

НАЦИОНАЛЬНЫЙ БАНК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ИССЛЕДОВАНИЯ БАНКА

1[2] МАЙ 2005

**СИСТЕМА ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ  
ДЛЯ АНАЛИЗА, ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ  
ВАРИАНТОВ ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ**

В.И.Малюгин, М.В.Пранович, Д.Л.Мурин, Д.Л.Калечиц

## Редакционный совет

П.В.Каллаур (председатель совета), А.О.Тихонов (главный редактор), А.Ф.Дроздов (зам. главного редактора), Н.И.Борисенко (ответственный секретарь), Ю.П.Власкин, С.Г.Голубев, С.В.Дубков, М.М.Ковалев, В.Н.Комков, Н.В.Лузгин, В.И.Тарасов, Г.А.Хацкевич, Ю.М.Ясинский

## Цель издания

Научное экономическое издание Национального банка Республики Беларусь «Исследования банка» издается в целях расширения, совершенствования и распространения результатов своей научно-исследовательской деятельности. В издании публикуются теоретические и/или эмпирические экономические исследования сотрудников банка, специалистов других банков, финансовых и научных институтов на различные темы по актуальным вопросам монетарной политики, банковского надзора, функционирования платежной системы и др. Точка зрения Национального банка Республики Беларусь может не совпадать с мнением авторов.

Издается в соответствии с постановлением Совета директоров Национального банка Республики Беларусь от 29.03.2004 № 73.

Выпуск подготовлен Главным управлением монетарной политики и экономического анализа Национального банка Республики Беларусь.

тел. (017) 219 23 48, (017) 227 76 25  
e-mail: [ib@nbrb.by](mailto:ib@nbrb.by)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ БАНК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
ИССЛЕДОВАНИЯ БАНКА 1 [2] МАЙ 2005

**СИСТЕМА ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ  
ДЛЯ АНАЛИЗА, ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ  
ВАРИАНТОВ ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ<sup>1</sup>**

В.И. Малюгин<sup>2</sup>, М.В. Пранович<sup>3</sup>, Д.Л. Мурин<sup>4</sup>, Д.Л. Калечиц<sup>5</sup>

**РЕЗЮМЕ**

Приводится описание системы эконометрических моделей (системы СЭМ-ДКП), предназначенной для анализа, прогнозирования и оценки вариантов денежно-кредитной политики. Система СЭМ-ДКП объединяет эконометрические модели, построенные в форме коррекции ошибок для целевых показателей денежно-кредитной политики. Эконометрические модели, интегрированные в систему, взаимосвязаны по управляющим экзогенным переменным (инструментам денежно-кредитной политики), общим экзогенным переменным, характеризующим внешние воздействия, а также эндогенным переменным, выступающим в качестве промежуточных целей денежно-кредитной политики.

Описываются результаты применения системы СЭМ-ДКП для прогнозирования целевых показателей, а также для оценки рассматриваемых вариантов денежно-кредитной политики Национального банка, направленной на ограничение инфляции, стабилизацию обменного курса белорусского рубля по отношению к доллару США и регулирование уровня процентных ставок на финансовом рынке Республики Беларусь.

**Классификация JEL: E52/C32**

**Ключевые слова:** эконометрическая модель, модель коррекции ошибок, анализ и прогнозирование, вариант денежно-кредитной политики, индекс потребительских цен, обменный курс, процентные ставки, денежное предложение

**E-mail авторов:** [Malugin@bsu.by](mailto:Malugin@bsu.by); [M.Pranovich@nbrb.by](mailto:M.Pranovich@nbrb.by); [D.Murin@nbrb.by](mailto:D.Murin@nbrb.by); [D.Kalechic@nbrb.by](mailto:D.Kalechic@nbrb.by)

---

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта по эконометрическому моделированию взаимосвязей между инструментами Национального банка и промежуточными и конечными показателями денежно-кредитной политики (договор 690/Д).

<sup>2</sup> Доцент кафедры математического моделирования и анализа данных Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук.

<sup>3</sup> Начальник отдела монетарного анализа и прогнозирования Национального банка Республики Беларусь.

<sup>4</sup> Советник отдела монетарного анализа и прогнозирования Национального банка Республики Беларусь.

<sup>5</sup> Начальник управления экономического анализа и прогнозирования Национального банка Республики Беларусь.

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	5
<b>1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ</b> .....	7
<b>2. ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ</b> .....	9
2.1. Экономическое обоснование структуры системы.....	9
2.2. Описание эконометрических моделей.....	18
2.3. Ретроспективная оценка точности прогнозирования на основе системы эконометрических моделей.....	29
<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ВАРИАНТОВ ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ</b> .....	31
3.1. Варианты денежно-кредитной политики.....	31
3.2. Описание и оценка вариантов денежно-кредитной политики.....	32
<b>ИСТОЧНИКИ</b> .....	39

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из традиционных подходов к исследованию макроэкономических процессов является подход, основанный на использовании *эконометрических моделей* [1, 3, 4, 6, 12, 23]. Эконометрические модели позволяют решать достаточно широкий круг задач исследования: анализ причинно-следственных связей между экономическими переменными; прогнозирование значений экономических переменных; построение и выбор вариантов (сценариев) экономической политики на основе имитационных экспериментов с моделью. Моделирование и прогнозирование макроэкономических процессов является, несомненно, актуальной проблемой и для белорусской экономики [13, 21, 26, 30, 31].

Как известно [5, 15, 18, 25, 28], большинство макроэкономических временных рядов являются *нестационарными*. Многие нестационарные *интегрированные* (т.е. приводящиеся к стационарному виду с помощью взятия разностей) временные ряды в долгосрочной перспективе изменяются некоторым согласованным образом, т.е. содержат общие стохастические тренды и являются *коинтегрированными* [7]. Одним из наиболее эффективных подходов к построению моделей макроэкономических процессов по нестационарным коинтегрированным временным рядам является подход, основанный на использовании *векторных моделей коррекции ошибок (vector error correction model – VECM)* [7, 11, 17, 32].

Модель коррекции ошибок VECM позволяет использовать информацию о долгосрочной зависимости в виде *коинтеграционного соотношения* (или соотношений) между совместно анализируемыми нестационарными коинтегрированными временными рядами при моделировании стационарных краткосрочных (однопериодных) изменений анализируемых переменных. Модели типа VECM имеют, как правило, небольшую размерность и в то же время по-

зволяют учитывать типичные для макроэкономических временных рядов структурные и сезонные изменения.

При построении VECM приходится решать следующие основные задачи: тестирование порядка интегрированности временных рядов; определение числа коинтеграционных соотношений (ранга коинтеграции) и их оценивание; оценивание неизвестных параметров и тестирование адекватности VECM в целом. Для построения VECM обычно используется подход Йохансена [11]. Данный подход использовался и для разработки предлагаемой системы эконометрических моделей.

В рамках данного исследования денежно-кредитной политики основное внимание уделялось анализу с помощью эконометрических моделей таких важнейших для белорусской экономики проблем, как инфляция и девальвация белорусского рубля по отношению к доллару США, а также анализу динамики процентных ставок на финансовом рынке.

Целью исследования являлась разработка системы эконометрических моделей, предназначенной для решения следующих задач: 1) анализ и оценка влияния инструментов денежно-кредитной политики на конечные и промежуточные цели денежно-кредитной политики; 2) прогнозирование соответствующих макроэкономических и денежно-кредитных показателей; 3) оценка вариантов денежно-кредитной политики на основе сценарных расчетов. Основные результаты исследований отражены в данной публикации и включают: общую характеристику системы эконометрических моделей; описание системы эконометрических моделей и результатов ее построения; описание вариантов денежно-кредитной политики; результаты прогнозирования и оценки вариантов денежно-кредитной политики.

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Исходя из целей и задач денежно-кредитной политики (ДКП) и учитывая взаимосвязи между инструментами ДКП, а также ее промежуточными и конечными целями, можно сформулировать следующие основные задачи, для решения которых предназначена предлагаемая система моделей.

1. *Анализ причинно-следственных связей между основными денежно-кредитными и экономическими показателями.*

В рамках решения данной задачи представляет интерес исследование следующих вопросов:

- имеет ли место связь между динамикой показателей денежного предложения, инфляции и других показателей;
- каково направление воздействия расширения денежного предложения на инфляцию и другие показатели;
- является ли это воздействие одномоментным или ему присущи определенные лаги и продолжительный период, когда это воздействие исчерпывается полностью (в случае «шокового» увеличения денежного предложения).

2. *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.*

3. *Задачи комплексного формирования денежно-кредитной политики.*

В рамках решения данной задачи система моделей должна обеспечивать выполнение следующих исследований.

3.1. Анализ и прогнозирование денежно-кредитных показателей на основе многовариантных (сценарных) расчетов (т.е. задача типа «что будет, если»).

