмотреть динамику структуры привлеченных инвестиций в экономику Российской Федерации и сразу становится очевидным, что после кризиса 1998 г. доля банковских кредитов, направленных на развитие производства, непрерывно растет (рис. 1). Данный процесс, несомненно, положительно влияет на рост экономики страны в целом.

В то же время важным был и остается вопрос о самодостаточности финансового сектора. Для решения задачи эффективного развития экономики государству необходимо пристально следить за развитием банков. Любая кредитная организация в первую очередь является финансовым институтом и в отличие от предприятий реального сектора экономики получает прибыль не за счет производства, а за счет финансовых операций с денежными средствами (со своими, а чаще всего – чужими). Отсюда и своеобразная специфика при исследовании и решении вопроса о моделировании динамики развития финансового результата банковского сектора и отдельных кредитных организаций.

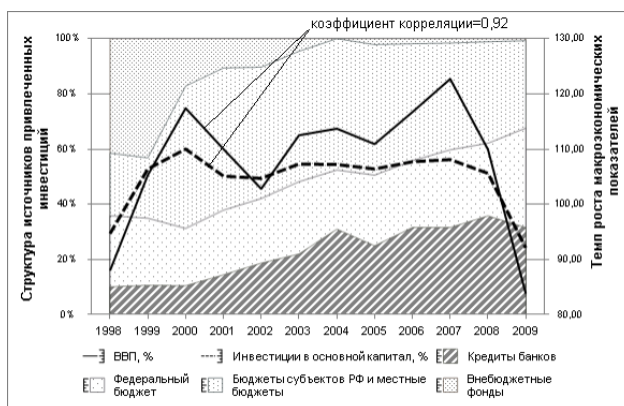


Рис. 1. Структура привлеченных инвестиций в основной капитал России (источник: данные Росстата).

Менеджмент конкретной кредитной организации, сотрудники банковского надзора, государственные чиновники финансовых

министерств – все они заинтересованы в эффективных методиках моделирования финансового результата деятельности банков, а так же в изучении потенциальных убытков банковского сектора при кризисных ситуациях (стресс-тестирование).

Современная банковская система России относительно молода – ее история насчитывает чуть более 15 лет. В связи с этим, в настоящее время эффективных методик моделирования финансового результата российских кредитных организаций разработано крайне мало, и в основе большинства из них лежат динамические модели, горизонт прогнозирования у которых ограничивается краткосрочной перспективой (3-6 месяцев), а элемент стресс-тестирования вообще отсутствует. По мнению авторов, современным органам банковского надзора необходимы модели, обладающие гибкой настройкой временного горизонта расчета и возможностью прогнозирования основных составляющих доходов и расходов кредитных организаций. В данной статье авторами предлагается собственный подход к стресс-тестированию результатов финансовой деятельности банка на среднесрочную перспективу<sup>11</sup>, в основе которого лежит оценка влияния макроэкономики России на финансовую деятельность банковского сектора.

### **Анализ зарубежного опыта**

Авторами было проведено исследование методов решения задачи оценки потенциальной прибыли кредитных организаций в крупнейших европейских банках, результаты которого представлены ниже.

**Bank of England (Великобритания).** При расчете потенциальной финансовой прибыли используются модели линейной регрессии, оценивающие зависимости рисков от макрофакторов (ВВП, процентные ставки и т.п.) с квартальной динамикой. Исследуются стрессовые сценарии развития для двух стран – Великобритания и США.

**Bank of Italy (Италия).** Для оценки уровня потенциальной прибыли (ее снижения в стрессовых условиях) используется «обобщающий стрессовый коэффициент». Расчет производится по формуле  $Profit(t+1) = Profit(t) * K$ . Стресс-тестирование проводится с использованием макроэкономической модели «ВОИ», результаты которой применяются для оценки снижения объемов прибыли (расчет убытков).

---

<sup>11</sup> Под среднесрочной перспективой здесь и далее понимается стресс-тесты с временным горизонтом до 3 лет.

**Oesterreichische Nationalbank (OeNB) (Австрия).** Оценка потенциального финансового результата производится только на уровне всего банковского сектора в рамках разрабатываемой макромоделли. Используются две модели стресс-тестирования – модель FSAP (реализующая стресс-тесты как «снизу вверх» так и «сверху вниз») и модель SRM.

