

ОСНОВНЫЕ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ В ЭКОНОМИКЕ БЕЛАРУСИ:

результаты эконометрического моделирования

$ecm_k = \log(k) - (c$ " Text

Q_DK Eqn

$ecm_m1 = \log(m1_sa)$ Text

Q_DM1 Eqn

Q_DCPI Eqn

$m1_sa = m1_sa / cp$ Text

$ecm_ri = \log(ri_sa)$ " Text

Q_DRI Eqn

Q_CYC Eqn

$lp_sa = rgdp_sa /$ " Text

Q_RW Eqn

Q_RHC Eqn

Eq7: $ecm_k = F(k,$

Eq8: $k = F(ecm_k,$

Eq9: $ecm_m1 = F($

Eq10: $m1_sa = F(c$

Eq11: $cpi_sa = F(c$

Eq12: $rm1_sa = F($

Eq13: $ecm_ri = F(c$

Eq14: $ri_sa = F(eci$

Eq15: $rw_cycle = F$

Eq16: $rlp_sa = F(l,$

Eq17: $rw_res = F(c$

Eq18: $rhc_res = F($



Исследовательский центр ИПМ
Ул. Захарова, 76, 220088, Минск, Беларусь
Тел./факс: +375 29 210 0105
Электронная почта: research@research.by
Веб-сайт: <http://research.by/>

ОСНОВНЫЕ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ В ЭКОНОМИКЕ БЕЛАРУСИ: результаты эконометрического моделирования

Дмитрий Крук, Игорь Пелипась, Александр Чубрик

В работе представлен анализ основных макроэкономических взаимосвязей на основе макроэконометрической модели, построенной в соответствии с теоретическими положениями и с учетом специфики экономики Беларуси. Модель охватывает четыре сектора экономики: реальный, государственный, денежный и внешний, и описывает поведение соответствующих экономических агентов. Для корректной спецификации уравнений модели были изучены динамические характеристики используемых данных, что позволило использовать коинтеграционный анализ долгосрочной связи и модели с механизмом корректировки ошибки для описания краткосрочной динамики переменных с порядком интегрированности $I(1)$. При проведении эконометрического анализа применялся двухшаговый тест на коинтеграцию Энгла-Грэйджера. На основе построенной модели были ретроспективно оценены последствия для экономики Беларуси некоторых гипотетических шоков со стороны переменных, характеризующих секторы, охваченные моделью.

В публикации отражена точка зрения авторского коллектива, которая может не совпадать с позицией Исследовательского центра ИПМ.

© Исследовательский центр ИПМ, 2006 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| 1. Теоретические основы макроэкономического моделирования..... | 5 |
| 1.1. Экономические агенты в макроэкономических моделях | 5 |
| 1.2. Теоретические подходы к макроэкономической динамике и равновесию | 7 |
| 1.3. Теоретические основы современных структурных макромоделей | 11 |
| 1.4. Возможности и ограничения современных макромоделей | 16 |
| 2. Предпосылки моделирования экономики Беларуси. Структура модели | 20 |
| 2.1. Секторы в экономике Беларуси | 20 |
| 2.2. Предполагаемые взаимосвязи секторов | 28 |
| 3. Динамические характеристики данных..... | 32 |
| 3.1. Источники и методология | 32 |
| 3.2. Порядок интегрированности переменных..... | 37 |
| 4. Модель | 41 |
| 4.1. Методология оценки уравнений модели | 41 |
| 4.2. Уравнения модели: результаты эконометрического анализа..... | 42 |
| 4.3. Экономическая структура макромоделей экономики Беларуси.... | 50 |
| 5. Состоятельность модели и ее характеристики | 53 |
| 5.1. Решение модели | 53 |
| 5.2. Проверка состоятельности модели..... | 56 |
| 5.3. Имитационное моделирование и свойства модели | 61 |
| 6. Ограничения модели и направления дальнейших исследований..... | 65 |
| Литература..... | 68 |

| | |
|--|-----------|
| Приложение А. Динамика уровней и первых логарифмических разностей переменных..... | 71 |
| Приложение В. Подгонка модели | 74 |
| Приложение С. Статическое решение модели | 77 |
| Приложение Д. Динамическое решение модели..... | 80 |
| Приложение Е. Шок со стороны обменного курса..... | 83 |
| Приложение F. Шок со стороны государственного потребления . | 86 |
| Приложение G. Шок со стороны импорта | 89 |
| Приложение H. Шок со стороны экспорта | 92 |
| Приложение I. Шок со стороны предложения денег | 95 |
| Приложение J. Шок со стороны занятости..... | 98 |

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

1.1. Экономические агенты в макроэкономических моделях

Одной из проблем в макроэкономике является адекватное агрегирование и выделение групп однородных экономических агентов, которые позволяют рассматривать соответствующие секторы экономики. Как правило, в качестве таких секторов выделяются:

- домашние хозяйства;
- фирмы;
- государство (правительство);
- внешний сектор.

Каждому из этих секторов присущ ряд функций, выполняемых им в экономической системе, обусловленных «шаблонами» поведения соответствующих репрезентативных агентов, заданными на микроуровне. Эти функции могут быть описаны следующим образом.

Домашние хозяйства

Главной задачей данного сектора является максимизация функции полезности в условиях заданного бюджетного ограничения. Домашние хозяйства осуществляют следующие функции в экономике:

- потребление товаров и услуг;
- спрос на реальные денежные остатки;
- предложение факторов производства и получение соответствующих факторных платежей, позволяющих предъявлять спрос на товары и услуги;
- предложение кредитных ресурсов и капитала¹;
- осуществление инвестиций (преимущественно в жилищное строительство) и соответствующий спрос на кредитные ресурсы и капитал.

Фирмы

Главной задачей данного сектора является максимизация прибыли в условиях ограниченных ресурсов (факторов производства). Основные функции:

- предложение товаров и услуг;

¹ В данном случае понятие капитала разделяется на капитал как фактор производства и капитал как долгосрочные финансовые ресурсы.



- спрос на факторы производства, предлагаемые домашними хозяйствами;
- осуществление инвестиций в основной капитал;
- осуществление инвестиций в запасы;
- спрос на реальные денежные остатки;
- спрос на кредитные ресурсы и капитал, для осуществления инвестирования.

Государство

Главной задачей данного экономического агента является максимизация общественного благосостояния и устранение провалов рынка. Для этого в экономической системе оно выполняет следующие функции:

- перераспределение ресурсов в экономике через государственный бюджет посредством налогообложения и субсидирования экономических агентов;
- предъявление спроса или предложения на кредитные ресурсы и капитал для эффективного перераспределения благ в экономической системе;
- потребление товаров и услуг за счет средств государственного бюджета;
- инвестирование в основной капитал.

Внешний сектор

Представляет собой совокупность экономических агентов за пределами национальной экономики, которые в своих целях (максимизация прибыли или полезности) выполняют следующие функции:

- спрос и/или предложение на рынке товаров и услуг (экспорт и импорт);
- спрос и/или предложение на рынке факторов производства;
- спрос и/или предложение кредитных ресурсов и капитала.

Дополнительно в качестве отдельных секторов можно рассматривать денежные власти и сектор коммерческих банков. Главной задачей первого является поддержание внутренней и внешней стабильности национальной валюты, а функцией – эмиссия национальной валюты. В случае рассмотрения более простой модели (четырёх секторной) данные задачи и функции рассматриваются в перечне задач и функций государства.

Банки

При выделении коммерческих банков в качестве отдельного сектора экономики главной их задачей является максимизация прибыли при оказании услуг финансового посредничества. В данном случае банки рассматриваются как часть национальной финансовой системы (финансовые потоки через банки рассматриваются как косвенные, а через фондовый рынок – как прямые), а потому их функции в экономике схожи с функциями финансовой системы и финансовых рынков в целом. Банки:

- предъявляют спрос и предложение на денежном рынке;
- предъявляют спрос и предложение на рынке капитала (финансовом рынке);
- производят оценку инвестиционных возможностей реального сектора, осуществляя корпоративный контроль и более эффективно распределяя ресурсы в экономике.

Данные агенты взаимодействуют между собой на четырех основных рынках: рынке готовой продукции (товаров и услуг), рынке факторов производства, денежном рынке и рынке капитала (долгосрочных кредитных ресурсов). Графически такое взаимодействие между экономическими агентами представлено на рис. 1.1.

Исходя из аксиомы о равенстве доходов и расходов в экономической системе, такая схема национальной экономики позволяет представить кругооборот доходов и расходов в виде макроэкономического тождества (1.1), описывающего доходы и расходы каждого из четырех основных секторов.

$$(1.1) \quad C + I + G + X = C + S + T + M .$$

1.2. Теоретические подходы к макроэкономической динамике и равновесию

Воспроизведение взаимодействия экономических субъектов в макроэкономической модели должно отражать механизмы функционирования экономической системы в условиях макроэкономического равновесия/неравновесия и механизмы достижения равновесия. Кроме того, задачей структурных макроэкономических моделей является преодоление теоретических проблем микроэкономических моделей, которые не позволяют объяснить повышение общего уровня цен (инфляцию),

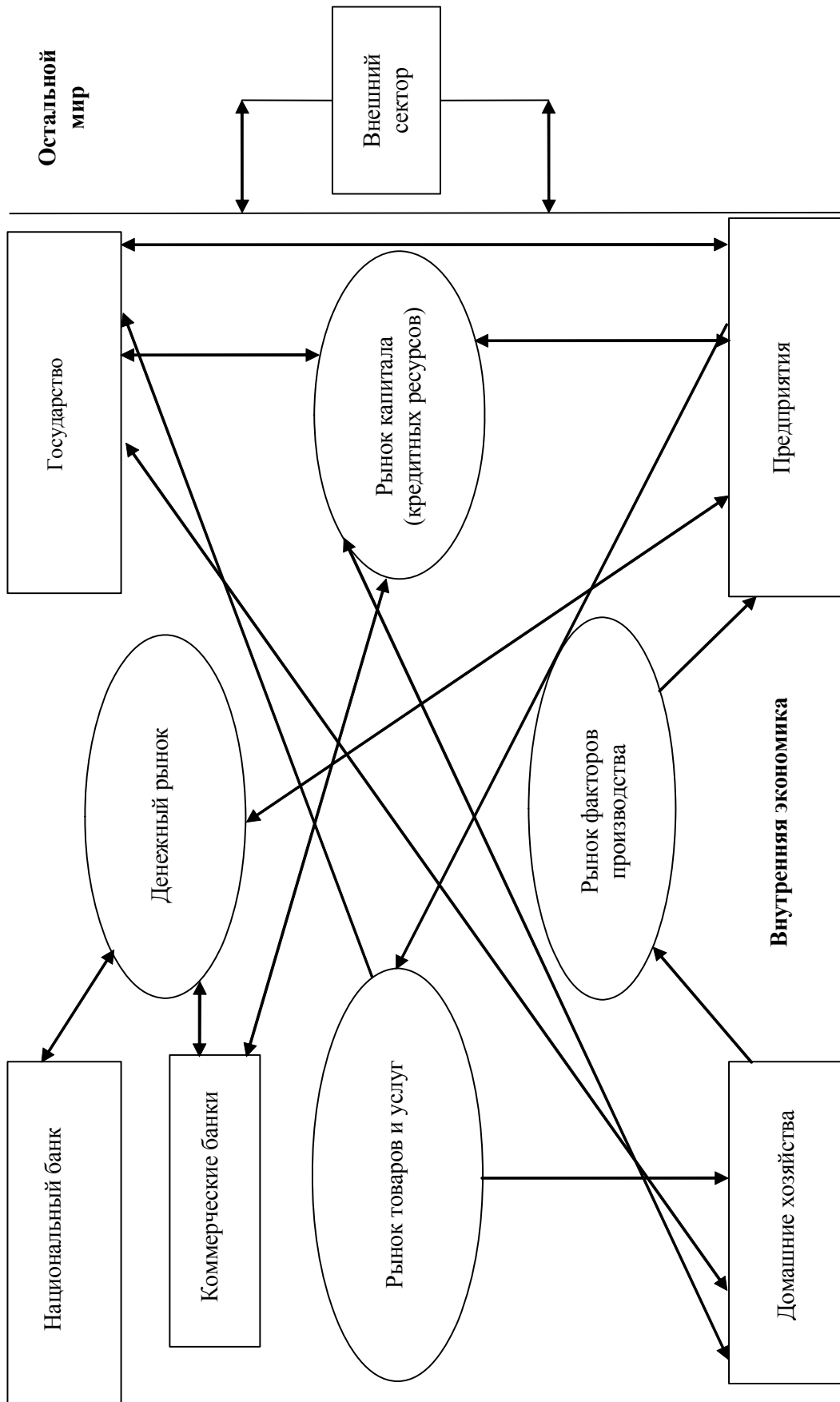


Рис. 1.1. Взаимодействие экономических агентов в «эталонной» модели

возможности функционирования экономики в условиях неполной занятости, а также природу экономических колебаний².

Следующим шагом при моделировании экономики является рассмотрение и математическое описание поведения каждого из агентов. Для этого в анализ вводится описание взаимодействий на каждом из рынков, приведенных на рис. 1.1. Основным показателем функционирования экономики – валовой доход – будет в этом случае определяться изменениями на рынке товаров и услуг (совокупного спроса и совокупного предложения). Совокупный спрос тождественно равен расходам всех экономических агентов на данном рынке, то есть определяется как сумма расходов на конечное потребление домохозяйств, правительства, НКО³, инвестиционного спроса и чистого экспорта. Совокупное предложение определяется производственной функцией для реального сектора экономики и взаимодействием экономических агентов на рынке факторов производства. При этом поведение экономических субъектов на других рынках может оказывать влияние на их поведение на рынке готовой продукции, то есть на функции совокупного спроса и предложения. Таким образом, задачей теории является выбор адекватного вида функций совокупного спроса и совокупного предложения и описание механизмов установления равновесия на рынке товаров и услуг.

Существуют две школы, предлагающие различные подходы к механизмам достижения равновесия макроэкономической системы, а также к природе инфляции и экономических циклов – неоклассическая и кейнсианская. Различия между этими школами заключаются в разных предпосылках о степени гибкости цен и скорости их адаптации к изменению рыночной конъюнктуры, а также предпосылках о функционировании рынка труда. Основным принципом, лежащим в основе неоклассической теории – принцип классической дихотомии (независимого существования реального и номинального секторов экономики), то есть так называемая нейтральность денег. Она предполагает абсолютную гибкость цен, в результате чего на рынке труда всегда будет достигаться равновесие при стабильной реальной заработной плате в условиях полной занятости. Кроме того, в неоклассической теории процентная ставка рассматривается преимущественно как факторный платеж, величина которого формируется на рынке капита-

² Поскольку в микроэкономических моделях, как правило, отсутствуют деньги, а рассматривается лишь реальное функционирование экономики, то они не могут объяснить инфляцию. Кроме того, микроэкономическое равновесие подразумевает полную занятость в условиях равновесия на всех рынках и отсутствие циклического развития национальной экономики.

³ Некоммерческих организаций, обслуживающих домохозяйства.



ла. Такие предпосылки дают основания для построения вертикальной кривой совокупного предложения, что подразумевает предопределенность потенциального выпуска уровнем совокупного предложения и его независимость от уровня цен.