3.2. Определение необходимого уровня воздействий со стороны инструментов ДКП и экзогенных переменных, который бы позволил достичь при-

емлемых значений промежуточных и целевых показателей (т.е. задача типа «что надо, для того чтобы»).

3.3. Возможность проведения имитационных экспериментов с целью оценки сбалансированности разработанных вариантов (сценариев) денежно-кредитной политики.

Возможность оценки и выбора наиболее приемлемого в определенном смысле варианта экономической политики на основе имитационных экспериментов с системой моделей делает саму систему средством разработки таких вариантов. В части практического применения, помимо требования о максимально возможном «покрытии» основных взаимосвязей между показателями, система должна отвечать требованиям разумной экономичности, что гарантирует возможность ее оперативного применения без существенных временных затрат.

В рамках данного исследования используются следующие трактовки понятий: «*вариант ДКП*», «*разработка варианта ДКП*», «*оценка варианта ДКП*».

*Вариант ДКП* для анализируемого временного интервала (горизонта прогнозирования) – это экономически обоснованные наборы значений экзогенных переменных и переменных, используемых как инструменты ДКП.

*Разработка варианта ДКП* включает:

- задание или прогнозирование (вне системы моделей) значений экзогенных переменных (внешних воздействий);
- задание значений переменных, используемых как инструменты ДКП.

*Оценка варианта ДКП* включает:

- 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.



Для разработки требуемого модельного аппарата использовался эконометрический подход. С учетом особенностей моделируемых процессов, а также объема и качества имеющихся в настоящее время статистических данных, выбор сделан в пользу векторной модели коррекции ошибок как базовой модели для анализа и прогнозирования исследуемых временных рядов.

## 2. ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

### 2.1. Экономическое обоснование структуры системы

Система моделей, полученная в рамках данного исследования, состоит из четырех основных моделей:

- 1) модель процентных ставок по срочным депозитам в национальной валюте;
- 2) модель денежного предложения по агрегату M1;
- 3) модель обменного курса белорусского рубля по отношению к доллару США;
- 4) модель индекса потребительских цен.

Приведем краткое обоснование структуры моделей для переменных, используемых в качестве конечных и промежуточных целей ДКП.

**Модель индекса потребительских цен.** В рамках данного исследования используется представление инфляции, как процесса разбалансировки между денежным предложением и спросом на реальные денежные остатки:

$$p = m^s - m^d, \quad (1)$$

где  $m^s$  – логарифм денежного предложения,  $m^d$  – логарифм спроса на реальные денежные остатки.

Представление (1) предполагается справедливым на долгосрочном периоде, т.е. в реальности не происходит одномоментной корректировки уровня цен при изменении денежного предложения  $m^s$  или спроса на реальные денежные остатки  $m^d$ . Это означает, что уровень цен постепенно корректируется к новому состоянию равновесия, которое соответствует новому уровню денежного предложения и спроса на деньги. На основе этого может быть ис-

следован вопрос о существовании долгосрочного равновесного соотношения между показателем инфляции  $p$  и величиной разбалансировки между денежным предложением и спросом на деньги  $m^s - m^d$ , с последующим построением модели типа коррекции ошибок.

В качестве показателя денежного предложения использовался агрегат денежной массы  $M1$ , включающий наличные деньги и переводные депозиты в национальной валюте. Этот показатель отражает динамику высоколиквидной части денежного предложения, а значит, в существенной мере оказывает влияние на динамику цен на потребительском рынке.

Величина расхождения между предложением и спросом на деньги по агрегату  $M1$  будет определяться следующей величиной:

$$gap = ml - mlr. \quad (2)$$

Как правило, в практике осуществления денежно-кредитной политики инфляция выступает в качестве конечной цели. При этом возникает вопрос, какой индекс цен должен быть выбран в целях контроля. Предпочтение отдается индексу потребительских цен, который является агрегированным показателем динамики стоимости широкого круга потребительских товаров и услуг.

С учетом представления (1) возникает задача оценки динамики спроса на реальные денежные остатки – в рассматриваемом случае по агрегату  $M1$ . При моделировании инфляции функция спроса на деньги может строиться в так называемом классическом виде – спрос на деньги определяется динамикой ВВП в постоянных ценах (показатель масштаба) и номинальной процентной ставкой (показатель альтернативной доходности). Данный подход оправдан, если в исследуемой экономике, в частности, не наблюдается существенных изменений в факторах структурного характера. Однако, как было замечено, данное представление может не давать полного описания процесса в связи с характерной спецификой. Она состоит в продолжительном периоде исполь-

зования неденежных форм расчетов и их существенной доли в структуре платежей. При этом, начиная с 2003 года, отмечен достаточно активный рост доли расчетов в денежной форме, что означает более активное использование национальных денег в качестве средства платежа. Было предложено ввести в модель показатель доли денежных средств в выручке субъектов хозяйствования от реализации товаров, работ, услуг. Вид функции спроса на деньги по агрегату М1 представлен в п. 2.2 настоящего исследования. С учетом функции спроса на деньги осуществляется переоценивание модели индекса потребительских цен.

Кроме этого, с целью более адекватного описания краткосрочной динамики индекса потребительских цен было предложено разделить оценивание сезонных компонент модели на двух временных промежутках – в период до января 2003 г. и после января 2003 г. Необходимость данной коррекции обуславливается изменением величины сезонных колебаний цен в этих промежутках. Структура построенной модели индекса потребительских цен представлена на *рисунке 1*.



**Рисунок 1.** Структура модели индекса потребительских цен

Показатели индекса потребительских цен, денежного предложения M1 и спроса на реальные денежные остатки M1 образуют долгосрочную равновесную связь. Показатель обменного курса включается в модель краткосрочной динамики индекса потребительских цен. Обменный курс, денежное предложение M1, спрос на M1, процентная ставка по срочным депозитам в национальной валюте являются эндогенными относительно системы (определяются в других составляющих системы), в то же время показатель ВВП в постоянных ценах и доля денежных средств в выручке являются экзогенными относительно системы моделей.

**Модель обменного курса.** Модель обменного курса по своему теоретическому обоснованию близка к модели инфляции, поскольку если в случае с инфляцией объектом спроса и предложения выступает некий набор товаров, определяющих потребительскую корзину, то в случае обменного курса фактически осуществляется переход к рассмотрению рынка одного товара – иностранной валюты.

Предполагается, что в долгосрочной перспективе динамика обменного курса определяется спросом и предложением на валютном рынке. Тогда задача состоит в определении переменных, которые могли бы описать динамику спроса на иностранную валюту и динамику ее предложения.

В условиях Республики Беларусь основным источником предложения иностранной валюты является полученная от внешнеэкономической деятельности валютная выручка, поступившая на счета субъектов хозяйствования. По этой причине данный показатель и был выбран в качестве аппроксимирующей переменной предложения валюты.

В качестве показателя, аппроксимирующего спрос на иностранную валюту, предлагается использовать часть денежного предложения по агрегату M1, которая отражает величину расхождения между предложением и спросом на активную денежную массу (2).

Кроме того, существующий в Республике Беларусь режим курсообразования накладывает дополнительные условия на выбор переменных. В случае использования номинального обменного курса в качестве «якоря» денежно-кредитной политики изменения в соотношении спроса и предложения на валютном рынке будут касаться не только динамики обменного курса, но и динамики резервов центрального банка.

В этой связи баланс на рынке иностранной валюты, а значит обменный курс, будет определяться в результате не только взаимодействия спроса на иностранную валюту на рынке со стороны субъектов, участвующих в сделках, предложения со стороны тех же субъектов, но и покупкой-продажей иностранной валюты центральным банком.



**Рисунок 2.** Структура модели обменного курса

Соответственно, интервенции на валютном рынке являются инструментом денежно-кредитной политики, показатель валютной выручки субъектов хозяйствования является экзогенным относительно модели обменного курса и системы в целом, показатель денежного предложения является эндогенным относительно системы.

**Модель процентных ставок.** В рамках исследования возникает задача построения модели, которая бы позволяла оценить взаимосвязь между процентными ставками в экономике и ставками, которые выступают в качестве инструментов денежно-кредитной политики, в частности базовой ставкой

рефинансирования. Наибольший интерес в рамках системы представляет взаимосвязь базовой ставки рефинансирования со ставкой на депозитном рынке.

Ставка рефинансирования Национального банка, играющая роль основного инструмента процентной политики Национального банка, является ориентиром при установлении банками процентных ставок по кредитам и депозитам. Кроме того, «вокруг» ставки рефинансирования формируется коридор процентных ставок по инструментам регулирования ликвидности. Устанавливая уровень процентных ставок по инструментам и ставки рефинансирования, Национальный банк оказывает влияние на уровень процентных ставок в экономике.