**Deutsche Bundesbank, French Banking Commission and Banque de France (Франция).** В основе оценки потенциального финансового результата лежит методика межбанковского взаимодействия (аналог «эффекта домино»). Методика расчета является закрытой и информации о расчетах не публикуется. Задаются стрессовые значения входных переменных макроэкономической модели. Ее результаты расчета используются в качестве исходных параметров модели оценки банковских рисков, которые в свою очередь определяют тенденции изменения потенциальной прибыли. В рамках исследования планируется использование моделей на панельных данных.

**Sveriges Riksbank (Швеция).** Оценка потенциального финансового результата производится на основе корректирующих коэффициентов, рассчитываемых при помощи регрессионных уравнений или задаваемых экспертно. Стрессовые прогнозы макроэкономической модели DSGE используются как входные параметры VEC-модели оценки банковских рисков. Полученные факторы риска применяются в качестве параметров расчета корректирующих коэффициенты потенциальной прибыли.

**De Nederlandsche Bank (DNB) (Нидерланды).** Потенциальная прибыль кредитных организаций оценивается при помощи моделирования динамических рядов основных составляющих консолидированного отчета о прибылях и убытках. В целях стресс-тестирования используют макроэкономическую модель Нидерландов в сочетании с мировой моделью NIGEM.

### **Вывод**

Анализируя зарубежный опыт, можно выделить три основные составляющие, используемые при оценке потенциального финансового результата банковского сектора в стрессовой ситуации:

- использование «поправочного» коэффициента, корректирующего тенденцию роста доходов/расходов у кредитных организаций в условиях кризиса;
- моделирование финансового результата банковского сектора в стрессовой ситуации в рамках макроэкономической модели страны;

- расчет потенциальной прибыли кредитных организаций на основе разности основных составляющих доходов и расходов.

### **Финансовый результат кредитных организаций: природа и сущность**

Учитывая зарубежный опыт построения для заданных стрессовых ситуаций моделей оценки потенциального финансового результата кредитных организаций, авторами был разработан собственный алгоритм расчета, адаптированный под российские условия банковского надзора.

В основе предлагаемого алгоритма оценки потенциального финансового результата кредитных организаций используется принцип расчета основных составляющих чистых доходов (разницы между доходами и расходами) банковской деятельности. Рассматривая структуру доходов российских кредитных организаций, целесообразно выделить следующие основные ее составляющие:

- процентные доходы;
- доходы от валютных операций;
- доходы от операций с ценными бумагами;
- комиссионные доходы
- прочие доходы/расходы (содержание персонала, амортизация, управленческие и организационные расходы и пр.).

Природа каждой из составляющих банковской деятельности уникальна и требует разработки собственных специализированных моделей.

Информация о структуре доходов и расходов банка содержится в форме № 409102 «Отчет о прибылях и убытках». В соответствии с указанием Банка России [1] данная форма отчетности является открытой и публикуется банками ежеквартально<sup>12</sup>.

### **Алгоритм моделирования чистых процентных доходов**

В современной практике основным источником прибыли от банковской деятельности являются процентные доходы. Их основной принцип заключается в балансировании между денежными выплатами за использование привлеченных ресурсов (процент по депозитам) и прибылью от кредитной деятельности (проценты по ссудам). Разница в уровне процентных ставок по размещенным и привлеченным ресурсам

---

<sup>12</sup> Данные формы отчетности №0409102 содержатся на сайте Банка России. URL:<http://www.cbr.ru>.

составляет банковскую прибыль и дает кредитным организациям немалую выгоду. Основным фактором при моделировании данных процессов является *срочность* размещения денежных средств, определяющая длительность кредитно-депозитных процессов, которая на практике выражается в формировании платежного календаря для каждого банковского контрагента.

Таким образом, основная задача при моделировании динамики изменения чистых процентных доходов заключается в построении достоверных графиков выплат/поступлений денежных средств заемщикам/вкладчикам. В современных условиях у российских органов банковского надзора отсутствует возможность формировать подобные графики на уровне каждого заемщика и вкладчика. Связано это с ограниченностью информации в базах данных Бюро кредитных историй<sup>13</sup> и Агентства страхования вкладов<sup>14</sup>.

В связи с этим авторами при расчетах предлагается использовать не индивидуальные платежные графики каждого заемщика, а их агрегированные или усредненные значения, сгруппированные по сроку операций (до месяца, до квартала, до года, свыше 3 лет и т. п). Такая информация в соответствии с Указанием Банка России 2332-У предоставляется кредитными организациями в ЦБ РФ на ежемесячной основе в формах отчетности №0409128 «Данные о средневзвешенных процентных ставках по средствам, предоставленным кредитной организацией» и №0409129 «Данные о средневзвешенных процентных ставках по привлеченным кредитной организацией средствам». Данные формы банковской отчетности, отражающие сроки размещения или привлечения денежных средств содержат сводную информацию по кредитам и депозитам кредитной организации.