Главными предпосылками традиционной кейнсианской теории являются относительная негибкость цен и фиксированная номинальная заработная плата. Следовательно, на рынке труда может устанавливаться равновесие в условиях неполной занятости, и кривая совокупного предложения может иметь положительный угол наклона. Кроме того, кейнсианская теория подразумевает, что процентная ставка определяется на денежном рынке и влияет на уровень инвестиций и сбережений в экономике и, соответственно, на величину совокупного спроса.

Инструментарий каждой из этих теорий отвечает различным задачам моделирования. Неоклассическая теория лучше описывает долгосрочное равновесие и поведение экономических агентов в долгосрочном периоде, когда валовой доход определяется совокупным предложением (доступными технологиями выпуска и запасами труда и капитала). Кейнсианская теория лучше описывает поведение экономических агентов в краткосрочном периоде и их реакцию на экономические шоки, что определяет колебания совокупного спроса и, следовательно, колебания реального выпуска в краткосрочном периоде.

В основе большинства современных макроэкономических моделей лежит теория неоклассического синтеза. Долгосрочное равновесие в таких моделях основано на неоклассических предпосылках, то есть зависит от уровней капитала, труда и доступных технологий. Однако уровень реального выпуска в долгосрочном периоде никак не связан с номинальными показателями (динамикой цен). В краткосрочном периоде под влиянием шоков возможны колебания совокупного спроса и его отклонение от долгосрочного тренда ВВП, заданного совокупным предложением. Помимо колебаний национального дохода вследствие экономических шоков происходит изменение поведения экономических агентов на других рынках. Рынок факторов производства, определяет степень использования данных факторов в производстве совокупного выпуска, и определять величину факторных платежей. Таким образом, взаимодействие экономических агентов на данном рынке может влиять и на величину совокупного предложения (в краткосрочном периоде), и на величину совокупного спроса.

Взаимодействие экономических агентов на финансовых рынках (денежном рынке и рынке капитала) определяет величину ставки процента. Процентная ставка, в свою очередь, также может оказывать

влияние на инвестиционные решения предприятий и межвременной выбор домашних хозяйств, изменяя тем самым величину совокупного спроса. Изменение инвестиций влияет на величину запаса капитала, воздействуя на экономику со стороны предложения. Таким образом, на данных рынках происходит приспособление экономической системы к шокам и восстановление макроэкономического равновесия. Их адекватное функционирование во многом обуславливает соответствие реальных механизмов функционирования национальной экономики теоретическим ожиданиям.

1.3. Теоретические основы современных структурных макромоделей

Предпосылки

Поскольку долгосрочное равновесие в современных структурных макромоделях преимущественно ассоциируется с неоклассической теорией, для долгосрочного периода в модель обычно вводятся следующие теоретические предпосылки:

1. равновесие в реальном секторе определяется производственной функцией (уровнем технологии и используемыми запасами труда и капитала);
2. долгосрочное равновесие не зависит от уровня цен (номинальная нейтральность);
3. уровни выпуска и занятости, соответствующие долгосрочному равновесию, не зависят от уровня инфляции (нейтральность инфляции);
4. номинальное равновесие определяется контролируемыми показателями финансового сектора (объем денежной массы, уровень цен, в некоторых случаях – обменный курс) и функцией реакции денежных властей на экономические шоки⁴;
5. быстрота реакции реальных и номинальных переменных на экономические шоки зависит от степени гибкости и структурной инерции рынков факторов производства (в первую очередь рынка труда) и финансовых рынков.

⁴ Зависимой переменной в таком случае (в функции реакции денежных органов) обычно является процентная ставка, которая изменяется в ответ на шоки для достижения целевого значения контролируемого номинального показателя.



Равновесие в долгосрочном периоде

Долгосрочное равновесие в структурных макромоделях может быть описано при помощи функций совокупного спроса и предложения. Со стороны предложения обязательными переменными являются выпуск, труд, капитал и реальная заработная плата. Наиболее распространенным способом определения равновесного уровня выпуска является производственная функция Кобба-Дугласа:

$$(1.2) \quad y_t = a_t^Y + \alpha l_t + \beta k_t^5,$$

где y , l и k – выпуск, труд и капитал соответственно, α и β – эластичности выпуска по соответствующим факторам производства, a_t^Y – константа, характеризующая уровень технологий. Из (1.2) и предпосылки о максимизации прибыли фирмы делают выбор между факторами производства на основании правила, определяющего зависимость предельного продукта этих факторов от их цены:

$$(1.3) \quad y_t - l_t = a_t^L + w_t - p_t,$$

$$(1.4) \quad y_t - k_t = a_t^K - rc_t,$$

где w – номинальная заработная плата, p – дефлятор ВВП, rc – реальная стоимость капитала, а переменные a_t^L и a_t^K характеризуют уровень соответствующих технологий.

В состоянии равновесия производительность каждого из факторов производства связана с его реальной стоимостью, а использование функции Кобба-Дугласа предполагает постоянную эластичность выпуска по каждому фактору производства. В таких условиях уравнение (1.2) можно переписать относительно труда, и оно будет определять спрос на труд в экономике. Уравнение (1.3) также может быть использовано для спецификации функции спроса на труд, или же его можно использовать для определения динамики цен, рассматривая дефлятор ВВП в долгосрочном периоде как наценку на реальную стоимость единицы труда. Уравнение (1.4), как правило, используется для определения спроса на капитал. Таким образом, посредством уравнений (1.1) – (1.4) полностью описывается сторона предложения.

⁵ Линейная форма функции используется для натуральных логарифмов переменных, для обозначения которых здесь и далее используются строчные буквы.

Совокупный спрос определяется как сумма расходов на потребление домохозяйств, НКО и государства, на инвестиции в основной капитал, инвестиции в запасы и чистый экспорт. В долгосрочном периоде совокупный спрос соответствует потенциалу совокупного предложения, что достигается посредством реального обменного курса. Реальный обменный курс определяется из условия непокрытой разности паритета реальных процентных ставок (1.5).

$$(1.5) \quad e_t = e_{t+1} + r_t - r_t^* - p_t,$$

где e_t – реальный обменный курс, e_{t+1} – ожидаемый уровень реального обменного курса, r_t и r_t^* – внутренняя и мировая процентные ставки соответственно, p_t – уровень внутренних цен.

Из уравнений (1.1) – (1.5) долгосрочное равновесие определяется уровнем совокупного предложения и зависит только от реальных показателей, что соответствует предпосылкам (1) – (3).

Динамика цен

Динамика цен в макромоделях зависит от предпосылок о правилах монетарной политики, то есть от спецификации функции реакции центрального банка на изменение контролируемой переменной по сравнению с целевым уровнем, или на отклонение от целевого уровня индикаторов, связанных с контрольной переменной. В большинстве моделей с активной ролью денежных властей такое правило формулируется относительно номинальной краткосрочной процентной ставки (предполагается, что центральный банк реагирует преимущественно на неблагоприятные тенденции и посылает желаемые импульсы в экономику, используя свое право определения краткосрочной процентной ставки на денежном рынке). Теоретически такая функция реакции базируется на известном правиле Тэйлора, которое может быть модифицировано в зависимости от избранного денежными властями номинального якоря (той переменной номинального сектора, которую они контролируют в качестве целевой). Уравнения (1.6) и (1.7) описывают такие функции реакции центрального банка для случаев инфляционного таргетирования и таргетирования денежной массы:

$$(1.6) \quad i_t = \pi_t + \bar{r}_t + \lambda^\pi (\pi_t - \pi_t^*),$$

$$(1.7) \quad i_t = \pi_t + \bar{r}_t + \lambda^m (m_t - m_t^*),$$



где i_t – номинальная процентная ставка, устанавливаемая центральным банком, π_t – фактический уровень инфляции, r_t – фактический уровень реальной процентной ставки, m_t – фактический объем денежной массы, π_t^* , m_t^* – целевые параметры центрального банка (инфляция и денежная масса соответственно), λ^π и λ^m – параметры уравнений, характеризующие реакцию процентной ставки на отклонение таргетируемых показателей от целевого уровня.

Помимо уравнений (1.6) и (1.7) правило может быть модифицировано для других режимов монетарной политики (Bank of England (1999)). В наиболее общем случае (1.8) в правиле монетарной политики учитываются отклонения динамики реального сектора от своего долгосрочного тренда, заданного совокупным предложением, что приводит к изменению поведения экономических агентов и, соответственно, оказывает воздействие на номинальные параметры:

$$(1.8) \quad i_t = \pi_t + \bar{r}_t + \lambda_1(\pi_t - \pi_t^*) + \lambda_2(y - y^*),$$

где $(y - y^*)$ – это отклонение фактического выпуска от потенциально-го (разрыв выпуска) вследствие краткосрочного неравновесия.

Неравновесие в краткосрочном периоде

В краткосрочном периоде совокупный спрос может отклоняться от своего потенциального уровня. Теоретически, причиной отклонения от долгосрочного равновесия являются реальная и номинальная инерция экономических процессов. Реальная инерция подразумевает, например, определенные затраты при изменении фирмами спроса на капитал или труд, вследствие чего корректировка равновесия не может произойти моментально. Номинальная инерция предполагает затраты, связанные с немедленным изменением номинальных показателей (например, «издержки меню» в условиях инфляции). Другим примером номинальной инерции может служить кейнсианская предпосылка о негибкости номинальной заработной платы, предусмотренной контрактом между профсоюзами и нанимателями на определенный временной промежуток (например, год). Таким образом, вследствие шоков и благодаря наличию определенной инерционности в краткосрочном периоде совокупный спрос будет отклоняться от долгосрочного равновесного уровня, но будет стремиться вернуться к нему. Краткосрочную экономическую динамику в таком случае можно представить при помощи моделей с механизмом корректировки ошибки.

Отклонение выпуска от долгосрочного потенциального выпуска обычно измеряется при помощи разрыва выпуска и отклонения безра-

ботицы от своего естественного уровня. В таком случае в макромоделах существуют основания для использования данных показателей в качестве переменных, объясняющих инфляцию. Можно предположить, что функционирование экономики на уровне выше потенциального выпуска обуславливает повышение уровня цен вследствие избыточного спроса. Аналогичную зависимость можно допустить и для связи уровня безработицы и инфляционной динамики (в рамках краткосрочной кривой Филлипса).

Однако в экономической литературе можно найти много критических замечаний относительно данных подходов (см., например, Stock, Watson (1999)). Указанные показатели, в первую очередь, разрыв выпуска, в строгом смысле нельзя назвать причинами колебаний. Поэтому рассмотрение разрыва выпуска в качестве, например, непосредственной причины ускорения роста цен, не будет в полной мере корректным. Однако данный показатель является своего рода прокси для изменений в поведении экономических агентов, включая в себя информацию об изменении экономической конъюнктуры, в том числе в монетарной сфере. В этом случае использование разрыва выпуска в качестве переменной, объясняющей реакцию экономических агентов на экономические шоки в структурной макромоделе, является вполне корректным. Однако в экономическом смысле представление зависимости инфляции от разрыва выпуска не является столь однозначным.

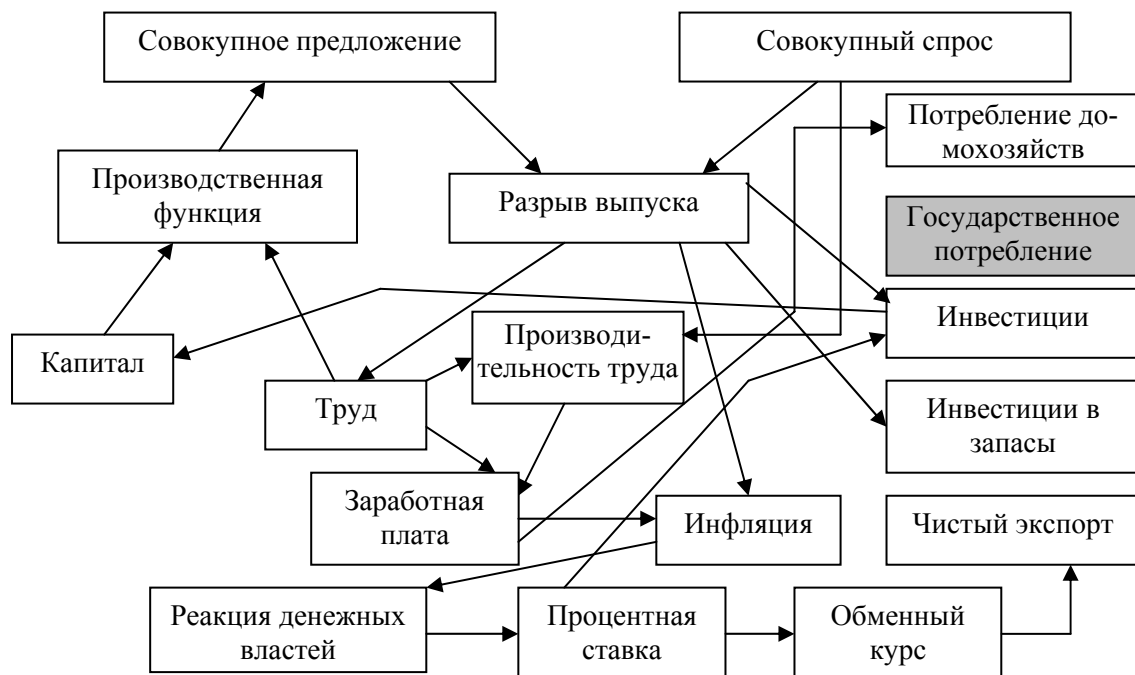


Рис. 1.2. Экономическая структура простейшей макромодели

Таким образом, описанный выше механизм, основанный на теоретических предпосылках краткосрочных колебаний вокруг долгосрочного тренда, в условиях полноценного функционирования всех агентов и рынков можно представить в виде простейшей макро модели (рис. 1.2). Решение такой модели будет осуществляться последовательным расчетом четырех относительно независимых блоков.

Блок 1. Рекурсивные уравнения

- Инфляция. Зависимость от разрыва выпуска в прошлом периоде.
- Инвестиции в запасы. Зависимость от разрыва выпуска в прошлом периоде.
- Труд. Зависимость от разрыва выпуска в прошлом периоде.
- Заработная плата. Зависимость от занятости и производительности труда в прошлом периоде.

Блок 2. Одновременные уравнения

- Процентная ставка. Зависимость от инфляции.
- Обменный курс. Зависимость от процентной ставки.

Блок 3. Одновременные уравнения

- Чистый экспорт. Зависимость от обменного курса.
- Инвестиции. Зависимость от разрыва выпуска в прошлом периоде и процентной ставки.
- Потребление домохозяйств. Зависимость от заработной платы.
- Государственное потребление. Экзогенная переменная.
- Совокупный спрос (ВВП). Тождество.
- Капитал. Зависимость от инвестиций.

Блок 4. Одновременные уравнения

- Потенциальный ВВП. Зависимость от труда и капитала.
- Производительность труда.
- Разрыв выпуска.