Целесообразно также оценить возможность включения в модель процентных ставок на межбанковском рынке, что объясняется возможным наличием взаимосвязи процентных ставок по операциям с относительно длинными сроками – принятием средств в депозит и по операциям на короткие сроки – предоставление и заимствование средств на межбанковском рынке, где основной объем операций происходит на условиях «овернайт».

В рамках данного исследования была предложена модель процентных ставок по срочным депозитам в национальной валюте, структура которой представлена на *рисунке 3*.

Моделируемые процентные ставки образуют долгосрочные равновесные связи с базовой ставкой рефинансирования и ставкой по межбанковским кредитам в национальной валюте. Ставка рефинансирования является инструментом ДКП, процентная ставка межбанковского рынка задается экзогенно относительно модели процентных ставок и системы моделей в целом.



**Рисунок 3.** Структура модели процентных ставок

**Модель денежного предложения.** Показатели денежного предложения традиционно входят в число параметров, которые могут рассматриваться в качестве промежуточных целей денежно-кредитной политики. Это объясняется тем, что динамика денежного предложения оказывает непосредственное влияние на динамику цен. Вместе с тем существует проблема выбора агрегата, пригодного для осуществления контроля со стороны органов ДКП. Как правило, агрегаты более высокого порядка, например M2 (денежная масса в национальном определении), обладают меньшей степенью изменчивости, однако в меньшей степени связаны с ныне используемым в качестве промежуточной цели денежно-кредитной политики показателем обменного курса и конечной целью денежно-кредитной политики – инфляцией. Это объясняется тем, что данный агрегат включает в себя деньги, обладающие меньшей степенью ликвидности (срочные депозиты, депозитные и сберегательные сертификаты) и не обеспечивающие непосредственно спроса на потребительском и валютном рынках. В свою очередь «активные деньги», представляемые агрегатами M0 и M1, более изменчивы, но оказывают непосредственное влияние на динамику цен и обменного курса, поскольку обеспечивают спрос на валютном и потребительском рынках. В ходе построения модели инфляции используется именно показатель денежного предложения по агрегату M1.

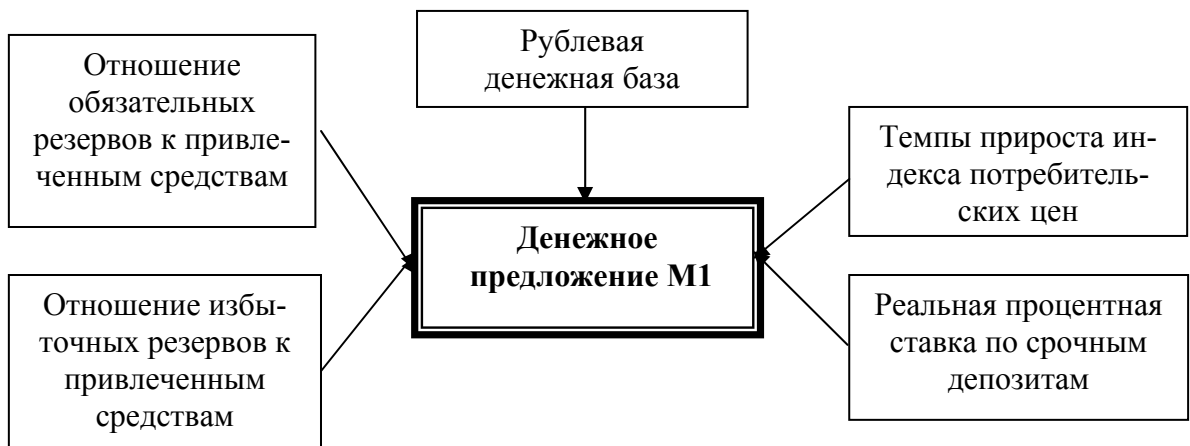
Процесс создания денег начинается с увеличения денежной базы (денежной эмиссии), осуществляемой центральным банком. Однако каков в конечном итоге будет объем денежного предложения, зависит от интенсивности процессов мультипликации, а какова будет в конечном итоге структура всего денежного предложения (распределение денег по агрегатам), зависит от ряда факторов, которые определяют предпочтения экономических субъектов по хранению денежных активов в той или иной форме. Большое значение здесь будут играть показатели, отражающие степень стабильности на внутреннем финансовом рынке, например, уровень инфляции и темпы обесценения национальной денежной единицы по отношению к твердым валютам. Кроме

этого, на предпочтения будут оказывать влияние процентные ставки по менее ликвидным формам денег (депозитам, сертификатам). Возможная структура этой модели представлена на *рисунке 4*.



**Рисунок 4.** Структура модели денежного предложения (вариант 1)

Модель денежного предложения включает в себя также отношение обязательных и избыточных резервов банков в Национальном банке в национальной валюте к привлеченным средствам, входящим в состав рублевой денежной массы. Изменение отношения обязательных резервов к привлеченным средствам тесным образом связано с изменением нормы резервирования Национального банка и, соответственно, может рассматриваться как инструмент ДКП. Изменение отношения избыточных резервов к привлеченным средствам косвенно отражает желание Национального банка по изменению денежного предложения за счет таких инструментов, как процентные ставки по инструментам изъятия ликвидности банков. Структура модели, учитывающей указанные аспекты, представлена на *рисунке 5*.

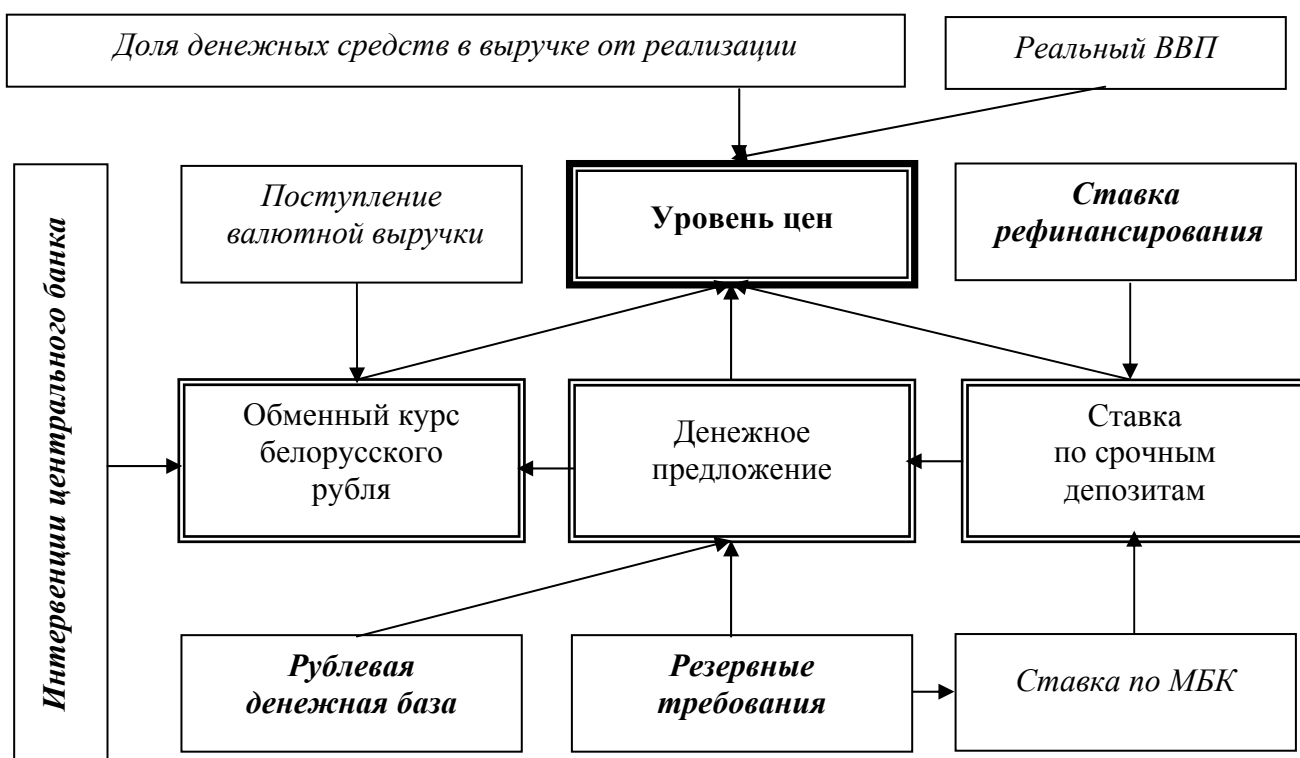


**Рисунок 5.** Структура модели денежного предложения (вариант 2)



**Структура системы эконометрических моделей СЭМ-ДКП.** Описанные модели были интегрированы в систему эконометрических моделей, предназначенную для анализа и оценки вариантов денежно-кредитной политики (СЭМ-ДКП).

