

# Оценка равновесных и циклических компонент в динамике макропеременных Республики Беларусь

Михаил ДЕМИДЕНКО



ЭКОНОМИСТ

Основой для корректного анализа и прогноза в сфере монетарной политики является оценка текущего состояния экономики, которая также используется в качестве исходной точки для прогнозов с помощью модели среднесрочного прогнозирования, представленной в статье [1].

Оценка текущего состояния экономики относительно состояния равновесия имеет существенное значение для Национального банка, одной из главных задач которого является сглаживание циклов деловой активности и стабилизация инфляции на приемлемом уровне. От адекватности данной оценки во многом зависит эффективность в достижении Национальным банком целей монетарной политики.

В данной статье представлен разработанный автором метод

оценки текущего состояния равновесных и циклических компонент в динамике макропеременных белорусской экономики на основе использования многомерного фильтра Калмана.

Разрыв выпуска, который определяется как процентное отклонение фактического выпуска от равновесного (потенциального), в научной литературе [2] рассматривается как ключевой индикатор фазы цикла деловой активности. Однако, в сущности, потенциальный выпуск и, соответственно, разрыв выпуска являются ненаблюдаемыми переменными, данные по которым не представляет статистика. Они могут быть лишь оценены с помощью разнообразных методов.

Наиболее распространенными методами выявления ненаблюдаемых переменных являются методы фильтрации. Они основываются на том, что временной ряд можно разделить на следующие составляющие:

- тренд, под которым понимается равновесное состояние переменной;
- циклическое движение переменной вокруг тренда;
- случайные отклонения (шум).

Для извлечения ненаблюдаемого тренда переменной из временного ряда могут применяться различные фильтры. Наиболее распространенными в практике монетарного анализа являются: одномерный фильтр Ходрика—Прескотта (Hodrick and Prescott Filter); одномерный полосовой фильтр (Band-Pass Filter) и многомерный фильтр Калмана (Kalman Filter) [3].

Одномерные фильтры являются чисто статистическими инструментами, поскольку базируются на значениях только одного фильтруемого временного ряда, поэтому их использование не всегда обосновано с точки зрения экономической теории. Для того чтобы учесть экономико-теоретические представления об исследуемом объекте, а также априорную информацию при расчете трендовой и циклической компонент временных рядов различных макропеременных, широко используется многомерный фильтр Калмана, достоинством которого также является его низкая чувствительность к длине временного ряда. Это позволяет строить модель для анализа монетарной политики на достаточно коротких временных рядах.

Процедура применения фильтра Калмана включает следующие этапы:

- спецификацию уравнений модели;
- оценивание неизвестных параметров уравнений;
- калибровку модели.

Модель, на которой базируется фильтр Калмана, состоит из двух типов уравнений: измерения (measurement or signal equations) и перехода (transition or state equations). Уравнения измерения описывают изменение наблюдаемых переменных в зависимости от ненаблюдаемых, а уравнения перехода — изменение ненаблюдаемых переменных в зависимости от их предшествующих значений и экзогенных переменных. В каждом типе уравнений возможно наличие случайного отклонения.

Спецификация модели производится в соответствии с теоретической концепцией, в данном случае на основе неокейнсианского подхода к анализу монетарной политики [2] и [4]. Оценивание неизвестных параметров модели (коэффициентов) осуществляется с помощью метода максимального правдоподобия, а также калибрования.

Целью калибрования является корректировка оценок максимального правдоподобия на основе экспертных знаний о системе. Калибрование параметров осуществляется исходя из того, что разработчикам модели известна некоторая априорная информация, характеризующая поведение экономической системы, которая может улучшить конечные результаты оценок с помощью фильтра Калмана. Калибровка (подбор) значений параметров модели осуществляется таким образом, чтобы ошибки в уравнениях измерения и перехода имели нормальное распределение.

Процедура фильтрации с помощью фильтра Калмана технически осуществлялась с помощью пакета IRIS, разработанного специалистами Национального банка Чехии, в среде MatLab. Для оценок равновесных и циклических компонент экономических макропеременных использовались сезонно сглаженные ряды соответствующих экономических индикаторов с I квартала 2003 г., представленные в логарифмической форме.

### Спецификация фильтра Калмана

Введем следующие обозначения переменных:

$\pi_t$  — прирост индекса потребительских цен в РБ;  $\pi_t^e$  — инфляционные ожидания в РБ;  $\pi_t^{imp}$  — импортируемая инфляция в РБ (без учета цен энергоресурсов);  $\pi_t^{eng4}$  — инфляция цен на энергоресурсы;  $gdp_t$  — реальный ВВП в РБ;  $gdp_t^{eq}$  — равновесный реальный ВВП в РБ;  $gdp_t^{gap}$  — разрыв выпуска в РБ;  $s\_rub_t$  — номинальный курс российского рубля по отношению к белорусскому рублю;  $z\_rub_t$  — реальный курс российского рубля по отношению к белорусскому рублю;  $z\_rub_t^{eq}$  — равновесный реальный курс российского рубля по отношению к белорусскому;  $z\_rub_t^{gap}$  — отклонение реального валютного курса российского рубля по отношению к белорусскому от его равновесного уровня, или разрыв реального курса белорусского рубля по отношению к российскому;  $s\_usd_t$  — номинальный курс доллара США по отношению к белорусскому рублю;  $z\_usd_t$  — реальный курс доллара США по отношению к белорусскому рублю;  $z\_usd_t^{eq}$  — равновесный реальный курс доллара США по отношению к белорусскому рублю;  $z\_usd_t^{gap}$  — отклонение реального валютного курса доллара США по отношению к белорусскому рублю от его равновесного уровня, или разрыв реального курса белорусского рубля по отношению к доллару США;  $rr_t$  — реальная процентная ставка в РБ;  $rr_t^{eq}$  — равновесная реальная процентная ставка в РБ;  $rr_t^{gap}$  — отклонение реальной процентной ставки от ее равновесного уровня, или разрыв реальной процентной ставки в РБ;  $ru\_prem_t$  — риск-премия зарубежных инвесторов по операциям с белорусским рублем против российского рубля;  $ru\_prem_t^{eq}$  — равновесная риск-премия зарубежных инвесторов по операциям с белорусским рублем против российского рубля;  $prem_t$  — риск-премия зарубежных инвесторов по операциям с белорусским рублем против доллара

