

М.Г. Карев  
ГУ ВШЭ, Москва

## **Задача выявления предпочтений Банка России. Имитационный подход<sup>1</sup>**

В работе предлагается формальный метод выявления предпочтений российского регулятора как на качественном, так и на количественном уровне. Основная идея заключается в том, чтобы по наблюдаемому поведению инструмента денежной политики (номинального обменного курса) сделать заключение о лежащих в основе этого поведения предпочтениях ЦБ. Для количественного анализа используется имитационная модель российской экономики. Метод основывается на включении в эту модель предпочтений ЦБ, задаваемых различными типами однопараметрических целевых функций, и заключается в выборе наилучшего варианта, т.е. функции, для которой выявляемый параметр предпочтений ведет себя наиболее гладко. Один из главных выводов состоит в том, что Банк России ведет себя так, как если бы он преследовал две конфликтующие цели: стабилизировать инфляцию на низком уровне и снизить реальный обменный курс либо достичь высокого темпа роста золотовалютных резервов. Также показано, что общепринятая целевая функция, включающая стабилизацию инфляции на низком уровне и снижение колебаний в реальном секторе экономики, ущербна в качестве описания предпочтений российского регулятора.

Ключевые слова: **денежная политика, инфляция, реальный обменный курс, имитационная модель.**

Классификация JEL: E31, E37, E52.

### **1. Введение**

В последнее десятилетие Банк России проводил активную денежную политику, одним из ярких выражений которой стало многократное увеличение денежной массы. Одновременно с бурным ростом денежной массы в экономике и золотовалютных резервов ЦБ номинальный обменный курс рубля не претерпел столь существенного изменения. Общепринято видеть предпосылку сильного роста денежных агрегатов в исключительно благоприятных торговых условиях, в которых находилась наша экономика до начала мирового финансового кризиса. Это наблюдение, однако, не дает ответа на следующий важный вопрос, почему Банк России ведет себя так, а не иначе, и можно ли обнаружить определенную логику в его политике наращивания денежной массы, резервов и воздействия на формирование курса рубля. Этот вопрос находится в центре внимания настоящей работы.

Мы делаем попытку воссоздать пространство предпочтений российского регулятора, в рамках которых находит количественное обоснование проводимая им денежная политика последних лет. Речь, таким образом, идет о задаче выявления скрытых параметров его предпочтений. Подход, который мы предлагаем для поиска ответа, отличается от известных нам методов анализа денежной политики ЦБ. В сле-

<sup>1</sup> Исследование осуществлено в рамках программы фундаментальных исследований Государственного университета Высшей школы экономики в 2010 г. Автор выражает благодарность В.А. Бессонову, К.Ю. Стырину, Р.М. Энтову, рецензенту статьи за ценные замечания.

дующем разделе будет дан краткий обзор существующих методов и развернутая характеристика предлагаемого нами имитационного подхода. Здесь мы обозначим лишь главную трудность, с которой приходится иметь дело при исследовании скрытых предпочтений. Она состоит в том, что конкретные черты наблюдаемой политики существенно зависят как от структурных особенностей экономики, так и от предпочтений регулятора. Без ответа на вопрос, как устроена экономика, невозможно ответить на вопрос, как ЦБ управляет этой экономикой. Как будет показано ниже, при использовании лишь статистических методов проблематично отделить «структуру» от «управления». Для того чтобы обойти эту проблему, мы предлагаем основывать анализ денежной политики на имитационной модели экономики, т.е. теоретической модели, способной с приемлемой точностью воспроизводить наблюдаемые экономические процессы. Идея заключается в том, что теоретическая модель позволяет «увидеть» структуру экономики, тогда как ее количественная сторона помогает раскрыть логику регулятора. Таким образом, основная функция количественной теоретической модели, откалиброванной для описания специфики российской экономики, состоит в устранении неопределенности в описании экономики, а сама модель служит базисом для последующего анализа специфики проводимой политики и выявления закономерностей воздействия на российскую экономику со стороны Банка России. В работе (Карев, 2009) была сформулирована модель российской экономики, которая, по-видимому, хорошо описывает среднесрочную динамику реального обменного курса, инфляции, импорта, денежной массы, золотовалютных резервов при заданных внешних переменных модели, главными из которых являются приток валюты в страну и номинальный обменный курс, интерпретируемый как переменная денежной политики. Эта модель будет выступать в качестве основы для исследования характера проводимой ЦБ политики.

Определим ключевую идею предлагаемого в настоящей работе метода выявления предпочтений регулятора, в нашем случае – Банка России. В базовой имитационной модели номинальный обменный курс выступает в качестве внешней управляющей переменной. Другими словами, поведение номинального курса задается в соответствии с его фактическим поведением, и модель не объясняет, почему он изменяется так, а не иначе. В действительности, во всяком случае для России, обменный курс можно считать инструментом политики ЦБ. Если исходить из того, что регулятор оказывает целенаправленное влияние на поведение обменного курса, то возникает важный вопрос, можно ли по наблюдаемому поведению инструмента и других макропеременных сделать определенные выводы о целях регулятора. Сформулируем этот же вопрос более строго, какая целевая функция ЦБ (в предположении его рационального поведения и на основе заданной теоретической модели экономики) наиболее адекватно описыва-

ет наблюдаемое поведение номинального обменного курса и связанных с ним переменных. Ответ на этот вопрос и составляет основной результат настоящей работы.

Работа строится по следующему плану. Нам представляется целесообразным начать с краткого описания известных нам методов анализа денежной политики, останавливаясь на преимуществах и недостатках каждого из них. Это необходимо для того, чтобы определить основные отличительные черты так называемого имитационного подхода, который развивается в настоящей работе. Затем в целях связности изложения мы приводим основные предпосылки и результаты имитационной модели, которая используется в качестве основы предлагаемого анализа предпочтений. В следующем разделе исследуется спектр возможных целевых функций российского регулятора, дается более точная формулировка метода выявления предпочтений. Следующим этапом является тестирование различных типов целевых функций и выбор наилучшего варианта. Последний раздел посвящен сравнительному анализу главных претендентов на описание предпочтений российского регулятора. В заключении суммируются основные результаты работы.

## **2. Подходы к анализу денежно-кредитной политики**

### **2.1. Стандартные методы**

Известный нам корпус исследований удобно разделить на два направления: «статистическое» и «теоретическое». В статистическом анализе, в свою очередь, можно выделить два подхода. Первый, наиболее распространенный, можно назвать «упрощенным статистическим подходом», подчеркивая, что рассматриваемые уравнения имеют приведенную форму, т.е. коэффициенты в этих уравнениях зависят от параметров денежно-кредитной политики. Вторым методом ставит целью обойти данное ограничение, и его мы будем называть «структурный статистический подход». Обрисуем кратко сильные и слабые стороны каждого из этих подходов.

#### **2.1.1. Упрощенный статистический подход**

Ключевая идея, заложенная в исходной для этого направления работе (Taylor, 1993), состоит в обнаружении эмпирической связи между некоторой переменной, которую можно трактовать как инструмент политики, и другими переменными, рассматриваемыми в качестве конечных целей политики. В частности, Тейлор обнаружил, что для экономики США существует устойчивая зависимость ставки по межбанковским кредитам от темпа инфляции и уровня выпуска в недавнем прошлом. С тех пор появился огромный массив работ, посвященный «правилам Тейлора». В целом, независимо от того насколько сложные спецификации используются (обычно это системы одновременных уравнений вместо одного уравнения у Тейлора) и насколько сложна

используемая эконометрика, эти работы объединяет один принцип: установить зависимость «инструмента» (процентная ставка, денежный агрегат, номинальный обменный курс) от «целей» (темпы инфляции, прирост выпуска, реальный курс). Основная трудность, с которой мы здесь неизбежно сталкиваемся, заключается в неоднозначности трактовки получаемых взаимосвязей. Достаточно универсальный аргумент, известный как «критика Лукаса», состоит в том, что коэффициенты зависимостей между разными переменными, скорее всего, являются результатом наложения структурных особенностей экономики и специфики проводимой политики. Поскольку эмпирические уравнения отражают лишь конечный продукт такого взаимодействия, то, строго говоря, наивная трактовка, состоящая в том, чтобы считать значимость и высокую чувствительность к факторам (например, высокая чувствительность инструмента к инфляции) указанием на значимость и важность соответствующей цели (борьба с инфляцией), может вводить в заблуждение. Сформулируем этот же тезис в виде кажущегося парадокса: может наблюдаться значимая связь определенной переменной с инструментом политики, когда она не является целью, и, напротив, переменная может составлять важную цель, хотя эмпирическая зависимость отсутствует. Таким образом, взаимосвязи типа «правила Тейлора» слабо информативны в раскрытии целей денежной политики, и тем более ничего не сообщают о том, насколько эффективна политика в достижении этих целей. Эта проблема может быть решена в рамках второго, теоретического, подхода.

