

УДК 336.115

МЕТОД РЕФЛЕКСИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ

Гусев В.Б., Исаева Н.А.

*Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук,
Москва, e-mail: gusvbr@ipu.ru, nat_i@ipu.ru*

В работе рассмотрена проблема анализа денежно-кредитной политики с учетом множества существенных факторов, влияющих на объекты управления, что является характерной чертой при принятии решений в экономико-финансовой сфере. Цели работы – разработка и применение процедур оценивания последствий взаимодействия факторов денежно-кредитной политики с использованием экспертных данных, адекватных рассматриваемой проблеме. Предложен новый алгоритм исследования эффекта действия различных инструментов кредитно-денежной политики ЦБ РФ на денежном (рублевом) финансовом рынке. Предложенный метод моделирования, использующий экспертные данные, позволяет принимать рациональные управленческие решения в области денежно-кредитного регулирования с учетом системного эффекта от взаимодействия большого количества факторов, отследить который в ручном режиме не представляется возможным. Эти решения могут носить как структурный, так и оперативный характер.

Ключевые слова: инструменты кредитно-денежной политики, взаимодействие факторов, системный эффект, рефлексивное оценивание, алгоритм транзитивного замыкания

METHOD OF THE REFLEXIVE EVALUATION OF INTERACTION OF THE FACTORS OF THE MONEY AND CREDIT POLICY

Gusev V.B., Isaeva N.A.

*V.A. Trapeznikov. Institute of Control Sciences, Russian Academy of Sciences,
Moscow, e-mail: gusvbr@ipu.ru, nat_i@ipu.ru*

Work examines the problem of the analysis of money and credit policy taking into account many essential factors, which influence the objects of control, what is characteristic feature with decision making in the economical-financial sphere. Purposes of the work are development and the application of procedures of the evaluation of the consequences of interactions of the factors with the use of expert data, adequate to the problem in question. In the work is proposed the new algorithm of a study of different factors, in our case of the tools of the RF Central Bank credit-money policy on the money (ruble) financial market. The method of simulation proposed, which uses expert data, makes it possible to make rational administrative decisions in the region of money and credit regulation taking into account the system effect from interaction of a large quantity of factors, to find which in the manual regime is impossible. The offered method of modeling using expert approach, allows making rational administrative decisions in the field of monetary and credit regulation of innovative activity taking into account system effect from interaction of a large number of factors, to trace which in a manual mode it isn't possible. These decisions can carry both structural and operational character and are directed on a strategic objective of economic management – ensuring steady effective growth of economy.

Keywords: the tools of credit-money policy, interaction of factors, system effect, reflexive evaluation, the algorithm of the transitive closing

Денежно-кредитная политика – очень мощный, а потому необыкновенно опасный инструмент воздействия на экономику страны. Формирование механизма денежно-кредитного регулирования позволяет Центральному банку воздействовать на деловую активность, контролировать деятельность коммерческих банков, добиваться стабилизации денежного обращения. С его помощью можно выйти из кризиса, но и не исключена и печальная альтернатива – усугубление сложившихся в экономике негативных тенденций [10].

К основным инструментам, с помощью которых центральный банк проводит свою политику по отношению к коммерческим банкам, относятся в первую очередь изменение ставки рефинансирования, изменение норм обязательных резервов, операции на открытом рынке с ценными бумагами и иностранной валютой, а также некоторые меры, носящие жесткий административный

характер. Одно из важнейших направлений деятельности центрального банка – рефинансирование кредитно-банковских институтов, направленное на обеспечение стабильности банковской системы [1, 4, 5].

Кредитно-денежная политика осуществляется через сложную цепь причинно-следственных связей. Политические решения воздействуют на резервы коммерческих банков, изменения резервов воздействуют на предложение денег, изменение денежного предложения меняет процентную ставку. Изменение процентной ставки воздействует на инвестиции и уровень цен, оказывая влияние на всю кредитную сферу. Во-первых, затруднение или облегчение возможности коммерческих банков получить кредит в центральном банке влияет на ликвидность кредитных учреждений. Во-вторых, изменение официальной ставки означает удорожание или удешевление кредита коммерческих банков для клиен-

туры, так как происходит изменение процентных ставок по активным кредитным операциям [6, 7, 8].