США;  $us\_prem_t^{eq}$  — равновесная риск-премия зарубежных инвесторов по операциям с белорусским рублем против доллара США;  $\pi\_oil_t$  — инфляция цен на нефть в долларах США;  $\pi\_gas_t$  — инфляция цен на газ в долларах США;  $ru\_pi_t$  — прирост индекса потребительских цен в России;  $ru\_gdp_t^{gap}$  — разрыв выпуска в России;  $us\_pi_t$  — прирост индекса потребительских цен в США;  $ru\_rr_t^{eq}$  — равновесная реальная процентная ставка по кредитам в России;  $us\_rr_t^{eq}$  — равновесная реальная процентная ставка по кредитам в США;  $rm_t$  — реальный спрос на рублевые денежные остатки в РБ;  $rm_t^{eq}$  — равновесный реальный спрос на деньги в РБ;  $rm_t^{gap}$  — отклонение реального спроса на деньги от его равновесного уровня, или разрыв реального спроса на деньги в РБ.

### (а) Блок уравнений индекса потребительских цен:

$$\pi_t = \alpha_0 \pi_{t-1} + \alpha_1 \pi_t^e + \alpha_2 \pi_t^{imp} + \alpha_3 \pi_t^{eng4} + \alpha_4 gdp_t^{gap} + \varepsilon_t^{\pi}, \quad (1)$$

при условии  $\alpha_0 + \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1$

$$\pi_t^e = \eta \pi_{t+1} + (1 - \eta) \pi_{t-1}, \quad (2)$$

$$\pi_t^{imp} = \gamma (ru\_pi_t - \Delta s\_rub_t + \Delta z\_rub_t^{eq}) + (1 - \gamma) (us\_pi_t - \Delta s\_usd_t + \Delta z\_usd_t^{eq}), \quad (3)$$

$$\pi_t^{eng4} = \rho \pi_t^{oil4} + (1 - \rho) \pi_t^{gas4} - (s\_usd_t - s\_usd_{t-4}). \quad (4)$$

Уравнение инфляции (1) является формой записи, расширенной рациональными ожиданиями кривой Филлипса (динамическое уравнение совокупного предложения). Это уравнение отражает взаимосвязи между инфляцией, фактором инерционности инфляционных процессов, инфляционными ожиданиями, импортируемой инфляцией, ценами на энергию и разрывом выпуска.

Инфляционные ожидания отчасти ретроспективны, отчасти перспективны и определяются в модели уравнением (2) как взвешенная комбинация прошлого и прогнозируемого значения инфляции.

Эффект переноса импортных цен на внутренние цены отражается уравнением (3) и равняется изменению импортных цен как за счет ценовых изменений в валюте партнера, так и за счет номинального и равновесного реального эффективного обменного курса. Этот последний фактор позволяет учесть эффект дополнительного роста цен по причине более быстрого роста цен на товары и услуги, которые не торгуются, относительно торгуемых товаров (так называемый эффект Баласса—Самуэльсона) [5] и [6].

Уравнение (4) учитывает эффект влияния роста мировых цен на нефть и газ на внутренние цены, при этом коэффициент  $\rho$  эквивалентен доли нефти в топливном балансе Республики Беларусь.

Параметры  $\alpha_0$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$  отражают относительную структуру индекса потребительских цен в экономике. Что касается структуры, то сумма  $\alpha_0$  и  $\alpha_1$  — это примерная доля внутренних цен в индексе потребительских цен (далее — ИПЦ), соответственно сумма  $\alpha_2$  и  $\alpha_3$  — примерная доля импортных цен в ИПЦ. Теоретически и эмпирически установлено в мировой практике, что доля первых в ИПЦ в среднем составляет 70—75%, а вторых — 25—30%.

С точки зрения теории предполагается, что связь между производственным разрывом и инфляцией прямая: положительный производственный разрыв приводит к росту инфляции, а отрицательный — к ее снижению. Соответственно, параметр  $\alpha_4$  должен быть больше нуля.

**(б) Блок уравнений равновесного уровня производства и производственного разрыва:**

$$gdp_t = gdp_t^{eq} + gdp_t^{gap}, \quad (5)$$

$$gdp_t^{gap} = \beta_0 gdp_{t-1}^{gap} - \beta_1 rr_{t-1}^{gap} - \beta_2 z\_rub_t^{gap} + \beta_3 ru\_gdp_t^{gap} + \varepsilon_t^{gdp^{gap}}, \quad (6)$$

$$\Delta gdp_t^{eq} = \lambda \Delta gdp_{t-1}^{eq} + (1 - \lambda) \cdot 7/4 + \varepsilon_t^{gdp^{eq}}. \quad (7)$$

Уравнение (5) является уравнением измерения и тождественно задает разделение фактического выпуска на потенциальный выпуск и на разрыв выпуска.

Уравнение разрыва выпуска (6) является IS-кривой (кривой спроса) и отображает обратную зависимость динамики разрыва выпуска от реальных монетарных условий (которые определяются отклонением реального обменного курса и реальной процентной ставки от их равновесных значений) и прямую зависимость от внешних факторов (разрыв выпуска в России, который задается в модели экзогенно).

Значение коэффициента  $\beta_0 = 0,7$  объясняется характерной для разрывов выпуска высокой инерционностью.