### 2.1.2. Теоретический подход

Как правило (см., например, (Clarida, Gali, Gertler, 1999; Ball, 1995)), теоретическое моделирование политики ЦБ строится из двух блоков. Во-первых, формулируется модель экономики, являющейся объектом регулирования ЦБ. Для ЦБ экономические связи являются теми естественными ограничениями, в рамках которых он должен найти оптимальный для себя режим управления. Понятие «оптимальная политика» уточняется посредством введения целевой функции ЦБ, которая описывает его предпочтения как самостоятельного экономического агента. Это – вторая составляющая модели. Предполагается, что ЦБ действует рационально, т.е. выбирает в рамках имеющихся ограничений наиболее предпочтительное в терминах своей целевой функции поведение. Решение конкретной задачи оптимизации формулируется в виде правила для инструмента управления, переменной, посредством которой ЦБ влияет на систему макроэкономических переменных. Отсюда прямо вытекают две основные проблемы приложения описанной схемы к анализу политики ЦБ в реальном мире. Во-первых, предлагаемая модель экономики, в рамках которой, как предполагается, действует ЦБ, может быть слишком грубой; во-вторых, предпочтения ЦБ, которые напрямую не наблюдаются,

могут быть заданы неверно. В результате почти неизбежно возникает серьезное расхождение между модельным и фактическим поведением инструмента денежной политики, будь то процентная ставка, денежный агрегат или номинальный обменный курс. Именно поэтому подобные работы ограничиваются анализом качественных особенностей оптимальной политики и анализируют причины наиболее очевидных отклонений фактического поведения регулятора от правил, следующих из теоретических моделей. Анализ расхождений имеет также качественный характер и ведется по двум направлениям: коррекция исходной модели и коррекция предпочтений. Однако сильная сторона состоит в том, что рассмотрение ведется в рамках строгой концептуальной схемы. В частности, особенно четко проступает обсуждавшаяся особенность: конкретные черты ДКП, которые фиксируются в эмпирических уравнениях Тейлора, являются следствием взаимодействия «структуры» экономики и предпочтений регулятора.

### 2.1.3. Структурный статистический подход

Данный подход представляет собой попытку поставить понятийный каркас теоретического подхода на более прочный фундамент эмпирических уравнений, описывающих экономику. При удачной реализации этой идеи приведенные коэффициенты в правиле Тейлора выявляют связь со скрытыми в них параметрами предпочтений ЦБ (см., например, (Favero, Rovelli, 2007)).

При практической реализации данная стратегия сталкивается с рядом трудностей. Как правило, оцениваемые уравнения представляют собой систему одновременных уравнений, и, как следствие, возникает проблема их идентификации. Допуская, однако, что проблема идентификации так или иначе решена, данный метод встречается с трудностью содержательного характера. Дело в том, что анализ основывается на принципиальном допущении структурного характера уравнений. В указанной работе это проявляется в том, что зависимость будущего темпа инфляции от текущего темпа инфляции и отклонения выпуска от естественного уровня трактуется как функция предложения неокейнсианского типа, не зависящая от политики ЦБ. Однако это не обязательно так: легко показать, что, если структура экономики постулирована ошибочно, та же самая эмпирическая связь может оказаться чувствительной к изменению политики. Данный подход не может гарантировать адекватности процедуры выявления параметров предпочтений ЦБ, так как структурный характер используемых эмпирических уравнений не доказывается, а постулируется. Тем не менее в качестве сильной стороны данного подхода можно отметить, что переход от наблюдаемых параметров к скрытым является внутренне согласованным: мы приходим к вполне определенной зависимости коэффициентов правила Тейлора от структурных особенностей экономики и параметров предпочтений ЦБ. Более того, при удачном

решении проблемы идентификации можно получить оценки сразу для нескольких величин, параметризующих целевую функцию ЦБ.

## 2.2. Имитационный подход

В настоящей работе развивается альтернативный подход к анализу ДКП и выявлению скрытых предпочтений регулятора. В целом наш метод анализа идейно близок обсуждавшемуся выше структурному статистическому рассмотрению. Оба подхода объединяют упор на «структуру» экономики и применение теоретического аппарата оптимальной денежной политики. Основное различие касается способа получения структурных уравнений. Статистический подход связан с постулированием фундаментальных черт экономики (например, ценовой негибкости) и статистическим уточнением уравнений, содержательная интерпретация которых задана. При имитационном моделировании уравнения от начала и до конца выводятся из теоретических предпосылок, призванных отразить наиболее характерные черты исследуемой экономики. Важное место отводится калибровке параметров и решению вопроса о том, какие переменные можно считать экзогенными. Эффективность имитационной модели связана с ее способностью отражать характерные черты фактической динамики изучаемых переменных. Таким образом, получаемые уравнения, с одной стороны, как правило, проще статистических, и, с другой – они имеют более глубокое теоретическое обоснование. Когда они достаточно хорошо воспроизводят фактическую динамику, это может служить достаточно убедительным аргументом в пользу того, что они правильно отображают структуру экономики. В контексте задачи выявления скрытых предпочтений, когда структурный характер уравнений является принципиальным вопросом, это составляет, на наш взгляд, главное достоинство имитационного подхода.

Итак, имитационная модель призвана сформулировать ряд количественных теоретических соотношений переменных, среди которых есть и инструменты денежной политики. Эти уравнения трактуются как ограничения ЦБ. Задавая его целевую функцию, можно определить связь между инструментом политики и другими переменными. Можно предложить, по крайней мере, два метода выявления скрытых параметров.

Первый метод аналогичен методу, используемому при структурном подходе. В этом случае целевая функция ЦБ задается в наиболее общем виде и включает несколько параметров. Затем выводится теоретическое правило Тейлора (связь между инструментом и релевантными переменными) и оценивается его эмпирический аналог. Наконец, имея эмпирические оценки и теоретические связи между коэффициентами уравнения Тейлора и структурными коэффициентами теоретических уравнений (уравнения Эйлера), можно восстановить необходимые параметры. Преимущество этого метода – в том,

что можно установить сразу несколько величин, параметризующих целевую функцию ЦБ. К недостаткам следует отнести усреднение получаемых параметров предпочтений по всему рассматриваемому горизонту, вследствие чего может быть утрачена важная информация об имевших место сдвигах в предпочтениях.

Второй метод, развиваемый в настоящей работе, не связан с эмпирической оценкой правила для инструмента. В этом случае рассматриваются различные типы *однопараметрических* целевых функций. При задании определенного типа поведение инструмента денежной политики оказывается специфическим образом связано с единственным параметром предпочтений. Затем в каждом рассматриваемом периоде значение параметра подбирается так, чтобы теоретическое (модельное) и фактическое значения инструмента политики совпадали. В результате для каждого типа целевой функции восстанавливается эволюция скрытого параметра предпочтений, объясняющая наблюдаемое поведение инструмента. По характеру изменений параметра во времени можно делать выводы о релевантности того или другого типа предпочтений. Более подробно этот метод будет описан в четвертом подразделе. Пока же отметим, что очевидный недостаток заключается в его однопараметрическом характере, тогда как достоинство заключено в возможности анализировать временные сдвиги в предпочтениях, если таковые имели место.

Оба метода, на наш взгляд, следует рассматривать как взаимодополняющие. Второй метод помогает выявить общую картину: с помощью него можно установить, какие из рассматриваемых типов однопараметрических функций могут претендовать на роль предпочтений регулятора, а какие являются заведомо неадекватными. Затем отобранные функции можно расширить, включив в них дополнительные параметры (такие, например, как межвременной дисконт, оптимальная инфляция, инерционность инструмента), и восстановить их с помощью эмпирической оценки уравнения Тейлора. В настоящей работе мы ограничиваемся первой частью. Наша задача состоит в том, чтобы показать, что некоторые из однопараметрических целевых функций справляются с возложенной на них ролью лучше, чем другие. Исследование дополнительных параметров может быть проведено в будущем на основе полученных результатов.

### 3. Имитационная модель

В качестве базы исследования предпочтений Банка России будет использована имитационная модель российской экономики, развитая в работе (Карев, 2009). Представляется целесообразным коротко изложить основные предпосылки и результаты модели.

Используются следующие основные предпосылки:

- цены являются абсолютно гибкими. Все рынки, включая рынок труда, находятся в состоянии равновесия;

- экспорт является экзогенным. Эта предпосылка отражает сырьевой характер экспорта российской экономики;
- экономика производит внутренние товары и услуги, которые являются неполными субститутами как по отношению друг к другу, так и по отношению к импортным товарам;
- низкая чувствительность потока частного капитала к диспаритету процентных ставок.

