

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ВАРИАНТОВ ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ

**В.И. МАЛЮГИН, М.В. ДЕМИДЕНКО, Д.Л. КАЛЕЧИЦ, Т.В. ЦУКАРЕВ**

Национальный банк Республики Беларусь,  
Белорусский государственный университет,  
г. Минск, Республика Беларусь, *malugin@bsu.by, tsukarev@nbrb.by*

### ВВЕДЕНИЕ

Эконометрические модели широко используются для решения разнообразных задач исследования экономики рыночного и переходного типа, включая такие основные задачи, как анализ причинно-следственных связей между экономическими переменными, прогнозирование значений экономических переменных, построение и выбор вариантов (сценариев) экономической политики на основе экспериментов с моделью, оценка влияния внешних шоковых воздействий на экономическую систему. В последние два десятилетия все большую популярность стали приобретать малые эконометрические модели типа векторной авторегрессии (*vector autoregressive model – VAR*) [1] и векторной модели коррекции ошибок (*vector error correction model – VECM*) [2], а также разнообразные аналитические модели, имеющие достаточно жесткие модельные предположения. Переход к моделям меньшей размерности обусловлен как сложностью сопровождения и использования больших моделей в виде систем одновременных уравнений, так и невысокой адекватностью их вследствие неизбежных структурных изменений [3].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В мировой практике инициаторами построения многих эконометрических макроэкономических моделей выступают центральные банки. Как правило, эконометрические модели, применяемые центральными банками, отличаются большим разнообразием, что объясняется рядом факторов: различными целями использования моделей, различным уровнем агрегирования и соответственно числом уравнений, строгостью экономического обоснования и математическим (эконометрическим) инструментарием, используемым для построения и применения моделей и т.д. Типичным в современной практике многих центральных банков является одновременное использование разных моделей, позволяющих комплексно решать стоящие перед банком задачи, включая прогнозирование основных денежно-кредитных и макроэкономических показателей и оценку вариантов денежно-кредитной политики (ДКП).

Разработка таких эконометрических моделей в интересах Национального банка Республики Беларусь проводилась в 2004 и 2007 годах в Национальном научно-исследовательском центре прикладных проблем математики и информатики Белорусского государственного университета совместно с заинтересованными аналитическими подразделениями банка. К настоящему времени разработано две версии системы эконометрических моделей для целей разработки сценариев проведения денежно-кредитной политики: система СЭМ-ДКП-1 (2004 г.) [4] и система СЭМ-ДКП-2 (2007 г.). Система СЭМ-ДКП-2 представляет собой развитие первой версии и построена с учетом обновления статистических данных, а также особенностей ДКП в рассматриваемый период времени.

При построении системы СЭМ-ДКП-2, как и в случае системы СЭМ-ДКП-1 [4], основной акцент делался на эконометрическом моделировании таких показателей белорусской экономики, как индекс потребительских цен (ИПЦ), обменный курс белорусского рубля по отношению к доллару США, процентные ставки по срочным депозитам и вновь выданным кредитам в национальной валюте, денежное предложение и спрос на реальные денежные остатки. При этом принимались во внимание особенности сложившегося режима денежно-кредитной политики, а также выбранные целевые (конечные и промежуточные) ориентиры ДКП.

Исходя из целей и задач ДКП, учитывая взаимосвязи между инструментами ДКП и ее промежуточными и конечными целями, мы сформулировали следующие основные задачи, для решения которых предназначена система моделей СЭМ-ДКП-2:

- анализ причинно-следственных связей между основными денежно-кредитными и макроэкономическими показателями;
- прогнозирование показателей, выступающих в качестве конечных и промежуточных целей денежно-кредитной политики, включая индекс потребительских цен, обменный курс белорусского рубля по отношению к доллару США, денежную массу, процентные ставки в экономике;
- задачи комплексного формирования денежно-кредитной политики.