Используя информацию этих форм отчетности, можно построить платежный календарь для вкладчиков и заемщиков, на базе которого уже можно вычислить планируемые чистые процентные доходы. Таким образом, для решения задачи оценки доходов от кредитно-депозитного портфеля необходимо разобраться в вопросе построения

---

<sup>13</sup> Кредитный регистр Банка России в соответствии с действующим законодательством содержит только идентифицирующие данные о заемщиках, а данных о финансовой истории займа в нем нет.

<sup>14</sup> В агентство по страхованию вкладов информация об отдельных вкладчиках направляется только в случае банкротства банка. Действующие кредитные организации предоставляют только сводную информацию об объемах привлеченных ресурсов.

графиков платежей банковских контрагентов, речь о которых пойдет далее.

**Построение платежного графика по кредитам.** В классической теории кредитования существуют три схемы погашения займов: платеж по фактическому остатку или дифференцированный платеж; ежемесячные выплаты по кредиту равными частями или аннуитетный платеж; единовременный возврат кредита с периодической уплатой процентов. Рассмотрим каждую из них поподробнее.

Схема 1 – дифференцированный платеж. Предусматривает ежемесячный возврат заранее оговоренной одной и той же части кредита и ежемесячную уплату процентов. Величина очередного платежа по кредиту определяется по формуле (1), а величина очередного платежа по процентам по формуле (2).

$$L_t = \frac{L}{n}, \quad (1)$$

где  $L$  – ежемесячный платеж по погашению основного долга,  $L$  – начальная величина кредита,  $n$  – срок кредита в месяцах.

$$L_t^p = \left( L - \sum_{i=1}^{t-1} L_i \right) \cdot I^L = L \cdot \left( 1 - \frac{(t-1)}{n} \right) \cdot I^L, \quad (2)$$

где  $L^p$  – платежи по выплате процентов за кредит,  $I^L$  – процентная ставка по кредиту.

Схема 2 – аннуитетный платеж. Метод расчета по кредиту, который предусматривает погашение кредита ежемесячными равновеликими (при условии, что ставка кредита неизменна) платежами, содержащими в себе платеж по уплате процентов и платеж по возврату кредита. Величина аннуитетного платежа по кредиту определяется по формуле (3), а расчет процентов по кредиту и объем погашения основного долга по займу соответственно по формулам (4) и (5).

$$L^{ann} = L_t + L_t^p = \frac{L \cdot I^L}{1 - \left( \frac{1}{1 + I^L} \right)^n}, \quad (3)$$

где  $L^{ann}$  – ежемесячные платежи при аннуитетной схеме выплат за кредит.

$$L_t^p = \left( L - \sum_{i=1}^{t-1} L_i \right) \cdot I^L, \quad (4)$$

$$L_t = L^{ann} - L^p, \quad (5)$$

Из формул (4) и (5) видно, что в первые месяцы кредита основную часть платежа составляет погашение процентов, а во второй половине графика платежей – выплаты в счет погашения долга.

Схема 3 – единовременный возврат кредита с периодической уплатой процентов. Это расчет по кредиту, который предусматривает возврат кредита в конце срока и периодические (как правило, ежемесячные) проценты кредита. Данный метод применяется банками реже, чем два предыдущих, и ориентирован на крупных корпоративных заемщиков. Проценты для данного вида кредита определяются по формуле (6), из них и состоит ежемесячный платеж на протяжении всего срока займа.

$$L_t^p = L \cdot I^L, \quad (6)$$

где  $L^p$  – выплаты процентов за кредит, составляющие единую сумму на всем периоде платежей.

Учитывая вышесказанное, можно записать следующую сводную формулу расчета процентов по кредиту:

$$L_t^p = \begin{cases} L \cdot \left( 1 - \frac{(t-1)}{n} \right) \cdot I^L, \text{ дифференцированный платеж} \\ \left( L - \sum_{i=1}^{t-1} L_i \right) \cdot I^L, \text{ аннуитетный платеж} \\ L \cdot I^L, \text{ единовременный возврат кредита} \end{cases}, \quad (7)$$

Проведенное авторами исследование показало, что в настоящее время в российском банковском секторе нет единого мнения о том, какую из выше предложенных схем использовать. Каждая кредитная организация использует свою стратегию, в основном комбинируя все три метода. Следует отметить, что схема с единовременным возвратом займа больше подходит при кредитовании юридических лиц и банков,



в то время как аннуитетные и дифференцированные платежи предлагаются для кредитования физических лиц<sup>15</sup>.