Условие низкой чувствительности требует более детального комментария, так как лежит в основе механизма воздействия ЦБ на экономику. Следствием принятого в большинстве теоретических моделей открытой экономики условия бесконечной эластичности потока капитала по диспаритету процентных ставок (совершенная мобильность капитала) является независимость состояния реального сектора от резервной политики ЦБ. Ослабление условия совершенной мобильности капитала делает картину более сложной, однако, на наш взгляд, более реалистичной. Как будет показано в подразделе 4, при низкой чувствительности потока капитала имеет место выраженное взаимодействие между номинальными и реальными величинами (в первую очередь реальным обменным курсом). Следует отметить, что данная предпосылка отличается от иногда используемого условия запрета на движение капитала (см., например, (Zamulin, Sosunov, 2007)): она позволяет учитывать потоки капитала, но видит в них прежде всего реакцию на изменение некоторых базовых факторов, каковыми могут быть, например, инвестиционный климат в стране или состояние международных финансовых рынков. Таким образом, возникает важный канал для воздействия монетарной политики на реальный сектор экономики даже в условиях ценовой гибкости. Благодаря этому можно оставить в стороне явления, связанные с ценовой жесткостью. В самом деле эффект ценовой жесткости можно рассматривать как отклонение в поведении переменных от траектории в классической версии и, если классическое описание таково, что состояние равновесия реального сектора не зависит от денежной политики, учет дополнительных трендов, порождающих такое влияние, оправдан и необходим. Однако в предлагаемых условиях, которые, как нам представляется, отражают положение дел в российской экономике, учет более тонкого механизма ценовой жесткости (будучи явлением следующего порядка малости) не представляется столь существенным.

Как отмечалось ранее, одним из главных моментов имитационного моделирования является выделение экзогенных переменных, играющих роль движущей силы в эволюции внутренних переменных. В предлагаемой модели роль ключевой экзогенной переменной играет приток валюты ( $CRI$ ), представляющий, по определению, сумму экспортной выручки и притока частного капитала. Экзогенный характер этой переменной связан с используемыми предпосылками о сырьевом характере экспорта и низкой чувствительности потока капитала к проценту.



Одно из уравнений модели представляет платежный баланс. Тождественное равенство нулю суммы счета текущих операций и счета капитала можно записать через изменение резервов ЦБ и приток капитала из частного сектора:  $\Delta R_t = CA_t + CI_t^*$ .

Приток в страну частного капитала,  $CI$ , является экзогенной переменной в силу предпосылки о слабой чувствительности потока капитала по диспаритету процентных ставок.

Счет текущих операций совпадает с чистым экспортом. Экспорт предполагается экзогенным в силу предпосылки о его сырьевом характере:  $CA_t = Ex_t^* - Im_t$ .

Зависимость импорта от реального обменного курса и экзогенного дохода (выпуска)<sup>2</sup> является следствием решения задачи репрезентативного потребителя (Карев, 2009), который характеризуется параметром предпочтений  $a$  (калибровочная константа) и нормой сбережений  $s$ :

$$Im_t = (1-a)(1-s)e_t^{1/a} y_t^*. \quad (3.1)$$

Сумма притока частного капитала и экспорта составляет экзогенный приток валюты в страну (*currency inflow*) – переменная, которая играет в модели роль внешней движущей силы,  $-CRI_t^* \equiv Ex_t^* + CI_t^*$ .

Учитывая введенные обозначения и соотношения, имеем следующее уравнение для изменения резервов ЦБ:  $\Delta R_t = -Im_t + CRI_t^*$ .

Последнее уравнение можно записать в логлинейной форме, показывающей логарифмическое отклонение переменных в периоде  $t$  от их состояний в периоде  $t-1$ . Воспользовавшись (3.1), имеем окончательную запись уравнения платежного баланса:

$$R_{t-1} \Delta \tilde{R}_t = -Im_{t-1} (1 + a^{-1} \Delta \tilde{e}_t + \Delta \tilde{y}_t^*) + CRI_t^*, \quad (3.2)$$

где  $\Delta \tilde{R}_t$  – темп роста резервов;  $\Delta \tilde{e}_t$  – темп роста реального курса;  $\Delta \tilde{y}_t^*$  – экзогенный темп роста выпуска в периоде  $t$ . Для упрощения записи в этой и последующих формулах буквами с волной обозначаются логарифмы исходных переменных ( $\tilde{x} \equiv \ln x$ ).

Следующее уравнение представляет баланс ЦБ, связывающий изменение денежной базы, изменение резервов и изменение суверенных фондов. Логлинейная форма этого баланса имеет вид:

$$M_{t-1} \Delta \tilde{M}_t = E_{t-1} R_{t-1} \Delta \tilde{R}_t - \Delta SF_t^*, \quad (3.3)$$

где  $\Delta \tilde{M}_t$  – темп роста денежной базы;  $E_t$  – номинальный обменный курс;  $\Delta SF_t^*$  – экзогенное приращение суверенных фондов в периоде  $t$ , выраженное в национальной валюте.

Четвертое уравнение описывает состояние равновесия на денежном рынке. В модели предлагается исходить из простейшей

<sup>2</sup> Подробное обоснование трактовки выпуска как экзогенной переменной модели содержится в работе (Карев, 2009). Основные аргументы в пользу такой трактовки сводятся к следующему. Во-первых, многие исследования показывают, что существенную роль в движении выпуска играют так называемые «остатки Солоу» – переменные, с большим трудом и слабой точностью поддающиеся эндогенизации (в контексте исследования российской экономики; см., например, (Бессонов, 2004)). Во-вторых, как показывают наши оценки, изменение реального обменного курса должно слабо влиять на выпуск, что обеспечивает корректность формулировки задачи управления ЦБ, в которой воздействие регулятора на выпуск не учитывается (см. замечание к п. 4.3).

количественной теории спроса на деньги  $M/P_d = V_o^{-1}y$ , где  $P_d$  – уровень цен на отечественные товары,  $V_o$  – постоянная скорость обращения денег. В рамках модели между ценовыми индексами имеет место простая связь: уровень цен  $P$  потребителя есть геометрическое среднее уровня цен на отечественные товары  $P_d$  и уровня цен на импортные товары  $P_f$ :  $P = P_d^a P_f^{1-a}$ .

Подставляя это выражение в уравнение спроса на деньги и записывая это уравнение в логлинейной форме, получаем следующую связь между ростом реального дохода, ростом денежной массы, инфляцией потребительских цен и ростом реального обменного курса:

$$\Delta \tilde{y}_t^* = \Delta \tilde{M}_t - \pi_t - \Delta \tilde{e}_t(1-a)/a. \quad (3.4)$$

При выводе уравнения (3.3) было учтено определение реального обменного курса:

$$\Delta \tilde{e}_t \equiv \pi_t - \pi_t^f. \quad (3.5)$$

Наконец, последнее уравнение модели представляет закон одной цены для импортируемых товаров:

$$\pi_t^f = \Delta \tilde{E}_t + \pi_t^{f*}, \quad (3.6)$$

где  $\pi_t^{f*}$  – экзогенная инфляция во внешнем мире. В модельных расчетах эта величина фиксируется на уровне 2%, что соответствует средней годовой инфляции в ЕС – основном торговом партнере России.

Одна из семи переменных  $\pi, \pi^f, e, E, R, M, Im$  в системе (3.1)–(3.6) формально может считаться инструментом политики. Тогда поведение инструмента может быть увязано с некоторым правилом денежной политики, которое, в свою очередь, определяется предпочтениями ЦБ. Учитывая характер поведения российского регулятора, нам представляется, что с содержательной точки зрения на эту роль лучше всего подходит номинальный обменный курс. В самом деле, на протяжении, по крайней мере, последнего десятилетия Банк России активно вмешивался в формирование этой величины посредством операций на валютном рынке. Однако в работе (Карев, 2009) было показано, что в условиях низкой чувствительности потока капитала по проценту управление номинальным процентом проще и эффективнее управления процентом. Таким образом, в дальнейшем под инструментом денежной политики будем понимать номинальный обменный курс, точнее – курс рубля по бивалютной корзине. В рамках имитационной модели траектория инструмента политики задается в соответствии с его фактической динамикой, т.е.  $E$  выступает в качестве еще одной экзогенной переменной модели. В следующей части внимание будет сосредоточено на исследовании связи между наблюдаемыми изменениями инструмента и скрытыми за ними предпочтениями Банка России.

Итак, задавая начальное состояние системы (значения всех переменных в исходном периоде) и траектории экзогенных перемен-

ных модели, можно определить траектории эндогенных переменных, генерируемые системой (3.1)–(3.6). Ниже приводятся полученные в работе графики соответствия модельного и фактического поведения основных эндогенных переменных за период 1996–2007 гг. с полугодовым шагом (рис. 1–5).

Приведенные результаты показывают, что сформулированная модель достаточно хорошо воспроизводит фактическую динамику эндогенных переменных и может быть положена в основу исследования предпочтений Банка России.

