

## СТРЕСС-ТЕСТИРОВАНИЕ БАНКА РОССИИ

А.В. Панюков<sup>1</sup>, В.А. Пьянков<sup>2</sup>, Т.Н. Шамсивалеев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

<sup>2</sup> ЗАО «РДТЕХ», г. Москва

В 2016 году российская банковская система стабилизировалась, но, согласно прогнозам, в ближайшее время ожидается рост задолженности банков. Проводимая научная работа заключается в проверке банковской системы России на прочность с помощью стресс-тестирования. Тест заключается в оценке потенциального воздействия на Банк России изменений в факторах риска, которые соответствуют исключительным, но вероятным событиям. В основе модели стресс-тестирования, используемой в работе, лежит сценарий «набег вкладчиков», охватывающий весь банковский сектор. В ходе вычислений рассматриваются возможности Центрального банка по санированию банковской системы в определенном объеме в срок, определенный условиями теста.

**Ключевые слова:** анализ банков, Банк России, стресс-тестирование, кризисная ситуация, достаточность капитала, банковский сектор, математическая модель, сценарный анализ, набег вкладчиков, имитационная модель.

### Введение

Одной из ключевых проблем, рассматриваемых при анализе банковского сектора экономики, является оценка его состояния, сопряженная с оценкой банковских рисков. Данная тема из года в год продолжает обсуждаться в различных публикациях [1–4] и не теряет свою актуальность на протяжении многих лет. На данный момент российские банки продолжают находиться в кризисном состоянии. Поэтому возникла идея оценить с помощью стресс-теста возможности кредитования банковской системы РФ.

Несмотря на то, что данный вид оценки банков применяется повсеместно, авторы не смогли найти конкретной модели для Центрального банка. Это побудило к созданию модели «набег вкладчиков» [5], в рамках которой рассмотрена ситуация, когда у Центрального банка возникает необходимость санирования банковской системы в определенном объеме в каждый из промежутков интервала стресс-теста. В статье приводятся описание методики стресс-тестирования [6, 7], предложенной модели [5], а также результаты экспериментальных вычислений. Модель может быть полезна для приблизительной оценки некоторых параметров устойчивости Банка России в кризисных ситуациях в целях их анализа различными экспертными кругами.

### 1. Методика стресс-тестирования Банка России

В условиях экономического кризиса с помощью стресс-тестирования можно предположить, как будут меняться финансовые показатели Банка России в экстремальной ситуации, а также получить оценки потенциально необходимой докапитализации банковского сектора в случае реализации заданных стрессовых условий. На основе обзора международной финансовой практики Центральный банк РФ определяет [7] стресс-тестирование как «оценку потенциального воздей-

ствия на финансовое состояние кредитной организации ряда заданных изменений в факторах риска, которые соответствуют исключительным, но вероятным событиям». Наиболее распространенными методиками стресс-тестирования на данный момент являются сценарный анализ и анализ чувствительности.

Согласно рекомендациям [6] комитета по глобальной финансовой системе от 2001 года, период, используемый для стресс-теста центральных банков, равен одному году. Следовательно, в данной работе будет использоваться сценарный анализ, так как анализ чувствительности подходит только для одновременных изменений (например, таких как рост обменного курса национальной валюты), а сценарный анализ применяется при оценке стратегических перспектив кредитной организации.

Общий механизм проведения стресс-тестирования включает следующие основные элементы:

1) выявление наиболее существенных рисков, которые могут оказать негативное влияние на банки;

2) формулирование сценария (под сценарием обычно понимается некоторая последовательность возникновения и сила проявления неблагоприятных событий);

3) определение методики или алгоритма, которые бы позволили спроектировать последствия реализации определенного фактора риска на деятельность банков;

4) количественный анализ – расчет последствий развития выбранного сценария по заданному алгоритму;

5) интерпретацию полученных результатов и, при необходимости, принятие корректирующих мер.