**Построение платежного графика по депозитам.** Классическая формула расчета выплат по вкладам и депозитам предусматривает два варианта начисления процентов:

- формула с начислением простых процентов;
- формула с начислением сложных процентов.

В настоящее время в банковской практике в большинстве случаев применяется формула с начислением сложных процентов с капитализацией вклада через  $n$  месяцев (8).

$$D^{All} = D_0 \cdot \left[ 1 + \frac{I^D \cdot j}{100 \cdot K} \right]^n, \quad (8)$$

где  $D^{All}$  - сумма денежных средств, причитающихся к возврату вкладчику по окончании срока депозита (сумма вклада (депозита) с процентами),  $D_0$  – первоначальная сумма привлеченных в депозит денежных средств,  $I^D$  – годовая процентная ставка по вкладу,  $K$  – количество дней в календарном году (365 или 366),  $j$  – количество календарных дней в периоде, по итогам которого банк производит капитализацию начисленных процентов (месяц, квартал, полугодие),  $n$  – количество операций по капитализации начисленных процентов в течение общего срока привлечения денежных средств.

Сумма процентных выплат по вкладу с учетом капитализации определяется следующей формулой:

$$D^P = D^{All} - D_o = D \cdot \left[ 1 + \frac{I \cdot j}{100 \cdot K} \right]^n - D_o, \quad (9)$$

где  $D^P$  – сумма выплаченных процентов по вкладу (доходы вкладчиков).

Проведенное авторами исследование предложений по вкладам для населения в крупных российских банках показало, что большинство из них используют схему начисления со сложными процентами с ежемесячной или ежеквартальной капитализацией. При этом в

---

<sup>15</sup> В настоящее время на рынке банковских услуг предложение с аннуитетной и дифференцированной схемой выплат по кредитам составляет примерно 50% на 50% и обусловлено желанием банков привлечь дополнительных заемщиков возможностью выбора между меньшей переплатой за кредит или сниженным размером ежемесячного платежа.

большинстве случаев предусмотрена возможность досрочного изъятия вклада по ставке «до востребования»<sup>16</sup>.

Добавляя в модель фактор времени, можно выразить сводную формулу графика выплат по вкладам:

$$D_t = \begin{cases} D_{t-1} \cdot \left(1 + \frac{I \cdot n(t)}{K \cdot 100}\right), & \text{ежемесячная капитализация} \\ D_{t-1} + D_{q(t)} \cdot \frac{I \cdot n(t)}{K \cdot 100}, & \text{ежеквартальная капитализация} \\ D_0 \cdot \left(1 + \frac{0,1 \cdot n(t)}{100 \cdot K}\right), & D = S_0^d, \text{досрочное изъятие вклада} \end{cases} \quad (10)$$

где  $D_t$  – сумма начисленных денежных средств на сберегательной книжке вкладчиков в момент времени  $t$ ,  $q(t)$  – время начисления процентов с квартальной капитализацией по вкладу (принимает следующие значения: 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, ...),  $n(t)$  – количество дней в расчетном периоде (месяц или квартал).

**Построение агрегированных графиков платежей по кредитам и выплат по депозитам.** Как уже говорилось выше, предлагаемый авторами алгоритм построения графика платежей основан на информации форм обязательной банковской отчетности №0409128 и №0409129. Данные формы содержат следующую агрегированную информацию, сгруппированную по срочности операций:

- объем привлеченных или размещенных за отчетную дату денежных средств с учетом срочности вкладов или кредитов;
- средневзвешенный уровень процентной ставки по привлеченным или размещенным за отчетную дату денежным средствам с учетом срочности вкладов или кредитов;
- средневзвешенный срок привлечения или размещения за отчетную дату денежных средств с учетом срочности вкладов или кредитов.

Таким образом, использование информации из вышеперечисленных форм банковской отчетности позволит построить график платежей для групп клиентов банков, разделенных по срокам привлечения или размещения денежных средств. При таком подходе

---

<sup>16</sup> В настоящее время ставка до востребования равняется 0,1%.