Структура системы эконометрических моделей в целом описывается схемой, представленной на рисунке 6.



**Рисунок 6.** Структура системы эконометрических моделей СЭМ-ДКП<sup>1</sup>

Переменные, используемые в системе, относятся к следующим четырем группам:

– *конечный целевой показатель* – индекс потребительских цен (отмечен на схеме жирным шрифтом);

– *промежуточные целевые показатели* – денежное предложение по агрегату М1, обменный курс белорусского рубля по отношению к доллару США,

<sup>1</sup> В данном случае в качестве денежного предложения понимается величина расхождения между предложением и спросом на активную денежную массу (денежный агрегат М1).

процентная ставка по срочным депозитам в национальной валюте (отмечены светлым шрифтом);

– *управляющие переменные (инструменты ДКП)* – обязательства центрального банка в национальной валюте (рублевая денежная база), ставка рефинансирования, отношение обязательных резервов банков к привлеченным средствам в национальной валюте, отношение избыточных резервов банков к привлеченным средствам в национальной валюте, интервенции центрального банка на валютном рынке (отмечены жирным курсивом);

– *экзогенные переменные* – ВВП в постоянных ценах, поступление валютной выручки на счета субъектов хозяйствования, доля денежных средств в объеме выручки субъектов хозяйствования от реализации товаров, работ, услуг, процентная ставка по всем межбанковским кредитам в национальной валюте (отмечены светлым курсивом).

## 2.2. Описание эконометрических моделей

**Используемые денежно-кредитные и макроэкономические показатели.** При построении СЭМ-ДКП используются следующие исходные временные ряды в разбивке по группам (экзогенные переменные, инструменты, промежуточные цели и конечный целевой показатель ДКП).

*Экзогенные переменные:*

- *rgdp* – ВВП в постоянных ценах 1995 года (единица измерения – млн. рублей);
- *ms* – доля денежных средств в выручке от реализации товаров, работ, услуг (проценты);
- *vv* – поступление валютной выручки на счета субъектов хозяйствования (млн. долларов США);
- *inlc* – процентная ставка по всем межбанковским кредитам (МБК) (процентов в месяц).

*Инструменты Национального банка.* К этой группе относятся следующие переменные, находящиеся под непосредственным влиянием Национального банка и позволяющие ему осуществлять денежно-кредитную политику:

- *mb* – рублевая денежная база (млрд. рублей);
- *bsNB* – уровень иностранных активов Национального банка, сформированный за счет покупки-продажи иностранной валюты, далее – валютные интервенции Национального банка (млн. долларов США);
- *iNB* – ставка рефинансирования Национального банка (процентов в месяц);
- *reqres* – отношение обязательных резервов в белорусских рублях к привлеченным средствам, входящим в состав рублевой денежной массы (проценты);
- *exces*<sup>1</sup> – отношение избыточных резервов в белорусских рублях к привлеченным средствам, входящим в состав рублевой денежной массы (проценты).

*Промежуточные переменные* рассчитываются с помощью одних моделей и участвуют в качестве экзогенных переменных в других моделях системы. К их числу относятся:

- *iTD* – процентная ставка по всем срочным рублевым депозитам (процентов в месяц);
- *m1* – активная рублевая денежная масса (млрд. рублей);
- *exch* – обменный курс белорусского рубля к доллару США на наличном сегменте валютного рынка (белорусских рублей за 1 доллар США);
- *exhof* – официальный обменный курс белорусского рубля к доллару США (белорусских рублей за 1 доллар США);

---

<sup>1</sup> Также в моделях присутствует показатель *reserve*, определяемый как сумма *reqres* и *exces*.

Конечным целевым показателем, рассчитываемым с помощью СЭМ-ДКП на заключительном этапе, является индекс потребительских цен

- $cpi$  (проценты).

Исходные временные ряды, соответствующие переменным  $cpi$ ,  $exch$ ,  $exchhof$ ,  $mb$ ,  $m1$ ,  $rgdp$ ,  $vv$ ,  $bsNB$ , трансформируются в ряды темпов роста (в качестве базового периода принимается декабрь 1995 г.) и далее логарифмируются. Логарифмируются также временные ряды  $reqres$ ,  $excres$ ,  $reserve$ ,  $ms$ .

**Модель индекса потребительских цен.** В качестве эндогенной (определяемой в модели) переменной выступает показатель индекса потребительских цен  $cpi$ .

В качестве объясняющих переменных в модели используются:

- $m1$  – денежное предложение по агрегату M1;
- $rgdp$  – реальный ВВП;
- $ms$  – доля денежных средств в выручке от реализации товаров, работ, услуг;
- $exch$  – обменный курс белорусского рубля к доллару США на наличном сегменте валютного рынка;
- $exchhof$  – официальный обменный курс белорусского рубля к доллару США (белорусских рублей за 1 доллар США).

На предварительном этапе для временного промежутка с декабря 1998 г. по июнь 2004 г. получена оценка функции спроса на реальные денежные остатки M1, которая имеет вид:

$$m1_t - cpi_t = 1.67 \cdot rgdp_{psa}_t + 0.29 \cdot ms_t - 0.04 \cdot iTD_t - 7.29,$$

где  $rgdp_{psa}$  – сезонно сглаженный временной ряд реального ВВП, рассчитанного на основе ряда  $rgdp$  и индексов сезонности.

Далее определяется величина разбалансировки между денежным предложением по агрегату M1 и спросом на реальные денежные остатки по этому же агрегату:

$$gap_t = mI_t + 7.29 - 1.67 \cdot rgdpsa_t - 0.29 \cdot ms_t + 0.04 \cdot iTD_t. \quad (1)$$

Для вектора переменных

$$y_t = (cpi_t, gap_t) \quad (2)$$

тестируется существование и определяется количество долгосрочных равновесных связей, а также осуществляется построение *VECM* с помощью процедуры Йохансена [11] на периоде оценивания: декабрь 1998 г. – июнь 2004 г.

Тестирование адекватности описываемых статистических зависимостей, а также выбор «наиболее экономичных» вариантов моделей осуществляется в соответствии с общепринятой методологией [2, 5, 8, 9, 10, 14, 16]<sup>1</sup>. С помощью статистических тестов показано, что параметры предлагаемых моделей являются статистически значимыми на уровне 0.05, а ряды остатков для построенных моделей являются гауссовским белым шумом.

В результате сравнительного анализа альтернативных вариантов моделей по тестовым статистикам и значению функции правдоподобия была выбрана следующая спецификация тестируемой модели: константы включаются в модель VAR и коинтеграционное соотношение, используется лаг первого порядка. В модели VAR также включаются сезонные компоненты и показатель изменения обменного курса белорусского рубля по отношению к доллару США. При этом в целях более адекватного описания динамики индекса потребительских цен сезонные компоненты определяются отдельно для периодов: до января 2003 г. и с января 2003 г. по июнь 2004 г. Для учета влияния динамики обменного курса на динамику цен в модель включается показатель, определяемый следующим образом:

$$EXCH_t = C0_t \cdot exch_t + C1_t \cdot exchof_t,$$

---

<sup>1</sup> См. также русскоязычные издания [19, 22, 24, 32].

где  $CO_t$  – временной ряд, равный 1 для периода с декабря 1998 г. по сентябрь 2000 г. и равный 0 для периода с октября 2000 г. по июнь 2004 г., тогда временной ряд  $CI_t = 1 - CO_t$ .

Это позволяет учесть предположение о том, что в период множественности обменных курсов на динамику цен влияние оказывала, прежде всего, динамика неофициального курса (обменного курса на наличном сегменте валютного курса по котировкам так называемого «черного рынка»). Вместе с тем с момента фактической унификации обменных курсов в сентябре 2000 г. в модели учитывается динамика официального обменного курса.

Результаты применения теста коинтегрированности Йохансена указывают на то, что для анализируемого вектора (2) имеет место единственное долгосрочное равновесное соотношение, которое имеет следующее, нормализованное относительно  $cpi$ , представление:

$$cpi = 0.19 + 1.02 \cdot gap. \quad (3)$$

Коэффициенты при переменной  $gap$  в долгосрочной связи положителен и близок к 1, что соответствует экономическому смыслу – увеличение расхождения между денежным спросом и предложением обуславливает рост цен, причем увеличение разбалансировки на 1 процент вызывает прирост цен примерно на 1 процент.

Временной ряд  $EScpi$ , описывающий отклонения показателей от долгосрочной траектории, определяется следующим образом:

$$EScpi_t = cpi_t - 0.19 - 1.02 \cdot gap_t. \quad (4)$$

**Модель обменного курса белорусского рубля.** В качестве эндогенной переменной выступает показатель официального обменного курса белорусского рубля *exchof*.