### 2. Модель стресс-тестирования Банка России

#### 2.1. Описание модели стресс-тестирования

В основе модели рассматривается стрессовая ситуация «набег вкладчиков», охватывающая бан-

ковский сектор. Для Центробанка это будет выражаться в виде необходимости санирования банковской системы в определенном объеме в каждый из промежутков интервала стресс-теста. Таким образом, будут рассчитываться величины групп затрачиваемых активов, что позволит рассчитать норматив достаточности собственных средств (капитала) банка (Н1.0) и норматив мгновенной ликвидности банка (Н2).

Норматив достаточности собственных средств (капитала) банка Н1.0 [8] (далее – норматив Н1.0) регулирует (ограничивает) риск несостоятельности банка и определяет требования по минимальной величине собственных средств (капитала) банка, необходимых для покрытия кредитного, операционного и рыночного рисков. Норматив Н1.0 определяется как отношение размера собственных средств (капитала) банка и суммы его активов, взвешенных по уровню риска. Минимальное его значение, установленное регулятором – 8 %.

Норматив мгновенной ликвидности банка Н2 [8] (далее – норматив Н2) регулирует (ограничивает) риск потери банком ликвидности в течение одного операционного дня и определяет минимальное отношение суммы высоколиквидных активов банка к сумме обязательств (пассивов) банка по счетам до востребования, скорректированных на величину минимального совокупного остатка средств по счетам физических и юридических лиц (кроме кредитных организаций) до востребования. Минимальное его значение, установленное регулятором – 15 %.

Так как при построении модели стресс-тестирования для Банка России берется период длиной в 12 месяцев, то имеет смысл рассчитывать только норматив Н1.0; норматив Н2 можно не использовать ввиду того, что он применяется при рассмотрении краткосрочных экстремальных ситуаций.

## 2.2. Построение математической модели

В расчет норматива Н1.0 включаются:

1) величина кредитного риска по активам, отраженным на балансовых счетах бухгалтерского учета (активы за вычетом сформированных резервов на возможные потери и резервов на возможные потери по ссудам, по ссудной и приравненной к ней задолженности, взвешенные по уровню риска);

2) величина кредитного риска по условным обязательствам кредитного характера;

3) величина кредитного риска по срочным сделкам и производным финансовым инструментам;

4) величина операционного риска;

5) величина рыночного риска.

В данной работе норматив Н1.0 рассчитывается для Центрального банка, поэтому расчет некоторых показателей не имеет смысла или невозможен из-за отсутствия необходимых данных в

открытом доступе. В нашем случае в соответствии с Инструкцией Банка России от 03.12.2012 № 139-И «Об обязательных нормативах банков» [8], значение норматива Н1.0 может быть определено следующим образом

$$N(t) = \frac{K(t)}{\sum_{i \in I} P_i \times A_i(t)}, \quad (1)$$

где  $I = \{1, 2, \dots, 6\}$  – множество активов по данным баланса Банка России в 2016 году [9],  $i$  – порядковый номер актива,  $t$  – номер периода (месяца) ( $t = \overline{1, 12}$ ),  $A_i$  – размер  $i$ -го актива банка,  $K$  – капитал,  $P_i$  – коэффициент риска  $i$ -го актива.

Изменение капитала за период  $t$  равно

$$K(t) - K(t-1) = \sum_{i \in I} \frac{r_i^A(t)}{12} \times A_i(t) - \sum_{i \in I} \frac{r_i^O(t)}{12} \times O_i(t), \quad (2)$$

где  $r_i^A(t)$  – ставка доходности  $i$ -го актива;  $r_i^O(t)$  – ставка выплат по обязательствам  $i$ -го актива;  $O_i(t)$  – обязательства Банка России.

Обозначим через  $x^*(t)$  объем активов, который может быть востребован банковской системой в период  $t$  в результате «набега вкладчиков». Накопленный неудовлетворенный спрос  $X^*(\tau)$  к периоду  $\tau$  равен

$$X^*(\tau) = \sum_{t=1}^{\tau} (x^*(t) - x(t)), \quad (3)$$

где  $x(t)$  – объем накачки, который Банк России может сформировать в данный момент времени  $t$  из средств, которые получены у изъятых активов.