В рамках решения указанных задач система моделей СЭМ-ДКП-2 обеспечивает проведение следующих исследований:

- анализ и прогнозирование денежно-кредитных показателей на основе многовариантных (сценарных) расчетов (задача анализа типа «что будет, если»);
- определение необходимого уровня воздействий со стороны инструментов ДКП и экзогенных переменных, обеспечивающего достижение приемлемых (наилучших в определенном смысле) значений промежуточных и целевых показателей (т.е. задача типа «что надо, для того чтобы»);
- проведение экспериментов с целью оценки сбалансированности разработанных вариантов (сценариев) денежно-кредитной политики.

Под вариантом ДКП для анализируемого временного интервала (горизонта прогнозирования) понимается экономически обоснованный набор значений экзогенных переменных и переменных, используемых как инструменты ДКП, обеспечивающий достижение установленных целевых ориентиров. Таким образом, вариант ДКП включает множество значений объясняющих переменных, используемых как инструменты ДКП, а также значения экзогенных переменных, характеризующих ожидаемые внешние условия протекания моделируемых процессов. Указанные значения задаются экспертно или прогнозируются вне системы моделей.

Оценка варианта ДКП подразумевает:

- прогнозирование значений целевых показателей (промежуточных и конечных целей) с помощью системы моделей для заданного варианта ДКП;
- анализ и сравнение полученных значений целевых показателей с установленными соответствующими программными документами ограничениями на целевые показатели.

Возможность оценки и выбора наилучшего в определенном смысле варианта экономической политики на основе экспериментов с системой моделей делает саму систему моделей средством разработки таких вариантов. Модели для целевых показателей, интегрированные в систему СЭМ-ДКП-2, взаимосвязаны по управляющим экзогенным переменным (инструментам экономической политики), общим экзогенным переменным, а также по эндогенным переменным, выступающим в качестве промежуточных целей монетарной политики.

В основе структуры системы СЭМ-ДКП-2 лежит предположение о наличии трех этапов формирования ДКП:

- установка стратегических (конечных) целей;
- определение промежуточных целей;
- выбор инструментов денежно-кредитного регулирования.

Считается, что достижение конечных целей увязывается с достижением определенных, более конкретных промежуточных целей денежно-кредитной политики, обеспечивающих достаточно оперативный мониторинг результатов применения инструментов ДКП. Выбор промежуточных целей ДКП основывается на их связи с конечными целями, с одной стороны, и возможностью воздействия на промежуточные цели посредством инструментов ДКП, с другой. При этом важным свойством инструментов ДКП является их эффективность в краткосрочном периоде.

Исходя из общих теоретических представлений о конечных, промежуточных целях и инструментах ДКП, а также о фактическом их использовании в Республике Беларусь, при выработке и реализации ДКП структура системы СЭМ-ДКП-2 предусматривает четыре блока, реализующих такие модели, как:

- *модель индекса потребительских цен*, представляющего собой конечный целевой показатель ДКП;
- *модель обменного курса* белорусского рубля по отношению к доллару США как промежуточного целевого показателя;
- *модель денежного предложения* как промежуточного целевого показателя;
- *модель процентных ставок* как промежуточного целевого показателя.

Приведем краткое описание теоретических предпосылок, которые лежат в основе каждого из блоков эконометрических моделей.

**Модель индекса потребительских цен.** В рамках обоснования данного блока был предложен подход, предполагающий учет различных особенностей инфляционных процессов в белорусской экономике.

Во-первых, инфляция может объясняться процессом разбалансировки между денежным предложением и спросом на реальные денежные остатки. Было показано, что наиболее стабильная функция спроса на деньги была получена в случае использования денежного агрегата  $M2^*$ . Тогда разрыв рублевой денежной массы  $M2^*$  определялся следующими переменными: денежным агрегатом  $M2^*$ , индексом потребительских цен в Республике Беларусь, реальным ВВП в Республике Беларусь.