Включение процентной ставки в уравнение переменной разрыва выпуска базируется, во-первых, на неокейнсианском подходе к объяснению динамики совокупного спроса, основным фактором которого выступает потребление домашних хозяйств. Положительный разрыв реальной процентной ставки вызывает сокращение спроса со стороны потребителей и, соответственно, выпуска в экономике. Отрицательный разрыв реальной процентной ставки, наоборот, стимулирует рост спроса и, соответственно, выпуск в экономике. Во-вторых, использование процентной ставки в качестве объясняющей переменной разрыва выпуска в Республике Беларусь также согласуется и с экспертным мнением об эффективности процентного канала трансмиссионного механизма монетарной политики Республики Беларусь. Коэффициент  $\beta_1$  в уравнении (6) меньше нуля, что предполагает обратную связь между разрывом реальной процентной ставки и разрывом выпуска.

Влияние обменных курсов на разрыв выпуска обусловлено высокой степенью открытости белорусской экономики. Предполагается, что соответствующий коэффициент в уравнении (6) имеет отрицательный знак, то есть положительный разрыв свидетельствует об ужесточении монетарных условий, которые должны стимулировать сокращение выпуска, и наоборот.

Согласно уравнению (7) и с точки зрения эконометрики, изменение равновесного тренда реального ВВП является нормально распределенной случайной величиной с положительным средним. Параметр “7/4” задан априори и обозначает среднеквартальные темпы прироста потенциального ВВП в Республике Беларусь на историческом периоде с 2003 г.

**(в) Блок уравнений реальных равновесных обменных курсов и их разрывов:**

$$z\_rub_t = z\_rub_t^{eq} + z\_rub_t^{gap}, \quad (8)$$

$$\Delta z\_rub_t^{eq} = \xi \Delta z\_rub_{t-1}^{eq} + (1 - \xi) \cdot (-4,5/4) + \varepsilon_t^{z\_rub^{eq}}, \quad (9)$$

$$z\_rub_t^{gap} = \phi z\_rub_{t-1}^{gap} + \varepsilon_t^{z\_rub^{gap}}, \quad (10)$$

$$z\_usd_t = z\_usd_t^{eq} + z\_usd_t^{gap}, \quad (11)$$

$$\Delta z\_usd_t^{eq} = \varpi \Delta z\_usd_{t-1}^{eq} + (1 - \varpi) \cdot 7/4 + \varepsilon_t^{z\_usd^{eq}}, \quad (12)$$

$$z\_usd_t^{gap} = \eta z\_usd_{t-1}^{gap} + \varepsilon_t^{z\_usd^{gap}}. \quad (13)$$

Тождества (8) и (11) являются уравнениями измерения.

Уравнение (9) предполагает, что в динамике средневзвешенного реального обменного курса белорусского рубля к российскому имеется понижающийся тренд, средние темпы снижения которого составляют 4,5% в год.

Уравнение (12) задает равновесный уровень реального курса белорусского рубля к доллару США, темпы прироста которого составляют 7% в год, что обосновывается большим ростом производительности труда в Беларуси, то есть эффектом Баласса—Самуэльсона (более подробное обоснование в статье [7]).

Уравнения (10) и (13) определяют статистические свойства разрывов реального курса белорусского рубля к российскому и к доллару США соответственно.

**(г) Уравнения равновесной реальной ставки и ее разрыва:**

$$rr_t = rr_t^{eq} + rr_t^{gap}, \quad (14)$$

$$rr_t^{gap} = \varphi rr_{t-1}^{gap} + \varepsilon_t^{rr^{gap}}, \quad (15)$$

$$rr_t^{eq} = \chi rr_{t-1}^{eq} + (1 - \chi) \cdot 5 + \varepsilon_t^{rr^{eq}}. \quad (16)$$

Тождество (14) уравнением измерения задает связь между наблюдаемой и ненаблюдаемыми компонентами.

Уравнение (15) определяет статистические свойства разрыва реальной процентной ставки как авторегрессионного процесса первого порядка с достаточно высокой вариативностью остатков.

Уравнение (16) задает равновесный уровень реальной процентной ставки по кредитам на уровне 5% годовых.

**(д) Блок уравнений, определяющих риск-премию:**

$$ru\_prem_t = ru\_prem_t^{eq} + \varepsilon_t^{ru\_prem}, \quad (17)$$

$$ru\_prem_t^{eq} = \Delta z\_rub_t^{eq} + rr_t^{eq} - ru\_rr_t^{eq}, \quad (18)$$

$$us\_prem_t = us\_prem_t^{eq} + \varepsilon_t^{us\_prem}, \quad (19)$$

$$us\_prem_t^{eq} = \Delta z\_usd_t^{eq} + rr_t^{eq} - us\_rr_t^{eq}. \quad (20)$$

Уравнения (18) и (20) предполагают соблюдение в открытой экономике правила формирования риск-премии [8]. Согласно условию непокрытого паритета процентных ставок, когда портфельные активы, но-



минированные в различных валютах, не являются абсолютными субститутами и инвесторы требуют риск-премию по активам в национальной валюте, риск-премия определяется как ожидаемая девальвация, скорректированная на разность в процентных ставках по национальной и иностранной валютам.

Уравнения (17) и (19) являются уравнениями измерения и означают, что риск-премии представляют собой тренды случайных величин, которые задаются по правилу непокрытого паритета процентных ставок.

### (е) Уравнения равновесного спроса на деньги и разрыва данной переменной:

$$rm_t = rm_t^{eq} + rm_t^{gap}, \quad (21)$$

$$\Delta rm_t^{eq} = \psi_0 \Delta gdp_t^{eq} - \psi_1 \Delta rrr_t^{eq} + \varepsilon_t^{rm^{eq}}, \quad (22)$$

$$rm_t^{gap} = \nu rm_t^{gap} + \varepsilon_t^{rm^{gap}}. \quad (23)$$

Уравнение (21) является уравнением измерения. Уравнение (22), опираясь на теорию спроса на деньги [9], описывает изменение равновесного уровня рублевой денежной массы, которое определяется темпом роста равновесного реального ВВП и изменением реальной процентной ставки. Обычно в уравнение спроса на деньги включается номинальная ставка как фактор альтернативной стоимости денег. В данном случае в уравнении (22) необходимо было бы использовать номинальную равновесную ставку процента, которая равна сумме реальной равновесной ставки и цели по инфляции, но поскольку цель по инфляции, как правило, не изменяется в краткосрочной перспективе, то изменение номинальной равновесной ставки приблизительно равно изменению реальной ставки процента.