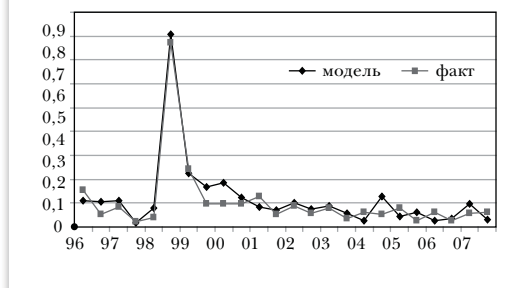


Рис. 1

Полугодовая инфляция  
(процентное изменение)

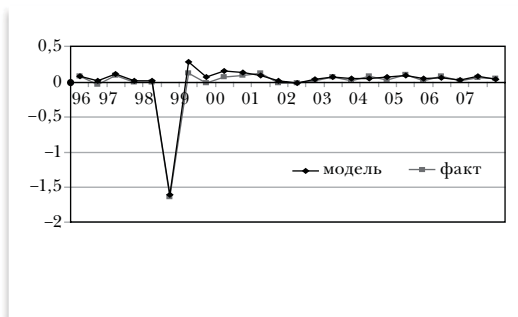


Рис. 2

Темп роста реального обменного курса  
(процентное изменение)

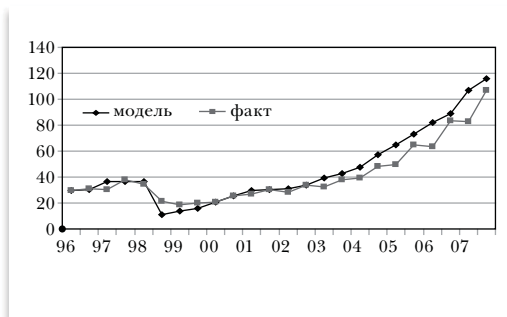


Рис. 3

Импорт  
(млрд бивалютной корзины)

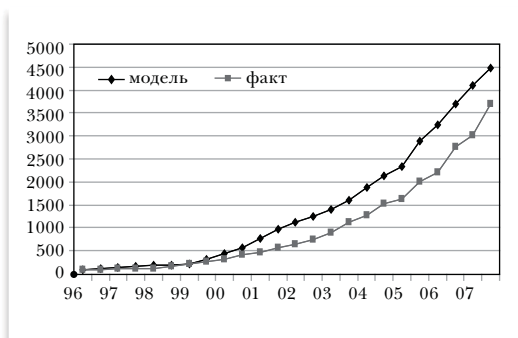


Рис. 4

Денежная база  
(млрд бивалютной корзины)

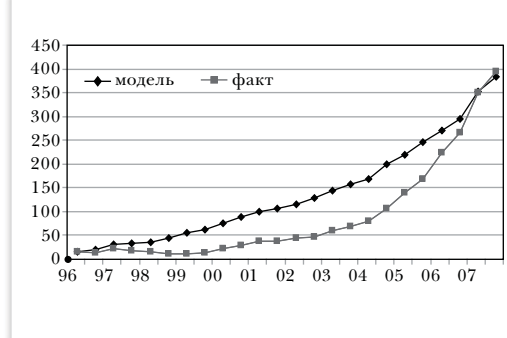


Рис. 5

Золотовалютные резервы  
(млрд бивалютной корзины)

#### 4. Выявление предпочтений ЦБ

##### 4.1. Варианты предпочтений Банка России

В первую очередь необходимо обсудить возможный спектр предпочтений российского регулятора. Нам представляется, что имеется достаточно большое качественное разнообразие в трактовке предпочтений. В литературе, посвященной проблеме формирования политики ЦБ, выделяются два основных типа предпочтений.

Первый представляет предпочтения ЦБ как наложение двух мотивов: стабилизации инфляции на низком уровне и снижении колебаний в реальном секторе экономики. Считается, что ЦБ минимизирует дисконтированную сумму однопериодных потерь. Подобное сочетание целей обычно моделируется с помощью квадратичной однопериодной функции потерь:

$$l = \gamma(\pi - \pi^*)^2 + (1 - \gamma)(x - x^*)^2, \quad 0 \leq \gamma \leq 1.$$

В данном выражении  $x$  представляет некоторую макроэкономическую переменную, относящуюся к реальному сектору экономики: выпуск, занятость или реальный обменный курс. Нам представляется, что именно реальный обменный курс может претендовать на описание той стороны предпочтений ЦБ России, которая связана с реальным сектором экономики. С одной стороны, стабилизация реального обменного курса ведет к снижению колебаний относительных цен импортируемых и отечественных товаров, и поэтому мотив сохранения условий торговли для регулятора может быть теоретически значимым. С другой стороны, в своих заявлениях ЦБ России не раз открыто говорил об опасности реального укрепления рубля. Таким образом,  $x^*$  имеет смысл целевого уровня реального курса, а  $\pi^*$  – оптимального уровня инфляции. Таким образом, наилучшим с точки зрения предпочтений ЦБ состояние экономики, соответствующее минимальным потерям, состоит в равенстве обоих переменных целевым значениям. В стандартной постановке ЦБ, как правило, не может обеспечить одновременного равенства из-за наличия шоков различной природы. Задача ЦБ сводится к управлению, обеспечивающему наилучшую фильтрацию этих шоков. Особую роль здесь играет коэффициент  $\gamma$ , который задает относительную важность двух мотивов. Близкое к 1 значение  $\gamma$  характеризует ЦБ, важнейшей целью которого является контроль над инфляционной составляющей. Можно утверждать, что в результате таких действий ЦБ инфляция будет всегда близка к целевому уровню. Напротив, малое значение  $\gamma$  означает, что приоритетом политики является приближение состояния реального сектора к целевому уровню. Ответ на вопрос, будет ли фактически обеспечен целевой уровень, не очевиден, поскольку зависит от структурных ограничений экономики. В этой связи отметим, что именно разрыв между целевым и потенциально возможным состоянием реального сектора может породить проблему динамической несостоятельности оптимальной политики (см., например, (Kydland, Prescott, 1977)).

Может ли функция потерь рассматриваемого типа претендовать на описание предпочтений ЦБ в российских условиях? На наш взгляд, может, но с известными оговорками. Наибольшую трудность в трактовке представляет целевой уровень реального обменного курса  $x^*$ . Если допустить, что целевым является стационарный долгосрочный уровень, при котором без вмешательства ЦБ счет текущих операций равен чистому притоку капитала, то оптимальная политика была бы тривиальной: не вмешиваться в формирование номинального обменного курса. При этом реальный обменный курс в любом периоде автоматически оказывался бы на целевом уровне. Такой вывод явно противоречит фактическому поведению ЦБ России, который на протяжении длительного времени активно наращивал резервы, действуя против укрепления номинального курса и порождая инфляцию. Можно двояким образом модифицировать функцию потерь так, чтобы она качественно отражала данную особенность поведения Банка России.

Первая модификация состоит в том, чтобы под целевым уровнем подразумевать уже сложившийся в экономике уровень реального обменного курса. Возвращаясь к ранее использовавшимся обозначениям, функция потерь в этом случае принимает вид:

$$l_2 = \gamma(\pi - \pi^*)^2 + (1 - \gamma)(\Delta \tilde{e}_t)^2, \quad 0 \leq \gamma \leq 1.$$

В этом случае ЦБ, сталкиваясь с растущим экспортом или притоком капитала, избегая резкого укрепления реального курса, будет вынужден наращивать резервы, допуская инфляцию. В результате воздействие шока притока валюты оказывается растянутым во времени, в течение которого реальный курс будет плавно укрепляться, постепенно приближаясь к стационарному уровню, а денежная масса и резервы – расти, порождая инфляцию. Насколько быстро протекает процесс адаптации, зависит от относительной важности целей политики, т.е. от коэффициента  $\gamma$ . В целом подобная динамика соответствует наблюдавшимся в последние годы процессам.

Вторая модификация заключается в том, что, хотя целевым уровнем реального курса является его долгосрочное значение, при переходе к этому целевому значению ЦБ старается избегать резких скачков номинального курса. Следующая функция дает подходящую формализацию этой идеи:

$$l_3 = (\pi - \pi^*)^2 + k_1(e - e^*)^2 + k_2(\Delta \tilde{E})^2.$$

ЦБ, характеризуемый такой целевой функцией, также будет обеспечивать плавный переход к долгосрочному уровню реального курса. Переходный процесс будет тем медленнее, чем больше весовой коэффициент при волатильности номинального курса.

Функцию потерь другого типа можно охарактеризовать как предпочтения без точки насыщения. Самой простой версией является линейная по реальной переменной функция:

$$I_4 = \gamma(\pi - \pi^*)^2 + (1 - \gamma)x, \quad 0 \leq \gamma \leq 1.$$

Отличие от квадратичных функций состоит в том, что в данной спецификации отсутствует конечный целевой уровень реальной переменной. В качестве реальной ненасыщаемой переменной может выступать реальный обменный курс, что будет отражать возможное стремление ЦБ понизить реальный обменный курс и стимулировать реальный сектор. Однако роль такой переменной может играть уровень золотовалютных резервов или темп их роста. Стремление накопить большие резервы в благоприятных условиях может быть продиктовано «стабилизационными» мотивами регулятора. Интересно отметить, что в условиях растущего экспорта или притока капитала, ЦБ, характеризуемый такими предпочтениями, также будет препятствовать слишком быстрому укреплению национальной валюты, наращивая резервы.