Доли  $p_i$  участия активов в процессе санирования задаются экзогенно. Модель основывается на предположении, что при возникновении стрессовой ситуации удовлетворение потребностей банковской системы необходимо произвести за счет денежных средств, в связи с чем будет происходить увеличение актива «Кредиты и депозиты». Долю изъятия  $i$ -го актива разумно считать равной его доле в сумме активов, за счет которых будет происходить накачка. Требуемые средства должны быть полностью сформированы и израсходованы:

$$\sum_{i \in I} p_i = 0. \quad (4)$$

Значения активов  $A_i(0)$  известны из исходных данных, используемых в эксперименте, однако с течением времени они будут изменяться. С помощью формулы (4) можно найти изменение  $i$ -го актива в некоторый период  $t$ :

$$A_i(t) - A_i(t-1) = p_i \cdot x(t), \quad i \in I. \quad (5)$$

Стрессовая ситуация «набег вкладчиков», заложенная в основу математической модели, предполагает активные действия Банка России на фи-

нансовом рынке по купированию кризиса недостаточной ликвидности банков путем их активного кредитования. В связи с резким перераспределением активов Центробанка показатель достаточности капитала падает. Вместе с тем, Банк России не может допустить резкого падения одного из важнейших показателей его финансовой устойчивости, поскольку это может вызвать панику на финансовом рынке, что еще больше усугубит ситуацию. Поэтому Банк России заинтересован в **контролируемом** снижении достаточности капитала.

Пусть  $n$  – значение минимального темпа прироста достаточности капитала. Задача оптимизации описанной в данной статье математической модели принимает вид

$$X^*(T) \rightarrow \min_{x(t)};$$

$$\frac{N(t) - N(t-1)}{N(t-1)} \geq n, \quad t=1, 2, \dots, T; \quad (6)$$

$$X^*(\tau) \geq 0, \quad \tau=1, 2, \dots, T.$$

Целью эксперимента является проверка возможностей Банка России по удовлетворению спроса наращенных активов к окончанию срока

стресс-тестирования. Если в результате возникновения рассматриваемой кризисной ситуации Центробанк справляется с этой задачей, то целевая функция  $X^*(T)$  будет равна нулю.

### 3. Экспериментальные вычисления

Для реализации модели были использованы средства разработки Microsoft Excel. В качестве исходных были выбраны актуальные на момент выполнения работы опубликованные данные баланса Банка России (на 01.09.2016) [5], а также ключевая ставка Центрального банка в размере 10,5 % и срок кредитования банковской системы, равный одному году.

Использованные в работе данные баланса Банка России представлены на табл. 1.

Положим, что увеличение актива «Кредиты и депозиты» будет компенсироваться за счет всех иных активов, имеющихся на балансе Центрального банка, за исключением «Прочих активов», в соответствующих пропорциях. Значение минимального прироста достаточности капитала примем равным  $-2,5\%$ . Распределение вложения и изъятия активов для накачки банковского сектора, а также их значение в начале теста представлено на табл. 2.

Таблица 1

Бухгалтерский баланс Банка России на 01.09.2016

Порядковый номер актива, $i$	Название актива $A(i)$	Значение $i$ -го актива в момент $t = 0$ , млн руб.
1	Драгоценные металлы	4 314 708
2	Средства, размещенные у нерезидентов	20 278 532
3	Кредиты и депозиты	3 776 106
4	Ценные бумаги	518 597
5	Требования к МВФ	1 678 044
6	Прочие активы	2 682 564
<b>Итого по активу</b>		<b>33 248 551</b>
1	Наличные деньги в обращении	8 283 458
2	Средства на счетах в ЦБ	10 311 372
3	Средства в расчетах	4 371
4	Выпущенные ценные бумаги	0
5	Обязательства перед МВФ	1 553 749
6	Прочие обязательства	583 619
7	Капитал	12 511 982
8	Прибыль отчетного года	
<b>Итого по пассиву</b>		<b>33 248 551</b>