Принятие решений в сфере управления финансовыми потоками требует учета большого числа одновременно действующих факторов. Поскольку исчерпывающий количественный анализ всего действующего набора этих факторов весьма затруднителен, следует использовать возможность исследования их системного влияния на качественном уровне, с помощью когнитивных подходов.

Цель данного исследования – разработка и применение процедур оценивания последствий взаимодействия рассматриваемых факторов с использованием экспертных данных.

Материал и методы исследования состоят в анализе парных взаимодействий факторов [9, 2, 3], взаимовлияние которых исходно задается экспертным методом. Из всех пар на множестве рассматриваемых факторов выделяются пары, для которых можно представить механизм прямого взаимодействия типа «причина – следствие» и производится оценка эффекта такого взаимодействия.

Схема взаимодействия факторов представляет собой «моментальный снимок» применительно к текущему состоянию системы, представляющий взаимодействия в статике, когда запаздывание переходных процессов не принимается в расчет. Системный эффект определяется полной совокупностью косвенных связей, возникающих в результате сложения эффекта от всех цепочек воздействий, исходящих от каждого фактора-причины и заканчивающихся факторами-следствиями.

Результаты такого моделирования могут быть использованы как на начальном этапе формирования перечня мероприятий по управлению развитием кредитно-денежной сферы, так и на этапах подготовки и согласования локальных планов и программ.

Метод рефлексий при оценивании результатов взаимного влияния факторов

Если показатели результатов взаимодействия факторов измеряются экспертным путем (например, путем определения рейтинга или балльной оценки), то необходимо использовать правила операций дискретного типа, напоминающие рефлексии или логику операций с носителями потоков. А именно, могут быть приняты правила операций для многозначной логики.

Целью расчетов в такой ситуации является определение оценок взаимодействия факторов в результате транзитивного замыкания исходного набора оценок.

Эффект взаимодействия оценивается положительными и отрицательными числами в балльной системе, отображающими характер и степень влияния. Оценка последовательных и параллельных взаимодействий требует введения соответствующих операций над исходными величинами оценок. Для того чтобы учесть возможную неоднозначность результатов взаимодействий в рассматриваемой проблемной среде могут быть использованы разные наборы операций. Так, свойства операций могут зависеть от характера временных интервалов взаимодействия (долгосрочных или краткосрочных). Для краткосрочных интервалов характерен эффект доминирования. Долгосрочный характер взаимодействия учитывает накопление изменений, что отражается в непрерывной зависимости результатов соответствующих операций от исходных оценок. Требование непрерывности результатов операций может относиться к оценкам параллельных взаимодействий.

Общими требованиями к операциям является сходимость процесса транзитивного замыкания за конечное число шагов и свойство несмещенности: исходная оценка при отсутствии смежных воздействий в результате операций должна сохранять свое значение после формальных преобразований.

Рассмотрим возможные варианты операций над оценками взаимодействий, удовлетворяющие приведенным требованиям. Результат двух последовательных воздействий 1-го фактора на второй и 2-го на 3-й в цепочке 2-х взаимодействий определяется по той из двух исходных оценок, которая минимальна по абсолютной величине (аналог логического произведения в булевой алгебре). Если оба последовательных воздействия имеют оценки разных знаков, то их общий результат будет отрицательным. В противном случае результат положительный.

Если на данный фактор действуют несколько других факторов, то их совместный эффект (аналог логической суммы) определяется для краткосрочных периодов по принципу доминирования: результат равен максимальной по абсолютной величине оценке факторов-аргументов. Для долгосрочных периодов возможны два типа непрерывных операций: арифметическое суммирование оценок с ограничением на верхнюю и нижнюю границы и комбинация доминирования и суммирования. В последнем случае результат равен максимальной по абсолютной величине оценке факторов-аргументов, если их знаки одинаковы, и их сумме, если знаки противоположны.

Символическое представление алгоритма в матричном виде следующее

$$\mathbf{B} = \mathbf{A} + \mathbf{A}^2 + \mathbf{A}^3 + \dots$$

где \mathbf{A} – исходная матрица, \mathbf{B} – результирующая, матрица логическое произведение элементов x_1 и x_2

$$x_1 \otimes x_2 = \min(\text{abs}(x_1), \text{abs}(x_2)) \text{sign}(x_1, x_2),$$

логическая сумма элементов x_1 и x_2 для краткосрочного периода

$$x_1 \oplus x_2 = \max((\text{abs}(x_1), \text{abs}(x_2)) \text{sign}(\arg(\max((\text{abs}(x_1), \text{abs}(x_2))))))$$

логическая сумма для долгосрочного периода

$$x_1 \oplus x_2 = \min(10, x_1 + x_2).$$

При таком наборе операций над оценками взаимодействия исходный набор оценок в результате транзитивного замыкания может распространяться на взаимодействия всех пар факторов. Кроме того, может произойти замена части исходных показателей на другие значения.