1.4. Возможности и ограничения современных макромоделей

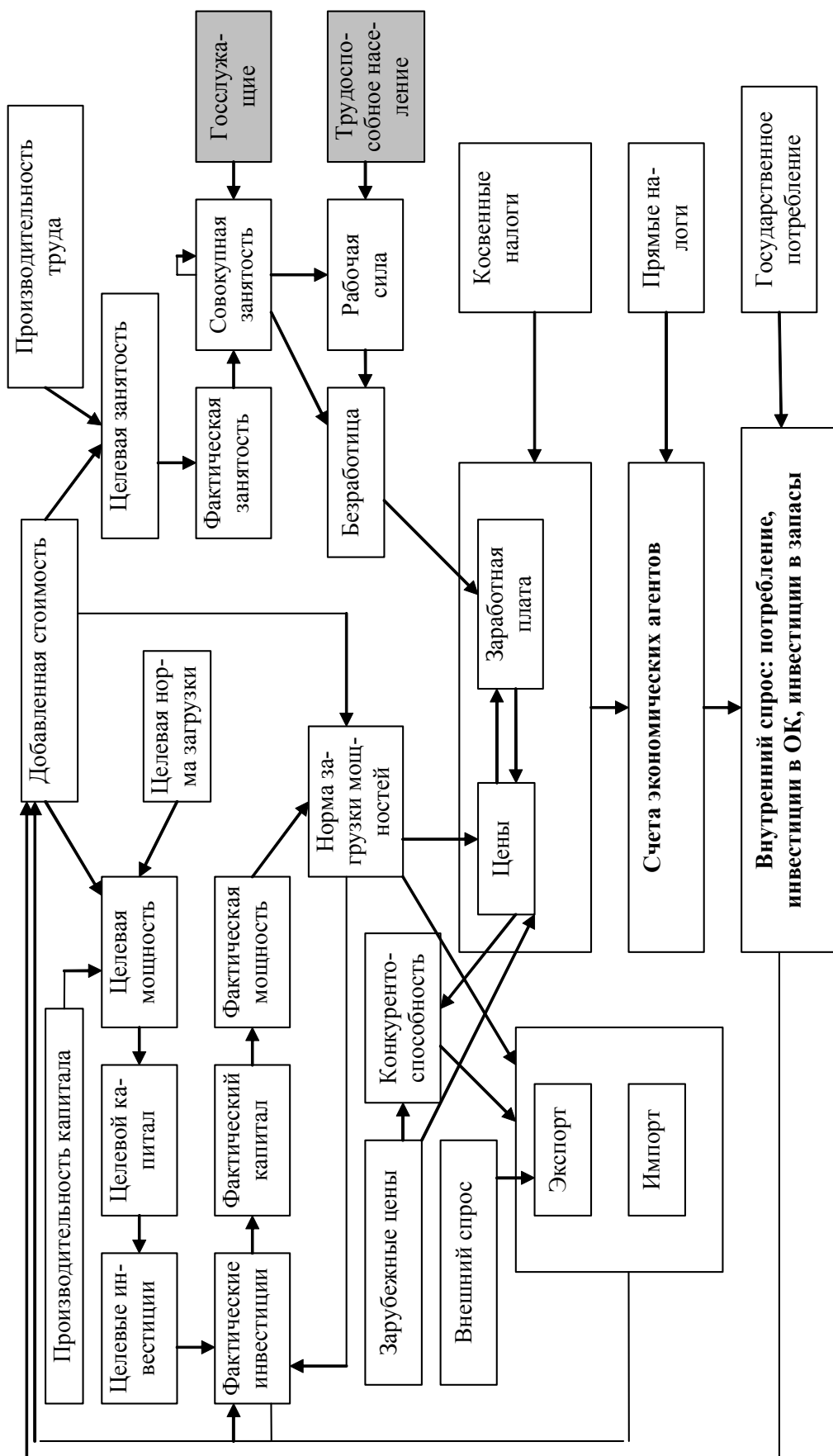
В настоящее время приведенный подход к построению структурных макромоделей получил большое распространение. Идентичные теоре-

тические предпосылки вводятся в большинство моделей. Модели большой размерности, целью которых является полное отображение взаимодействий субъектов в национальной экономике, базируются на расширенной версии приведенной блок-схемы. В качестве наиболее известных примеров таких моделей можно привести модели Банка Англии (Bank of England (1999), Harisson et al. (2005)), а также агрегированную модель для Европейского Союза (Barnai, Carlucci (2001)).

В зависимости от степени детализации и методов оценки уравнений, данные модели позволяют делать определенные прогнозы развития экономики. Однако количественное прогнозирование в рамках структурных моделей не всегда уместно, поскольку они являются значительным упрощением исследуемого объекта – всей экономики. В полной мере отразить экономическую динамику в количественном уравнении вряд ли возможно. Вместе с тем, основным достоинством такого класса моделей является их способность показывать направление реакции экономических агентов на шоки в экономике, а также направления изменения всей экономической конъюнктуры, обусловленное поведением агентов. Поэтому при построении макромоделей важно основываться на предпосылках, согласующихся с экономической теорией.

В указанном классе макромоделей обязательной становится оценка стороны совокупного предложения экономики для определения долгосрочного тренда развития. Однако доступные статистические данные и/или особенности функционирования экономики (особенно в постсоветских странах) могут затруднять такую оценку (Ganev et al. (2002)). В этом случае возможны теоретические допущения, отличающиеся от изложенных выше, но позволяющие смоделировать сторону предложения без использования производственной функции. Эти допущения должны учитывать основные поведенческие мотивы экономики в долгосрочном периоде.

Одним из таких подходов является допущение о целевых уровнях капитала и занятости, которые являются ориентиром для реального сектора исходя из нынешнего уровня совокупного спроса (используется, например, в Brillet (2006)). Кроме того, такой подход предполагает возможность перспективной оценки производительности труда и капитала. На основании этих оценок и текущего уровня совокупного спроса фирмы определяют желаемые для себя (целевые) уровни труда и капитала, предъявляя соответствующий спрос на рынке труда и осуществляя необходимые инвестиции. Оценка совокупного спроса идентична предыдущему подходу и подразумевает определение поведения экономических агентов в зависимости от текущей конъюнкту-



Источник: Brillet (2006).

Рис. 1.3. Экономическая структура макромоделей без явного долгосрочного тренда

ры. Такой подход сохраняет главное свойство структурных моделей – стремление к долгосрочному тренду, заданному совокупным предложением, в долгосрочном периоде, и возможность колебаний вокруг этого тренда в краткосрочном периоде. Экономическая структура данной модели приведена на рис. 1.3.

Таким образом, необходимым условием состоятельности структурной макромоделю является ее соответствие экономической теории. Вместе с тем, ряд специфических структурных диспропорций, свойственных экономике, также должен быть учтен в модели, для чего можно делать ряд допущений, отличных от базовой структуры модели, приведенной на рис.1.2. Такими особенностями могут быть неадекватное функционирование ряда рынков и/или поведение экономических агентов, связанные с нормами регулирования, отличным от «эталонных», прямым вмешательством государства, или структурными диспропорциями в экономике.

2. ПРЕДПОСЫЛКИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ БЕЛАРУСИ. СТРУКТУРА МОДЕЛИ

2.1. Секторы в экономике Беларуси

В данном разделе рассматриваются основные секторы экономики Беларуси, цели экономических агентов и вытекающие из этих них функции, а также их сравнение с секторами экономики и целями и функциями агентов, рассмотренными в предыдущем разделе. Такое сравнение позволит адаптировать базовую структуру макромоделей к специфике белорусской экономики.

Домашние хозяйства

Цель экономической активности домашних хозяйств в белорусской экономике не отличается от теоретически ожидаемой: ее можно определить как максимизацию полезности в рамках бюджетного ограничения. Поэтому большинство функций белорусских домохозяйств, которые они выполняют в экономике, не отличается от любой другой экономики. Вместе с тем, в рамках этих функций можно выделить ряд специфических черт (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Специфика домохозяйств в белорусской экономике

| Функция | Специфические черты |
|--|---|
| Потребление товаров и услуг | Высокая доля расходов домашних хозяйств направляется на приобретение продуктов питания и оплату коммунальных услуг ⁶ , что можно отнести к расходам на товары первой необходимости. Поэтому можно предполагать высокую степень инерции в функции потребления. |
| Осуществление инвестиций в жилищное строительство и соответствующий спрос на кредитные ресурсы и капитал | Высокая доля инвестиций в жилищное строительство осуществляется за счет элементов перекрестного субсидирования в экономике. В 1–3 кв. 2006 г. лишь 44% инвестиций в жилищное строительство было обеспечено личными средствами домохозяйств, в то время как остальная часть финансировалась за счет льготных кредитов банков, субсидий государства, жилищно-инвестиционных фондов, а также средств инновационных фондов предприятий. Поэтому моделирование данной функции в зависимости от доходов потребителей представляется проблематичным. |

⁶ По результатам выборочного обследования домашних хозяйств в 3 кв. 2006 г. удельный вес расходов на приобретение продуктов питания составил 41.5%, а расходов на оплату жилищно-коммунальных услуг – 7.1%.

| Функция | Специфические черты |
|--|---|
| Спрос на реальные денежные остатки | Нет существенных отличий. |
| Предложение кредитных ресурсов и капитала | Доминирование относительно краткосрочных депозитов населения, низкая доля предлагаемых на кредитно-депозитном рынке «длинных денег». |
| Предложение факторов производства и получение соответствующих факторных платежей | Низкий удельный вес факторных доходов труда в ВВП (около 47% во 2 кв. 2006 г.), а также относительно невысокий удельный заработной платы в совокупных доходах домашних хозяйств (58% в 2005 г.), и, соответственно высокий удельный вес социальных трансфертов (21.6%) и прочих доходов (18.8%) при низкой доле доходов от собственности. Такое распределение доходов домохозяйств, вероятно, приводит к высокой инерционности потребления. |

Фирмы

В реальном секторе белорусской экономики можно выделить два относительно автономных сектора. Во-первых, это доминирующий государственный сектор (предприятия, собственником которых в той или иной форме является государство). Он включает крупнейшие предприятия и большую часть экспортеров. В нем сконцентрированы потенциально наиболее прибыльные (по объему прибыли) предприятия, а также те, которые выполняют преимущественно социальные функции. При этом в деятельности государственного сегмента реального сектора следует выделить ряд равнозначно приоритетных задач: поддержание определенных темпов роста производства и уровня занятости, инвестиции в социальную сферу, максимально возможная прибыльность в рамках существующей экономической модели.

Для выполнения такого рода задач ключевую роль играет среда, в которой работают данные предприятия. Такую среду, на наш взгляд, наиболее уместно охарактеризовать как рыночную, однако с большим набором инструментов по созданию мягких бюджетных ограничений для этих предприятий. При этом степень мягкости (жесткости) бюджетных ограничений может варьироваться в зависимости от состояния реального сектора, обусловленного общими макроэкономическими тенденциями, а также в зависимости от отрасли, ее финансового состояния и приоритетности.

Важной особенностью государственного сегмента реального сектора является и высокая концентрация производства. В Беларуси существует такая категория предприятий как «валообразующие»⁷, в результате чего динамика большей части макроэкономических показате-

⁷ По данным Министерства статистики и анализа выпуск на 114 валообразующих промышленных предприятиях (из около 11 тыс. предприятий, учитываемых в текущем порядке) составляет около 60% общего объема производства.



телей пропорциональна динамике аналогичных показателей на данных предприятиях. Поэтому достижение желаемой правительством динамики экономических и неэкономических показателей отчасти упрощается, так как смягчение бюджетных ограничений необходимо лишь для относительно небольшого количества предприятий.

Второй блок реального сектора – частный сектор, в основном представленный малыми и средними предприятиями. Частный реальный сектор функционирует преимущественно в условиях жестких бюджетных ограничений, однако в своей деятельности он не столь сильно обременен неэкономическими ограничениями как государственный. Отраслевая структура частного сектора, вероятно, близка к отраслевой структуре сектора малых предприятий.⁸ Следовательно, частный сектор в значительной степени ориентирован на внутренний рынок и на отрасли, удельный вес которых не столь велик с точки зрения объемов создаваемой добавленной стоимости, прибыли и занятости.⁹

В белорусской экономике слабо распространены связи между крупными и малыми предприятиями, которые свойственны, например, словацкой или венгерской экономикам. В этих странах определенная часть малых предприятий выступает в качестве «спутников» крупного предприятия, обслуживая его деятельность на этапах поставки или сбыта. Такого рода связи обеспечивают относительную целостность экономической системы, не разъединяя ее на отдельные сегменты, которые несопоставимы между собой по масштабам и эффективности деятельности. Следовательно, такие предприятия могут действовать на одном «экономическом поле», конкурируя друг с другом за привлечения ресурсов. В случае Беларуси невысокий уровень такого взаимодействия между крупными и малыми предприятиями фактически означает, что государственный и частный сегменты реального сектора действуют в значительной степени автономно. Это не означает полного отсутствия связи между указанными сегментами реального сектора, но позволяет предположить, что концепция “dual track system” (Che (2000)), подразумевающая взаимопроникновение государственного и частного сектора и смягчение бюджетных ограниче-

⁸ Такое предположение верно для большинства стран на ранних этапах трансформации до проведения приватизации крупных предприятий. В случае Беларуси приватизация крупных предприятий фактически отсутствовала, более того, существенную долю частного сектора представляют вновь созданные предприятия, большинство из которых подпадает под определение малых. В свою очередь, по итогам 2005 г. около 95% малых предприятий являлись частными.

⁹ Наибольшее количество малых предприятий сосредоточено в торговле и общественном питании – около 45% от общего их числа.

ний для предприятий государственного сектора для временного обеспечения макроэкономической стабилизации в целях последующего повышения эффективности за счет предприятий частного сектора, применима к Беларуси лишь в незначительной степени.

Исходя из особенностей правового и экономического статуса предприятий реального сектора Беларуси, можно выделить следующие специфические черты их функций в экономике.

Таблица 2.1

Специфика реального сектора в белорусской экономике

| Функция | Специфические черты |
|---|--|
| Предложение товаров и услуг | Задачи по достижению определенных объемов производства и поддержания занятости в экономике приводят к искусственной предопределенности объемов производства. Однако, во-первых, как и в любой экономике, совокупное предложение ограничено уровнем технологии, занятости и запасом капитала. Во-вторых, белорусская экономика в значительной степени ориентирована на экспорт, поэтому достигать роста выпуска при помощи директивных методов регулирования можно только в краткосрочном периоде. Такое сочетание специфики и фундаментальных принципов функционирования экономики может оказывать существенное влияние на спецификацию модели. |
| Спрос на факторы производства | Стабильный спрос на факторы производства, в первую очередь на труд, является одной из главных особенностей белорусской экономики. Это условие, которое ставится государственным предприятиям, полностью сочетается с предопределенностью объемов выпуска. Таким образом, изменение спроса на труд как реакция на экономический шок весьма ограничена. Реакция посредством изменения спроса на капитал возможна, но предполагает существенную степень инерции, поскольку может осуществляться только через изменение инвестиционной активности. Близкое к «эталонному» поведение на рынке факторов производства может быть присуще лишь частному сектору. |
| Осуществление инвестиций в основной капитал | Функция инвестирования также довольно жестко контролируется государством. Однако данный показатель в меньшей степени подконтролен прямым директивным мерам, а потому можно предположить его зависимость, близкую к «эталонной», хотя директивная «составляющая» инвестиций, вероятно, усилит зависимость данного показателя от динамики выпуска. |
| Осуществление инвестиций в запасы | Исходя из предыдущих специфических черт, свойственных предприятиям реального сектора Беларуси, можно предположить высокую волатильность данного показателя, поскольку в приведенных условиях предприятия могут реагировать на отклонение спроса от уровня выпуска главным образом через изменение запасов. |

| Функция | Специфические черты |
|----------------------------|--|
| Спрос на кредитные ресурсы | На рынке кредитных ресурсов и капитала также весьма высока степень вмешательства государства, использующего данный рынок для перекрестного субсидирования. В результате значительная часть кредитных ресурсов распределяется в соответствии с прямыми или косвенными директивами государства (Крук (2006а), Daneuko, Kruk (2005)). Государственные предприятия реального сектора экономики имеют приоритетный доступ к капиталу, и, как правило, на льготных условиях (Крук, Крамон-Таубадель (2004)). |

Государство

Главной задачей государства в «эталонной» модели является максимизация общественного благосостояния. В случае Беларуси нет существенных отличий в механизмах исполнения стандартных функций государства в экономике. Оно производит перераспределение доходов в экономике. Относительно этой функции можно говорить о значительной ее роли для экономики Беларуси (белорусский консолидированный бюджет составляет около 50% от ВВП). Большой объем перераспределения доходов может в определенной степени изменять поведение фирм и домашних хозяйств. Схожим образом выглядит ситуация с такими функциями как заимствование кредитных ресурсов государством, осуществление государственных инвестиций, государственное потребление. Выполняя эти функции, государство преимущественно задействует экономические механизмы, а потому это не приводит к изменению экономической структуры, а только к поведенческой реакции других экономических агентов.