Объясняющими переменными в модели являются:

- $gap$  – величина расхождения между предложением и спросом на активную денежную массу –  $gap$  (1);
- $vv$  – поступление валютной выручки на счета субъектов хозяйствования;
- $bsNB$  – валютные интервенции Национального банка.

Определение количества долгосрочных равновесных связей и построение модели осуществлялось на временном интервале с января 1999 г. по июнь 2004 г. для следующего вектора переменных:

$$y_t = (exchof_t, gap_t, vv_t, bsNB_t). \quad (5)$$

В результате сравнительного анализа альтернативных вариантов моделей по тестовым статистикам и значению функции правдоподобия была выбрана следующая спецификация тестируемой модели: константы включаются в модель VAR и коинтеграционное соотношение, используется лаг третьего порядка. Результаты применения теста коинтегрированности Йохансена, а также принципа Пантулы [10] указывают на то, что существуют два долгосрочных равновесных соотношения:

$$exchof = 1,74gap + 0,13bsNB - 1,42vv, \quad (6)$$

$$exchof = 0,94gap + 0,33bsNB - 1,21vv. \quad (7)$$

Соответственно, временные ряды  $EC1exchof_t$  и  $EC2exchof_t$ , описывающие отклонения показателей от долгосрочной траектории, определяются следующим образом:

$$EC1exchof_t = exchof_t - 1,74gap_t - 0,13bsNB_t + 1,42vv_t, \quad (8)$$

$$EC2exchof_t = exchof_t - 0,94gap_t - 0,33bsNB_t + 1,21vv_t. \quad (9)$$

**Модель процентной ставки.** В качестве эндогенной переменной в модели выступает процентная ставка по всем срочным депозитам в национальной валюте –  $iTD$ .

Объясняющими переменными в модели являются:

- $iNB$  – ставка рефинансирования Национального банка,
- $inic$  – процентная ставка по всем межбанковским кредитам.

С целью построения модели процентной ставки по срочным депозитам на периоде оценивания: январь 1996 г. – июнь 2004 г. определяется количество и вид долгосрочных связей для вектора переменных

$$y_t = (iTD_t, inic_t, iNB_t). \quad (10)$$

В VECM включаются фиктивные переменные для апреля ( $d96:4$ ) и мая ( $d96:5$ ) 1996 года, марта ( $d99:3$ ) и декабря ( $d99:12$ ) 1999 года, февраля ( $d00:2$ ) и апреля ( $d00:4$ ) 2000 года, позволяющие учесть наблюдения, носящие характер «выбросов», и добиться нормального распределения ошибок в модели процентной ставки по депозитам. Сравнительный анализ спецификаций моделей с помощью информационных критериев указывает на предпочтительность модели содержащей константы в коинтеграционных векторах и VAR и длине лага в VAR, равной 1. Процедура Йохансена позволяет установить наличие одной долгосрочной связи, которая имеет вид:

$$iTD_t = 0.21 + 0.54 \cdot iNB_t + 0.47 \cdot inic_t. \quad (11)$$

Знаки коэффициентов в долгосрочной связи соответствуют экономическому содержанию процессов влияния ставки рефинансирования и ставки МБК на ставку по срочным депозитам.

Временной ряд  $ECiTD$ , описывающий отклонения от долгосрочной траектории (11), определяется следующим образом:

$$ECiTD_t = iTD_t - 0.21 - 0.54 \cdot iNB_t - 0.47 \cdot inic_t. \quad (12)$$

**Модель денежного предложения по агрегату М1.** Эндогенной переменной в модели является показатель активной рублевой денежной массы  $m1$ .

В качестве объясняющих переменных в модели используются:



- $mb$  – рублевая денежная база;
- $reqres$  – отношение обязательных резервов в белорусских рублях к привлеченным средствам, входящим в состав рублевой денежной массы, процентов;
- $exeres$  – отношение избыточных резервов в белорусских рублях к привлеченным средствам, входящим в состав рублевой денежной массы, процентов;
- показатель реальной процентной ставки в среднем за три месяца, предшествующих текущему месяцу –  $iTDr3$ , определяемый следующим образом:

$$iTDr3_t = ((iTDr3_{t-3} - \Delta cpi_{t-3}) + (iTDr3_{t-2} - \Delta cpi_{t-2}) + (iTDr3_{t-1} - \Delta cpi_{t-1})) / 3;$$

- показатель инфляции в среднем за 6 месяцев, предшествующих текущему месяцу –  $dcpi6$ , определяемый как:

$$dcpi6_t = (\Delta cpi_{t-6} + \Delta cpi_{t-5} + \Delta cpi_{t-4} + \Delta cpi_{t-3} + \Delta cpi_{t-2} + \Delta cpi_{t-1}) / 6.$$

Количество и вид долгосрочных связей определяются для вектора переменных на периоде оценивания: январь 1996 г. – июнь 2004 г.

$$y_t = (ml_t, mb_t, iTDr3_t, dcpi6_t, reserve_t). \quad (13)$$

Сравнительный анализ спецификаций моделей с помощью информационных критериев указывает на предпочтительность модели, содержащей константы в коинтеграционных векторах и VAR, и длине лага в VAR, равной 1. В модель также включаются аддитивные сезонные компоненты  $\{S_t\}$ . Для (13) устанавливается наличие двух долгосрочных связей, имеющих следующее, нормализованное относительно  $ml$ , представление:

$$ml_t = 0.98 \cdot mb_t - 0.004 \cdot iTDr3_t + 3.36 \cdot dcpi6_t - 0.093 \cdot (reserve_t) + 1.207, \quad (14)$$

$$ml_t = 0.98 \cdot mb_t + 0.013 \cdot iTDr3_t + 2.14 \cdot dcpi6_t - 0.163 \cdot (reserve_t) - 1.165. \quad (15)$$

Знаки коэффициентов в первой долгосрочной связи соответствуют экономическому смыслу влияния объясняющих переменных на денежное предложение по агрегату М1.

Переменные, определяющие отклонения от долгосрочных траекторий (14) и (15), определяются следующим образом:

$$EC1mI_t = mI_t - 0.98 \cdot mb_t + 0.004 \cdot iTDr3_t - 3.36 \cdot dcpib_t + 0.093 \cdot reserve_t - 1.207, \quad (16)$$

$$EC2mI_t = mI_t - 0.98 \cdot mb_t - 0.013 \cdot iTDr3_t - 2.14 \cdot dcpib_t + 0.163 \cdot reserve_t + 1.165. \quad (17)$$

Отметим, что первая долгосрочная зависимость адекватно отражает влияние изменения реальной процентной ставки и инфляции на денежное предложение по агрегату М1 с точки зрения *структурных изменений* в составе всей рублевой денежной массы. При увеличении реального уровня процентной ставки будет происходить перераспределение в структуре денежного предложения в сторону увеличения менее ликвидных средств (например, срочных депозитов) и, соответственно, уменьшения доли (а значит, при прочих равных и объема) М1. Аналогичное справедливо для показателя инфляции – при ускорении инфляционных процессов, при прочих равных, структура рублевой денежной массы будет изменяться в сторону более ликвидных средств.

**Общий вид системы эконометрических моделей.** Таким образом, система эконометрических моделей СЭМ-ДКП имеет следующий окончательный вид (без приведения сезонных и фиктивных переменных):

Модель процентной ставки по всем срочным рублевым депозитам:

$$\Delta iTD_t = -0.11 ECiTD_{t-1} + 0.43 \Delta iTD_{t-1} + 0.25 \Delta iNB_t + 0.08 \Delta iNB_{t-1} - 0.01,$$

$$ECiTD_t = iTD_t - 0.21 - 0.54 iNB_t - 0.47 inic_t.$$

Модель денежного предложения:

$$\Delta mI_t = -0.05 ECmI_{t-1} + 0.15 \Delta mI_{t-1} + 0.65 \Delta mb_t - 0.15 \Delta creserve_t + 0.02,$$

$$iTD3_t = ((iTD_{t-1} - \Delta cpi_{t-1}) + (iTD_{t-2} - \Delta cpi_{t-2}) + (iTD_{t-3} - \Delta cpi_{t-3}))/3,$$

$$\Delta cpi6_t = (\Delta cpi_{t-1} + \Delta cpi_{t-2} + \Delta cpi_{t-3} + \Delta cpi_{t-4} + \Delta cpi_{t-5} + \Delta cpi_{t-6})/6,$$

$$ECmI_t = mI_t - 0.98 \cdot mb_t + 0.004 \cdot iTD3 - 3.36 \cdot \Delta cpi6 + 0.093 \cdot reserve.$$