отдельное внимание следует уделить вопросу, какой средний период вложений или займов использовать для каждого из рассматриваемых сроков группировки (т.н. срок оборачиваемости вкладов). Так, например, в банковском секторе по состоянию на 1 января 2009 г. для группы вкладчиков, разместивших свои сбережения на срок от 1 года до трех лет, средневзвешенный срок вкладов составил 673 календарных дня.

До 2008 г. данная информация входила в состав форм банковской отчетности и предоставлялась кредитными организациями в Банк России на постоянной и обязательной основе. С 2008 г. в соответствии с Указанием Банка России 2005-У структура этих форм упразднена и осталась информация только об объеме денежных средств и уровне средневзвешенной процентной ставки. В связи с этим в базе данных Банка России информация о средневзвешенном (в рамках группы) сроке размещения или привлечения средств, построенная на данных форм №0409128 и №0409129, сформирована только до конца 2007 г. Для периода после 2007 г. подобной информации у органов банковского надзора нет, и требуется применение дополнительных методик для заполнения этих пропусков в данных.

Для решения этой задачи авторами был проведен анализ структуры срочности вкладов и кредитов банковского сектора. По результатам исследования можно сделать выводы, что после кризиса 1998 г. структура как кредитов, так и депозитов кардинально изменилась. Например, рассматривая структуру срочности банковских вкладов от физических и юридических лиц можно увидеть медленную тенденцию к сокращению доли среднесрочных вкладов (от квартала до полугода) и увеличению доли долгосрочных (свыше года). С начала 2005 г. ситуация с распределением объемов вкладов по срочности размещения денежных средств стабилизировалась (рис. 2). Отсюда можно сделать вывод, что за последние 5 лет предложение заемных средств для кредитных организаций развивается равномерно для вкладов любой срочности и не подвержено существенным колебаниям. Таким образом, данные о средних сроках оборачиваемости денежных ресурсов с 2005 по 2007 г. можно аппроксимировать на последующие отчетные даты. По результатам расчета авторами были получены следующие усредненные значения по срокам размещения привлеченных ресурсов для российского банковского сектора:

- по вкладам сроком до месяца – 26 дней (<1 квартал),  $\sigma = 2$  дня<sup>17</sup>;
- по вкладам сроком от 1 месяца до 1 квартала – 77 дней (<1 квартал),  $\sigma = 5$  дней;
- по вкладам от 1 квартала до полугода – 135 дней (~ 1,5 кварталов),  $\sigma = 12$  дней;
- по вкладам от полугода до года – 302 дня (~ 3 квартал),  $\sigma = 21$  день;
- по вкладам от года до 3 лет – 687 дней (~ 7 кварталов),  $\sigma = 26$  дней;
- свыше 3 лет – 1857 дней (~ 19 кварталов),  $\sigma = 57$  дней.

Представленная точность расчета, вплоть до дней, для предлагаемого авторами алгоритма построения агрегированных платежных календарей не требуется и приведена для того, чтобы показать устойчивость данных и справедливость использования аппроксимации. Исходя из того, что Банк России осуществляет мониторинг финансового результата кредитных организаций на квартальной основе (периодичность формы №0409102), авторы предлагают использовать аналогичный шаг расчета для алгоритма.

Таким образом, значение среднего срока по группам вкладов до полугода не имеет большого значения при проведении расчета, т.к. не превышает минимального единичного шага расчета предлагаемой модели. С другой стороны, наибольшее значение для расчетов представляет группа вкладов от 1 года до 3 лет, т.к. имеет существенную (почти 50%) долю в общей массе вкладов и наличие такой погрешности недопустимо. Полученный результат в 7 расчетных точек (7 кварталов), по мнению авторов, является наиболее правдоподобным для текущей российской действительности, подтверждение чему можно найти и в результатах различных социологических опросов и в публикуемой информации на официальных сайтах банков.

---

<sup>17</sup> Здесь и далее  $\sigma$  – стандартное отклонение средневзвешенного периода размещения или привлечения средств у кредитных организаций с 2005 по 2007 г.