Вместе с тем, в Беларуси государство исполняет ряд дополнительных функций, не свойственных ему в «эталонной» экономике. Это, прежде всего, высокая доля собственности государства в реальном и финансовом секторах, и прямое регулирование деятельности предприятий и банков. Во многих сферах оно осуществляет прямой контроль, чем принципиально изменяет функции других субъектов и рынков. Такие условия приводят, например, к рассмотренной выше специфике функционирования предприятий реального сектора. Кроме того, они обуславливают ряд других диспропорций, которые будут рассмотрены ниже.

Внешний сектор

По определению, в функционировании внешнего сектора в Беларуси нет специфики, которая могла бы существенно повлиять на поведение

белорусских экономических агентов. Однако существует ряд особенностей взаимодействия между агентами национальной экономики и внешнего мира:

- высокая степень зависимости белорусской экономики от внешней торговли (внешнеторговый товарооборот существенно превышает ВВП – на 30–50%) и отсутствие источников финансирования внешнеторгового дефицита за счет притока средств по финансовому и капитальному счетам платежного баланса. Во-первых, для увеличения экспорта требуется пропорциональное увеличение сырьевого импорта, в то время как в отношении остального импорта в той или иной степени проводится политика импортозамещения. Во-вторых, увеличение импорта возможно только при адекватном росте экспорта, поскольку отсутствие возможностей привлечения валюты по финансовому и капитальному счетам ведет к практически мгновенной корректировке импорта в ответ на сокращение экспорта, который зависит от внешнего спроса и конкурентоспособности белорусских предприятий (в том числе ценовой) и в определенном смысле также является «заданной» переменной. Фактически это делает импорт переменной, балансирующей внешнеторговый баланс.
- основными географическим направлениями экспорта Беларуси являются Европейский Союз и Россия. При этом основой экспорта в ЕС являются нефтепродукты, поэтому экспорт по данному направлению практически не зависит ни от динамики выпуска ЕС, ни от обменного курса. В то же время поставки товаров в Россию в значительной степени зависят как от динамики российского спроса, так и от обменного курса.

Денежный сектор

В «эталонной» модели выделялся центральный банк, главной функцией которого является эмиссия денег, и коммерческие банки, которые осуществляют функцию финансового посредничества. Функция эмиссии национальной денежной единицы вполне сопоставима с любой другой экономикой, а потому данный сектор и его функция являются неотъемлемой частью нашей модели. Кроме того, в «эталонной» модели предполагалось, что, осуществляя предложение на денежном рынке, центральный банк является одним из агентов, влияющих на определение процентной ставки, и непосредственно устанавливает краткосрочную процентную ставку. Вместе с тем, ряд исследований показывает, что процентная ставка в белорусской экономике не обла-



дает в полной мере свойствами, позволяющими сбалансировать денежный рынок (Крук (2006a), Крук (2006b)). Это происходит, прежде всего, из-за поддержания системы мягких бюджетных ограничений для предприятий реального сектора, в которой одним из доноров является банковский сектор. Центральный банк и государство, в свою очередь, являются донорами для банковского сектора. Таким образом, существуют следующие особенности взаимодействия агентов на денежном рынке Беларуси, ведущие к структурным диспропорциям и ограниченности возможностей денежного рынка осуществлять корректировку равновесия в экономике через процентную ставку (Крук (2006a), Kruk, Daneyko (2005)):

- доминирование узкого канала банковского кредитования в деятельности НББ и осуществление конкуренции через объем ресурсов, а не через их цену;
- льготирование процентной ставки на денежном рынке для банков, выполняющих функции доноров в системе мягких бюджетных ограничений. В связи с этим наблюдается слабая связь между процентной ставкой денежного рынка и кредитного рынка;
- осуществление перераспределительных функций в банковской системе и предоставление «альтернативного» предложения денег банкам (например, за счет пополнения уставных фондов ряда банков из средств государственного бюджета);
- прямое регулирование процентной ставки на кредитно-депозитном рынке, искажающее связь процентной ставки на нем с процентной ставкой на денежном рынке.

Функции коммерческих банков в белорусской экономике также существенно искажены. Черты, присущие регулированию денежного рынка, существенно искажают «трансмиссионную» роль коммерческих банков, то есть их способность передавать определенные импульсы с денежного рынка на рынок кредитных ресурсов и капитала. Кроме того, ряд регуляторных мер приводит к тому, что банковский сектор в целом фактически не выполняет своих функций балансировки спроса и предложения на рынке капитала на основе оценки инвестиционных проектов и потому не способствуют улучшению качества корпоративного контроля. Среди таких мер можно выделить следующие:

- предоставление кредитов квазифискальными банками по прямым и косвенным распоряжениям правительства;
- имплицитные государственные гарантии сохранности вкладов населения в квазифискальных банках;
- прямое пополнение уставных фондов квазифискальных банков за счет средств государственного бюджета;

- невыполнение рядом банков требований по величине обязательных резервов;
- разрыв между нормативной величиной резервов по проблемной задолженности и реально созданными резервами;
- искусственное ограничение процентного спреда в банковской системе.

Таким образом, при моделировании белорусской экономики более уместно будет рассматривать центральный банк исходя из первой функции – как эмитента национальной денежной единицы и оператора на денежном рынке посредством объемов, а не цены ресурсов. Роль в модели коммерческих банков, которые в Беларуси не выполняют «эталонных» функций и не трансформирует импульсы центрального банка в экономику, на наш взгляд, относительно невелика. Поэтому при построении белорусской макромоделю данный класс агентов может быть исключен.

На основе специфики поведения экономических агентов в белорусской экономике можно выделить специфику функционирования отдельных рынков.

Рынок товаров и услуг

Вследствие специфики реального сектора Беларуси объем предложения на данном рынке можно рассматривать как заданный экзогенно. На нем происходит уравнивание заданного объема предложения с предъявляемым спросом. Внутренний спрос может колебаться за счет шоков со стороны потребления домашних хозяйств, инвестиций предприятий, государственного потребления и потребления НКО. Внешний спрос может колебаться под воздействием шоков со стороны мирового или российского рынка. В такой ситуации балансирующими переменными будут выступать: со стороны внутреннего спроса – инвестиции в запасы, со стороны внешнего спроса – импорт, имеющий преимущественно сырьевую структуру.

Рынок труда

Рынок труда наиболее жестко регулируется государством посредством следующих мер (Гайдук и др. (2006)):

- административный контроль занятости с использованием различных форм найма;
- поддержание неэффективных производств;



- прямое регулирование заработной платы, ее среднего уровня и максимальных отклонений от него;
- сохранение единой тарифной сетки оплаты труда;
- ограничение мобильности труда.

Денежный рынок

В отношении данного рынка государство и центральный банк осуществляют нормы прямого и косвенного регулирования, которые приводят к тому, что искажается уравнивающая роль данного рынка. В результате процентная ставка, которая должна определяться на данном рынке, не выполняет в полной мере своей корректирующей роли в экономике. Исходя из этого, она не рассматривается в модели в качестве фактора, корректирующего поведение экономических агентов.

Рынок кредитных ресурсов и капитала

За счет искажения поведения банков, а также дополнительных мер прямого и косвенного регулирования данного рынка, ни процентная ставка, ни другие факторы не играют решающей роли в распределении ресурсов на данном рынке. Фактически государство при помощи директивного регулирования распределения ресурсов заменяет данный рынок в экономике. Поэтому он не включен в модель для Беларуси. Кроме того, такая роль государства на этом «рынке» позволяет рассматривать инвестиции в основной капитал как переменную, зависящую от неких показателей государственной политики, а не в как результат взаимодействия агентов данного рынка.

2.2. Предполагаемые взаимосвязи секторов

На основании рассмотренных характеристик взаимодействие агентов в белорусской экономике для дальнейшего их моделирования можно представить в виде схемы (рис.2.1). Обычные линии на рис. 2.1 представляют собой взаимодействие агентов между собой на определенных рынках. Пунктирные линии отображают меры воздействия государства на определенные сектора, а также меры по регулированию (вмешательство в функционирование) определенных рынков. В отличие от «эталонной» модели исключены из рассмотрения коммерческие банки и рынок кредитных ресурсов и капитала. Кроме того, предполагается, что деятельность агентов подвержена значительному государственному регулированию. Также регулированию подвержены

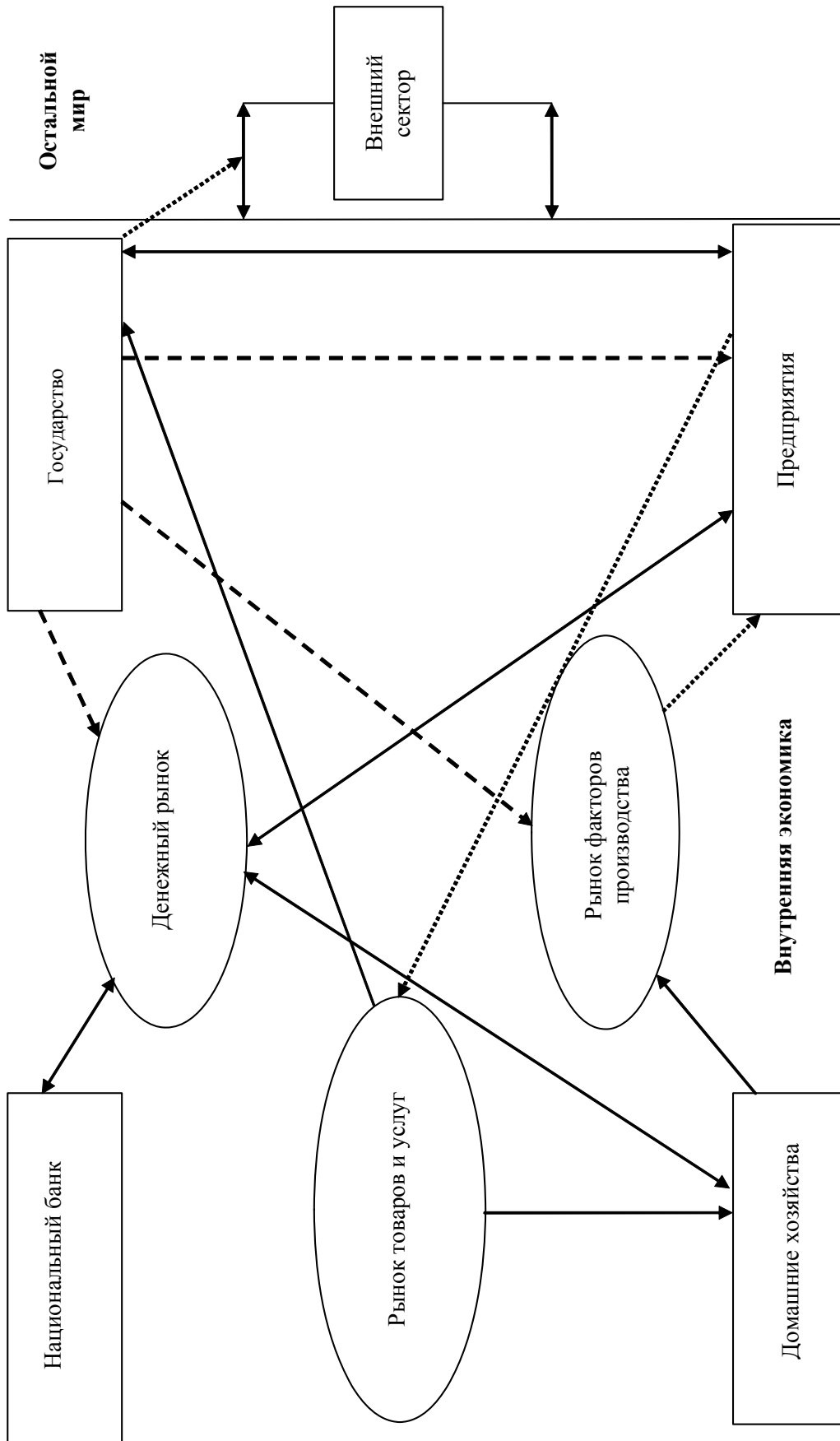


Рис. 2.1. Взаимодействие экономических агентов в экономике Беларуси



рынок факторов производства (в первую очередь, рынок труда), денежный рынок, предложение на рынке товаров и услуг, а также взаимодействие агентов национальной экономики с внешним сектором. На основе данной схемы можно ожидать следующих спецификаций уравнений модели.

1. ВВП. Рассчитывается в рамках производственной функции, то есть долгосрочной зависимости от труда и капитала. В условиях невысокого качества данных об основных фондах в уравнение могут быть включены показатели, отражающие технический прогресс, эффект обучения и прочее.
2. Капитал. Зависимость от объема инвестиций.
3. Труд. Зависимость от демографических факторов, так как условие практически полной занятости означает отсутствие реакции спроса на труд на экономические факторы.
4. Заработная плата. Слабая зависимость от производительности труда и высокая зависимость от циклического компонента (Чубрик (2005b), (Чубрик, Джуччи (2006))).
5. Деньги (агрегат $M1$). Зависимость от ВВП как показателя дохода, уровня инфляции как показателя инерции, номинально обменного курса как показателя, балансирующего внутренний денежный рынок с валютным рынком.
6. Инфляция. Зависимость от денежной массы.
7. Потребление домохозяйств. Зависимость от заработной платы как показателя дохода и инфляции как индикатора межвременного выбора (в условиях отсутствия в модели процентной ставки).
8. Инвестиции. Зависимость от государственного потребления. Предполагается, что усиление прямого перераспределения доходов через госбюджет и соответствующее увеличение государственного потребления снижает возможности косвенного директивного распределения ресурсов в экономике, которое заменяет функции рынка кредитных ресурсов и капитала. Кроме того, в условиях отсутствия процентной ставки в модели такая зависимость демонстрирует эффект вытеснения. Кроме того, можно ожидать зависимости инвестиций от динамики ВВП как индикатора состояния экономической конъюнктуры.
9. Потребление НКО. Вероятно, будет демонстрировать динамику, схожую с динамикой государственного потребления.
10. Экспорт. Зависимость от реального обменного курса и индикатора, отражающего внешний спрос (например, ВВП России как основного торгового партнера).