Модель обменного курса белорусского рубля к доллару США:

$$\begin{aligned} \Delta exch_{of_t} = & -0.03EC1exch_{of_{t-1}} - 0.02EC2exch_{of_{t-1}} + 0.57\Delta exch_{of_{t-1}} - 0.15\Delta exch_{of_{t-2}} \\ & + 0.05\Delta exch_{of_{t-3}} - 0.01\Delta gap_{t-1} - 0.01\Delta bsNB_{t-2} - 0.11\Delta vv_{t-1} - 0.01, \end{aligned}$$

$$EC1exch_{of_t} = exch_{of_t} - 1.74 \cdot gap_t - 0.13 \cdot bsNB_t + 1.42 \cdot vv_t,$$

$$EC2exch_{of_t} = exch_{of_t} - 0.94 \cdot gap_t - 0.33 \cdot bsNB_t + 1.21 \cdot vv_t.$$

Модель индекса потребительских цен:

$$\Delta cpi_t = -0.06ECcpi_{t-1} + 0.74\Delta cpi_{t-1} + 0.12\Delta exch_t + 0.009,$$

$$gap_t = mI_t + 7.3 - 1.7 \cdot rgdpsa_t - 0.3 \cdot ms_t + 0.04 \cdot iTD_t,$$

$$ECcpi_t = cpi_t - 0.19 - 1.02 \cdot gap_t.$$

**Моделирование значений экзогенных переменных.** Для построения прогнозов с помощью СЭМ-ДКП и задания вариантов денежно-кредитной политики необходимо для выбранного горизонта прогнозирования иметь значения *экзогенных переменных* (см. п. 2.1). Для их задания, наряду с экспертными оценками, могут использоваться различные типы эконометрических моделей в зависимости от особенностей моделируемых временных рядов. Как правило, для этой цели используются одномерные «неструктурные» модели, позволяющие осуществить экстраполяцию временных рядов для заданного горизонта прогнозирования без использования дополнительных объясняющих переменных, например, методы простого и сезонного экспоненциального сглаживания.

Среди экзогенных по отношению к СЭМ-ДКП переменных присутствует процентная ставка по МБК, динамика которой во многом определяется поведением Национального банка на денежном рынке и зависит от его инстру-

ментов. Поэтому для прогнозирования процентной ставки по МБК может использоваться описываемая ниже модель.

**Модель процентной ставки по МБК.** Объясняющими переменными в модели процентной ставки на рынке МБК являются:

- $iTD$  – ставка по всем срочным депозитам в национальной валюте;
- $reqres$  – отношение обязательных резервов в белорусских рублях к привлеченным средствам, входящим в состав рублевой денежной массы, в процентах;
- $excres$  – отношение избыточных резервов в белорусских рублях к привлеченным средствам входящих в состав рублевой денежной массы, в процентах.

Для вектора переменных

$$y_t = (inic_t, iTD_t, reqres_t, excres_t) \quad (18)$$

определено число долгосрочных равновесных связей и построена *VECM* с помощью процедуры Йохансена. Спецификация тестируемой модели предполагает включение константы как в модель VAR, так и в коинтеграционное соотношение. В модели VAR используется лаг первого порядка. Применение теста, основанного на вычислении статистики максимального правдоподобия (LR-тест), не отклоняет гипотезу  $H_0$  о равенстве 1 коэффициента при  $iTD$  в долгосрочной связи:  $\chi^2=0.77$  ( $p=0.4$ ).

С целью учета наблюдений, носящих характер выбросов, в VAR были включены фиктивные переменные для периодов апреля (обозначение  $d99:4$ ) и июля ( $d99:7$ ) 1999 года, апреля ( $d00:4$ ), июля ( $d00:7$ ) и декабря ( $d00:12$ ) 2000 года.

Установленная единственная долгосрочная связь между показателями из (18) имеет следующий вид:

$$inic_t = 0.49 + 1 \cdot iTD_t + 11.51 \cdot reqres_t - 19.38 \cdot excres_t. \quad (19)$$

Коэффициенты в долгосрочной связи соответствуют экономическому содержанию влияния процессов на динамику процентной ставки на рынке МБК – увеличение стоимости заимствования на альтернативном рынке (рынке срочных депозитов в национальной валюте) ведет к увеличению стоимости ресурсов на рынке МБК, увеличение отношения обязательных резервов к привлеченным средствам ведет к сжатию свободных денежных средств в распоряжении банков и предопределяет увеличение их стоимости на рынке МБК, напротив, избыток свободной ликвидности и связанный с этим рост показателя отношения избыточных резервов к привлеченным будет стимулировать снижение стоимости ресурсов на межбанковском рынке.

Временной ряд  $ECinic$ , описывающий отклонения показателей от долгосрочной траектории, определяется следующим образом:

$$ECinic_t = inic_t - 0.49 - 1 \cdot iTD_t - 11.51 \cdot reqres_t + 19.38 \cdot excres_t \quad (20)$$

### **2.3. Ретроспективная оценка точности прогнозирования на основе системы эконометрических моделей**

В целях проверки прогностической способности построенных моделей были построены ретроспективные динамические прогнозы на период оценивания моделей. Полученные характеристики точности прогнозов, представленные в *таблице 1*, свидетельствуют о том, что прогностическая способность построенных моделей достаточно велика. Кроме того, после объединения построенных моделей в систему был построен прогноз на июль–сентябрь 2004 г., результаты которого приведены в *таблице 2*.

Относительная ошибка прогноза (за исключением прогноза процентной ставки по МБК) не превышает 6,8 процента, что позволяет говорить о возможности применения СЭМ-ДКП для прогнозирования и оценки вариантов денежно-кредитной политики.

**Таблица 1.** Характеристики точности динамических прогнозов

	<b>Модель индекса цен</b>	<b>Модель обменно- го курса</b>	<b>Модель денежного предложения</b>	<b>Модель ставки по депозитам</b>	<b>Модель ставки по МБК</b>
Ср.кв. ошибка прогноза	0,0445	0,0336	0,0567	0,2419	0,7806
Средняя абсолютная ошибка прогноза	0,0348	0,0275	0,0480	0,2084	0,6071
Средняя абсолютная ошибка прогноза в %	0,3704	0,2951	0,5475	5,3236	17,6233
Коэффициент расхо- ждения Тейла	0,0023	0,0018	0,0031	0,0236	0,0802
доля средних	0,0000	0,0812	0,0005	0,0002	0,0000
доля дисперсий	0,0503	0,0224	0,2346	0,1511	0,0043
доля ковариаций	0,9496	0,8963	0,7649	0,8487	0,9957

**Таблица 2.** Результаты прогнозирования и оценка точности СЭМ-ДКП

	<b>Июль</b>	<b>Август</b>	<b>Сентябрь</b>
<b>Экзогенные переменные</b>			
Рост реального ВВП, %	110,2	110,7	110,8
Доля денежных форм расчетов, %	82,4	83,0	83,5
Поступление валютной выручки, млн. долларов США	1194	1193	1140
<b>Инструменты ДКП</b>			
Рублевая денежная база, млрд. рублей	1924	1956	1962
Валютные интервенции, млн. долларов США	-11,3	-17,5	-32,1
Ставка рефинансирования НБ, %	19,6	18,7	17,6
Отношение обязательных резервов к привл. средствам	0,064	0,057	0,063
Отношение избыточных резервов к привл. средствам	0,171	0,164	0,165
<b>Эндогенные переменные</b>			
Ставка по МБК			
Факт	22,9	18,4	22,5
Прогноз	21,3	21,7	22,2
Относительная ошибка, %	7,0	17,9	1,3
Ставка по срочным депозитам			
Факт	19,4	18,4	17,6
Прогноз	19,5	19,0	18,8
Относительная ошибка, %	0,5	3,3	6,8
Активная рублевая денежная масса			
Факт	2507	2615	2646
Прогноз	2483	2584	2618
Относительная ошибка, %	1,0	1,2	1,1
Обменный курс белорусского рубля к доллару США			
Факт	2157	2160	2165
Прогноз	2161	2178	2185
Относительная ошибка, %	0,2	0,8	0,9
Индекс потребительских цен			
Факт	100,9	99,8	100,1
Прогноз	101,2	100,4	101,7
Относительная ошибка, %	0,3	0,6	1,6

### **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ВАРИАНТОВ ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ**

#### **3.1. Варианты денежно-кредитной политики**

В данном разделе отражены результаты прогнозирования и оценки вариантов денежно-кредитной политики с использованием системы эконометрических моделей, приведенных в предыдущем разделе. Прогноз строился на два периода: до конца 2004 года и на 2005 год.

Исходными базовыми предпосылками для прогнозирования служили макроэкономические условия и целевые ориентиры, предусмотренные в принятых официальных программных документах на 2005 год – Прогнозе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2005 год (далее – Прогноз на 2005 год) [29] и Основных направлениях денежно-кредитной политики Республики Беларусь на 2005 год (далее – Основные направления на 2005 год) [27], с учетом складывающихся тенденций в экономике и денежно-кредитной сфере во втором полугодии 2004 года.