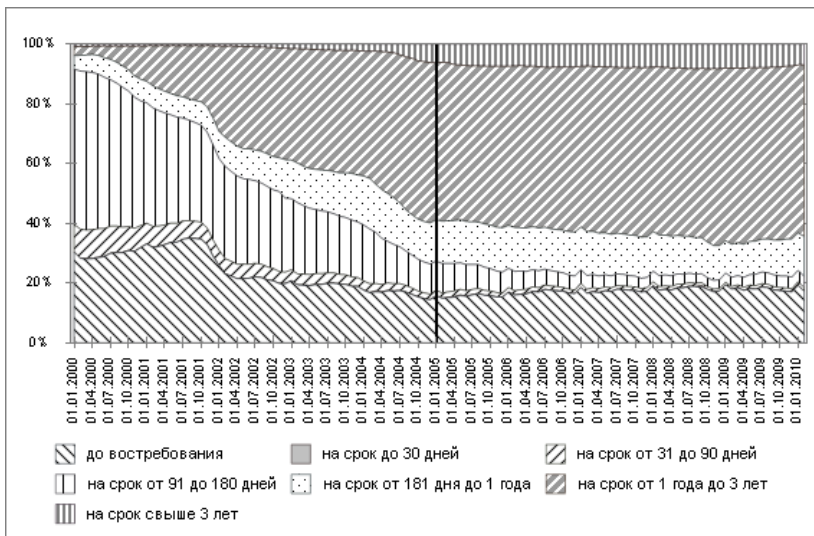


Рис. 2. Структура объемов депозитов физических и юридических лиц в банковском секторе, распределенная по срокам вкладов (источник: данные Банка России)

Таким образом, итоговая формула расчета начисленных процентов по календарному графику платежей для группы вкладов со срочностью  $N$  на период времени  $t$  будет следующей (11):

$$D_t^M = \begin{cases} D_0 - \left[ D_{t-1} \cdot \left( 1 + \frac{I \cdot n(M)}{K \cdot 100} \right) \right], & \text{мес. капитализация} \\ D_0 - \left[ D_{t-1} + D_{q(t)} \cdot \frac{I \cdot n(M)}{K \cdot 100} \right], & \text{кв. капитализация} \\ \frac{0,1 \cdot t}{100 \cdot K}, & \text{досрочное изъятие вклада} \end{cases} \quad (11)$$

где  $D_t^M$  – сумма начисленных процентов по депозитам для группы вкладчиков со срочностью  $M$ ,  $M$  – срочность вклада (принимает одно из следующих значений: сроком до 30 дней, сроком от месяца до квартала, сроком от квартала до полугода, сроком от полугода до года, сроком от года до 3 лет, сроком свыше 3 лет),  $n(M)$  – расчетное

значение длительности (оборачиваемости) вклада в днях в зависимости от срока вклада.

**Ситуационно-матричное моделирование чистых процентных доходов кредитных организаций.** Если в формулу (7) добавить фактор срочности  $p(M)$  и совместить с формулой (11), то можно представить формулу расчета чистых процентных доходов от привлечения и размещения средств срочности  $M$  в следующем виде:

$$\delta P_t^M = L_t^M - D_t^M, \quad (12)$$

где  $\delta P_t^M$  - чистые процентные доходы кредитной организации в момент времени  $t$  от займов и вкладов срочностью  $M$  месяцев.

Поскольку выплаты производятся ежемесячно, то графики платежей по группе со срочностью  $M$  месяцев можно представить в виде матрицы (13) размерности  $M \times M$ . Все значения данной матрицы ниже главной диагонали будут иметь нулевое значение, а отдельный элемент в  $i$ -й строке и  $j$ -м столбце – чистые процентные доходы в момент времени  $j$  по группе кредитов и депозитов срочности  $M$ , выданные в момент времени  $i$ .

$$P^{T=M} = \begin{pmatrix} \delta P_1^1 & \delta P_2^2 & \dots & \delta P_{T-1}^{T-1} & \delta P_T^T \\ 0 & \delta P_2^1 & \dots & \delta P_{T-1}^{T-2} & \delta P_T^{T-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \delta P_{T-1}^1 & \delta P_T^2 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \delta P_T^1 \end{pmatrix}, \quad (13)$$

Сумма  $j$ -го столбца матрицы соответствует чистым процентным доходам кредитной организации в момент времени  $j$ , а сумма всех элементов матрицы – итоговым чистым процентным доходам за период времени  $M$ .