Таблица 2

Распределение активов

Порядковый номер актива, $i$	Название актива, $A(i)$	Распределение активов, $P_i$
1	Драгоценные металлы	$-0,16$
2	Средства, размещенные у нерезидентов	$-0,76$
3	Кредиты и депозиты	1
4	Ценные бумаги	$-0,02$
5	Требования к МВФ	$-0,06$
6	Прочие активы	0

Согласно формуле (2) движение капитала будет меняться в зависимости от ставок по кредитам и обязательствам. Предположим, что размер ставок по некоторым активам и обязательствам равен нулю, а по другим выражается через линейную зависимость от ключевой ставки, значение которой будет меняться в период стресс-теста согласно прогнозируемым данным [10].

Исключением являются средства, размещенные у нерезидентов: в ходе эксперимента было предположено, что они представляют собой ценные бумаги Казначейства США («трежерис»), считающиеся очень надежными, а также обязательства перед МВФ. Ставки по ним примем равными 2,57 и 1,50 %, соответственно.

Все значения ставок, принятых в рамках рассматриваемой ситуации, представлены в табл. 3 и табл. 4.

По имеющимся исходным данным с помощью формулы (1) была рассчитана достаточность капитала на протяжении всего срока тестирования. С течением времени это значение изменяется, поэтому целесообразно проследить темпы его прироста, чтобы они не были меньше допустимого в рамках тестирования минимума. Иными словами, имитируется так называемая «мягкая посадка».

Динамика достаточности капитала во время проведения эксперимента представлена в виде графика на рисунке.

Таблица 3

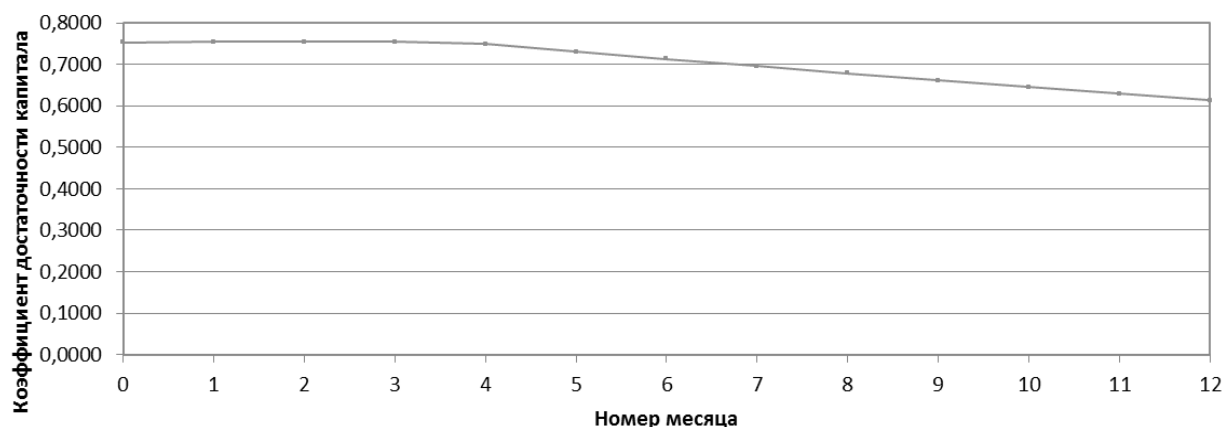
Значение ставок по активам

Номер периода t	Ставки по активам, № п/п					
	1	2	3	4	5	6
0	0,00%	2,57%	11,50%	0,00%	0,00%	0,00%
1	0,00%	2,57%	11,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	0,00%	2,57%	11,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	0,00%	2,57%	11,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	0,00%	2,57%	11,00%	0,00%	0,00%	0,00%
5	0,00%	2,57%	11,00%	0,00%	0,00%	0,00%
6	0,00%	2,57%	11,00%	0,00%	0,00%	0,00%
7	0,00%	2,57%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%
8	0,00%	2,57%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%
9	0,00%	2,57%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%
10	0,00%	2,57%	9,00%	0,00%	0,00%	0,00%
11	0,00%	2,57%	9,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12	0,00%	2,57%	9,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Таблица 4