Уравнение (23) определяет статистические свойства разрыва реальной денежной массы как авторегрессионного процесса первого порядка с высокой волатильностью остатков.

### Оценка и калибровка параметров фильтра Калмана

Результаты оценки методом максимального правдоподобия показали, что все знаки при коэффициентах соответствуют экономическому смыслу. Это свидетельствует о правильной спецификации модели. Вместе с тем не все значения оцененных параметров согласуются с экспертной точкой зрения.

Таблица отражает результаты оценивания методом максимального правдоподобия и калибровки параметров модели и ее обоснование.

### Результаты оценки разрывов макропеременных и их равновесных уровней для экономики Республики Беларусь

Первый этап состоял в оценке равновесных уровней экзогенных переменных. Во-первых, необходимо было оценить равновесный уровень реальных иностранных процентных ставок, которые входят в модель как экзогенные переменные. В качестве метода оценивания использовался фильтр Ходрика—Прескотта с априорными ограничениями на значение равновес-

ных параметров. Были учтены экспертные суждения относительно долгосрочного равновесного уровня реальной процентной ставки в США на уровне 3% годовых и в России на уровне 1% годовых. *Рисунок 1* демонстрирует результаты данной оценки.

Во-вторых, для определения российского разрыва выпуска был использован одномерный полосовой фильтр. На *рисунке 2* видны результаты данной оценки.

Следующим этапом является собственно оценка равновесных и циклических компонент экономических макропеременных с помощью фильтра Калмана. На *рисунке 3* отображена динамика риск-премий иностранных инвесторов по операциям в белорусских рублях против российского рубля и доллара США.

На *рисунке 4* показана динамика равновесных уровней для реальной долгосрочной процентной ставки и реальной рублевой денежной массы. Согласно полученным результатам тренд реальной процентной ставки нисходящий (*рисунк 4а*), что обусловлено незначительным снижением риск-премии.

*Рисунок 5* демонстрирует результаты оценки уровня равновесных реальных курсов белорусского рубля к доллару США и российскому рублю, соответственно, в логарифмической форме.

Для реального курса белорусского рубля по отношению к доллару США можно наблюдать четкий восходящий тренд (*рисунк 5б*), который обусловлен процессами реальной конвергенции. В исследуемом периоде реальное усиление белорусского рубля к доллару США в среднем составляло около 7% в год (*рисунк 5г*).

В динамике средневзвешенного реального обменного курса белорусского рубля к российскому рублю имеется понижающийся тренд (*рисунк 5а*), средние темпы снижения которого составляют 4,5% в год (*рисунк 5в*). Данный феномен объясняется, во-первых, с помощью эффекта Баласса—Самуэльсона “квазитехнологическим” шоком в России, который значительно повышал реальные доходы субъектов экономики в результате роста цен на энергоносители в 2003—2008 гг., и, как следствие, росли внутренние цены, что укрепляло реальный курс. Во-вторых, Россия является чистым экспортером энергоресурсов и в случае роста цен на нефть на мировых рынках имеет существенное положительное сальдо текущего счета и избыточное предложение валютной выручки на валютном рынке страны, что провоцирует укрепление номинального курса российского рубля и реального по отношению к основным валютам. В-третьих, Беларусь является нетто-импортером энергоресурсов, поэтому национальная экономика испытывала асимметричный шок и, очевидно, белорусский рубль, не имея существенного подкрепления со стороны благоприятных условий по текущему счету, вынужден был ослабляться по отношению к российскому рублю.

*Рисунок 6* отражает динамику разрыва выпуска в Республике Беларусь за период с I квартала 2003 г. по III квартал 2008 г., рассчитанного с использованием фильтра Калмана.

В динамике разрыва выпуска четко просматриваются три подпериода. В первом подпериоде с I квартала 2003 г. по I квартал 2006 г. наблюдалось постепенное возвращение реального выпуска к равновесному уровню, что отражало в том числе стабилизирующую