Итак, каждый из предложенных вариантов функции потерь правдоподобен и способен, во всяком случае, на качественном уровне объяснить наблюдавшийся в последнее десятилетие рост золотовалютных резервов в благоприятных внешних условиях, выражающихся в росте экспорта и притока частного капитала в страну. Для того чтобы выявить, какая из возможных спецификаций предпочтений наилучшим образом соответствует фактической политике ЦБ, необходимо располагать более точным инструментом описания и критерием отбора.

#### 4.2. Формализация метода выявления предпочтений

В исходной формулировке модели (3.1)–(3.6) номинальный обменный курс предполагался заданной внешней переменной модели. Однако очевидно, что обменный курс формируется в результате взаимодействия множества факторов, среди которых вмешательство регулятора играет первоочередную роль. Можно с уверенностью утверждать, что в России последнего десятилетия ЦБ активно воздействовал на номинальный обменный курс средствами проводимой им резервной политики. Таким образом, с точки зрения денежной политики обменный курс можно трактовать как переменную управления, посредством которой ЦБ старается обеспечить наилучшее с его точки зрения состояние экономики из множества допустимых.

Как указывалось ранее, мы ограничиваемся рассмотрением однопараметрических целевых функций. Хотя однопараметрическое ограничение можно отнести к недостаткам подхода, мы считаем, что именно этот подход продуктивен в качестве начального анализа, поскольку он позволяет вскрыть важную информацию о том, как предпочтения менялись во времени. Однако, как станет ясно из дальнейшего, из характера изменения однопараметрической функции иногда можно сделать вполне определенный вывод о том, можно ли добиться лучшего описания с помощью ее обобщения на случай нескольких параметров.

Опишем теперь предлагаемый алгоритм выявления предпочтений. Мы будем рассматривать варианты целевых функций, близких к обсуждавшимся выше, которые параметризуются единственным коэффициентом  $\gamma$ , показывающим относительный вес двух конкурирующих целей ЦБ: стабилизации инфляции относительно второй цели. Задание варианта целевой функции и значения весового коэффициента в периоде  $t$  однозначно определяет количественное изменение обменного курса, которое ЦБ допускает в этом периоде при текущей реализации внешних условий. Но верно и обратное: из *наблюдаемого* изменения обменного курса в периоде  $t$  в условиях заданного типа предпочтений можно рассчитать весовой коэффициент, который рационализирует поведение ЦБ в этом периоде. Следовательно, для каждого варианта целевой функции наблюдаемому поведению инструмента (номинального обменного курса) можно поставить в соответствие определенную временную эволюцию весового коэффициента, параметризующего эту функцию. Естественно, что для каждого варианта характер временной эволюции будет отличаться. Мы предлагаем остановить выбор на той целевой функции, которая характеризуется наибольшей гладкостью в изменении выявляемого параметра предпочтений. Подобный критерий отбора основан на кажущемся разумном теоретическом допущении об относительной стабильности предпочтений регулятора.

Итак, предлагаемый метод позволяет установить временную эволюцию единственного параметра: весового коэффициента инфляции. С формальной точки зрения это означает, что остальные возможные параметры должны быть зафиксированы на определенном уровне.

В дальнейшем принимаются следующие ограничения.

Оптимальный уровень инфляции  $\pi^*$  в целевой функции равен нулю. Заметим в этой связи, что существуют веские аргументы в пользу того, что небольшая положительная инфляция (1–3%) может быть благоприятна для экономики и, следовательно, может отражаться в целевых параметрах регулятора. Однако наш метод не способен выявить наличие этой поправки. Точнее, можно убедиться, что фиксация в целевой функции небольшой положительной инфляции (2%) не меняет значимым образом наблюдаемую эволюцию коэффициента  $\gamma$ . Это можно объяснить тем, что инфляция в России последних лет была значительно выше этой величины и невозможно установить, руководствовался ли регулятор целью стабилизировать инфляцию около нулевого или почти нулевого уровня.

В дальнейшем анализе делается допущение, что ЦБ воспринимает коэффициенты в бюджетном ограничении как заданные. Это существенно упрощает технику, так как в этом случае межвременная задача оптимизации, как будет видно, сводится к независимым оптимизациям в каждом периоде.

Наконец, мы не рассматриваем эффекты, связанные с возможным присутствием в целевой функции регулятора элемента инерционности в поведении инструмента. Это условие продиктовано однопараметрическим ограничением метода. Тем не менее, как будет видно из дальнейшего, для некоторых типов целевых функций можно с определенной уверенностью исключить присутствие подобного элемента.

Далее мы применяем описанный выше метод, анализируя четыре типа предпочтений. Сначала рассматриваются квадратичные, затем линейные однопараметрические функции.

### 4.3. Модель ЦБ-1: стабилизация инфляции и стабилизация реального обменного курса

Мы рассматриваем ЦБ, который руководствуется двумя целями: стабилизацией инфляции около нулевого уровня и стабилизацией реального курса около уже сложившегося уровня. Смысл подобной функции обсуждался выше. Однопериодная функция потерь записывается в виде  $l = \gamma_t \pi_t^2 + (1 - \gamma_t) \Delta \tilde{e}_t^2$ , где  $\gamma_t$  – коэффициент нетерпимости к инфляции: чем ближе к единице, тем важнее для ЦБ низкая инфляция по сравнению с волатильностью реального обменного курса.

Структурное ограничение, которое формирует множество выбора ЦБ, получается из уравнений (3.1)–(3.4) и может быть записано в виде:

$$\lambda_1(t) \pi_t + \lambda_2(t) \Delta \tilde{e}_t = \varepsilon_t,$$

$$\lambda_1(t) \equiv M_{t-1} / E_{t-1},$$

$$\lambda_2(t) \equiv ((1 - a) M_{t-1} / E_{t-1} + Im_{t-1}) / a,$$

$$\varepsilon_t \equiv (CRI_t - Im_{t-1} - \Delta SF_t / E_{t-1}) - (M_{t-1} / E_{t-1} + Im_{t-1}) \Delta \tilde{y}_t.$$

Положительные динамические коэффициенты  $\lambda_1(t), \lambda_2(t)$  определяются по значениям денежной массы, обменного курса и импорта предыдущего периода и показывают, что снижение инфляции на 1% сопряжено с ростом реального обменного курса на  $\lambda_2 / \lambda_1$  процентов, т.е. определяют издержки снижения инфляции в терминах реального обменного курса. Правая часть структурного ограничения, величина  $\varepsilon_t$ , суммирует внешние условия, в которых действует ЦБ, и характеризует масштаб отклонения экономики от оптимального с точки зрения ЦБ состояния с нулевой инфляцией и стабильным реальным курсом. Величина в первых скобках связана с экзогенной величиной притока валюты за вычетом импорта предыдущего периода и изменения суверенных фондов (эффект нейтрализации); вторая скобка определяет влияние экзогенного роста агрегированного выпуска<sup>3</sup>. Поскольку,

<sup>3</sup> Более точная формулировка этого ограничения должна учитывать возможное влияние изменения реального курса на выпуск. Можно показать (Карев 2009), что учет зависимости выпуска от реального обменного курса приводит к следующей модификации ограничения:  $\lambda_1(t) \pi_t + \lambda_2(t) \Delta \tilde{e}_t = \varepsilon_t'$ , где  $\lambda_2(t) \equiv ((1 - a - \delta) M_{t-1} / E_{t-1} + (1 - \delta) Im_{t-1}) / a$ , выражение для  $\varepsilon_t'$  отличается от  $\varepsilon_t$  только тем, что в нем учитывается не все изменение выпуска, а остаток изменения, не объясняемый изменением реального курса. В данной формуле  $\delta$  представляет отношение импорта к выпуску, ее характерная величина для российской экономики составляет 0,07. Следовательно, данная поправка очень мала и не влияет на весовые коэффициенты структурного ограничения. Это замечание относится ко всему дальнейшему анализу.



согласно допущению, считается, что ЦБ не учитывает своего влияния на коэффициенты данного ограничения для будущих периодов, многопериодная задача сводится к минимизации однопериодной функции потерь. Ее решением является определенное оптимальное в терминах инфляции и изменения реального обменного курса состояние экономики:

$$\pi_t^* = \frac{1}{\lambda_1(t)} \times \frac{(1-\gamma_t)}{(1-\gamma_t) + \gamma_t (\lambda_2(t)/\lambda_1(t))^2} \varepsilon_t, \quad (4.1)$$

$$\Delta \tilde{e}_t^* = \frac{1}{\lambda_2(t)} \times \frac{\gamma_t (\lambda_2(t)/\lambda_1(t))^2}{(1-\gamma_t) + \gamma_t (\lambda_2(t)/\lambda_1(t))^2} \varepsilon_t. \quad (4.2)$$

ЦБ может обеспечить приведенное выше состояние экономики посредством управления номинальным обменным курсом по следующему правилу, получаемому из уравнений (3.5) и (3.6):

$$\Delta \tilde{E}_t = \pi_t^* - \Delta \tilde{e}_t^* - \pi_t^{f*}. \quad (4.3)$$

Следовательно, изменение обменного курса, которое допускает ЦБ, оказывается однозначным образом связанным с коэффициентом нетерпимости к инфляции периода  $\gamma_t$ . Таким образом, если исходить из фактического изменения номинального обменного курса в периоде  $t$ , можно использовать соотношения (4.3)–(4.5) для расчета значения коэффициента предпочтений  $\gamma_t$ , объясняющего данное изменение. При этом допускается, что ЦБ характеризуется, во-первых, именно таким типом предпочтений, во-вторых, он действует рационально. Рассчитанный этим способом коэффициент нетерпимости к инфляции в период 2000–2008 гг. с полугодовым шагом представлен на рис. 6.