11. Инвестиции в запасы. Переменная балансирует внутренний спрос, связывая заданный объем производства с объемами внутреннего и внешнего спроса. Вероятна зависимость инвестиций в запасы от состояния чистого экспорта и некоего индикатора, отображающего экономическую активность на внутреннем рынке.
12. Чистый экспорт. Балансирует спрос и предложение (разность между ВВП, оцененным со стороны предложения, и внутренним спросом).
13. Импорт. Балансирует внешнеторговый баланс. В модели предполагается его спецификация как суммы экспорта и сальдо торгового баланса (чистого экспорта).

3. ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАННЫХ

3.1. Источники и методология

Для оценки модели использовались квартальные данные за период с 1 кв. 1995 г. по 1 кв. 2006 г. (45 наблюдений). Перечень показателей приведен в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Используемые данные

| № | Обозначение | Показатель (в реальном выражении, млрд рублей в ценах 2000 г., если не указано иное) | Источник данных |
|-----|----------------|--|--|
| 1. | <i>RGDP</i> | ВВП | Министерство статистики и анализа |
| 2. | <i>RHC</i> | Потребление домохозяйств | Министерство статистики и анализа |
| 3. | <i>RGC</i> | Потребление госучреждений | Министерство статистики и анализа |
| 4. | <i>RNGC</i> | Потребление некоммерческих организаций, обслуживающих домохозяйства | Министерство статистики и анализа |
| 5. | <i>RI</i> | Валовое накопление основного капитала | Министерство статистики и анализа |
| 6. | <i>RCI</i> | Изменение запасов | Министерство статистики и анализа |
| 7. | <i>RX</i> | Экспорт товаров и услуг | Министерство статистики и анализа |
| 8. | <i>RM</i> | Импорт товаров и услуг | Министерство статистики и анализа |
| 9. | <i>RNX</i> | Чистый экспорт товаров и услуг | Министерство статистики и анализа ¹ |
| 10. | <i>RDD</i> | Внутренний спрос | Министерство статистики и анализа ² |
| 11. | <i>RW</i> | Среднемесячная заработная плата, рублей в ценах 2000 г. | Министерство статистики и анализа |
| 12. | <i>CPI</i> | Индекс потребительских цен, 2000 г. = 1 | Министерство статистики и анализа |
| 13. | <i>NER</i> | Номинальный обменный курс к доллару США, индекс, 2000 г. = 1 | Расчеты авторов ³ |
| 14. | <i>RER</i> | Реальный обменный курс к доллару США, индекс, 2000 г. = 1 | Расчеты авторов ⁴ |
| 15. | <i>CPIUS</i> | Индекс потребительских цен в США, 2000 г. = 1 | International Financial Statistics |
| 16. | <i>RGDPRUS</i> | Российский ВВП | International Financial Statistics |
| 17. | <i>RLP</i> | Производительность труда, тыс. рублей в ценах 2000 г. | Расчеты авторов |
| 18. | <i>RD</i> | Выбытие основного капитала | Расчеты авторов |

| № | Обозначение | Показатель (в реальном выражении, млрд рублей в ценах 2000 г., если не указано иное) | Источник данных |
|-----|-------------|--|--|
| 19. | <i>M1</i> | Денежный агрегат <i>M1</i> , млрд рублей (с учетом деноминации 2000 г.) | Национальный банк |
| 20. | <i>RM1</i> | Денежный агрегат <i>M1</i> | Расчеты авторов |
| 21. | <i>L</i> | Занятость, тыс. человек, на начало периода | Министерство статистики и анализа ⁵ |
| 22. | <i>K</i> | Основные фонды, на начало периода | Министерство статистики и анализа ⁶ |

Примечания.

¹ Сумма чистого экспорта товаров и услуг и статистического расхождения.

² Сумма потребления домохозяйств, госучреждений, некоммерческих организаций, валового накопления основного капитала и изменения запасов.

³ 1996–2000 гг. – рыночный обменный курс (данные Исследовательского центра ИПМ), 2001–2006 гг. – средневзвешенный обменный курс (данные Национального банка).

⁴ Валютный курс белорусского рубля к доллару США: 1996–2000 гг. – рыночный (данные Исследовательского центра ИПМ), 2001–2006 гг. – средневзвешенный обменный курс (данные Национального банка); инфляция в Беларуси – данные Министерства статистики и анализа, инфляция в США – данные International Financial Statistics.

⁵ Оценки на основе годовых данных Выборочного обследования домохозяйств.

⁶ Оценки на основе годовых данных о темпах роста основных фондов в сопоставимых ценах.

Для анализа динамических характеристик данных и моделирования использовались натуральные логарифмы данных и их первые разности. В случае если тестирование на сезонность¹⁰ (комбинированный тест на наличие распознаваемой сезонности) показывало наличие сезонности, использовались ряды, скорректированные на сезонность.

ВВП и его компоненты со стороны спроса

С 1995 по 2000 гг. ВВП и его компоненты рассчитывались в постоянных ценах 1995 г., с 2000 по 2005 гг. – в ценах 2000 г. Для получения сопоставимого ряда использовался следующий подход. Сначала был рассчитан вклад компонентов в прирост ВВП за 1995–2000 гг., а затем, исходя из величины его и данных о ВВП за 2000 г., данные о компонентах ВВП за 1995–1999 гг. были пересчитаны.

Одним из «компонентов» ВВП является статистическое расхождение, которое, очевидно, не должно оцениваться в модели. Экспорт и импорт были пересчитаны таким образом, чтобы сумма компонентов без статистического расхождения совпала с ВВП. Для этого $\frac{1}{2}$ статистического расхождения была добавлена к экспорту и вычтена из им-

¹⁰ Тестирование на сезонность осуществлялось при помощи программы корректировки на сезонность X12 Бюро переписей Министерства торговли США, реализованной в модуле X12ARIMA эконометрического пакета EViews 5.1.

порта. Чистый экспорт товаров и услуг рассматривался как разность между экспортом и импортом.

Поскольку для тестирования на единичный корень и моделирования все переменные логарифмировались, необходимо было получить ряд уровня запасов, поскольку имеющийся в наличии ряд (изменение запасов) не может быть прологарифмирован из-за отрицательных значений. Такой ряд был сгенерирован исходя из предположения, что в 4 кв. 1994 г. уровень запасов составлял 450 млрд рублей в ценах 2000 г., или около 30% от ВВП. Это позволило построить ряд, не принимающий значений меньше нуля на протяжении всего анализируемого периода.

Заработная плата и производительность труда

Показатель производительности труда был рассчитан по следующей формуле:

$$(3.1) \quad RLP_t = RGDP_t / L_t.$$

При расчете использовался ВВП, скорректированный на сезонность, и занятость, измеренная в миллионах человек. Квартальный ряд заработной платы был получен на основе ежемесячных данных, публикуемых Министерством статистики и анализа.

Динамика заработной платы в Беларуси имеет специфику, которая объясняется наличием политико-делового цикла, то есть повышением зарплаты накануне важных политических событий. В Беларуси за период с 1995 по 2006 гг. было пять таких событий: три конституционных референдума (1995, 1996 и 2004 гг.) и две кампании по выборам президента (2001 и 2006 гг.), табл. 3.2.

Учитывая эту специфику, из ряда реальной заработной платы был выделен циклический компонент¹¹, который затем использовался в моделировании зарплаты. Кроме политических событий полученный цикл отражает периоды благоприятной (рост экспорта в Россию в 1997 г. и повышение цен на нефтепродукты и увеличение их экспорта в 2004–2005 гг.) и неблагоприятной (российский кризис 1998 г.) конъюнктуры, оказавшей влияние на динамику зарплаты в Беларуси (рис. 3.1).

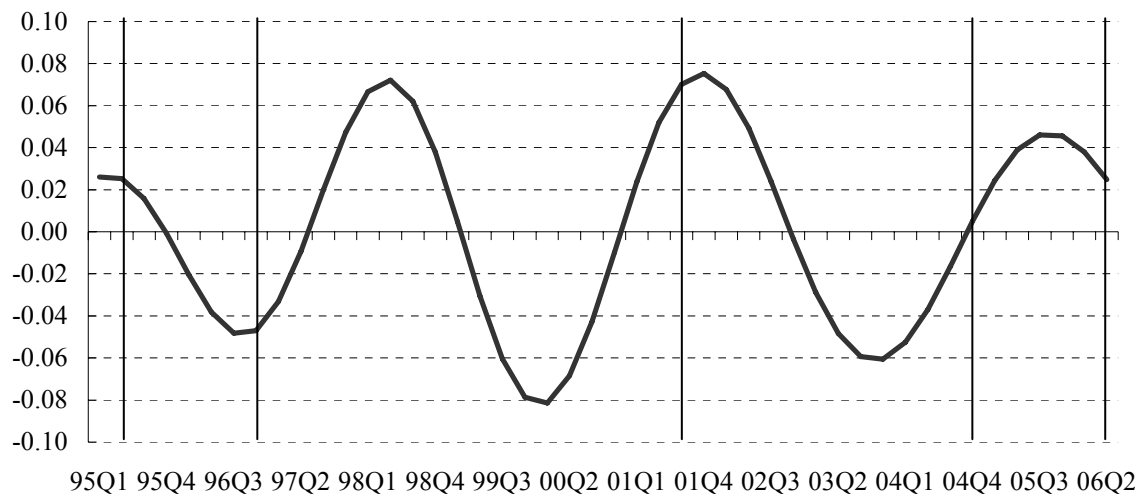
¹¹ Выделение циклического компонента осуществлялось в EViews 5.1 при помощи асимметричного частотного фильтра для полной выборки (Christiano, Fitzgerald (2003)). Спецификация: минимальное/максимальное количество периодов в цикле – 10/20 кварталов; длина лага – 12; тренд устранен; допущение о стационарности получаемого ряда.

Таблица 3.2

Политико-деловой цикл в Беларуси

| | Зарплата в эквиваленте USD | | задолженность по заработной плате |
|--|---|--|--|
| | темпы прироста | целевой ориентир | |
| Референдум 14 мая 1995 г. (изменение государственной символики, интеграция с Россией, земельная реформа) | 160% г/г – май 1995г., 188% г/г – июнь 1995 г. | -- | -- |
| Референдум 24 ноября 1996 г. (расширение полномочий президента) | Падение зарплаты через месяц после референдума | -- | Сентябрь 1996 г. – 24% от ФЗП, октябрь 1996 г. – 6.5% от ФЗП |
| Президентские выборы 9 сентября 2001 г. | -36% г/г – 1999 г., 44% г/г – 2000 г., 58% г/г – январь-август 2001 г. | USD 100 к месяцу выборов | Август 2000 г. – 17% от ФЗП, сентябрь 2000 г. – август 2001 г. – 2.4% от ФЗП (август 2001 г. – 0.5% от ФЗП). После выборов – рост в 15 раз |
| Референдум 17 октября 2004 г. (снятие ограничения на количество президентских сроков для одного лица) | 28.6, 40.5 и 43.5% г/г – октябрь, ноябрь и декабрь 2004 г. соответственно | USD 200 к концу 2004 г., USD 250 к концу 2005 г. | С октября 2003 г. задолженность практически отсутствует |
| Президентские выборы 19 марта 2006 г. | Не опускались ниже 30% г/г на протяжении двух лет | USD 300 к концу 2006 г. | |

Источник: Гайдук и др. (2006).



Примечание. Логарифмическая шкала. Вертикальные линии (слева направо): референдум (май 1995 г.), референдум (ноябрь 1996 г.), президентские выборы (сентябрь 2001 г.), референдум (октябрь 2004 г.), президентские выборы (март 2006 г.).

Источник: собственные расчеты.

Рис. 3.1. Циклический компонент заработной платы

Цены, деньги и обменные курсы

В качестве индекса цен в модели использовался индекс потребительских цен, в качестве переменной, характеризующей предложение денег – денежный агрегат $M1$. Оба показателя были получены на основе ежемесячных данных (в среднем за период).

В рассматриваемый период в Беларуси применялся режим множественного обменного курса (с 1996 по 2001 гг.). Поэтому на протяжении существования данного режима использовался рыночный курс, полученный на основе ежемесячных данных (источник – Исследовательский центр ИПМ), а с 2002 г. – средневзвешенный курс белорусского рубля к доллару США, на основе которого Министерство статистики и анализа рассчитывает экспорт и импорт товаров и услуг в эквиваленте национальной валюты (источник – Национальный банк).

Индекс реального обменного курса рассчитывался по формуле

$$(3.2) \quad RER_t = (1 / NER_t) \cdot (CPI_t / CPIUS_t),$$

где ИПЦ и ИПЦ в США брались без корректировки на сезонность.

Труд и капитал

Капитал (основные фонды) и труд (занятость в экономике) публикуются ежегодно (на начало периода), поэтому для этих показателей были рассчитаны квартальные данные. Для получения квартального ряда занятости использовалась программа INTERPOL для WinRATS 6.1¹². Данная процедура интерполяции сохраняет фактические значения переменной на конец каждого года и генерирует промежуточные значения исходя из предположений о форме ряда.

Квартальный ряд капитала был получен следующим образом. Поскольку кроме годовых данных о величине основных фондов на начало года (запас капитала) известны квартальные данные по валовому накоплению основного капитала, то, зная квартальные данные по выбытию капитала, можно рассчитать квартальный ряд запаса капитала на основе тождества

$$(3.3) \quad K_t = K_{t-1} + RI_t - RD_t.$$

¹² Спецификация *RWAR1*, то есть исходя из предположения, что квартальные данные по занятости является процессом случайного блуждания с авторегрессионным процессом первого порядка (см. Estima (2006)).

Однако квартальные данные о выбытии капитала не публикуются. Поэтому было сделано предположение, что выбытие капитала распределялось по кварталам так же как инвестиции. То есть ряд RD был рассчитан на основе следующих формул:

$$(3.4) \quad RD_t = RI_t - (K_t - K_{t-1}),$$

$$(3.5) \quad RD_y = \sum_{q=1}^4 RD_q,$$

$$(3.6) \quad RI_y = \sum_{q=1}^4 RI_q,$$

$$(3.7) \quad RD_q / RD_y = RI_q / RI_y,$$

где q – индекс, обозначающий квартальные данные, y – индекс для годовых данных. На основе полученного ряда из (3.4) был рассчитан квартальный ряд запаса капитала.

3.2. Порядок интегрированности переменных

Анализ порядка интегрированности анализируемых переменных проводился при помощи расширенного теста Дики-Фуллера. В его основе лежит регрессия вида

$$(3.8) \quad \Delta y_t = \mu + \delta T + \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^n \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t,$$

где Δ – оператор разности, $\mu, \delta, \alpha, \beta$ – коэффициенты регрессии, T – тренд, ε_t – остатки регрессии. Проверяется гипотеза $H_0: \alpha = 0$. Если она не может быть отвергнута, то ряд является нестационарным (альтернативная гипотеза – ряд стационарен). Нулевая гипотеза проверяется при помощи сравнения t -статистики при коэффициенте α с соответствующими критическими значениями (Dickey, Fuller (1979)).

В случае если тест Дики-Фуллера не позволял сделать однозначных выводов, использовался тест Квятковского-Филлипса-Шмидта-Шина, $KPSS$ (Kwiatkowski et al. (1992)). Он является прямым тестом на стационарность (нулевая гипотеза: ряд является стационарным). Наконец, в некоторых случаях применялся DF - GLS -тест Эллиота-Роттенберга-Стока (Elliot et al. (1996))¹³.

¹³ Все эти тесты реализованы в EViews 5.1.