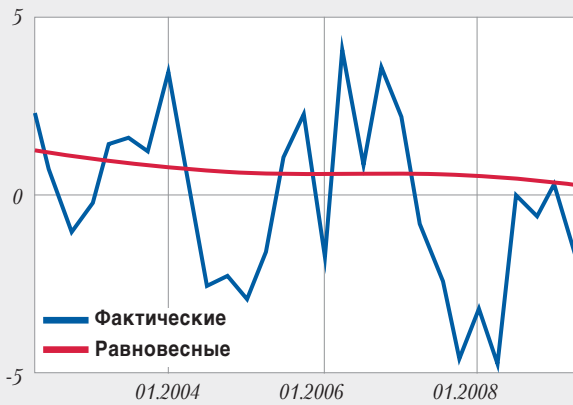
Таблица

## Калибровка параметров фильтра Калмана

Уравнение	Коэффициент	Оценка	Калибровка	Обоснование
(1)	$\alpha_0$	0,406	0,4	Приемлемая оценка инерционности инфляции 0,6–0,7. Однако инфляционные ожидания отчасти включают в себя влияние прошлой инфляции, поэтому с учетом доли инфляции предыдущего периода в инфляционных ожиданиях получаем значение коэффициента инерционности
(1)	$\alpha_1$	0,369	0,36	
(1)	$\alpha_2$	0,202	0,22	Значение параметра соответствует доле импортируемых продуктов в потребительской корзине без учета энергоресурсов
(1)	$\alpha_3$	0,017	0,02	Калиброванное значение параметра получено из ценовой модели межотраслевого баланса [10]
(1)	$\alpha_4$	0,403	0,4	В [8] показано, что значение данного коэффициента для развивающихся стран колеблется в диапазоне от 0,3 до 0,5
(2)	$\eta$	—	0,25	Инфляционные ожидания только отчасти перспективны
(3)	$\gamma$	—	0,4	Коэффициент соответствует приблизительной доле импорта неэнергетических товаров из Российской Федерации в совокупном импорте
(4)	$\rho$	—	0,4	Коэффициент соответствует приблизительной доле потребления нефти в совокупном потреблении энергоресурсов населением
(6)	$\beta_0$	0,8	0,7	Значение параметра объясняется, во-первых, характерной для производственных разрывов низкой изменчивостью их динамики во времени (инерционностью), то есть данный параметр должен быть близок к 1, но меньше 1
(6)	$\beta_1$	-0,23	-0,2	Влияние обменных курсов на разрыв выпуска обусловлено высокой степенью открытости белорусской экономики. Предполагается, что данный коэффициент в уравнении (6) имеет отрицательный знак, т.е. положительный разрыв свидетельствует об ужесточении монетарных условий, которые должны стимулировать сокращение выпуска, и наоборот. Оценка параметра взята из эконометрических моделей, представленных в работе [11]
(6)	$\beta_2$	-0,14	-0,1	Значение параметра отражает эффект влияния реальных процентных ставок на совокупный спрос в экономике. Коэффициент в уравнении (6) меньше нуля, что предполагает обратную связь между разрывом реальной процентной ставки и разрывом выпуска
(6)	$\beta_3$	—	0,4	Внешний спрос на белорусскую продукцию и услуги, прежде всего со стороны России, оказывает прямое воздействие на динамику разрыва выпуска в Республике Беларусь, что предполагает положительное значение коэффициента. Оценка параметра взята из эконометрических моделей, представленных в работе [11]
(7)	$\lambda$	0,9	0,9	Значение параметра объясняется высокой инерционностью, характерной для динамики равновесного выпуска. Темпы прироста потенциального выпуска на 90% определяются авторегрессионной компонентой и на 10% — средним темпом прироста потенциального выпуска, равного 7% в год
(9)	$\xi$	0,6	0,6	Значение параметров объясняется низкой инерционностью, характерной как для динамики равновесных реальных курсов, так и для динамики их разрывов
(10)	$\phi$	0,57	0,4	
(12)	$\varpi$	0,5	0,4	
(13)	$\eta$	0,5	0,3	
(15)	$\varphi$	0,6	0,3	Значение параметров объясняется низкой инерционностью, характерной как для динамики равновесной реальной ставки, так и для динамики ее разрыва
(16)	$\chi$	0,69	0,6	
(22)	$\psi_0$	—	3,8	Оценка параметра взята из эконометрических моделей спроса на деньги, представленных в работе [12]
(22)	$\psi_1$	—	1,2	Оценка параметра взята из эконометрических моделей спроса на деньги, представленных в работе [12]
(23)	$\nu$	0,5	0,2	Значение параметра объясняется низкой инерционностью разрыва реальной денежной массы

### Оценка иностранных равновесных реальных процентных ставок

а) Реальные процентные ставки в России



б) Реальные процентные ставки в США



Рисунок 1

### Динамика реального ВВП и разрыва выпуска в России

а) Годовые темпы прироста ВВП России



б) Разрыв выпуска в России

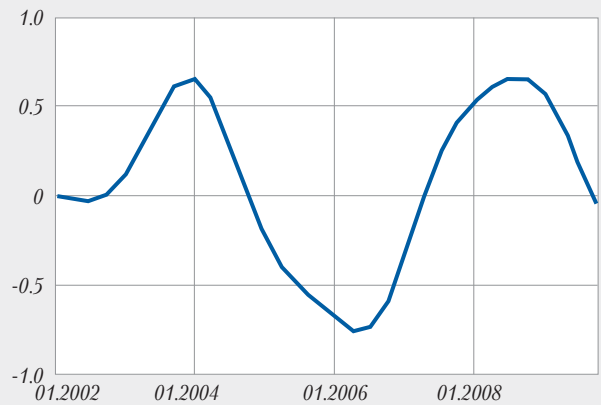
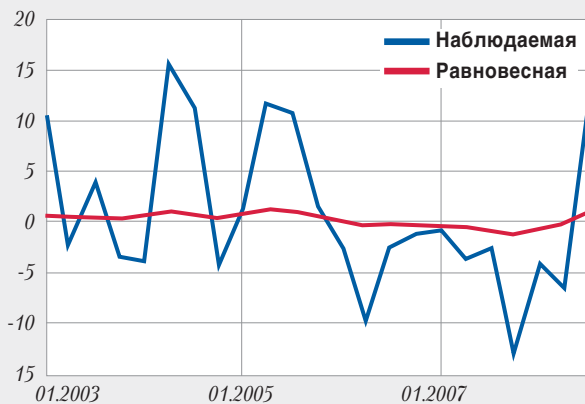