Во-вторых, инфляционные процессы в Республике Беларусь могут объясняться таким важным фактором, как обменный курс, оказывающий влияние на уровень цен через паритет покупательной способности (ППС). В рамках исследования было рассмотрено влияние курса через паритет покупательной способности с Российской Федерацией – основным торговым партнером Республики Беларусь. Было показано, что ППС выполняется в долгосрочной перспективе, однако в краткосрочном периоде имеются отклонения. Воздействие краткосрочных отклонений реального курса могут содействовать как снижению уровня инфляции (отрицательный разрыв реального курса), так и его росту (положительный разрыв реального курса). При моделировании разрыва реального курса использовались такие переменные, как ИПЦ в Республике Беларусь, ИПЦ в Российской Федерации, номинальный обменный курс белорусского рубля к российскому.

В-третьих, было установлено, что в условиях белорусской экономики существует тесная связь между инфляционными ожиданиями и изменением обменного курса белорусского рубля к доллару США. То есть обменный курс белорусского рубля к доллару США является одним из важнейших факторов, определяющих ценовые ожидания экономических агентов в Республике Беларусь. Кроме воздействия на инфляционные ожидания, обменный курс к доллару США может оказывать влияние на инфляцию непосредственно через паритет покупательной способности – через импортируемую инфляцию. Поэтому в рамках исследования имела место необходимость оценки долгосрочной связи между уровнем цен и курсом белорусского рубля к доллару США и, как следствие, краткосрочного отклонения от данного долгосрочного соотношения. При этом положительное краткосрочное отклонение инфляции от курса доллара означает проведение жесткой денежно-кредитной политики, оказывающей сдерживающее влияние на рост цен, а отрицательное отклонение, наоборот, проведение мягкой денежно-кредитной политики.

Таким образом, в целом модель инфляции состоит из трех основных блоков:

- модели краткосрочных отклонений от долгосрочных уровней или разрывов;
- моделей разрыва рублевой денежной массы и разрыва реального обменного курса белорусского рубля к российскому;
- модели краткосрочного отклонения от долгосрочной связи уровня цен и обменного курса белорусского рубля к доллару США.

**Модель обменного курса.** В качестве эндогенной переменной в данной модели выступает показатель официального обменного курса белорусского рубля к доллару США, что связано, во-первых, с тем, что наибольшая часть сбережений населения представлена именно в долларах США; во-вторых, динамика обменного курса белорусского рубля к доллару США практически совпадала с динамикой цен внутри страны, что предопределяет связь инфляционных ожиданий с изменением обменного курса к доллару США; в-третьих, как уже сообщалось выше, значительное количество контрактов на поставку продукции заключается в долларах США. В модель обменного курса белорусского рубля к доллару США включались авторегрессионная компонента, разница уровня инфляции в Республике Беларусь и США (условие паритета покупательной способности – ППС), а также разница ставок по вновь выданным кредитам юридическим лицам в двух странах (условие непокрытого паритета процентных ставок – UIP).

**Модель процентных ставок.** В рамках исследования были предложены модель по вновь выданным кредитам в национальной валюте и модель процентных ставок по срочным депозитам в национальной валюте.

Уровень процентных ставок по депозитам и кредитам банков (в национальной валюте) формируется как под воздействием операций центрального банка, так и под воздействием ряда других факторов, прежде всего внешнего характера. Устанавливая ставку рефинансирования и определяя диапазон ставок по своим инструментам, центральный банк тем самым определяет верхний уровень стоимости ресурсов банков (доходность по привлекаемым банками депозитам) как альтернативу средствам центрального банка и нижнюю границу уровня процентных ставок по кредитам банков как альтернативное направление вложения свободных средств банка.