Таблица 3.3

Результаты тестирования на единичный корень

| Переменная ¹ | Уровни | | | Первые разности | | |
|----------------------------|--------------|---------------------------|--|-----------------|--------------|-----------------------------|
| | <i>t-ADF</i> | спецификация ² | <i>F-LM</i> (длина лага) ³ | <i>t-ADF</i> | спецификация | <i>F-LM</i> (длина лага) |
| <i>rgdp_sa</i> | 6.739 | -- | 0.546 (0) | -6.147** | <i>C</i> | 0.393 (0) |
| <i>rhc_sa</i> | -5.089** | <i>C, T</i> | 0.713 (0) | -- | -- | -- |
| <i>rgc_sa</i> | -1.984 | <i>C</i> | 0.115 (0) | -8.226** | <i>C</i> | 0.824 (0) |
| <i>rngc_sa</i> | 2.831 | -- | 0.626 (0) | -6.365** | -- | 0.996 (0) |
| <i>ri_sa</i> | -1.420 | <i>C, T</i> | 0.443 (0) | -8.569** | <i>C, T</i> | 0.152 (0) |
| <i>rci_sa</i> ⁴ | 2.499 | -- | 0.249 (0) | -4.727** | -- | 0.782 (0) |
| <i>rx0_sa</i> ⁵ | -3.430 | <i>C, T</i> | 0.942 (0) | -- | -- | -- |
| <i>rm0_sa</i> ⁶ | -2.950 | <i>C, T</i> | 0.736 (0) | -- | -- | -- |
| <i>rnx0_sa</i> | -5.033** | <i>C, T</i> | 0.641 (0) | -- | -- | -- |
| <i>rdd_sa</i> ⁷ | -3.220 | <i>C, T</i> | 0.877 (0) | -4.602** | <i>C</i> | 0.114 (2) |
| <i>rw_sa</i> ⁸ | -3.895* | <i>C, T</i> | 0.888 (1) | -- | -- | -- |
| <i>cpi_sa</i> | -0.973 | -- | 0.771 (1) | -2.330* | -- | 0.776 (0) |
| <i>ner</i> ⁹ | -2.377* | -- | 0.075 (1) | -2.621** | -- | 0.165 (0) |
| <i>rer</i> ¹⁰ | -2.088* | -- | 0.254 (1) | -- | -- | -- |
| <i>cpius_sa</i> | 1.070 | <i>C</i> | 0.312 (0) | -4.673** | <i>C</i> | 0.613 (0) |
| <i>rgdprus_sa</i> | -2.106 | <i>C, T</i> | 0.476 (0) | -3.801** | -- | 0.848 (0) |
| <i>rd_sa</i> | -2.691 | <i>C, T</i> | 0.426 (0) | -8.027** | -- | 0.185 (0) |
| <i>rlp_sa</i> | 1.170 | <i>C</i> | 0.781 (0) | -6.356** | <i>C</i> | 0.510 (0) |
| <i>m1_sa</i> | -2.143 | <i>C</i> | 0.340 (3) | -4.341** | <i>C</i> | 0.061 (0) |
| <i>rm1_sa</i> | 1.738 | -- | 0.471 (1) | -3.156** | -- | 0.403 (0) |
| <i>l</i> | 1.962 | -- | 0.379(6) | -4.713** | -- | 0.313 (5) |
| <i>k</i> ¹¹ | 2.217 | <i>C</i> | 0.716 (1) | 0.314 | -- | 0.999 (0) |

Примечания.

¹ Тестировались натуральные логарифмы переменных. Индекс *_sa* означает, что переменная скорректирована на сезонность.

² *C* – константа, *T* – тренд.

³ *LM*-тест на автокорреляцию 1 – 3 порядков (H_0 : автокорреляция 1 – 3 порядков отсутствует).

⁴ Уровень запасов рассчитан как прирост запасов, взятый нарастающим итогом (в качестве величины запасов в 4 кв. 1994 г. взята величина 450 млрд рублей (в ценах 2000 г.), что соответствует примерно 30% от ВВП).

⁵ Гипотеза о наличии единичного корня отвергается на 10%-м уровне. Статистика *KPSS*-теста (H_0 : уровни стационарны): *LM*=0.088 (*C, T*).

⁶ Статистика *KPSS*-теста (H_0 : уровни стационарны): *LM*=0.105 (*C, T*).

⁷ Гипотеза о наличии единичного корня отвергается на 10%-м уровне. Дополнительные тесты: статистика *KPSS*-теста (H_0 : уровни стационарны): *LM*=0.166* (*C, T*); статистика *DF-GLS*-теста (H_0 : уровни содержат единичный корень): *t-DF-GLS*=-2.882 (*C, T*).

⁸ Статистика *KPSS*-теста (H_0 : уровни стационарны): *LM*=0.054 (*C, T*).

⁹ Статистика *KPSS*-теста (H_0 : уровни стационарны): *LM*=0.288** (*C, T*).

¹⁰ Статистика *KPSS*-теста (H_0 : уровни стационарны): *LM*=0.252 (*C*).

¹¹ Статистика *KPSS*-теста (H_0 : уровни стационарны): *LM*=0.166* (*C, T*); статистика *DF-GLS*-теста (H_0 : уровни содержат единичный корень): *t-DF-GLS*=-1.679 (*C, T*). Несмотря на полученные результаты, в дальнейшем анализе переменная *K* будет рассматриваться как *I*(1), поскольку данный ряд содержит несколько структурных сдвигов, не учитываемых тестами.

Был избран следующий алгоритм тестирования порядка интегрированности при помощи *ADF*-теста. Вначале строились регрессии вида (3.8) без компонента $\sum_{i=1}^n \beta_i \Delta y_{t-i}$ с константой и трендом, с константой без тренда, и без константы и тренда. Затем остатки уравнения тестировались на наличие автокорреляции первого – третьего порядков при помощи *LM*-теста (H_0 : автокорреляция остатков 1 – 3 порядков отсутствует). Если гипотеза отвергалась, в указанные регрессии последовательно добавлялись лаги зависимой переменной до исчезновения автокорреляции¹⁴. Затем, если коэффициент при тренде оказывался незначимым, выбиралось уравнение с константой, если же и константа оказывалась незначимой, то *t*-статистика *ADF*-теста оценивалась из регрессии без константы и тренда. Результаты тестирования приведены в табл. 3.3.

Согласно *ADF*-тесту уровни шести переменных оказались стационарными: потребления домохозяйств (*rhc_sa*), чистого экспорта (*rnх0_sa*), заработной платы (*rw_sa*) и реального курса (*rer*). Согласно тесту Дики-Фуллера гипотеза о наличии единичного корня в уровнях последних двух переменных отвергается на 5%-м уровне, однако согласно *KPSS*-тесту гипотеза о стационарности не может быть отвергнута в обоих случаях.

В случае с индексом номинального обменного курса (*ner*) *ADF*-тест свидетельствует об отсутствии единичного корня (на 5%-м уровне), однако *KPSS*-тест отвергает гипотезу о стационарности данного ряда на 1%-м уровне. Поэтому уровни индекса номинального курса рассматривались как нестационарная переменная.

Уровни экспорта (*rx0_sa*) и импорта (*rm0_sa*) согласно тесту Дики-Фуллера, оказались нестационарными. Однако значения *t*-статистик в данном тесте оказались отрицательными и большими (в случае экспорта гипотеза о наличии единичного корня в уровнях переменной отвергается на 10%-м уровне), поэтому было проведено дополнительное тестирование уровней этих переменных при помощи *KPSS*-теста, которое не позволило отвергнуть гипотезу о стационарности уровней данных рядов.

Аналогично, гипотеза о том, что внутренний спрос (*rdd_sa*) содержит единичный корень, согласно *ADF*-тесту не может быть отвергнута на 1 и 5%-м уровне. Однако, поскольку она отвергалась уже

¹⁴ Поскольку включение дополнительных лагов в тест на единичный корень осуществляется для устранения автокорреляции остатков, для определения длины лага в работе использовался метод «от частного к общему» (Пелипась (2003)).



на 10%-м уровне, данный ряд был подвергнут дополнительному тестированию. Согласно *KPSS*-тесту гипотеза о его стационарности отвергается на 5%-м уровне, а *GLS*-тест не позволяет отвергнуть гипотезу о том, что внутренний спрос является нестационарной переменной. Несколько противоречивые результаты объясняются тем, что данный ряд включает потребление домохозяйств и изменение запасов, которые являются стационарными переменными, хотя уровни трех других переменных – компонентов внутреннего спроса являются нестационарными. Учитывая результаты *KPSS* и *GLS* тестов, внутренний спрос будет рассматриваться как нестационарная переменная.

Наибольшую проблему для тестирования представляли собой первые разности запаса капитала. По всем трем тестам данный ряд оказывался нестационарным. Однако, учитывая его специфичность (очевидно, что ряд содержит несколько структурных сдвигов, рис. А.22), для анализа порядка его интегрированности в регрессию *ADF*-теста были включены 2 фиктивные переменные: $D1 = 1$ для 1 кв. 1995 г. – 4 кв. 2001 г. (0 остальное время) и $D2 = 1$ для 1 кв. 1999 г. – 4 кв. 2002 г. (0 остальное время). Полученная *t*-статистика (-10.268) значительно превышает (по модулю) 1%-е критическое значение для спецификации *ADF*-теста с константой и трендом (-4.186). Остальные переменные оказались стационарными в первых разностях, то есть $I(1)$.

4. МОДЕЛЬ

4.1. Методология оценки уравнений модели

Поскольку значительная часть переменных являются нестационарными ($I(1)$), между ними может существовать долгосрочная связь. При наличии долгосрочной связи между переменными анализ краткосрочной связи должен проводиться с учетом наличия механизма корректировки ошибки.

В данной работе анализ долгосрочной связи проводился при помощи двухшагового метода Энгла-Грэйнджера (Engle, Granger (1987)). Выбор в пользу данного метода был обусловлен небольшой величиной выборки (в нашем распоряжении имелось не более 46 наблюдений) и относительной простоты. На первом шаге оценивалось уравнение вида

$$(4.1) \quad y_t = \mu + \delta T + \sum_{j=1}^k \beta_j x_t^j + u_t,$$

где μ, δ, β – коэффициенты регрессии, T – тренд, u_t – остатки регрессии. На втором шаге остатки регрессии (4.1) тестируются при помощи теста Дики-Фуллера¹⁵ (в спецификации (3.8) без константы, тренда и лаговой структуры), который является тестом на наличие долгосрочной связи (H_0 : долгосрочная связь отсутствует). Если нулевая гипотеза отвергается, т.е. между переменными y и x^j существует долгосрочная связь, то краткосрочная динамика анализируемой переменной может быть проанализирована при помощи модели с механизмом корректировки ошибки. В качестве такого механизма (ECM_t) выступают остатки уравнения (4.1):

$$(4.2) \quad ECM_t = u_t = y_t - (\mu + \delta T + \sum_{j=1}^k \beta_j x_t^j).$$

Модель с механизмом корректировки ошибки примет вид

$$(4.3) \quad \Delta y_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \varphi_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^n \sum_{j=1}^k b_{ij} \Delta x_{t-i}^j + \gamma ECM_{t-1} + \varepsilon_t,$$

¹⁵ В тесте используются специальные критические значения МакКиннона для теста на наличие долгосрочной связи (коинтеграцию) (McKinnon (1991)).

где $\alpha, \varphi, b, \gamma$ – коэффициенты регрессии, ε_t – остатки регрессии. В данной работе модели с механизмом корректировки ошибки строились при помощи метода «от общего к частному», т.е. общая спецификация вида (4.3) последовательно усекалась до «компактного» вида. Усечение производилось при помощи модуля PcGets 1, реализованного в эконометрическом пакете PcGive 10.3 (Hendry, Krolzig (2001)). В первоначальной спецификации уравнения использовалось количество лагов, равное 4 ($n = 4$).

4.2. Уравнения модели: результаты эконометрического анализа

Первоначальная спецификация уравнений модели задавалась исходя из теоретических ожиданий, сформулированных в разделе 2.2. Если на основе эмпирического анализа эти ожидания не подтверждались, вводились дополнительные предположения о спецификации уравнения.

Изначально при оценке модели 13 переменных рассматривались в качестве экзогенных, что было основано на теоретических ожиданиях о спецификации соответствующих поведенческих уравнений. Кроме того, в качестве эндогенных переменных в модель вошли государственное потребление и циклический компонент заработной платы, оцениваемые при помощи авторегрессии¹⁶. Помимо этих переменных в качестве эндогенных рассматриваются внутренний спрос, реальный обменный курс, реальная денежная масса и производительность труда, которые вычисляются в модели на основе тождеств. Таким образом, в модель вошли 19 эндогенных переменных. Кроме того, в случае наличия долгосрочной связи между уровнями нестационарных переменных и выделения устранения тренда из переменных, стационарных вокруг тренда, соответствующие уравнения для механизмов корректировки ошибки и детрендрованных переменных также вошли в модель. Наконец, в модели четыре экзогенных переменных: труд, индекс номинального обменного курса, инфляция в США и ВВП России.

Номинальное предложение денег (M1)

Уравнение долгосрочной связи:

Количество наблюдений: 45.

Тест на наличие долгосрочной связи¹⁷: $t-DF = -5.184^*$.

¹⁶ Государственное потребление в Беларуси представляет собой инерционный процесс и фактически могло бы быть задано экзогенно, как и циклический компонент зарплаты.

¹⁷ H_0 : коинтеграция (долгосрочная связь) отсутствует.

$$m1_sa_t = 3.491rgdp_sa_t + 0.844cpi_sa_t - 0.077ner_t + \\ -21.126 - 0.367D1 + u_t,$$

(28.211) (24.623) (-2.870)
(-21.885) (-7.284)

где $D1$ – фиктивная переменная, принимающая значение 1 для 1–2 кв. 1995 г. и 0 – остальное время¹⁸.

Модель с механизмом корректировки ошибки¹⁹:

Количество наблюдений: 41.

Тесты:

Автокорреляция 1 – 3 порядков (LM -тест)²⁰: $F = 0.436$;

Тест на авторегрессионную условную гетероскедастичность (LM -тест)²¹: $F = 0.639$;

Тест на нормальность распределения остатков²²: 0.815.

$$d(m1_sa_t) = 0.324d(m1_sa_{t-1}) + 0.094d(ner_{t-2}) - 0.559d(rgdp_sa_{t-4}) + \\ + 0.467d(cpi_sa_t) - 0.219d(cpi_sa_{t-1}) - 0.296ecm_m1_{t-1} + 0.071 + \varepsilon_t.$$

(2.525) (2.739) (2.356)
(6.910) (-2.408) (-3.721) (5.330)

При оценке данного показателя теоретические предположения оправдались. Единственным расхождением с ожиданиями является отрицательный знак номинального обменного курса в уравнении долгосрочной связи. Однако в долгосрочном периоде такой коэффициент может отражать эффект замещения национальной валюты иностранной валютой в случае удешевления первой (Пелипась (1999)), поскольку в качестве зависимой переменной рассматривается агрегат $M1$, который не содержит валютного компонента. В свою очередь, краткосрочное уравнение демонстрирует положительную взаимосвязь, что отражает ряд аккомодационных эффектов в спросе на деньги в краткосрочном периоде.

Инфляция

Модель с механизмом корректировки ошибки:

Количество наблюдений: 43.

Тесты:

Автокорреляция 1 – 3 порядков (LM -тест): $F = 0.079$;

¹⁸ В 1995 г. Национальный банк начал осуществление стабилизационной программы, однако темпы роста предложения денег значительно снизились только во 2 полугодии 1995 г.