Рисунок 2

### Динамика риск-премий

а) Риск-премия против российского рубля



б) Риск-премия против доллара США

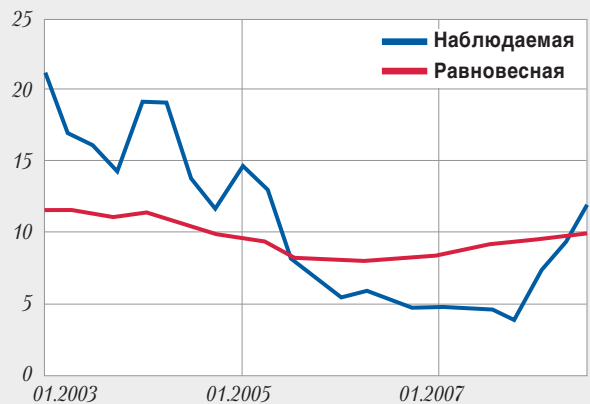


Рисунок 3

### Равновесный уровень реальной процентной ставки и реальной рублевой денежной массы

а) Реальная долгосрочная ставка процента



б) Реальная рублевая денежная масса

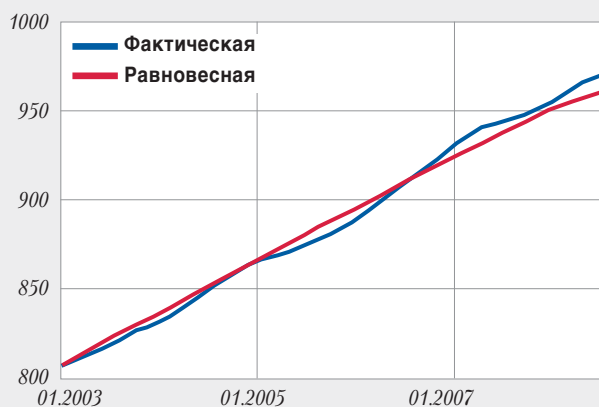


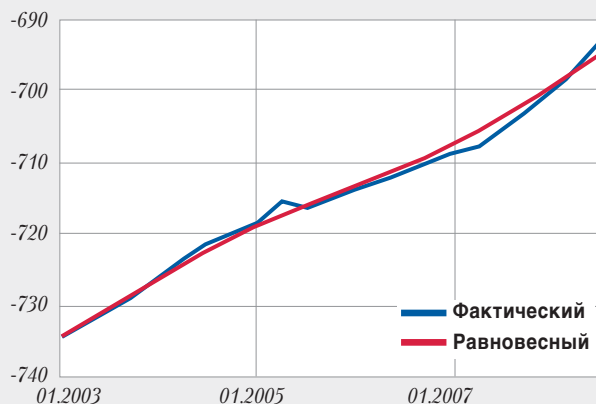
Рисунок 4

### Динамика фактических и равновесных уровней и темпов прироста реальных обменных курсов

а) Уровень реального курса RUR/BYR



б) Уровень реального курса USD/BYR



в) Темпы прироста реального курса RUR/BYR



г) Темпы прироста реального курса USD/BYR



Рисунок 5

### Разрыв выпуска в Республике Беларусь

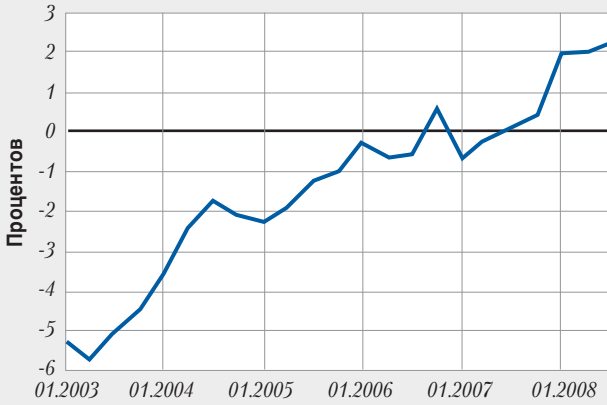


Рисунок 6

роль денежно-кредитной политики в регулировании макроэкономических процессов через постепенное смягчение реальных монетарных условий.

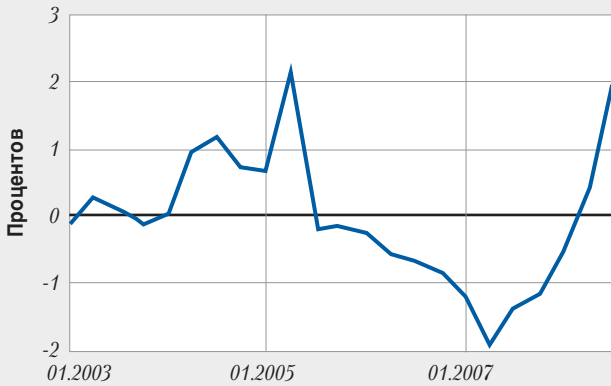
Рисунок 7 отражает динамику реальных монетарных условий в терминах разрывов следующих макропеременных: реальных курсов белорусского рубля к доллару США и российскому рублю, реальной денежной массы и реальной процентной ставки.

Во-первых, в данном подпериоде поддерживался фактический уровень реальных процентных ставок выше их равновесного уровня, что указывает на жесткость монетарной политики и, естественно, приводило к процессу дезинфляции в экономике. В то же время постепенное снижение номинальных и реальных процентных ставок обеспечивало снижение стоимости кредитных ресурсов и стимулировало рост деловой активности в стране, содействуя экономическому росту на уровне в среднем 7,9% в год.

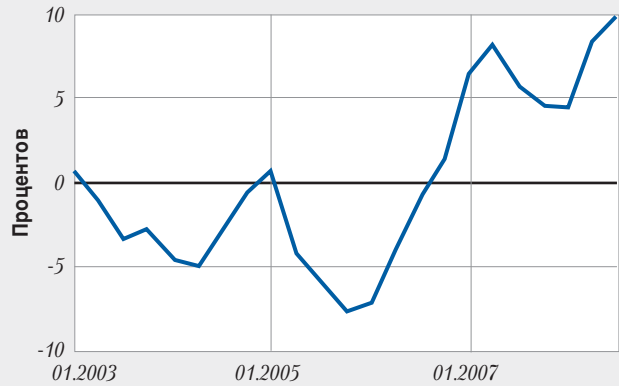
Во-вторых, проводимая курсовая политика способствовала формированию положительного разрыва реального обменного курса белорусского рубля к доллару США в подпериод с I квартала 2003 г. по II квартал 2005 г. Текущий уровень реального курса белорусского рубля по отношению к российскому рублю был, за исключением двух кварталов, также выше равновесного. В-третьих, разрыв реальной рублевой денежной массы оставался ниже своего равновесного уровня, что также отражает жесткость монетарной политики. Соответственно, первый подпериод характеризовался