В результате выполнения алгоритма транзитивного замыкания для исходной системы оценок взаимодействий с помощью дискретных преобразований можно получить дополнительную информацию об уровне рефлексии, на котором получена каждая оценка. Чем больше уровень рефлексии для полученной оценки, тем меньше степень ее достоверности.

Варьируя исходные оценки, можно определить степень их участия в формировании полной картины влияний факторов. Кроме того, анализируя результат алгоритма, можно определить избыточность исходных оценок. Оценка является избыточной, если в результате рефлексии она замещается другой оценкой.

Рассмотренные выше алгоритмы транзитивного замыкания оценок взаимодействия факторов обеспечивают сходимость за достаточно небольшое число шагов и достижение ограниченных значений оценок.

Модель финансового сектора

При построении когнитивной модели рассмотрены факторы финансового аспекта экономической системы, взаимодействующие в долгосрочном плане. Для первичного рассмотрения были выбраны следующие факторы:

1. Ставка рефинансирования.
2. Ставки по кредитам.
3. Межбанковские ставки.
4. Ставки по депозитам.
5. Спрос банков на деньги.
6. Предложение денег.
7. Дефлятор ВВП.
8. Эмиссия.

С использованием приведенных факторов кредитно-денежной политики формируется когнитивная модель, использующая

оценки коэффициентов их взаимодействия. Цель моделирования – получение оценок взаимодействия факторов, учитывающих полный набор прямых и косвенных связей в рассматриваемой системе.

Рассмотрим экспертные оценки непосредственных (прямых) взаимодействий для набора выбранных факторов. Оценивается возможная реакция фактора-функции на прирост показателя фактора-аргумента. Оценка возможности производится в 10-балльной шкале.

- Ставка рефинансирования непосредственно и наиболее значимо влияет на межбанковские ставки и другие факторы. Ее можно рассматривать как управляющий параметр кредитно-финансовой политики. Предполагается, что прирост ставки рефинансирования инициирует прирост межбанковских ставок с оценкой 5.

- Прирост ставок по кредитам наиболее значимо влияет на изменение спроса на деньги в сторону уменьшения, оценка влияния – 6.

- Межбанковские ставки воздействуют на ставки по кредитам и ставки по депозитам – с оценками 5 и 4 соответственно.

- Прирост ставок по депозитам стимулирует рост ставок по кредитам и предложения денег с оценками 6 и 4 соответственно.

- Увеличение дефлятора стимулирует рост спроса на деньги с оценкой 5.

- Спрос на деньги оказывает прямое воздействие на ставку рефинансирования с оценкой 5, межбанковские ставки с оценкой 7, дефлятор с оценкой 6.

- Прирост предложения денег приводит к уменьшению ставки рефинансирования (–5 баллов), а также уменьшению ставки по кредитам (–6 баллов) и эмиссии (–5 баллов).

- Прирост эмиссии вызывает прирост предложения денег (оценка 7 баллов).

Приведенные выше экспертные оценки прямых взаимодействий для банковской системы образуют взвешенный ориентированный граф, схема которого представлена ниже. Граф содержит несколько циклов, например, $1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 1$,

2 → 5 → 3 → 2, 5 → 7 → 5 и т.д. Поэтому любое изменение состояния одной из вершин, приводя к непосредственному изменению состояния смежных вершин, далее по цепочке изменяет состояния следующих вершин, и наконец, состояние исходной

вершины. Через достаточно большое число итераций система может прийти в равновесное состояние, но может и начать совершать колебания, либо ее показатели могут начать изменяться, выходя на предельно допустимые значения.