Для унификации записи графика платежей в матричной форме будем использовать матрицу размера  $62 \times 62$  (максимальный установленный в рамках предлагаемого алгоритма срок оборачиваемости денежных средств) для займов и вкладов любой срочности. В случае, если число месяцев соответствует требуемой группе срочности, то матрица примет вид

$$P^{T>M} = \begin{pmatrix} 0 & \dots & P^{T=M} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}, \quad (14)$$

Таким образом, итоговая матрица для расчета чистых процентных доходов привлеченных и размещенных денежных средств по всем группам срочности может быть представлена в виде суммы матриц (15).

$$\begin{aligned}
 P = & \begin{vmatrix} 0 & \dots & P^1 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & \dots & P^3 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 \end{vmatrix} + \\
 & \begin{vmatrix} 0 & \dots & P^6 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & \dots & P^{11} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & \dots & P^{23} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 \end{vmatrix} + P^{62}, \quad (15)
 \end{aligned}$$

Формируя на базе информации форм отчетности №0409128 и №0409129 подобные матрицы для каждого отчетного периода и суммируя их результаты, можно построить итоговую матрицу графика начисления чистых процентных доходов. В данной матрице все  $j$ -е столбцы, превышающие текущий отчетный период  $t$  определяют плановые поступления денежных средств в кредитную организацию. Суммируя соответствующие столбцы итоговой матрицы, можно спрогнозировать доходы от кредитно-депозитного портфеля на период времени  $[t+1, T]$ .

Необходимо отметить, что предлагаемый авторами алгоритм основан на использовании информации форм отчетности №0409128 и №0409129 и может быть рассчитан для каждой кредитной организации. Суммируя полученные результаты, можно получить достаточно достоверные расчеты на уровне всего банковского сектора.

**Верификация предлагаемого алгоритма.** Используя публикуемую Банком России совокупную информацию о средневзвешенных ставках и объемах размещенных и привлеченных средств банковского сектора [2], авторами был сформирован ежемесячный платежный календарь по вкладам и займам для 2009 и 2010 гг. и проведены расчеты чистых процентных доходов (рис. 3). Из графика видно, что предлагаемый алгоритм обладает высокой точностью и достоверностью.

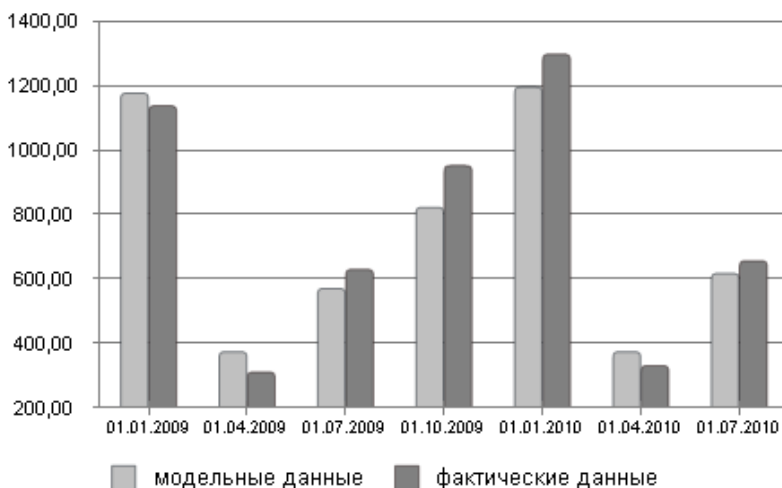


Рис. 3. Верификация фактических и расчетных данных чистых процентных доходах банковского сектора (источник: данные Банка России, собственные расчеты авторов).

**Стресс-тестирование.** Вышеизложенный метод расчета чистых процентных доходов за счет построения графиков платежей позволяет достаточно точно смоделировать искомые величины на длительный прогнозный период времени. Используемое в его основе ситуационно-матричное моделирование позволяет добавить в предлагаемый алгоритм элемент стресс-тестирования, который базируется на двух «шоковых» величинах:

- сокращение объема платежей по кредитам за выбранные отчетные даты;
- досрочное снятие вкладчиков денежных средств с депозитных счетов.

Причина невозврата кредитов может быть обусловлена дефолтом части заемщиков кредитной организации, который, по мнению авторов, сильно коррелирует<sup>18</sup> со сроком выплат по займам. На рис. 4

<sup>18</sup> Коэффициент корреляции между сроком уже выплаченного кредита и наличием неплатежей по расчетам авторов получился  $-0,78$ , что свидетельствует о наличии обратной связи .



представлен график распределения просроченной задолженности и длительности выплат по кредиту, откуда видно, что заемщики, выплачивающие кредит уже долгое время, предпочитают бороться за свою положительную кредитную историю. В дополнение следует отметить, что на графике четко прослеживаются пиковые точки наступления просрочки в конце отчетного года (число месяцев кратное 12), что свидетельствует о наличии сезонных факторов.