### Реальные монетарные условия

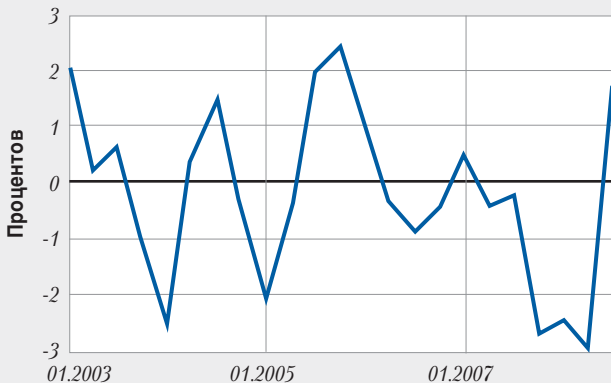
а) Разрыв реального курса BYR/USD



б) Разрыв реальных денег



в) Разрыв реального курса BYR/RUR



г) Разрыв реальных процентных ставок

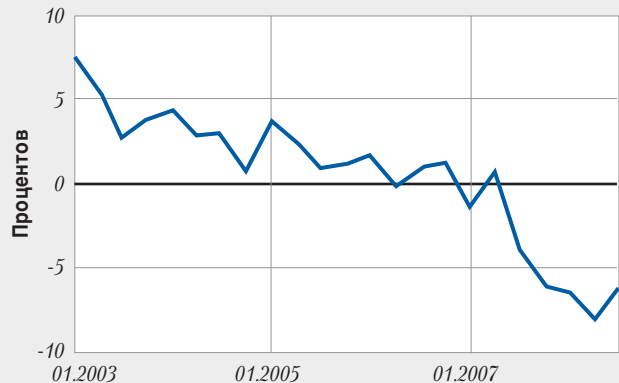


Рисунок 7



достаточно быстрыми темпами снижения инфляции. *Рисунок 8* наглядно демонстрирует процесс дезинфляции в Республике Беларусь.

Помимо монетарных факторов, динамика разрыва выпуска в Республике Беларусь в период 2003—2005 гг. находилась под влиянием возрастающего внешнего спроса прежде всего со стороны России — основного торгового партнера. В качестве фактора внешнего спроса использовался разрыв выпуска в России. *Рисунок 2б* свидетельствует, что на большей части рассматриваемого подпериода данный разрыв выпуска был положительным, что, безусловно, оказывало позитивный эффект на динамику роста выпуска.

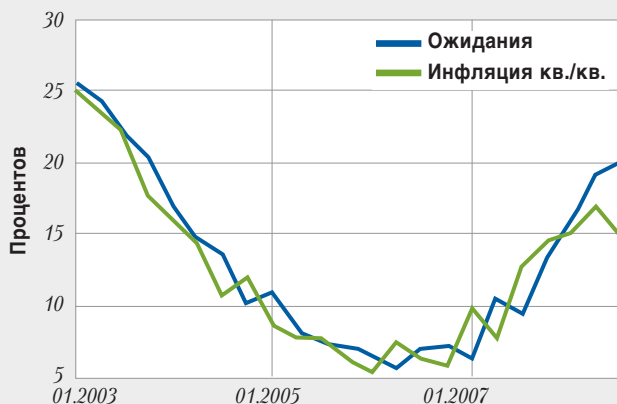
Второй подпериод длился со II квартала 2006 г. по II квартал 2007 г. Совокупный выпуск находился на равновесном уровне по причине того, что монетарные условия в целом были нейтральны (*рисунок 7*). Реальная процентная ставка и реальный обменный курс белорусского рубля по отношению к российскому рублю оставались нейтральными, мягкость политики по реальному курсу белорусского рубля к доллару США компенсировалась жесткой монетарной политикой по

денежному агрегату M2. Существенное повышение цен на газ в I квартале 2007 г. (*рисунок 8г*) еще не успело в полной мере отразиться на макроэкономической ситуации в стране по причине, во-первых, глубины лага, с которым изменение цен на энергоресурсы сказывается на реальном секторе, во-вторых, в связи с административными механизмами, которые позволили на некоторое время компенсировать последствия данного ценового шока. По этим причинам инфляция хоть и начала ускоряться в первой половине 2007 г. (*рисунок 8а*), однако все еще находилась в рамках установленной цели (*рисунок 8б*).

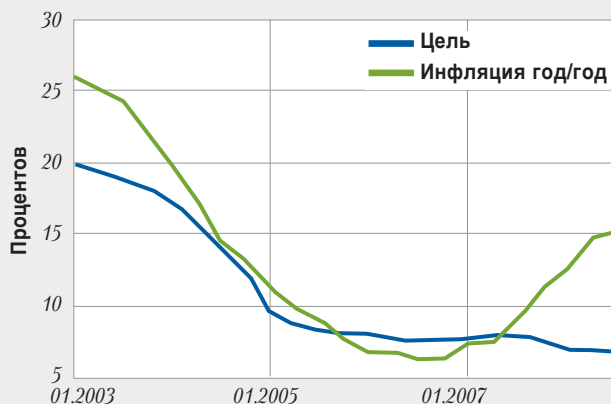
Неопределенность в отношении условий импорта энергоносителей и экспорта нефтепродуктов, а также ухудшение сальдо текущего счета в конце 2006 г. и в начале 2007 г. усилили девальвационные ожидания экономических агентов в Республике Беларусь. Несмотря на рост девальвационных ожиданий и, как следствие, повышенный спрос на валюту со стороны всех субъектов экономики, в данный период Национальному банку удалось удержать стабильный курс белорусского рубля к доллару США. Таким образом, оставаясь относительно стабильной, динамика эффек-

## Инфляция и ее факторы в Республике Беларусь

а) Инфляция и инфляционные ожидания



б) Инфляция и цель по инфляции



в) Импортируемая инфляция



г) Прирост цен на энергоносители

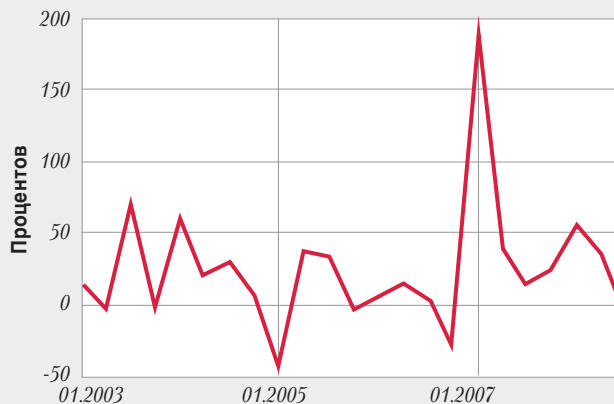


Рисунок 8

тивного валютного курса ограничивала вклад импортируемой инфляции в рост внутренних цен (*рисунок 8в*).