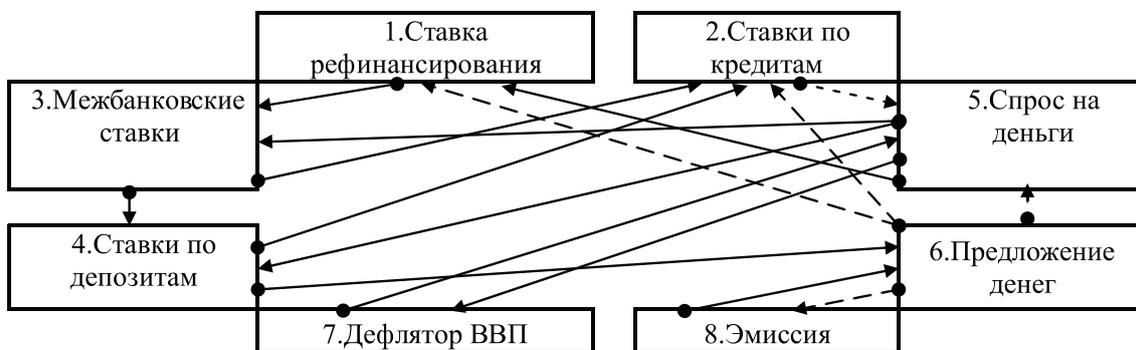


Схема взаимодействий финансового сектора

Непрерывными ориентированными дугами обозначены влияния с положительным знаком, а пунктирными дугами – с отрицательным знаком. Алгоритм транзитивного

замыкания оценок взаимодействия факторов обеспечивает сходимость за достаточно небольшое число шагов и достижение ограниченных значений оценок.

Результат действия алгоритма транзитивного замыкания

	Ставка рефинансирования	Ставки по кредитам	Межбанковские ставки	Ставки по депозитам	Дефлятор	Спрос на деньги	Предложение денег	Эмиссия
Ставка рефинансирования	5/3	5/1	5/2	4/1	5/1	5	-5	-5/1
Ставки по кредитам	5/1	5/2	5	6	5/2	5/1	5/2	5/3
Межбанковские ставки	5	-6/1	5/2	6/2	5/1	7	-6/1	-6/2
Ставки по депозитам	4/1	4/2	4	4/3	4/2	4/1	4/2	4/3
Дефлятор	5/3	-6/1	5/2	6/2	5/1	6	-6/1	-6/2
Спрос на деньги	5/2	-6	5/1	6/1	5	5/1	-6	-6/1
Предложение денег	4/2	4/3	4/1	4	4/3	4/2	-5/1	7
Эмиссия	4/3	4/4	4/2	4/1	4/4	4/3	-5	-5/1

Результат действия алгоритма транзитивного замыкания взаимодействий для краткосрочного периода в виде матрицы, содержащей факторы-аргументы по столбцам и факторы-функции по строкам, приведен ниже. Здесь первое число элемента матрицы представляет оценку влияния, а число после косой черты – номер шага (уровень) рефлексии, на котором получена данная оценка.

Из таблицы видно, что при данных предположениях прирост ставки рефинансирования в краткосрочном периоде положительно влияет на все рассматриваемые факторы кредитно-денежной политики, что несправедливо для ставок по кредитам.

Поиск непротиворечивых (не избыточных) конфигураций управления в денежно-

кредитной системе может осуществляться путем конечного перебора структуры и значений оценок влияния факторов. Полученный результат показывает, что исходные оценки не являются противоречивыми (избыточными), поскольку они не замещены новыми значениями в результирующей матрице.

Процедуру транзитивного замыкания можно применять для анализа эффективности управленческих воздействий, в данном случае – ставок рефинансирования и кредитования. В приведенном примере оценка влияния этого фактора на себя имеет величину 5, что означает его тенденцию к росту.

Если изменить оценки влияния на нее со стороны спроса на деньги и предложения денег с величин 5 и -5, уменьшив их по

модулю соответственно до 3 и -3, то оценка влияния ставки рефинансирования на себя становится отрицательной (равной -3). Таким образом, введение менее жесткого регулирования ставки рефинансирования может оказывать стабилизирующее воздействие на состояние финансовой системы.

Заключение

Денежно-кредитное регулирование, осуществляемое центральным банком РФ., являясь одной из составляющих экономической политики государства, одновременно позволяет сочетать макроэкономическое воздействие с возможностями быстрой корректировки регулирующих мер. Преимущества кредитно-денежной политики состоят в ее гибкости и политической приемлемости. Руководящие кредитно-денежные учреждения сталкиваются с дилеммой – они могут стабилизировать процентные ставки или предложение денег, но не то и другое одновременно. При определенных условиях может возникнуть альтернатива – использовать кредитно-денежную политику для уничтожения дисбаланса торговли или же использовать кредитно-денежную политику в целях экономической стабилизации внутри страны.