Представив изображенную на рисунке зависимость распределения в виде вектора  $NPL_{stress} = \{k_t^L\}$ , можно определить алгоритм стресс-тестирования сокращения процентов по кредитам путем ввода поправочного коэффициента в первое слагаемое матрицы (12).



Рис. 4. Распределение наступления просрочки платежей по кредитам от срока использования займа (источник: данные Банка России, собственные расчеты авторов).

Аналогичную зависимость досрочного изъятия средств с депозитов можно получить и для ситуации с оттоком вкладчиков из кредитных организаций. Очевидно, что чем больше процентов «набегает» за время хранения денег в банке, тем меньше желание вкладчиков их забирать. С другой стороны, ухудшение экономической ситуации в стране в случае кризиса вынуждает досрочно отзываться денежные средства с депозитов. При этом следует понимать, что выплаченные кредитными организациями проценты будут идти по

ставке «до востребования» и чистые процентные доходы банков увеличатся.

Тогда итоговая формула расчета чистых процентных доходов при заданных стрессовых изменениях будет представлена в виде

$$P^{T=M} = \begin{vmatrix} k_1^L \cdot L_1^1 - \tilde{D}_1^1 & \dots & k_T^L \cdot L_T^T - \tilde{D}_T^T \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & k_1^L \cdot L_T^1 - \tilde{D}_T^1 \end{vmatrix}, \quad (16)$$

где  $k_t^L$  – стрессовый коэффициент невозвратов по кредитам, выданным в момент времени  $t$ ,  $\tilde{D}$  – процентные выплаты по депозитам, по части из которых, изъятых раньше срока размещения, указанного в договоре, выплачиваются проценты по ставке «до востребования».

Более точно оценить степень досрочного изъятия вкладов и уровень невозврата по кредитам можно при помощи анализа истории российских кризисов, определяя коэффициент корреляции с изменением ключевых макроэкономических факторов.

## Заключение

Разработанный алгоритм моделирования финансового результата, представленный в рамках данной статьи, позволяет оценивать уровень ожидаемой прибыли банков по кредитно-депозитному портфелю, а так же объемов ее снижения в условиях кризиса. Его использование в органах банковского надзора и отдельных кредитных организациях позволит сократить уровень убытков в потенциальных кризисных ситуациях и обеспечить эффективную «подушку ликвидности» без нарушения обязательных нормативов Банка России. Предлагаемые в данной статье алгоритмы могут применяться как для отдельно взятой кредитной организации, так и для заданной группы банков или банковского сектора в целом путем агрегации полученных результатов.

Вышеперечисленные методы расчета были объединены в комплексную взаимосвязанную модель прогнозирования финансового результата деятельности кредитных организаций.

Развитие предлагаемого алгоритма авторы видят во взаимоувязке предлагаемых методов с макроэкономической моделью России, в рамках которой может осуществляться формирование макроэкономических сценариев. С учетом данных сценариев может оцениваться изменение процентных ставок для привлеченных и заемных ресурсов и сокращение объемов денежных потоков и платежей.

## Список литературы

1. *Письмо* Банка России от 21 декабря 2006 г. N 165-Т «О раскрытии информации кредитными организациями»
2. *Электронный документ* "Бюллетень банковской статистики".URL: <http://www.cbr.ru/publ/main.asp?Prtid=BBS> (дата обращения: 11.07.2011).

### К ВОПРОСУ О МОДЕЛИРОВАНИИ ПРИБЫЛЬНОСТИ БАНКОВ В СТРЕССОВЫХ СИТУАЦИЯХ

*К. Б. Кузнецов, К. В. Шимановский*  
*Пермский государственный национальный*  
*исследовательский университет, Пермь*

*Рассматриваются альтернативные процентным доходам источники прибыли банков в стрессовых ситуациях: валютная деятельность, операции с ценными бумагами, комиссионные доходы и прочие. Предлагаются собственные методы оценки потенциальной прибыли для моделируемых кризисных событий. При решении задачи используется современный экономико-математический аппарат: линейная регрессия, GAP-анализ и VaR-оценки.*

В современном мире банк выполняет уже не только операции «ростовщика», единственная цель которого ссудить деньги под высокие проценты. Сегодня кредитные организации стараются диверсифицировать собственные риски путем разделения источников дохода (см. рис. 1).