Мы видим, что тестируемая спецификация терпит два явные провала: период со второй половины 2001 г. по вторую половину 2002 г. и вторая половина 2008 г. Оказывается, что для этих эпизодов не существует значений коэффициента нетерпимости к инфляции, дающих наблюдаемое поведение обменного курса. Нетрудно уяснить причину подобного сбоя. Дело в том, что указанные пери-

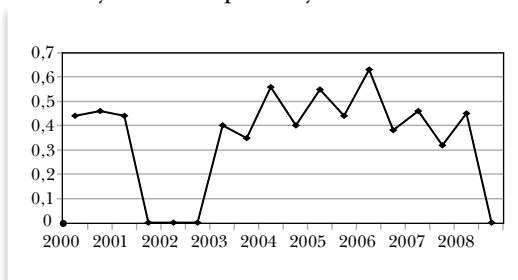


Рис. 6

Коэффициент нетерпимости к инфляции в модели ЦБ-1

оды характеризуются сочетанием инфляции с реальным ослаблением национальной валюты. Подобное сочетание невозможно оправдать в рамках рассматриваемой целевой функции, так как оно заведомо неоптимально. Как видно из структурного ограничения, недопущение реального ослабления дало бы одновременно меньшую инфляцию

и меньшее движение реального курса, т.е. было бы предпочтительней. Поэтому либо нужно допустить, что ЦБ совершал ошибки регулирования, либо объяснение его поведения следует искать в других вариантах предпочтений. Хотя первый вариант возможен, второй представляет больший интерес с точки зрения формального анализа и получаемых выводов.

#### 4.4. Модель ЦБ-2: стабилизация инфляции и стабилизация номинального курса

В данном разделе будет рассмотрен еще один возможный мотив, диктующий поведение российского регулятора. Как указывалось при обсуждении различных вариантов предпочтений, стабилизация номинального обменного курса согласуется с наблюдаемой на протяжении длительного времени политикой ЦБ, препятствующей слишком резкому укреплению рубля. Хотя в исходной записи  $l_3$  наряду с инфляцией и номинальным курсом присутствует реальный обменный курс, сейчас мы ограничимся однопараметрической функцией. Как покажет анализ этого случая, рассмотрение обобщенной целевой функции не позволяет преодолеть той специфической трудности, с которой мы здесь сталкиваемся. Зададим функцию потерь:

$$l = \gamma_t \pi_t^2 + (1 - \gamma_t) \Delta \tilde{E}_t^2.$$

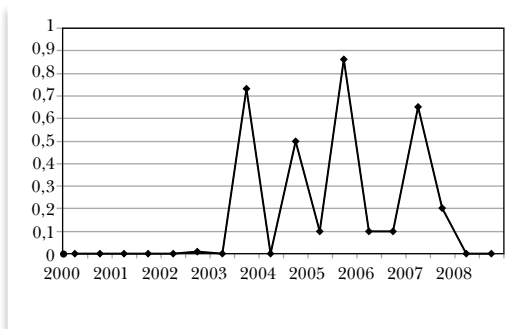
В данном выражении фигурируют две цели регулятора: стабилизация инфляции и номинального обменного курса. Соответствующее структурное ограничение политики получается из системы (3.1)–(3.6) и записывается в виде:

$$\begin{aligned} \lambda_1(t) \pi_t - \lambda_2(t) \Delta E_t &= \varepsilon_t, \\ \lambda_1(t) &\equiv \frac{1}{a} \left( \frac{M_{t-1}}{E_{t-1}} + Im_{t-1} \right), \\ \lambda_2(t) &\equiv \frac{1}{a} \left( (1-a) \frac{M_{t-1}}{E_{t-1}} + Im_{t-1} \right), \\ \varepsilon_t &\equiv \left( CRI_t - Im_{t-1} - \frac{\Delta SF_t}{E_{t-1}} \right) - \left( \frac{M_{t-1}}{E_{t-1}} + Im_{t-1} \right) \Delta \tilde{y}_t. \end{aligned}$$

Соотношение показывает, что инфляция и рост обменного курса связаны положительно: снижение инфляции на 1% сопряжено со снижением номинального курса на  $\lambda_2 / \lambda_1$  процентов. Решением задачи ЦБ является состояние:

$$\pi_t^* = \frac{1}{\lambda_1(t)} \times \frac{(1 - \gamma_t)}{(1 - \gamma_t) + \gamma_t (\lambda_2(t) / \lambda_1(t))^2} \varepsilon_t, \quad (4.4)$$

$$\Delta \tilde{E}_t^* = - \frac{\gamma_t (\lambda_2(t) / \lambda_1(t))}{(1 - \gamma_t) + \gamma_t (\lambda_2(t) / \lambda_1(t))^2} \varepsilon_t. \quad (4.5)$$



**Рис. 7**  
Коэффициент нетерпимости к инфляции  
в модели ЦБ-2

Выражение (4.5) одновременно задает оптимальное правило регулирования номинального курса. На рис. 7 приведен график изменения коэффициента нетерпимости к инфляции  $\gamma_t$ , который соответствует фактическому поведению номинального курса в рамках исследуемого типа предпочтений ЦБ.

Очевидно, что рассматриваемая спецификация справляется с возложенной задачей чрезвычайно плохо. Во-первых,

поведение обменного курса в период 2000–2003 гг. вообще не находит объяснения: сочетание инфляции и номинального ослабления рубля является заведомо неоптимальным поведением в рамках данных предпочтений. Во-вторых, даже в той области, где существуют значения коэффициента, дающие наблюдаемое поведение обменного курса, параметр предпочтений крайне неустойчив, что указывает на невозможность объяснить наблюдаемый процесс данным типом предпочтений.

Итак, на протяжении длительного периода проводимая ЦБ политика вообще не находит объяснения в рамках данной целевой функции. Этот период характеризуется тем, что в благоприятных торговых условиях повышенная инфляция сочеталась с ростом номинального курса относительно бивалютной корзины. Структурное ограничение показывает, что в заданных внешних условиях девальвация подстегивает инфляцию, т.е. стабилизация номинального курса привела бы к меньшей инфляции, чем допустил регулятор. Отсюда следует вывод, близкий к случаю предыдущей целевой функции: либо ЦБ вел себя нерационально, либо его предпочтения описываются иначе.

Может ли рассмотрение целевой функции более общего вида, учитывающей также стремление ЦБ стабилизировать реальный обменный курс около долгосрочного уровня (функция потерь  $l_3$ ), исправить положение? Нам представляется, что ответ на этот вопрос отрицательный. В самом деле, рассматриваемый период 2000–2003 гг. характеризовался положительным торговым балансом. Следовательно, долгосрочный уровень реального курса находился выше фактического уровня. Если бы ЦБ описывался целевой функцией  $l_3$ , он должен был выбрать траекторию постепенного укрепления реального курса и плавного снижения номинального курса (ревальвации). Таким образом, в рамках расширенной функции объяснить наблюдаемое в этот период поведение также невозможно.

#### 4.5. Модель ЦБ-3: стабилизация инфляции и увеличение темпа роста резервов

Как указывалось выше, вполне допустимо считать, что регулятор озабочен не столько реальным обменным курсом и, как следствие, состоянием реального сектора, сколько величиной золотовалютных резервов или темпом их роста. В качестве обоснования этой цели может рассматриваться стремление ЦБ обеспечить экономике определенный запас прочности во время кризиса. Формализацией этой возможности является следующая функция потерь  $l = \gamma_t \pi_t^2 - (1 - \gamma_t) \Delta \tilde{R}_t$ . Здесь ЦБ преследует одновременно две цели: стабилизацию инфляции и наращивание резервов. Структурное ограничение можно также переформулировать в терминах инфляции и темпа роста резервов. В результате несложных преобразований (3.1)–(3.5) получаем:

$$\lambda_1(t) \pi_t - \lambda_2(t) \Delta \tilde{R}_t = -\varepsilon_t,$$

$$\lambda_1(t) \equiv M_{t-1} / E_{t-1},$$

$$\lambda_2(t) \equiv \frac{R_{t-1}}{Im_{t-1}} \left( (1-a) \frac{M_{t-1}}{E_{t-1}} + Im_{t-1} \right),$$

$$\varepsilon_t \equiv \frac{M_{t-1}}{E_{t-1} Im_{t-1}} \left( CRI_t - Im_{t-1} - \frac{\Delta SF_t}{E_{t-1}} \right) + \frac{aM_{t-1}}{E_{t-1}} \Delta \tilde{y}_t.$$