Значение ставок по обязательствам

Номер периода t	Ставки по обязательствам, № п/п					
	1	2	3	4	5	6
0	0,00%	5,50%	0,00%	3,50%	1,50%	0,00%
1	0,00%	5,00%	0,00%	3,00%	1,50%	0,00%
2	0,00%	5,00%	0,00%	3,00%	1,50%	0,00%
3	0,00%	5,00%	0,00%	3,00%	1,50%	0,00%
4	0,00%	5,00%	0,00%	3,00%	1,50%	0,00%
5	0,00%	5,00%	0,00%	3,00%	1,50%	0,00%
6	0,00%	5,00%	0,00%	3,00%	1,50%	0,00%
7	0,00%	4,00%	0,00%	2,00%	1,50%	0,00%
8	0,00%	4,00%	0,00%	2,00%	1,50%	0,00%
9	0,00%	4,00%	0,00%	2,00%	1,50%	0,00%
10	0,00%	3,00%	0,00%	1,00%	1,50%	0,00%
11	0,00%	3,00%	0,00%	1,00%	1,50%	0,00%
12	0,00%	3,00%	0,00%	1,00%	1,50%	0,00%



Динамика достаточности капитала

Оптимизационная задача решалась на основе априори заданных данных по требуемым банковской системой активам. Предположим, что в результате возникновения чрезвычайной ситуации в экономике банкам в период с февраля по сентябрь 2017 года потребуются дополнительные средства для удовлетворения резко увеличившегося спроса на возврат депозитов их держателями, в объеме, представленном в табл. 5. Для проверки возможностей Банка России по удовлетворению данного спроса была использована надстройка Excel «Поиск решения». Полученные результаты приведены в табл. 5.

Таким образом, в результате вычислений было установлено, что при возникновении у банковского сектора потребностей, показанных в табл. 5, Банк России сможет их удовлетворить в течение срока проведения стресс-тестирования. Об этом свидетельствует то, что значение целевой ячейки равно нулю. Движение активов, задействованных в рамках эксперимента в процессе накачки банковского сектора России Центральным банком, представлено в табл. 6 и 7.

### Заключение

В ходе проведения эксперимента было выяснено, что построенная модель стресс-тестирования способна адекватно оценить возможности Центрального банка Российской Федерации по удовлетворению запросов банковского сектора на докапитализацию в случае возникновения кризисной ситуации. Результаты данной работы были представлены на 7-й Международной научно-практической конференции [5].

Модель может быть применена для оценки некоторых параметров устойчивости Банка России и будет полезна пользователю, не имеющему доступа к инсайдерской информации Центрального банка. В дальнейшем ее можно улучшить при условии, что будут использованы более подробные данные по балансу Центробанка.

### Литература

1. Пронская, Н.С. Оценка банковских рисков: теория и реальность / Н.С. Пронская // *Финансы и бизнес*. – 2008. – № 3. – С. 29–41.

Таблица 5

Решение оптимизационной задачи

Номер периода, $t$	Объем накачки, $x(t)$	Требуемые объемы, $x^*(t)$	Накопленный голод, $X^*(T)$
1	0		0
2	0	132 541	132 541
3	0	142 846	275 387
4	225 623	642 235	691 999
5	702 584	853 463	842 878
6	728 106	1 109 459	1 224 231
7	755 642	1 456 185	1 924 774
8	785 395	1 869 408	3 008 786
9	817 592	483 291	2 674 485
10	852 492		1 821 993
11	890 386		931 608
12	931 608		0

Таблица 6

Распределение изъятия активов в течение периода стресс-тестирования

Номер периода t	Изъятие активов, № п/п					
	1	2	3	4	5	6
0						
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	36 338	170 785	0	4 368	14 132	0
5	113 156	531 819	0	13 601	44 008	0
6	117 267	551 138	0	14 095	45 607	0
7	121 702	571 981	0	14 628	47 331	0
8	126 494	594 503	0	15 204	49 195	0
9	131 679	618 875	0	15 827	51 212	0
10	137 300	645 291	0	16 502	53 398	0
11	143 403	673 975	0	17 236	55 771	0
12	150 042	705 178	0	18 034	58 353	0