¹⁹ Согласно уравнению 4.2, механизм корректировки ошибки равен остаткам из уравнения долгосрочной связи u_t .

²⁰ H_0 : автокорреляция 1 – 3 порядков отсутствует.

²¹ H_0 : $ARCH$ -эффект отсутствует.

²² H_0 : остатки имеют нормальное распределение.

Тест на авторегрессионную условную гетероскедастичность (*LM*-тест): $F = 0.499$;
Тест на нормальность распределения остатков: 0.153.

$$d(cpi_sa_t) = \underset{(7.421)}{0.382}d(cpi_sa_{t-1}) + \underset{(4.526)}{0.140}d(ner_t) + \underset{(5.976)}{0.213}d(ner_{t-1}) + \\ + \underset{(3.039)}{0.421}d(ml_sa_t) + \underset{(4.612)}{0.393}est_ml_{t-1} - \underset{(-2.752)}{0.038} + \varepsilon_t.$$

Уравнение для инфляции также соответствует теоретическим ожиданиям, но демонстрирует большую, нежели предполагалось, зависимость внутренних цен от состояния валютного рынка.

Зарплата

Количество наблюдений: 42.

Тесты:

Автокорреляция 1 – 3 порядков (*LM*-тест): $F = 0.609$;

Тест на авторегрессионную условную гетероскедастичность (*LM*-тест): $F = 0.985$;

Тест на нормальность распределения остатков: 0.096.

$$rw_res_t = \underset{(4.685)}{0.460}rw_res_{t-1} - \underset{(-3.679)}{0.260}rw_res_{t-3} + \underset{(7.184)}{0.958}rw_cycle_{t-1} + \\ + \underset{(2.559)}{0.855}d(rlp_sa_{t-1}) + \underset{(3.076)}{1.025}d(rlp_sa_{t-1}) - \underset{(-4.584)}{0.214}d(cpi_sa_t) + \\ + \underset{(5.024)}{0.211}d(cpi_sa_{t-2}) - \underset{(-2.837)}{0.036} + \varepsilon_t.$$

Уравнение заработной платы, как и предполагалось, демонстрирует сильную зависимость от циклического компонента, а также от производительности труда. При этом связь между динамикой заработной платы и производительности труда в Беларуси ранее не была выявлена (Чубрик (2005b)), что объяснялось как сложностями с моделированием политико-делового цикла, так и политикой, направленной на снижение дифференциации заработной платы между отраслями²³.

Потребление домохозяйств

Количество наблюдений: 41.

Тесты:

Автокорреляция 1 – 3 порядков (*LM*-тест): $F = 0.814$;

Тест на авторегрессионную условную гетероскедастичность (*LM*-тест): $F = 0.638$;

Тест на нормальность распределения остатков: 0.523.

²³ Анализ делался по панельным данным по 22 отраслям экономики за 9 лет.

$$rhc_res_t = -0.193rhc_res_{t-2} + 0.475rhc_res_{t-4} + 0.407rw_res_{t-1} + \\ + 0.357rw_res_{t-2} - 0.432rw_res_{t-3} + 0.138d(cpi_sa_{t-2}) - 0.015 + \varepsilon_t.$$

(-1.961)
(4.830)
(4.396)

(2.491)
(-4.036)
(3.666)
(-2.624)

В данном уравнении высокая инерционность потребления домохозяйств соответствует изначальному предположению, основанному на довольно высокой доле в доходах домохозяйств социальных трансфертов и расходов на товары первой необходимости. Также уравнение потребления косвенно (через инфляцию) содержит межвременной эффект замещения, который предполагает увеличение текущего потребления в ответ на повышение уровня цен.

Экспорт

Количество наблюдений: 42.

Тесты:

Автокорреляция 1 – 3 порядков (*LM*-тест): $F = 0.906$;

Тест на авторегрессионную условную гетероскедастичность (*LM*-тест): $F = 0.839$;

Тест на нормальность распределения остатков: 0.318.

$$rx_res_t = 0.570rx_res_{t-1} + 1.237d(rgdprus_sa_t) + \\ + 0.065rer_sa_{t-3} - 0.031 + 0.111D1 + \varepsilon_t,$$

(5.474)
(3.520)

(3.733)
(3.351)
(4.095)

где $D1$ – фиктивная переменная, принимающая значение 1 для 4 кв. 2004 г., -1 для 1 кв. 2005 г. и 0 – остальное время²⁴.

Положительный знак при реальном обменном курсе, вероятно, может объясняться тем, что номинальный обменный курс введен в модель как экзогенная переменная, хотя очевидно, что его динамика зависит от экспорта. Приток валюты за счет роста экспортной выручки способствует номинальному укреплению национальной валюты, что, в свою очередь, обуславливает снижение инфляции и повышение реального обменного курса. При такой зависимости между переменными можно было бы ожидать, что экспорт будет положительно влиять на реальный курс, в то время как в модели реальный курс находится в правой части с лагом 3. Это, вероятно, объясняется специфической динамикой белорусского экспорта: как правило, рост его физических объемов следует за периодом увеличения стоимостных объемов экспорта под влиянием повышения экспортных цен. Это обеспечивает

²⁴ Фиктивная переменная соответствует переходу на уплату НДС по стране назначения в торговле с Россией (с 1 января 2005 г.). Накануне изменения режима уплаты НДС экспорт и импорт резко возросли, а сразу после – резко сократились.

приток валюты, требуемый для реального укрепления национальной валюты, и ведет к полученной спецификации уравнения.

Изменение запасов

Уравнение долгосрочной связи:

Количество наблюдений: 45.

Тест на наличие долгосрочной связи: $t-DF = -3.571^*$.

$$rci_cml_sa_t = \underset{(23.933)}{0.883} rm1_sa_t + \underset{(5.407)}{1.216} + u_t.$$

Модель с механизмом корректировки ошибки:

Количество наблюдений: 43.

Тесты:

Автокорреляция 1 – 3 порядков (*LM*-тест): $F = 0.413$;

Тест на авторегрессионную условную гетероскедастичность (*LM*-тест): $F = 0.625$;

Тест на нормальность распределения остатков: 0.889.

$$\begin{aligned} d(rci_cml_sa_t) = & \underset{(-3.762)}{-0.587}(rx0_sa_t - rm0_sa_t) + \\ & + \underset{(2.486)}{0.451}(rx0_sa_{t-2} - rm0_sa_{t-2}) + \underset{(3.490)}{0.436}d(rm1_sa_{t-4}) + \\ & - \underset{(-3.345)}{0.380}esm_rci_cml_{t-1} + \varepsilon_t. \end{aligned}$$

Индикатором состояния внутреннего деловой активности, который оказывает влияние на динамику инвестиций в запасы, оказался показатель реальной денежной массы, который информативен для предприятий с точки зрения тенденций рыночной конъюнктуры. Он демонстрирует как состояние реального сектора, так и динамику номинального сектора. Потому в долгосрочном периоде он становится основным для принятия предприятиями решений об инвестировании в запасы. Вместе с тем, поскольку в краткосрочном периоде инвестиции в запасы рассматриваются как показатель, балансирующий спрос и предложение, то вполне оправдана его зависимость от динамики внешнеторгового сальдо (чистого экспорта).

Инвестиции в основной капитал

Уравнение долгосрочной связи:

Количество наблюдений: 45.

Тест на наличие долгосрочной связи: $t-DF = -7.419^{**}$.

$$ri_sa_t = 3.008rgdp_sa_t - 0.892rgdp_sa_t - 10.967 - 0.023T + u_t,$$

(9.416) (-4.210) (-3.611) (-3.962)

где T – временной тренд.

Модель с механизмом корректировки ошибки:

Количество наблюдений: 43.

Тесты:

Автокорреляция 1 – 3 порядков (LM -тест): $F = 0.820$;

Тест на авторегрессионную условную гетероскедастичность (LM -тест): $F = 0.233$;

Тест на нормальность распределения остатков: 0.807.

$$d(ri_sa_t) = 1.768d(rgdp_sa_t) - 1.089d(rgc_sa_{t-1}) - 0.695ecm_ri_{t-1} + \varepsilon_t.$$

(5.520) (-3.029) (-4.651)

Выбранная спецификация подтверждает допущения о роли государства в распределении ресурсов и существование эффекта вытеснения, а потому уровень ВВП в качестве показателя текущей конъюнктуры и государственное потребление становятся основными факторами, определяющими уровень инвестиций как в долгосрочном, так и краткосрочном периоде.

Основные фонды

Уравнение долгосрочной связи:

Количество наблюдений: 45.

Тест на наличие долгосрочной связи: $t-DF = -6.459^{**}$.

$$k_t = 0.067ri_sa_t + 9.849 - 0.006D1 + u_t,$$

(9.416) (679.048) (-4.910)

где $D1$ – фиктивная переменная, принимающая значения 1 с 1 кв. 1997 г. по 1 кв. 2004 г. (0 – остальное время).

Модель с механизмом корректировки ошибки:

Количество наблюдений: 41.

Тесты:

Автокорреляция 1 – 3 порядков (LM -тест): $F = 0.915$;

Тест на авторегрессионную условную гетероскедастичность (LM -тест): $F = 0.268$;

Тест на нормальность распределения остатков: 0.066.

$$d(k_t) = 0.935d(k_{t-1}) + 0.004d(rci_cml_sa_t) +$$

(17.853) (2.816)

$$+ 0.003d(rci_cml_sa_{t-3}) - 0.066ecm_k_t + \varepsilon_t.$$

(2.265) (-2.024)

Долгосрочная связь между капиталом и инвестициями весьма очевидна, так как при учете в модели уровня амортизации²⁵ их соотношение можно было бы определять через тождество. Зависимость в краткосрочном периоде изменения запаса капитала от динамики инвестиций в запасы (которые являются переменной, балансирующей спрос и предложение, и, соответственно, демонстрирующей степень неравновесия) свидетельствует о том, что фирмы могут реагировать на отклонение спроса от потенциального выпуска путем изменения инвестиций в основной капитал²⁶.

ВВП

Уравнение долгосрочной связи:

Количество наблюдений: 45.

Тест на наличие долгосрочной связи (без фиктивных переменных / с фиктивными переменными²⁷): $t-DF = -2.986 / -6.099^{**}$.

$$rgdp_sa_t = 1.723k_t + 0.566l_t - 18.956 + 0.013T + u_t. \quad ^{28}$$

(4.711) (2.575) (-5.524) (28.508)

²⁵ Динамика выбытия капитала в Беларуси не поддается моделированию. Основные фонды, доставшиеся в наследство от Советского Союза, выводятся из процесса производства, как только предприятию предоставляется возможность осуществить капитальные инвестиции. Только в последние годы можно говорить о более-менее интенсивном обновлении основных фондов, не связанных с «социалистическими», что и обуславливает некоторое ускорение роста запаса капитала. Такой спецификой обновления основного капитала может объясняться необходимость включения тренда в производственную функцию, поскольку повышение качества основного капитала может не находить отражения в системе национальных счетов.

²⁶ Хотя эта связь весьма слабая – коэффициенты при изменении запасов в данном уравнении близки к нулю.

²⁷ Поскольку выборка достаточно короткая, а данные о занятости и основных фондах получены искусственно на основе годовых данных, было проведено дополнительное тестирование на наличие долгосрочной связи с включенными в DF -тест фиктивными переменными: $D1$ (1–2 кв. 1995 г. – 2 кв. 1996 г., 0 – остальное время), и $D2$ (1–2 кв. 1997 г. – 2 кв. 1998 г., 0 – остальное время). Первая фиктивная переменная приходится на период последнего года адаптационного спада, когда в отдельных отраслях уже начался рост производства, но ВВП в целом еще снижался вопреки динамике труда и капитала. Вторая фиктивная переменная соответствует периоду быстрого роста экспорта в Россию под влиянием валютной политики, проводимой в то время в Беларуси, а также подписания соглашения о таможенном союзе (ВВП рос быстрее, чем этого можно было бы ожидать исходя из динамики труда и капитала).

²⁸ Сумма коэффициентов при труде и капитале больше единицы. Следовательно, предпосылка о постоянной отдаче от масштаба производственной функции Кобба-Дугласа не может быть принята, поскольку это привело бы к неверной спецификации уравнения (Чубрик (2002)).

Модель с механизмом корректировки ошибки:

Количество наблюдений: 41.

Тесты:

Автокорреляция 1 – 3 порядков (*LM*-тест): $F = 0.847$;

Тест на авторегрессионную условную гетероскедастичность (*LM*-тест): $F = 0.523$;

Тест на нормальность распределения остатков: 0.266.

$$d(\text{rgdp}_{-sa_t}) = \underset{(2.682)}{0.327} d(\text{rgdp}_{-sa_{t-3}}) + \underset{(2.694)}{0.325} d(\text{rgdp}_{-sa_{t-4}}) + \\ + \underset{(3.754)}{2.825} d(l_{t-2}) - \underset{(-4.346)}{3.185} d(l_{t-3}) - \underset{(-2.538)}{0.646} \text{ecm}_{-rgdp_{t-1}} + \underset{(28.508)}{0.008} + \varepsilon_t.$$

Уравнений производственной функции соответствует теоретическим предпосылкам. Кроме того, в долгосрочное уравнение вошел тренд, что означает ежеквартальный прирост ВВП «по умолчанию» на 1.3%. Этот феномен может объясняться как плохим качеством статистики ВВП, обусловленным наличием целевых показателей по увеличению производства для большинства предприятий, в том числе частных, так и плохим качеством данных о динамике основного капитала. Уровень технологии за последние 11 лет, очевидно, существенно повысился, что не нашло отражения в динамике запаса капитала: за этот период он возрос всего на 7%.

В краткосрочном периоде динамика ВВП определяется колебаниями занятости и инерционностью динамики ВВП, которая может быть связана с наличием целевых показателей по росту производства. Однако занятость в модели рассматривалась как экзогенная переменная, что обусловлено спецификой ряда занятости и отсутствием связи между динамикой занятости и населения. Рассмотрение занятости в качестве экзогенной величины требует дополнительной оценки реакции рынка труда на шоки и соответствующего изменения экзогенного уровня занятости.

Другие уравнения модели

Потребление госучреждений (авторегрессия):

$$\text{rgc}_{-sa_t} = \underset{(49.456)}{0.901} \text{rgc}_{-sa_{t-1}} - \underset{(-9.907)}{0.126} D1 + \underset{(5.511)}{0.607} + \varepsilon_t,$$

где $D1 = 1$ в 1 кв. 1996 г. (0 – остальное время).



Потребление негосударственных учреждений:

$$rngc_sa_t = 0.685_{(32.193)} rgc_sa_{t-1} - 0.073_{(-4.974)} D1 + 0.098_{(6.729)} D2 - 0.338_{(-2.626)} + \varepsilon_t,$$

где $D1 = 1$ в 1 кв. 1996 г. (0 – остальное время), $D2 = 1$ в 1 кв. 2006 г. (0 – остальное время).