Положительные динамические коэффициенты  $\lambda_1(t), \lambda_2(t)$  определяются в периоде  $t$  по значениям переменных предыдущего периода и показывают, что снижение инфляции на 1% сопряжено с сокращением темпа роста резервов на  $\lambda_2 / \lambda_1$  процентов. Оптимальное состояние задается следующей парой целевых переменных:

$$\pi_t^* = \frac{1 - \gamma_t}{2\gamma_t} \times \frac{\lambda_1(t)}{\lambda_2(t)}, \quad (4.6)$$

$$\Delta \tilde{R}_t^* = \frac{\varepsilon_t}{\lambda_2(t)} + \frac{1 - \gamma_t}{2\gamma_t} \times \frac{\lambda_1(t)}{\lambda_2(t)}. \quad (4.7)$$

Данному росту резервов соответствует следующее изменение реального обменного курса:

$$\Delta \tilde{e}_t^* = -\frac{aR_{t-1}}{M_{t-1}} \Delta \tilde{R}_t^* - (1-a)a\Delta \tilde{y}_t + \frac{aE_{t-1}}{M_{t-1}} \varepsilon_t. \quad (4.8)$$

Следовательно, чтобы получить желаемое состояние, ЦБ должен создать изменение номинального обменного курса:

$$\Delta \tilde{E}_t = \pi_t^* - \Delta \tilde{e}_t^* - \pi_t^{f*}. \quad (4.9)$$

На рис. 8 показано поведение коэффициента нетерпимости к инфляции для заданной выше целевой функции.

Данный тип ЦБ обнаруживает достаточно высокую степень устойчивости предпочтений. Отметим, что отношение стандартного отклонения коэффициента для модели ЦБ-3 составляет 0,09. Одна-

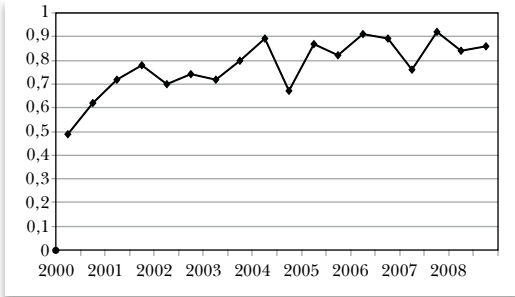


Рис. 8

Коэффициент нетерпимости к инфляции в модели ЦБ-3

ко, как будет показано дальше, меньшая волатильность не должна рассматриваться как единственный критерий адекватности целевой функции. Далее мы вернемся к более подробному сопоставлению работоспособных спецификаций.

#### 4.6. Модель ЦБ-4: стабилизация инфляции и снижение реального обменного курса

Рассматриваемая далее функция потерь отличается от предыдущего варианта тем, что она линейна по изменению реального обменного курса:  $l = \gamma_t \pi_t^2 + (1 - \gamma_t) \Delta \tilde{e}_t$ .

С точки зрения содержательной интерпретации такой ЦБ заинтересован в том, чтобы уровень реального обменного курса был как можно ниже в отличие от ЦБ с квадратичной функцией, стремящегося стабилизировать реальный курс. Структурные ограничения политики в обоих случаях совпадают, так как оба ЦБ действуют в одних целевых координатах. Решением задачи является следующее состояние:

$$\pi_t^* = \frac{1 - \gamma_t}{2\gamma_t} \times \frac{\lambda_1(t)}{\lambda_2(t)}, \quad (4.10)$$

$$\Delta \tilde{e}_t^* = \frac{\varepsilon_t}{\lambda_2(t)} - \frac{1 - \gamma_t}{2\gamma_t} \times \frac{\lambda_1(t)}{\lambda_2(t)}. \quad (4.11)$$

Это состояние обеспечивается соответствующим правилом регулирования номинального курса:

$$\Delta \tilde{E}_t = \pi_t^* - \Delta \tilde{e}_t^* - \pi_t^{f*}. \quad (4.12)$$

Поведение коэффициента нетерпимости к инфляции  $\gamma_t$ , которое порождает наблюдаемое поведение номинального обменного курса, согласно соотношениям (4.10)–(4.12) представлено на рис. 9.

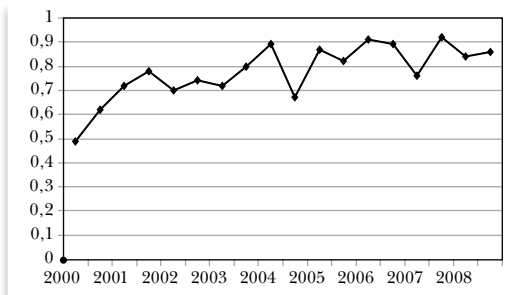


Рис. 9

Коэффициент нетерпимости к инфляции в модели ЦБ-4

Коэффициент ведет себя достаточно стабильно: отношение стандартного отклонения коэффициента к его среднему значению составляет 0,05. Заметим также, что отсутствуют явные провалы, которые указывали бы на «странности» поведения ЦБ.

#### 4.7. Сравнение моделей ЦБ-3 и ЦБ-4

Предыдущий анализ позволяет выделить наиболее работоспособные модели предпочтений. Из рассмотренных вариантов наиболее гладкое изменение параметра предпочтений возникает в моделях целевой функции линейной по реальной переменной и квадратичной по инфляции. Сосредоточим теперь внимание на сопоставлении этих функций.

Преимущество модели ЦБ-4 состоит в несколько большей степени стабильности коэффициента предпочтений. Однако у этой модели имеется одна специфическая черта, которая, на наш взгляд, делает ее менее привлекательной с теоретической точки зрения.

Речь идет о том, что оптимальное поведение ЦБ-4 предполагает поддержание ненулевой стационарной инфляции, точнее, наличие инфляционного сдвига (*inflation bias*). Чтобы показать это, преобразуем выражение для оптимального темпа инфляции в этой модели:

$$\pi_t^* = \frac{1-\gamma_t}{2\gamma_t} \times \frac{\lambda_1(t)}{\lambda_2(t)} = \frac{1-\gamma_t}{2\gamma_t} \times \frac{M_{t-1}/E_{t-1}}{(1-a)M_{t-1}/E_{t-1} + Im_{t-1}}.$$

Следовательно, в стационарном состоянии инфляция составляет величину:

$$\frac{1-\gamma}{2\gamma} \times \frac{M/E}{(1-a)M/E + Im}.$$

Стремление занизить реальный обменный курс и стимулировать выпуск приводит к тому, что ЦБ поддерживает постоянный темп инфляции, не позволяя национальной валюте укрепиться до уровня, при котором выросший импорт полностью компенсирует приток валюты в страну от экспорта и притока частного капитала. При этом имеет место рост денежной массы и девальвация национальной валюты с темпами, равными стационарному темпу инфляции.

Напротив, модель ЦБ-3, в которой ЦБ стремится увеличить рост резервов, не порождает отличной от нуля стационарной инфляции. Чтобы убедиться в этом, запишем выражение для оптимальной инфляции этой модели:

$$\pi_t^* = \frac{1-\gamma_t}{2\gamma_t} \times \frac{Im_{t-1}}{R_{t-1}} \times \frac{M_{t-1}/E_{t-1}}{(1-a)M_{t-1}/E_{t-1} + Im_{t-1}}.$$

Отличие от предыдущей ситуации – в новом множителе, который представляет отношение импорта к резервам. По мере роста резервов этот множитель убывает, что приводит к снижению инфляции. Таким образом, данная модель предполагает, что в неизменных внешних условиях оптимальная инфляция плавно снижается до нуля, резервы перестают расти, а реальный обменный курс выходит на уровень, при котором импорт равен притоку валюты в страну. Заметим, однако, что движение к нулевому уровню (или оптимальному уровню) происходит крайне медленно: для того чтобы инфляция сократилась вдвое, необходимо, чтобы вдвое выросли золотовалютные резервы.

Указанное отличие двух моделей носит исключительно теоретический характер, так как различия в поведении сказываются на очень больших временных масштабах и, следовательно, не могут быть нами выявлены.

Обратимся теперь к тому, как ведет себя коэффициент нетерпимости к инфляции на более продолжительном промежутке времени. Рис. 10 воспроизводит динамику коэффициента в модели ЦБ-3 для периода 1996–2008 гг. Поведение коэффициента для ЦБ-4 выглядит аналогично.

Можно наблюдать любопытную качественную динамику: в 1996–1998 гг. коэффициент стабилен, затем следует провал в 1998 г., сменяющийся фазой восстановления в 1998–2004 гг., затем следует фаза стабилизации в 2004–2008 гг. Рассматриваемый промежуток включает два финансовых кризиса, однако реакция на них рассчитанного параметра предпочтений совершенно разная: кризис 1998 г. привел к резкому снижению коэффициента нетерпимости, тогда как текущий кризис, докатившийся до российской экономики во второй половине 2008 г., не сказался на значении параметра. Представляется разумной следующая интерпретация наблюдаемой эволюции.