Таблица 7

Распределение вложений в актив «Кредиты и депозиты» в течение периода стресс-тестирования

Номер периода, t	Размер вложения актива, млн руб.
1	
2	30 415
3	33 417
4	33 723
5	259 656
6	738 630
7	769 784
8	803 197
9	842 309
10	880 253
11	921 162
12	966 369

2. Лебедева, М.Е. Банковские системы ряда стран Центральной и Восточной Европы: анализ текущего состояния / М.Е. Лебедева // Финансы и бизнес. – 2013. – № 2. – С. 74–77.

3. Хасянова, С.Ю. Влияние внешних шоков на стоимость капитала банковского сектора РФ: оценка на основе модели векторной авторегрессии / С.Ю. Хасянова, Д.Н. Малов // Финансы и бизнес. – 2015. – № 2. – С. 105–114.

4. Кетова, И.А. Анализ развития банковского сектора на региональном финансовом рынке / И.А. Кетова, Е.Е. Рачилов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2013. – Т. 7, № 2. – С. 43–49.

5. Шамсивалеев Т.Н. Анализ стрессоустойчивости банковской системы на примере Банка России / Т.Н. Шамсивалеев // Труды 7-й Международной научно-практической конференции сту-

дентов и аспирантов «Статистические методы анализа экономики и общества» (17–20 мая 2016 г.) / редкол.: В.С. Мхитарян [и др.]. – М.: ВШЭУ, 2016. – С. 332–333.

6. A survey of stress tests and current practice at major financial institutions. – <http://goo.gl/Mah0Dk> (дата обращения: 11.11.2016).

7. Подходы к организации стресс-тестирования в кредитных организациях. – <http://goo.gl/M2EbYm> (дата обращения: 11.11.2016).

8. Инструкция Банка России от 03.12.2012 № 139-И «Об обязательных нормативах банков».

9. Баланс Банка России в 2016 году. – <https://goo.gl/gStocK> (дата обращения: 15.11.2016).

10. Ставка Центрального Банка РФ. Прогноз на 2016 и 2017 годы от экспертов АПЭКОН. – <https://goo.gl/xssld6> (дата обращения: 15.11.2016).

**Панюков Анатолий Васильевич.** Доктор физико-математических наук, профессор кафедры математического и компьютерного моделирования, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), paniukovav@susu.ru

**Пьянков Виталий Александрович.** Системный аналитик, ЗАО «РДТЕХ» (г. Москва), cold.karadras@gmail.com.

**Шамсивалеев Тимур Наилевич.** Студент магистратуры по программе «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), jizer174@gmail.com

Поступила в редакцию 18 февраля 2017 г.

DOI: 10.14529/em170104

## STRESS ANALYSIS OF THE BANK OF RUSSIA

**A.V. Panyukov<sup>1</sup>, V.A. Pyankov<sup>2</sup>, T.N. Shamsivaleev<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

<sup>2</sup> Closed Joint-Stock Company RDTECH, Moscow, Russian Federation

In 2016, the Russian banking system has stabilized, but, according to forecasts, in the near future, the growth of banks' debts is expected. The scientific work carried out is to test the Russian banking system for strength through stress testing. The test is to assess the potential impact on the Bank of Russia of changes in risk factors that correspond to exceptional but probable events. The model of stress testing used in the work is based on the scenario of the "foray of investors", covering the entire banking sector. For the Central Bank this will be expressed in the form of the need to sanitize the banking system in a certain amount in each of the intervals of the stress test interval. Thus, the values of the groups of assets spent will be calculated, which will allow us to calculate the adequacy ratio of the bank's own funds (capital) and the instantaneous liquidity ratio of the bank. To implement the model, the Microsoft Excel development tools were used. The Bank of Russia balance sheet was published as the initial data at the time of the work, as well as the Central Bank's key rate of 10.5 % and the maturity of the banking system equal to one year. In the course of the calculations, the Central Bank's ability to sanitize the banking system in a certain amount within a period determined by the test conditions is considered. The model can be used to assess certain stability parameters of the Bank of Russia and will be useful to a user who does not have access to the insider information of the Central Bank. In the future, it can be improved provided that more detailed data on the balance of the Central Bank will be used.