В рамках данной работы было рассмотрено три варианта денежно-кредитной политики на период до конца 2004 года и на 2005 год. Общие принципы разработки вариантов денежно-кредитной политики и взаимосвязей между ними с использованием системы эконометрических моделей состоят в следующем.

На *первом этапе* был оценен вариант денежно-кредитной политики (*первый вариант*), базирующийся на экономических условиях и подходах к проведению монетарной политики в соответствии с Прогнозом на 2005 год и Основными направлениями на 2005 год, включая первоначально прогнозируемые экономические условия 2004 года. Результаты оценок в целом подтвердили сбалансированность количественных параметров, предусмотренных приведенными программными документами. В то же время развитие экономики в последние месяцы (в частности, в июле–октябре 2004 г.) позво-

ляет говорить об очень вероятном отклонении экономических условий во второй половине 2004 года от первоначально предусмотренных в программных документах на 2005 год (в части интенсивности развития внешнего сектора и, соответственно, поступления валютной выручки в страну), что потребовало разработки дополнительных вариантов денежно-кредитной политики.

При подготовке *второго варианта* денежно-кредитной политики были использованы скорректированные (относительно первого варианта) экономические условия 2004 года исходя из складывающихся тенденций в экономике (инерционный сценарий). Результаты оценок по данному варианту показали, что целевой параметр по росту цен в 2005 году выполнен не будет.

Исходя из необходимости достижения целевого ориентира Основных направлений на 2005 год по уровню инфляции был разработан *третий вариант* денежно-кредитной политики (целевой сценарий).

Ниже приведено подробное описание данных трех вариантов денежно-кредитной политики, оцененных с использованием СЭМ-ДКП.

### **3.2. Описание и оценка вариантов денежно-кредитной политики**

**Первый вариант.** В качестве параметров базовых макроэкономических экзогенных переменных при прогнозе были приняты параметры Прогноза на 2005 год, в том числе:

- рост реального ВВП по отношению к предыдущему году: в 2004 году – 110 процентов, в 2005 году – 110 процентов;
- рост поступлений валютной выручки по отношению к предыдущему году: в 2004 году – 130 процентов, в 2005 году – 113 процентов (экспертная оценка);
- удельный вес денежных расчетов в выручке от реализации в процентах на конец периода: в 2004 году – 85 процентов, в 2005 году – 91 процент (экспертная оценка).



В качестве параметров управляющих переменных, находящихся под непосредственным влиянием Национального банка, то есть, по сути, инструментов денежно-кредитной политики, были использованы параметры, адекватные предусмотренным в Основных направлениях на 2005 год (таблица 3).

**Таблица 3.** Значения управляющих переменных по первому варианту

<b>Показатели</b>	<b>2004 год</b>	<b>2005 год</b>
Рублевая денежная база, прирост в процентах	33	21
Валютные интервенции, млн. долларов США	100	100
Ставка рефинансирования, на конец года процентов	17	10
Отношение избыточных резервов в белорусских рублях к привлеченным банками средствам в белорусских рублях, входящим в состав денежной массы, на конец года	5,5	5,5
Отношение обязательных резервов банков в белорусских рублях к привлеченным банками средствам в белорусских рублях, входящим в состав денежной массы, на конец года	14	10
Отношение суммы обязательных и избыточных резервов в белорусских рублях к привлеченным банками средствам в белорусских рублях, входящим в состав денежной массы, на конец года	19,5	16,5

Важными аспектами формирования количественных параметров управляющих переменных данного варианта денежно-кредитной политики являются следующие основные действия Национального банка в части применения инструментов денежно-кредитной политики.

1. Поддержание процентных ставок по инструментам изъятия Национального банка на минимальных уровнях и, соответственно, создание условий для хранения банками средств в данном инструменте в незначительных объемах. Это нашло отражение в небольшой величине такого показателя, как отношение избыточных резервов в белорусских рублях к привлеченным банками средствам в белорусских рублях, входящим в состав денежной массы (5,5 процента, далее – уровень избыточных резервов).

2. Снижение нормы обязательного резервирования от всех привлеченных средств во втором полугодии 2004 г. на 2 процентных пункта и в 2005 году на 4 процентных пункта. Это нашло выражение в снижении отношения обязательных резервов банков в белорусских рублях к привлеченным банками

средствам в белорусских рублях, входящим в состав денежной массы (далее – уровень обязательных резервов);

3. Ограничение каналов денежной эмиссии Национального банка, не связанных с проведением валютных интервенций (предоставление кредитов банкам, покупка государственных ценных бумаг, осуществление капитальных вложений и др.), что должно позволить Национальному банку в складывающихся условиях приобрести иностранной валюты в 2004 году на сумму около 100 млн. долларов США и в 2005 году на аналогичную величину.

Использование указанных параметров управляющих и экзогенных переменных в рамках разработанной системы эконометрических уравнений позволило получить следующие результаты (*таблица 4*).

**Таблица 4.** Прогнозные значения эндогенных (результатирующих) переменных по первому варианту

<b>Показатели</b>	<b>2004 год</b>	<b>2005 год</b>
Процентная ставка по срочным рублевым депозитам на конец года, процентов годовых	19	13,6
Активная рублевая денежная масса, прирост в процентах	45	23
Обменный курс белорусского рубля к доллару США на конец года, рублей за 1 доллар США	2 200	2 280
прирост в процентах	2,0	3,6
Прирост индекса потребительских цен, процентов	18	10

Описание взаимосвязей между переменными и результатов оценок на 2005 год (естественно, с учетом фактических данных за предыдущие годы, оценок за 2004 год и заданной помесечной динамики переменных в течение прогнозируемого периода) в рамках СЭМ-ДКП отдельно для каждой результирующей переменной укрупненно выглядит следующим образом:

– при снижении ставки рефинансирования Национального банка к концу 2005 года до 10 процентов годовых ставка по срочным рублевым вкладам может составить к концу 2005 года около 13 процентов;

– в условиях роста рублевой денежной базы в 2005 году на 21 процент, снижения уровня обязательных резервов к концу 2005 года – до 10 процен-

тов, избыточных – до 5,5 процента и процентной ставки по срочным рублевым вкладам населения до 13 процентов активная рублевая денежная масса может увеличиться на 23 процента;

– в условиях роста активной рублевой денежной массы на 23 процента, объемов поступлений валютной выручки на 13 процентов и осуществлении Национальным банком покупки иностранной валюты на сумму 100 млн. долларов США обменный курс белорусского рубля к доллару США может составить к концу 2005 года порядка 2 280 белорусских рублей за 1 доллар США и его снижение за 2005 год – соответственно, на 3,6 процента;

– в свою очередь, при снижении обменного курса белорусского рубля к доллару США за 2005 год на 3,6 процента, росте реального ВВП на 10 процентов, активной рублевой денежной массы – на 23 процента, доли денежных расчетов в структуре выручки от реализации к концу 2005 года до 91 процента увеличение индекса потребительских цен в 2005 году может составить около 10 процентов.

Как уже отмечалось выше, приведенные параметры результирующих переменных в основном соответствуют параметрам, предусмотренным в Основных направлениях и Прогнозе на 2005 год.

**Второй вариант.** Текущие тенденции в экономике позволяют говорить о некотором отклонении экономических условий развития в 2004 году от предусмотренных в Прогнозе на 2005 год. Это связано в основном с состоянием внешней торговли и объемами поступления валютной выручки. По оценкам, рост объемов валютной выручки в страну в 2004 году может составить около 148,5 процента при первоначальном прогнозе 130 процентов.

Некоторые изменения относительно первоначального прогноза предполагаются также в части применения отдельных инструментов денежно-кредитной политики, в частности, вместо снижения нормы обязательного резервирования во втором полугодии 2004 года на 2 процентных пункта их

снижение, исходя из уже принятых решений, составит в этот период времени 2 процентных пункта, но только по рублевым депозитам физических лиц.

В условиях более высоких объемов поступления валютной выручки в 2004 году и, соответственно, предложения иностранной валюты на валютном рынке была создана возможность для более быстрого роста активной рублевой денежной массы (на 53 процента) и существенного замедления девальвации обменного курса белорусского рубля к доллару США (приблизительно до текущего уровня – 2180 белорусских рублей за 1 доллар США).

Более интенсивный рост денежного предложения в 2004 году формирует условия для ускоренного роста цен как в 2004 году (до 20 процентов), так и в 2005 году (до 14 процентов). Такие параметры инфляционных процессов, полученные в результате модельных расчетов, можно объяснить следующими возможными причинами:

- недооценкой фактического уровня инфляционных процессов в 2004 году;
- вероятной реализацией накопленного инфляционного потенциала.