Как известно, в 1998 г. ЦБ был вынужден отказаться от регулирования обменного курса, так как практически полностью истощил золотовалютные резервы. Сокращение экспорта, дефолт ГКО, бегство капитала привели к резкой девальвации рубля и инфляции. В терминах модели внезапный рост инфляции технически отражается в снижении коэффициента нетерпимости к инфляции, однако следует подчеркнуть, что в данном случае это снижение имело вынужденный характер: ЦБ на время утратил способность влиять на обменный курс. Другими словами, сложившуюся ситуацию следует понимать не как смену предпочтений, а как невозможность эти предпочтения реализовать. Последующую фазу восстановительного роста можно истолковать как постепенное обретение этого контроля. Текущий финан-

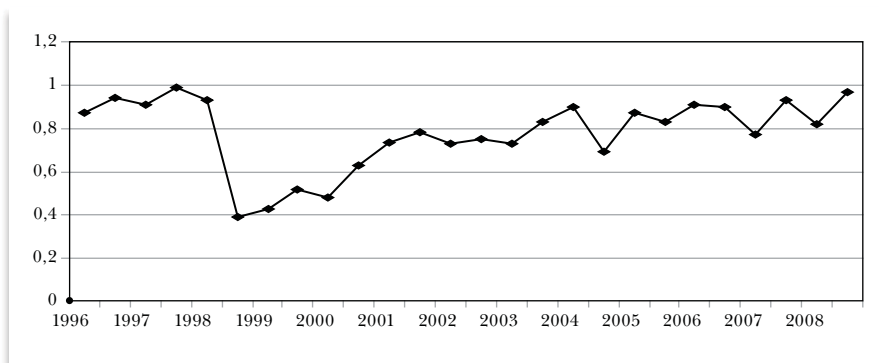


Рис. 10

*Коэффициент нетерпимости к инфляции в моделях ЦБ-3, ЦБ-4*

совый кризис ЦБ встретил в совершенно иных условиях: благодаря огромным накопленным резервам он мог действовать в рамках своих предпочтений, т.е. стараться добиваться наилучшего в сложившихся обстоятельствах сокращения экспорта и оттока капитала, поведения инфляции, изменения резервов и, как следствие, – номинального обменного курса. Замечательно, что достаточно резкая девальвация рубля во второй половине 2008 г., которая многими была воспринята как частичная утрата контроля, с точки зрения рассматриваемой целевой функции таковой вовсе не являлась. Согласно проведенному анализу ЦБ действовал строго в рамках своих предпочтений, ослабив рубль ровно настолько, насколько это было ему нужно. Наблюдаемая устойчивость найденных предпочтений в критических условиях, на наш взгляд, является дополнительным сильным аргументом в пользу адекватности сформулированной модели.

### 5. Заключение

В настоящей работе был предложен подход к выявлению параметров скрытых предпочтений регулятора на основе имитационной модели экономики. Был рассмотрен ряд возможных однопараметрических целевых функций и предложен критерий выбора между ними. Ограничение данного подхода заключено в его однопараметрическом характере. Тем не менее мы убеждаемся, что существует простая формализация целевого пространства Банка России, в рамках которой находит обоснование наблюдаемая в последние годы политика изменения золотовалютных резервов, денежной массы и номинального обменного курса рубля. Мы не склонны считать, что найденные целевые параметры являются исчерпывающими. Более полный анализ требует расширения найденной успешной однопараметрической функции на случай нескольких параметров (оптимальная инфляция, инерционность инструмента в предпочтениях и др.). Подобный анализ подразумевает эмпирическую оценку связи инструмента с интересующими нас переменными и является целью будущего исследования. Тем не менее уже на этом этапе представляется возможным сделать ряд интересных наблюдений об устройстве предпочтений Банка России.

Мы приходим к следующим выводам.

Хотя общепринятым считается использование функций потерь квадратичных по целевым переменным (как имеющее лучшее микроэкономическое обоснование), проведенный анализ показывает, что поведение Банка выглядит более последовательным и логичным в предположении, что функция потерь – квадратична по инфляции и линейна по второй целевой переменной. С содержательной точки зрения это означает, что Банк России, наряду со стабилизацией инфляции около нулевого значения, стремится обеспечить как можно более низкий реальный курс или, альтернативно, – увеличить темп роста золотовалютных резервов.



С точки зрения формального критерия волатильности параметра предпочтений наилучшая целевая функция описывает ЦБ, стремящийся одновременно к стабилизации инфляции и снижению реального обменного курса. Однако эта модель порождает так называемый «инфляционный сдвиг» в отличие от модели, в которой ЦБ стремится увеличить темп роста резервов. Поскольку это различие проявляется очень медленно, его невозможно идентифицировать в данных. Из этого следует, что обе модели являются очень близкими и обе они могут претендовать на отражение предпочтений российского регулятора.

Начиная приблизительно с 2004 г. Банк России может быть охарактеризован стабильной и достаточно высокой степенью неприятия инфляции. Соответствующий коэффициент близок к своему максимальному значению, при этом его двенадцатилетняя динамика постепенно восстанавливается после резкого снижения в 1998 г. Выявленная траектория изменения параметра предпочтений характеризуется, во-первых, плавным характером и отсутствием скачков и, во-вторых, устойчивостью к драматическим сдвигам в экономических условиях в период финансового кризиса 2008 г. Оба обстоятельства указывают, на наш взгляд, на адекватность выбранной формы описания предпочтений российского регулятора.

Использование найденных целевых функций с гладким поведением параметра предпочтений позволяет расширить исходную имитационную модель, эндогенезировав поведение номинального обменного курса (инструмента политики). Это, в свою очередь, позволяет не только объяснять прошлое среднесрочное поведение, но, в рамках различных сценарных вариантов развития внешних условий, прогнозировать будущее развитие инфляции, номинального и реального обменных курсов, а также других внутренних переменных модели.

#### Литература

- Бессонов В.А.** (2004). О динамике совокупной факторной производительности в российской переходной экономике // *Экономический журнал Высшей школы экономики*. № 4.
- Дробышевский С.М., Трунин П.В., Каменских М.В.** (2009). Анализ правил денежно-кредитной политики Банка России 1997–2007 гг. М.: ИЭПП.
- Карев М.Г.** (2009). Инфляция, обменный курс и денежная политика в экономике с ограниченной эластичностью потока капитала по процентной ставке // *Экономический журнал Высшей школы экономики*. Т. 13. № 3.
- Ball L.** (1995). Time-Consistent Policy and Persistent Changes in Inflation // *Journal of Monetary Econ.* Vol. 36. № 2.
- Clarida R., Gali J., Gertler M.** (1999). The Science of Monetary Policy: a New Keynesian Perspective // *Journal of Economic Literature*. Vol. 37. № 2.
- Kydland F., Prescott E.** (1982). Time to Build and Aggregate Fluctuations // *Econometrica*. Vol. 50.
- Kydland F., Prescott E.** (1977). Rules Rather than Discretion: The Inconsistency

of Optimal Rules // *Journal of Political Economy*. Vol. 100.

**Favero C.A., Rovelli R.** (2003). Macroeconomic Stability and the Preferences of the Fed: A Formal Analysis, 1961–1998 // *Journal of Money, Credit and Banking*. Vol. 35(4).

**Sosunov K., Zamulin O.** (2006). Can Oil Prices Explain the Real Appreciation of the Russian Ruble in 1998–2005? // *CEFIR/ NES Working Paper*. № 83.

**Sosunov K., Zamulin O.** (2007). Monetary Policy in an Economy Sick with Dutch Disease // *CEFIR/ NES Working Paper*. № 101.

**Taylor, J.** (1993). Discretion versus Policy Rules in Practice // *Carnegie-Rochester Conf. Ser. Public Policy*. Vol. 39.

*Поступила в редакцию 6 октября 2010 г.*

**M. Karev**  
HSE, Moscow

## **Revealed Preferences of the Bank of Russia. Simulation Approach**

The paper aims at reconstructing the regulator's loss function both qualitatively and quantitatively. The main idea is to deduct from the observed behavior of the monetary policy instrument the underlying preferences that explain such behavior. In order to obtain quantitative results we use the simulation model of the Russian economy. The method consists in embedding in this model the Central Bank's preferences modeled by different types of loss functions and choose the one that does the job best, i.e. one for which the implied preference parameter behaves most smoothly. One of the main findings is that the Bank of Russia acts as if it had two conflicting targets: inflation stabilization and low real exchange rate, or, alternatively, high foreign reserve growth. It is shown that the revealed preferences together with the simulation model can be used for forecasting the medium run dynamics of inflation and nominal exchange rate. It is also shown that commonly used quadratic loss function that models inflation and real sector stabilization is not relevant in depicting the Bank's behavior.

Keywords: **monetary policy, inflation, real exchange rate, simulation model.**

JEL classification: E31, E37, E52.