**Keywords:** bank analysis, Bank of Russia, stress testing, crisis, capital adequacy, banking sector, mathematical model, scenario analysis, investors run, simulation model.

### References

1. Pronskaya N.S. [Assessment of banking risks: theory and reality]. *Finansy i biznes* [Finance and business], 2008, no. 3, pp. 29–41. (in Russ.)
2. Lebedeva M.E. [Banking systems in several countries in Central and Eastern Europe: current state analysis]. *Finansy i biznes* [Finance and business], 2013, no. 2, pp. 74–77. (in Russ.)
3. Khasyanova S.Yu., Malov D.N. [The impact of external shocks on the cost of capital of the Russian banking sector: assessment based on the model of vector autoregression]. *Finansy i biznes* [Finance and business], 2015, no. 2, pp. 105–114. (in Russ.)
4. Ketova I.A., Rachilov E.E. The Analysis of the development of the bank sector on regional financial market. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2013, vol. 7, no. 2, pp. 43–49. (in Russ.)
5. Shamsivaleev T.N. [Analysis of the stress of the banking system by the example of the Bank of Russia]. *Trudy 7-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov i aspirantov "Statisticheskie metody analiza ekonomiki i obshchestva"* [Proceedings of the 7th International scientific-practical conference of students "Statistical methods for the analysis of the economy and society" (17–20 May 2016). Moscow, Higher School of Economics Publ., 2016, pp. 332–333. (in Russ.)
6. *A survey of stress tests and current practice at major financial institutions*. Available at: <http://goo.gl/Mah0Dk> (accessed: 11.11.2016).

7. *Podkhody k organizatsii stress-testirovaniya v kreditnykh organizatsiyakh* [Approaches to the organization of stress tests in credit institutions]. Available at: <http://goo.gl/M2EbYm> (accessed: 11.11.2016).

8. *Instruktsiya Banka Rossii ot 03.12.2012 № 139-I "Ob obyazatel'nykh normativakh banka"* [The Bank of Russia Instruction of 03.12.2012 no. 139-I "About obligatory specifications of banks"].

9. *Balans Banka Rossii v 2016 godu* [The balance of the Bank of Russia in 2016]. Available at: <http://goo.gl/YLyqnH> (accessed: 15.11.2016).

10. *Stavka Tsentral'nogo Banka RF. Prognoz na 2016 I 2017 gody ot ekspertov APEKON* [The rate of the Central Bank of the Russian Federation. The forecast for 2016 and 2017 by experts APEKON]. Available at: <https://goo.gl/xssId6> (accessed: 15.11.2016).

**Anatoly V. Panyukov**, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), professor, Department of Mathematical and Computer Modeling, South Ural State University (Chelyabinsk), [paniukovav@susu.ru](mailto:paniukovav@susu.ru)

**Vitaly A. Pyankov**, Systems analyst, Closed Joint-Stock Company RDTECH (Moscow), [cold.karadras@gmail.com](mailto:cold.karadras@gmail.com).

**Timur N. Shamsivaleev**, master's degree student majoring in Mathematical and Information Support of Economic Activity", South Ural State University (Chelyabinsk), [jizer174@gmail.com](mailto:jizer174@gmail.com)

*Received 18 February 2017*

---

#### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Панюков, А.В. Стресс-тестирование банка России / А.В. Панюков, В.А. Пьянков, Т.Н. Шамсивалеев // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2017. – Т. 11, № 1. – С. 28–35. DOI: 10.14529/em170104

#### FOR CITATION

Panyukov A.V., Pyankov V.A., Shamsivaleev T.N. Stress Analysis of the Bank of Russia. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2017, vol. 11, no. 1, pp. 28–35. (in Russ.). DOI: 10.14529/em170104

---