Предложенный метод моделирования, использующий экспертный подход, позволяет принимать рациональные управленческие решения в области денежно-кредитного регулирования инновационной деятельности с учетом системного эффекта от взаимодействия большого количества факторов, отследить который в ручном режиме не представляется возможным. Эти решения могут носить как структурный, так и оперативный характер, и направлены на стратегическую цель экономического управления – обеспечением устойчивого эффективного роста экономики.

Список литературы

1. Гугнин В.К., Исаева Н.А. Межбанковский кредитный рынок России. – М.: Финансы и статистика. 2005. – 28 с.
2. Гусев В.Б. Принятие решений в сильносвязанных структурах взаимодействия факторов и следствий. Труды конгресса по интеллектуальным системам и технологиям «AIS-IT'10». Научное издание: в 4 то. – М.: Физматлит, 2010. – Т. 1. – С. 124-130.
3. Гусев В.Б., Павельев В.В. Использование непрерывных шкал при оценивании и принятии решений в сложных проблемных ситуациях / Научное издание. – М.: ИПУ РАН, 2013. – 118 с.

4. Деньги, кредит, банки: учебник / колл. авт.; под ред. О.И. Лаврушина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: КНОРУС, 2006.

5. Кожухарь Л.И. Основы общей теории и статистики. – М.: Финансы и статистика, 2000.

6. Лаврушин О.И. Деньги. Кредит. Банки. – М.: Финансы и статистика, 2001.

7. Медведков С. Экономическая политика и банковская система // Вопросы экономики. – 2005.

8. Общая теория денег и кредита / под ред. Е.Ф. Жукова. – М.: ЮНИТИ, 2003.

9. Саати Томас Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети: пер. с англ./ под науч. ред. А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – 2-е изд. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009 – 360 с.

10. Экономика / под ред. А.С. Булатова. – М.: Экономика, 2006. – 481 с.

References

1. Gugin V.K., Isaeva N.A. Mezhhbankovskij kreditnyj ryok Rossii. Moscow, Finansy i statistika, 2005. 28 p.

2. Gusev V.B. Prinjatje reshenij v silnosvjazannyh strukturah vzaimodejstvija faktorov i sledstvij. Trudy kongressa po intellektualnym sistemam i tehnologijam «AIS-IT'10». Nauchnoe izdanie v 4-h tomah. Moscow, Fizmatlit, 2010. Vol. 1, pp. 124–130.

3. Gusev V.B., Pavelev V.V. Ispolzovanie nepreryvnyh shkal pri ocenivanii i prinja-tii reshenij v slozhnyh problemnyh situacijah / Nauchnoe izdanie. Moscow, IPU RAN, 2013. 118 p.

4. Dengi, kredit, banki: uchebnik, koll. avt.; pod red. Lavrushina O.I. 3-e izd., pe-rerab. i dop. Moscow, KNORUS, 2006.

5. Kozuhar L.I. Osnovy obshej teorii i statistiki. Moscow, Finansy i statistika, 2000.

6. Lavrushin O.I. Dengi. Kredit. Banki. Moscow, Finansy i statistika, 2001.

7. Medvedkov S. Jekonomicheskaja politika i bankovskaja sistema. Voprosy jekonomiki, 2005.

8. Obshhaja teorija deneg i kredita. Pod red. Zhukova E. F. Moscow, JuNITI, 2003.

9. Saati Tomas L. Prinjatje reshenij pri zavisimostjah i obratnyh svjazjah: Analitiche-skie seti. Per. s angl. Nauch. red. A.V. Andrejchikov, O.N. Andrejchikova. Izd. 2-e. Moscow, Knizhnyj dom «LIBROKOM», 2009. 360 p.

10. Jekonomika. Pod red. A.S. Bulatova. Moscow, Jekonomist, 2006. 481 p.

Рецензенты:

Нижегородцев Р.М., д.э.н., зав. лабораторией, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, г. Москва;

Пашенко Ф.Ф., д.т.н., зав. лабораторией Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 17.10.2013.