Так, среди факторов, воздействующих на уровень внутренних процентных ставок по вновь выданным кредитам в национальной валюте, необходимо назвать ставку рефинансирования Национального банка, уровень процентных ставок по кредитам в иностранной валюте (уровень процентных ставок на мировых финансовых рынках), ставку МБК и политику центрального банка по регулированию уровня процентных ставок внутри страны (в модель включено условие, отражающее рекомендацию Национального банка по формированию маржи коммерческих банков). В свою очередь, ставка по вновь выданным кредитам в иностранной валюте определяется в дополнение ко всему и ставкой по вновь выданным кредитам в США, то есть учитывается условие UIP.

Полученная в рамках СЭМ-ДКП-2 модель процентной ставки по новым срочным рублевым депозитам указывает на то, что рассматриваемая переменная зависит от ставки рефинансирования Национального банка и ставки МБК. При этом ставка по вновь привлеченным срочным рублевым депозитам является неинерционным показателем – изменения ставки не зависят от ее изменений в предыдущие периоды.

**Модель денежного предложения.** Решение задачи поддержания стоимости национальной денежной единицы осуществимо посредством обеспечения денежного равновесия в стране, т.е. посредством увязки предложения денег со спросом на них на уровне, соответствующем целевым показателям по инфляции и росту производства. Традиционным и наиболее распространенным подходом к анализу и моделированию денежного предложения является подход, связанный с концепцией денежного мультипликатора и денежной базы. Центральный банк способен контролировать денежную базу (через объемы денежной эмиссии) и воздействовать на мультипликацию посредством изменения условий формирования обязательных и избыточных резервов банков. Коммерческие банки определяют размер предоставляемых займов, и, соответственно, влияют на мультипликационный эффект создания денег. Субъекты нефинансового сектора воздействуют на соотношения между наличными деньгами, депозитами до востребования и срочными депозитами. В целях учета мультипликационного эффекта от изменения такого инструмента денежно-кредитной политики, как нормы отчисления в фонд обязательного резервирования, а также изменения объема избыточных резервов, что является отражением инструментов по изъятию ликвидности, в модели используются переменные отношений обязательных и избыточных резервов в национальной валюте к привлеченным средствам в национальной валюте.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, для моделирования денежного предложения (рублевой денежной массы  $M2^*$ ) использовались показатели рублевой денежной массы  $M2^*$ , рублевой денежной базы, соотношение обязательных и избыточных резервов к депозитам, доля денежного агрегата  $M0$  в рублевой денежной массе, ставки по новым срочным рублевым депозитам, скорректированной с учетом индекса потребительских цен за предыдущие 12 месяцев (в качестве показателя процентной ставки).

Описанные модели интегрированы в систему СЭМ-ДКП-2, для построения которой использовался пакет прикладных программ EViews 5.0.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Харин, Ю.С. Эконометрическое моделирование / Ю.С. Харин, В.И. Малюгин, А.Ю. Харин. – Минск: БГУ, 2003. – 313 с.
2. Johansen, S. Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models, 2<sup>nd</sup> ed. / S. Johansen. – Oxford University Press, 1996.
3. Economic Structural Change: Analysis and Forecasting. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) / Eds. P. Hackl, A. H. Westlund. – Berlin, 2000.
4. Малюгин, В.И. Система эконометрических моделей для анализа, прогнозирования и оценки вариантов денежно-кредитной политики / В.И. Малюгин [и др.] // Исследования банка. – 2005. – №2. – 41 с.

## THE USE OF ECONOMETRIC MODELS FOR FORECASTING AND ESTIMATING THE MONETARY AND CREDIT POLICY VARIANTS

*V.I. MALYUGIN, M.V. DEMIDENKO, D.L. KALECHITS, T.V. TSUKAREV*

### *Summary*

The basic results obtained during the research work on the theme “The development and perfection of system econometric models for working out different variants of a monetary and credit policy” are given in the article. Researches have been carried out with the participation of experts of the National research centre of applied problems of mathematics and computer science of the Belarusian State University and analytical departments of the National bank of the Republic of Belarus.

*Поступила в редакцию 17 марта 2008 г.*