Существенное изменение разрыва реальной рублевой денежной массы в начале 2007 г. объясняется усилением девальвационных ожиданий населения и реального сектора экономики. Как следствие, приостановился процесс дедолларизации, который протекал с 2000 г. по 2006 г. и позволял наращивать спрос на рублевые денежные остатки и кредитование реального сектора темпами, значительно превышающими суммарные темпы роста реального равновесного ВВП и целевого уровня инфляции, скорректированные на равновесное изменение скорости обращения. Таким образом, с начала 2007 г. существенно изменились параметры функции спроса на реальные денежные остатки и, как следствие, уровень предложения денег, который в предшествовавших благоприятных условиях обозначал жесткость монетарной политики, но в новых условиях стал означать ее мягкость, что отражено на графике разрыва реальной рублевой денежной массы (*рисунок 7б*).

Третий подпериод с III квартала 2007 г. и по настоящее время (за исключением, быть может, III квартала 2008 г.) характеризовался ускорением темпов роста цен. Основными причинами высокой инфляции явились существенный рост цен на импортируемые энергоносители в I квартале 2007 г. и 2008 г. (*рисунок 8г*), а также рост цен на продукты питания и сырьевые товары на мировых рынках в конце 2007 г. и начале 2008 г. и, соответственно, повышенный уровень импортируемой инфляции (*рисунок 8в*) без учета изменения цен на импортируемые энергоносители, доля которой в ИПЦ Республики Беларусь составляет около 20%.

Особого внимания заслуживает факт замедления темпов прироста инфляции в III квартале 2008 г. по отношению к предыдущему кварталу (*рисунок 8а*). Именно взвешенная курсовая политика и благоприятная конъюнктура на международном валютном рынке внесли значимый вклад в ограничение импортируемой инфляции (в том числе от повышения цен на энергоносители), и, как следствие, уменьшился рост внутренних цен в Республике Беларусь. По оценкам автора, импортируемая инфляция в III квартале 2008 г., исключив фактор сезонности, составила 3,6% (квартал к предыдущему кварталу в годовом выражении), что на 13,3 процентного пункта ниже аналогичного показателя за II квартал текущего года (*рисунок 8в*).

Разрыв выпуска в III квартале 2008 г. составит 2,2%, увеличившись по сравнению с предыдущим кварталом (*рисунок 6*).

Росту потребительского спроса и инвестиций на протяжении второй половины 2007 г. и в 2008 г. способствовала и продолжает способствовать относительно мягкая денежно-кредитная политика. Об этом свидетельствуют реальные монетарные условия, характеризующиеся разрывами реальной денежной массы, реальной процентной ставки и реальных обменных курсов (*рисунок 7*).

Помимо монетарных факторов на динамику разрыва выпуска в Республике Беларусь в последний период оказывал влияние высокий внешний спрос.

Таким образом, анализ текущей ситуации дает значительный набор оценок тенденций в экономике и денежно-кредитной сфере. Это расширяет основу для принятия взвешенных управленческих решений в области монетарной политики на основе техники многомерной фильтрации.

#### Источники:

1. Демиденко М.В. Модель среднесрочного прогнозирования и проектирования монетарной политики // *Банкаўскі веснік*. — 2008. — № 31. — С. 41—48.
2. Walsh С.Е. *Monetary Theory and Policy*. — Cambridge, MA: MIT Press, 2003. — 612 p.
3. Kalman R.E. A new approach to linear filtering and prediction theory // *Journal of Basic Engineering, Transactions ASME*. — 1960. — Series D. — Vol. 83. P. 35—45.
4. Мирончик Н.Л., Демиденко М.В., Цукарев Т.В. Неокейнсианский подход к анализу и прогнозированию монетарной политики // *Белорусский экономический журнал*. — 2007. — № 1. — С. 38—51.
5. Balassa B. The Purchasing Power Parity Doctrine: A Reappraisal // *Journal of Political Economy*. — 1964. — № 72. — P. 584—596.
6. Rogoff K. The Purchasing Power Parity Puzzle // *Journal of Economic Literature*. — 1996. — № 34. — P. 647—668.
7. Демиденко М.В., Цукарев Т.В. Эконометрическое моделирование обменного курса белорусского рубля // *Банкаўскі веснік*. — 2007. — № 28. — С. 11—19.
8. Obsfeld M., Rogoff K. *Foundations of International Macroeconomics*. — Cambridge, MA: MIT Press, 1996. — 804 p.
9. Bofinger P. *Monetary Policy. Goals, Institutions, Strategies, and Instruments*. — New York: Oxford University Press, 2001. — 454 p.
10. Комков В.Н., Демиденко М.В., Беляцкий И.В. Инфляционные последствия удорожания импортируемых ресурсов // *Банкаўскі веснік*. — 2008. — № 28. — С. 5—11.
11. Комков В.Н., Демиденко М.В. Оценка влияния реального курса белорусского рубля на отраслевые объемы экспорта Республики Беларусь // *Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь*. — 2007. — № 4. — С. 35—49.
12. *Белорусский государственный университет (2007). Отчет о НИР "Развитие и совершенствование системы эконометрических моделей для целей разработки сценариев проведения денежно-кредитной политики"*. Минск: БГУ, 2007. — 58 с.