В целом параметры управляющих и результирующих переменных, значения которых были изменены относительно первого варианта, приведены в *таблицах 5 и 6*.

**Таблица 5.** Значения управляющих переменных по второму варианту

Показатели	2004 год	2005 год
Рублевая денежная база, прирост в процентах	45	19
Отношение обязательных резервов банков в белорусских рублях к привлеченным банками средствам в белорусских рублях, входящим в состав денежной массы, на конец года	16	12
Отношение суммы обязательных и избыточных резервов в белорусских рублях к привлеченным банками средствам в белорусских рублях, входящим в состав денежной массы, на конец года	21,5	17,5

**Третий вариант.** Для достижения целевых параметров по росту цен в 2005 году необходимо существенное ужесточение монетарной политики и, соответственно, темпов роста монетарных показателей. Оценка параметров,

отражающих реализацию данной задачи, была осуществлена в рамках третьего варианта денежно-кредитной политики.

**Таблица 6.** Прогнозные значения эндогенных (результатирующих) переменных по второму варианту

Показатели	2004 год	2005 год
Процентная ставка по срочным рублевым депозитам на конец года, процентов годовых	19	14
Активная рублевая денежная масса, прирост в процентах	55	24
Обменный курс белорусского рубля к доллару США на конец года, рублей за 1 доллар США	2 180	2 190
прирост в процентах	1,1	0,5
Прирост индекса потребительских цен, процентов	20	14,6

В результате итерационных расчетов с использованием различных вариантов количественных значений управляющих переменных исходя из приведенных выше макроэкономических условий, соответствующих второму варианту, и необходимости обеспечения предельных целевых параметров по росту потребительских цен (рост в 2005 году не более чем на 10 процентов) были получены следующие прогнозные значения управляющих и эндогенных денежно-кредитных показателей (*таблица 7 и таблица 8.*).

В рамках проведенных итераций ужесточению среди управляющих параметров подверглись параметры по уровню обязательного резервирования (снижение нормы обязательного резервирования в 2005 году на 2 процентных пункта против 4 процентных пунктов по второму варианту) и по росту рублевой денежной базы (до 17 процентов против 19 процентов по второму варианту).

**Таблица 7.** Значения управляющих переменных по третьему варианту

Показатели	2004 год	2005 год
Рублевая денежная база, прирост в процентах	45	17
Отношение обязательных резервов банков в белорусских рублях к привлеченным банками средствам в белорусских рублях, входящим в состав денежной массы, на конец года	16	14
Отношение суммы обязательных и избыточных резервов в белорусских рублях к привлеченным банками средствам в белорусских рублях, входящим в состав денежной массы, на конец года	21,5	19,5

**Таблица 8.** Прогнозные значения эндогенных (результатирующих) переменных по третьему варианту

<b>Показатели</b>	<b>2004 год</b>	<b>2005 год</b>
Процентная ставка по срочным рублевым депозитам на конец года, процентов годовых	19	15
Активная рублевая денежная масса, прирост в процентах	55	19
Обменный курс белорусского рубля к доллару США на конец года, рублей за 1 доллар США	2 180	2 145
прирост в процентах	1,1	-1,6
Прирост индекса потребительских цен, процентов	20	10

Модельные расчеты показывают, что достижение целевого параметра по инфляции в 2005 году в 10 процентов возможно в условиях некоторого ужесточения монетарной политики как относительно 2004 года, так и параметров, предусмотренных в Основных направлениях на 2005 год. Рассмотренный вариант монетарной политики предполагает в первую очередь необходимость укрепления обменного курса белорусского рубля в 2005 году. В том случае, если будут иметь место условия, описываемые совокупностью экзогенных параметров по данному варианту, величина укрепления обменного курса оценивается в пределах 1,5–2 процентов до примерно 2145 белорусских рублей за 1 доллар США на конец 2005 года. Помимо действия в направлении укрепления обменного курса белорусского рубля для целей ограничения инфляции, Национальный банк может также прибегнуть к недопущению чрезмерного наращивания денежного предложения путем изъятия ликвидности в соответствующие инструменты. Указанный вариант также может быть оценен в рамках данной модели.

**ИСТОЧНИКИ:**

1. Charemza W.W., Makarova S. The LAM-3 model of East European economies: initial foundations and first results. University of Leicester, 1998.
2. Charemza, W. W., Dedman, D. F. New Directions In Econometric Practice: (General to Specific Modelling, Cointegration and Vector Autoregression), 2<sup>nd</sup> edition. Northampton: Edward Elgar Publishing, Inc. 1997.
3. Economic Structural Change: Analysis and Forecasting. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) / Eds. P. Hackl, A. H. Westlund. Berlin et al.: Springer-Verlag, 1991.
4. Economics in transition and the World Economy // Ed. W.Welfe – Peter Lang Europaischer Verlag der Wissenschaften: Frunkfurt, Berlin, 1997.
5. Enders W. Applied Econometric Time Series. – John Wiley&Sons,Inc. – 1995.
6. Engle, Robert F. Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of U.K. Inflation, *Econometrica*, 50, 1982, p. 987–1008.
7. Engle, R.F., Granger, C.W.J. Cointegration and Error Correction: Representation, estimation, and testing // *Econometrica*, – 1987. – Vol. 55, № 2. – P. 251–276.
8. Godfrey, L. G. (1988). Specification Tests in Econometrics, Cambridge University Press.
9. Hamilton J. Time Series Analysis.– Princeton University Press. 1994.
10. Harris R.I.D. Using Cointegration Analysis in Econometric Modeling. 1993.
11. Johansen S. Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models, 2<sup>nd</sup> ed. – Oxford University Press, 1996.
12. Johansen S., Juselius K. Controlling inflation in a cointegrated vector autoregressive model with an application to US data // University of Copenhagen, 2003.
13. Kharin Yu., Malugin V., Pranovich M., Rogach P. On the development of econometric software for macroeconomic modeling and forecasting // Lithuania Statistical Journal, N 3, 2001.
14. Lutkepohl H. Introduction to multiple time series analysis. Berlin: Springer-Verlag. 1993.

15. Nelson Ch., Plosser Ch. Trend and Random Walks in Macroeconomic Time Series // Journal of Monetary Economics. 10 (1982). P.130–162.
16. Ramsey, J. B. Tests for Specification Errors in Classical Linear Least Squares Regression Analysis, Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 31, 1969, p. 350–371.
17. Rao B.B., Cointegration for the Applied Economist. Martins Press, New York, 1994.
18. Perron P. Trend, Unit Root and Structural Change in Macroeconomic Time Series / Rao B.B., Cointegration for the Applied Economist. Martins Press, New York, 1994.
19. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики – М.: ЮНИТИ, 1998.
20. Гайгер, Литвуд Т. Макроэкономическая теория и переходная экономика, М.: ИНФРА-М, 1996.
21. Комков В. Н. Финансовое программирование в переходной экономике. Минск, БГУ, 1999.
22. Магнус Я.Р., Катышев П. К., Пересецкий А.А. Эконометрика. М.: Дело, 2004.
23. Макаров В.Л., Айвазян С.А., Борисова С.В., Лакалин Э.А. Эконометрическая модель экономики России для целей краткосрочного прогноза и сценарного анализа // Препринт # WP/2001/121. М.: ЦЭМИ РАН, 2001.
24. Малюгин В. И. Рынок ценных бумаг: количественные методы анализа. М.: Дело, 2003.
25. Малюгин В.И., Босько А.А., Ковзель Е.И. О тестировании интегрированности и коинтегрированности макроэкономических временных рядов при наличии структурных изменений / Белорусская экономика: анализ, прогноз, регулирование. 2004, №11. С. 45–54.
26. Миксюк С.Ф. Применение макромоделей в исследовании и прогнозировании экономики // Белорусский экономический журнал. Минск, 1998. № 2. С. 82–91.



27. Основные направления денежно-кредитной политики Республики Беларусь на 2005 год.
28. Пранович М.В., Малюгин В.И. Эконометрический анализ свойств временных рядов макроэкономических и денежно-кредитных показателей белорусской экономики // Математическое моделирование экономических процессов переходного периода. Минск: БГЭУ, 2003. С. 14–18.
29. Прогноз социально-экономического развития Республики Беларусь на 2005 год.
30. Система эконометрического моделирования и прогнозирования СЭМП. Руководство пользователя // Малюгин В. И., Харин Ю. С., Мурин Д. Л. Минск: БГУ, 2000.
31. Харин Ю.С., Малюгин В.И., Пранович М.В., Мурин Д.Л. Система эконометрических моделей для прогнозирования и оценки вариантов денежно-кредитной политики / Белорусский экономический журнал. Минск, 2003. № 3. С. 89–100.
32. Харин Ю.С., Малюгин В.И., Харин А.Ю. Эконометрическое моделирование. Минск: БГУ, 2003.