Циклический компонент заработной платы (авторегрессия):

$$rw_cycle_t = 3.537_{(180.942)} rw_cycle_{t-1} - 5.073_{(-95.961)} rw_cycle_{t-2} + \\ + 3.447_{(65.889)} rw_cycle_{t-3} - 0.951_{(-50.311)} rw_cycle_{t-4} + \varepsilon_t.$$

4.3. Экономическая структура макромоделей экономики Беларуси

Эконометрическая оценка поведенческих уравнений позволяет представить окончательный вид экономической структуры макромоделей экономики Беларуси (рис. 4.1). В структуре модели можно выделить четыре относительно автономных группы макроэкономических показателей. Первая группа представляет сторону производства (совокупного предложения), на которой задается долгосрочный тренд развития экономики (потенциальный выпуск), а также краткосрочную динамику ВВП. Жесткое регулирование рынка труда и инвестиций ограничивает колебания совокупного предложения. Однако обратная зависимость инвестиций от государственного потребления делает долгосрочную и краткосрочную динамику выпуска чувствительной к его колебаниям, поскольку вытеснение инвестиций приводит к замедлению роста или снижению запаса капитала и, соответственно, ВВП.

В рамках модели функциональные взаимосвязи на стороне предложения могут изменяться только в том случае, если государство откажется от жесткого регулирования рынка труда, что позволит перевести занятость в разряд эндогенных переменных. В настоящее время реакцию совокупного предложения на изменение занятости можно задавать только экзогенно. Дополнительными шоками для предложения могут быть изменения технологий, цен, сырья и прочих факторов, которые не были учтены в модели.

Вторая группа – это показатели внутреннего спроса. На большинство из них оказывается воздействие со стороны государства с целью достижения желаемой величины совокупного спроса. Такими компонентами являются государственное потребление (и, следовательно,

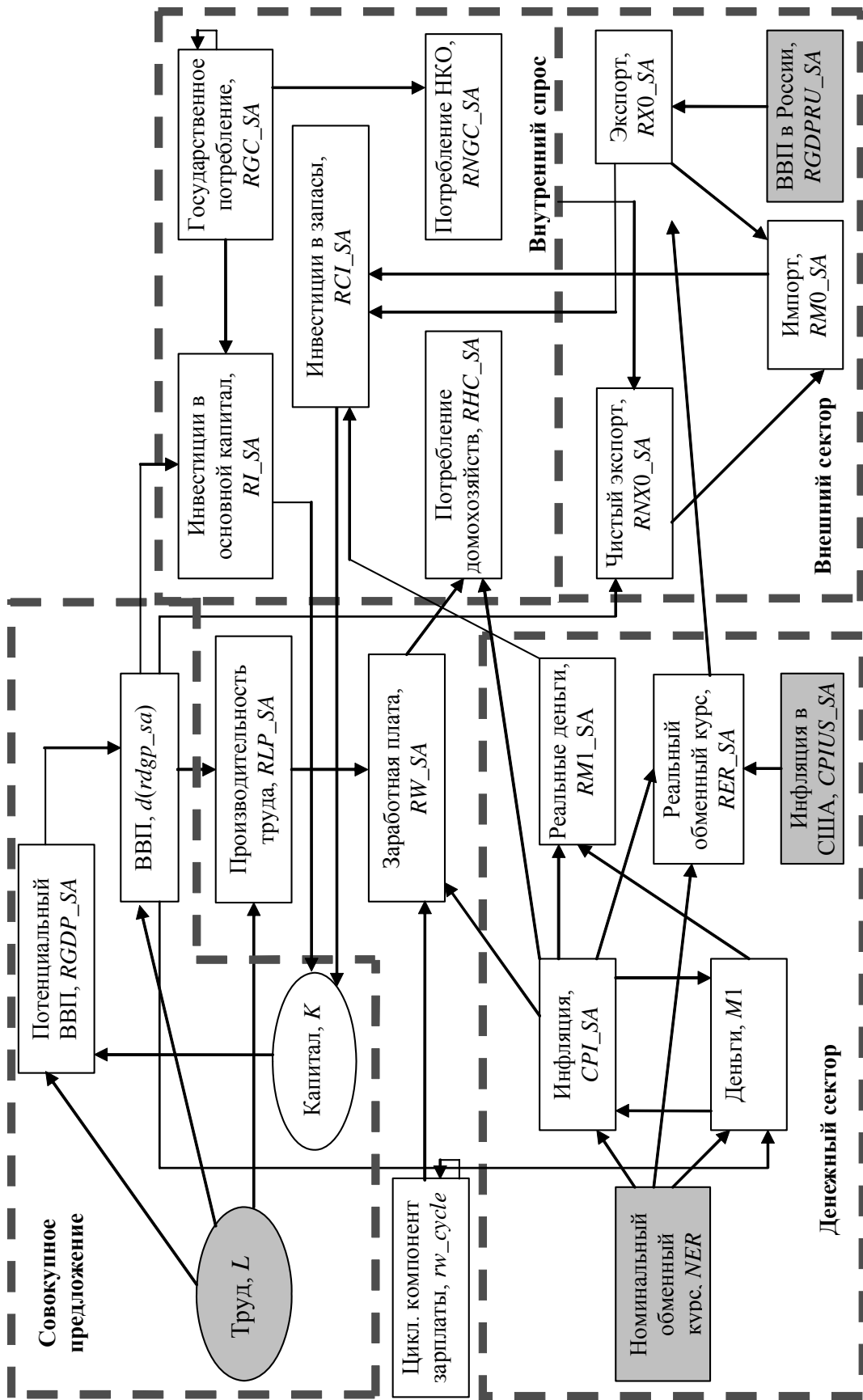


Рис. 4.1. Экономическая структура модели



потребление НКО) и инвестиции в основной капитал. Сюда же можно включить потребление домохозяйств, поскольку оно зависит от зарплаты, динамика которой в значительной степени обусловлена политико-деловым циклом. Как и зарплата, потребление домохозяйств стационарно вокруг тренда (оба показателя «по умолчанию» прирастают на 3% в квартал), что может объясняться проводимой политикой доходов. Последний элемент внутреннего спроса – инвестиции в запасы – выполняет главным образом балансирующую функцию между предложением, внешним и внутренним спросом.

Внешний сектор (четвертая группа) предъявляет спрос на часть белорусского ВВП. При этом экспорт зависит от спроса и конкурентоспособности белорусских товаров на внешних рынках, а импорт играет роль переменной, балансирующей внешнеторговый баланс. При росте внутреннего спроса соответствующее увеличение производства требует прироста импорта промежуточных товаров, которое, однако, ограничено возможностями привлечения валюты по финансовому и капитальному счетам. Аналогично, в случае снижения внутреннего или внешнего спроса (экспорта) потребность в импорте уменьшается.

Четвертая группа – это переменные денежного сектора, который оказывает воздействие на реальные экономические показатели через уровень инфляции за счет межвременного эффекта замещения в потреблении и изменения реальной заработной платы. Реальный сектор предъявляет спрос на денежные остатки. В свою очередь избыточный рост денежной массы и/или шоки на валютном рынке, которые проявляются через индикатор номинального обменного курса, повышают уровень инфляции. Другим механизмом воздействия номинального сектора на реальные показатели является воздействие на ценовую конкурентоспособность экспорта.

Равновесие (предложения, заданного производственной функцией, и совокупного спроса) достигается в модели за счет двух переменных: импорта и инвестиций в запасы. Структура данной модели существенно отличается от «эталонной» структуры. В ней также возможны колебания совокупного спроса и его отдельных элементов, однако природа этих колебаний и механизм восстановления равновесия существенно отличается от «эталонного».

5. СОСТОЯТЕЛЬНОСТЬ МОДЕЛИ И ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

5.1. Решение модели

Первым шагом проверки теоретической структуры модели на состоятельность является ее проверка на сходимость, то есть наличие в модели решения. В общем виде решение модели можно представить в виде векторной функции:

$$(5.1) \quad f = (y_t, y_{t-i}, x_t, a) = 0,$$

где y – вектор эндогенных переменных, x – вектор экзогенных переменных, a – параметры модели.

Сходимость модели зависит главным образом от ее структуры, то есть от того, каким образом (спецификация уравнений) и в какой последовательности определяются переменные: рекурсивно или в виде одновременных уравнений. В общем случае подразумевается, что модель не может быть полностью рекурсивной. Как минимум в ней должно присутствовать циклическое тождество, определяющее равенство между доходами и расходами, то есть «выпускается то, на что есть спрос, а то, на что есть спрос, должно быть произведено» (Brillet (2006)). Следовательно, в экономической модели должен быть как минимум один блок одновременных уравнений. Вместе с тем, если переменные в модели определяются в один период времени, это может привести к тому, что она не будет иметь решения, или же такое решение, возможное алгебраически, будет лежать за пределами экономической логики. Таким образом, воссоздание экономической динамики и логическая последовательность определения переменных в модели являются важными условиями ее сходимости. Также сходимость модели зависит от избранного алгоритма ее решения.

Для решения модели²⁹ использовался один из простейших алгоритмов – алгоритм Гаусса-Зейделя. Он подразумевает, что в качестве первого шага в процессе решения берутся изначальные значения (например, ретроспективные значения или же значения последнего рассчитанного периода) и последовательно в заданном порядке рассчитываются все уравнения. Это позволяет найти новое значение переменной. Данный процесс повторяется с использованием последних рассчитанных значений переменных, объясняющих эндогенную переменную. Расчет переменных одного периода продолжается до тех пор,

²⁹ Построение и решение модели осуществлялось в EViews 5.1.



пока разница между двумя последними значениями не признается достаточно малой, для того чтобы ей можно было пренебречь. В таком случае решение считается полученным (Brillet (2006)).

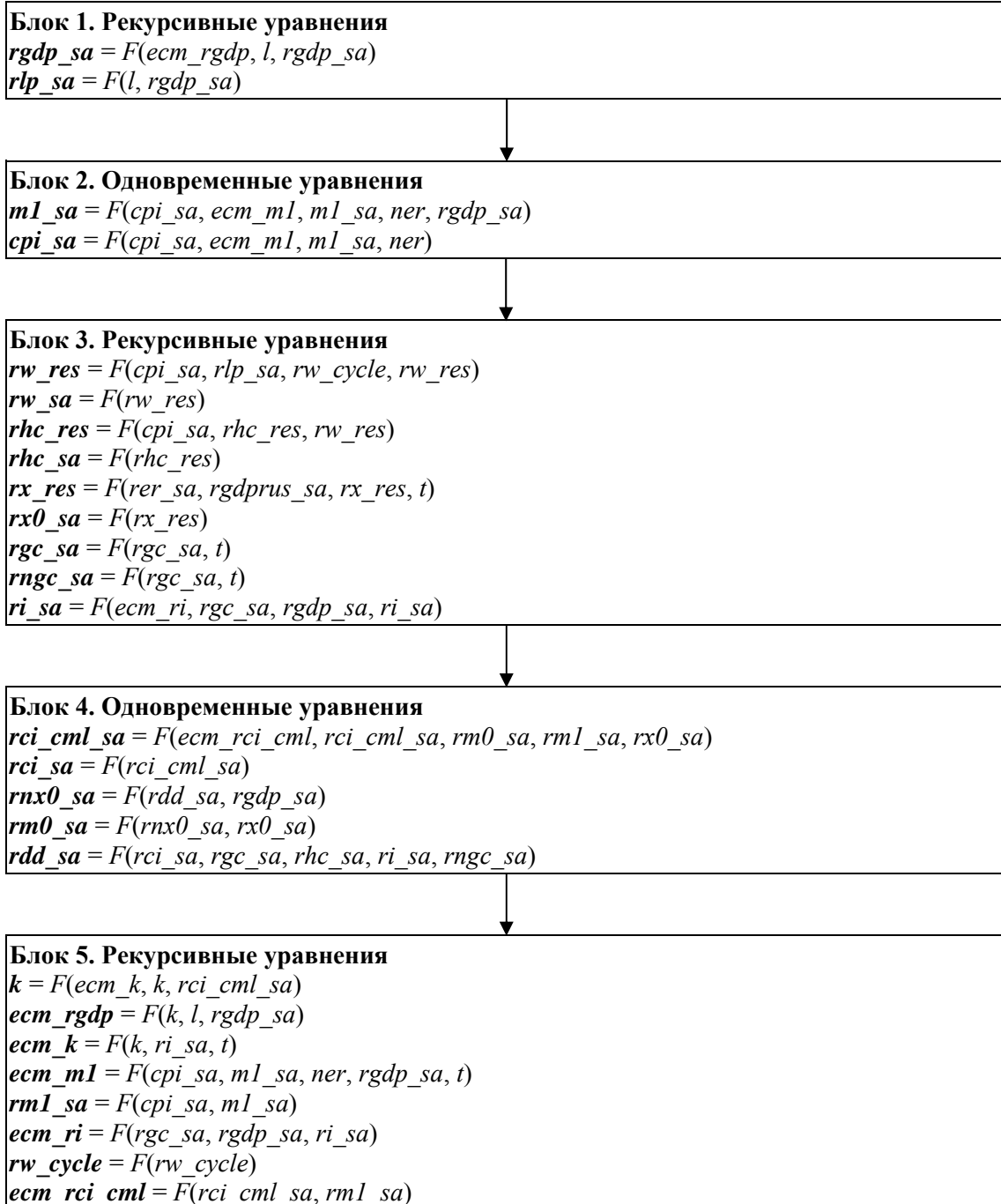


Рис. 5.1. Блок-схема решения модели

Таким образом, помимо экономической структуры модели следует также рассмотреть последовательность оценки ее уравнений и тож-

деств. Выделение блоков в модели позволяет лучше понять механизмы колебаний и достижения равновесия в ней. Рекурсивным блоком модели будет являться перечень уравнений, в которых для расчета используются только те переменные, значения которых уже были определены. Рекурсивный блок может быть решен в один этап оценки (одна итерация). В одновременном блоке рассматриваются переменные, значения которых могут быть получены в результате решения одновременной системы уравнений. То есть в одновременном блоке нельзя избежать взаимосвязи между переменными, и их значения определяются в один момент времени. Блок-схема решения белорусской модели представлена на рис. 5.1.

Структура первого блока отражает главную особенность построенной модели – совокупный выпуск в ней задается стороной предложения. Поэтому на первом этапе на основе значений соответствующих переменных прошлых периодов и экзогенных переменных (в данном случае уровня занятости) вычисляются значения ВВП и соответствующее ему значение производительности труда. С точки зрения экономической структуры модели происходит следующее: со стороны предложения задается импульс в экономику, и в дальнейшем экономические агенты руководствуются данным показателем дохода как заданным.

Во втором блоке через одновременное решение в модели определяются значения переменных денежного сектора. В нем при заданном уровне дохода определяется соответствующий спрос экономических агентов на денежные остатки. Кроме того, уровень денежной массы зависит от текущего уровня инфляции (отображая аккомодационные эффекты и частично – спекулятивный мотив спроса на деньги), а сам, в свою очередь, воздействует на уровень инфляции. Решение такой одновременной системы дает значение уровня цен текущего периода, которое принимается в расчет экономическими агентами для принятия решений в рамках исполняемых ими функций.

В третьем рекурсивном блоке определяются результаты принятия решений экономическими агентами. Имея необходимую информацию прошлых периодов, а также текущие значения уровня дохода и показателей денежного сектора (инфляции и реального обменного курса, который рассчитывается на основе ее значения и экзогенных переменных), домохозяйства определяют уровень своего потребления, а внешний сектор – объем своего спроса на белорусские товары и услуги. Кроме того, на данном этапе определяется уровень государственного потребления. Вместе с другой имеющейся экономической ин-



формацией он обуславливает текущий уровень инвестиций в основной капитал и объем потребления НКО.

В четвертом блоке одновременных уравнений фактически определяется равновесие между предложением и спросом в текущем периоде. Балансирующими переменными здесь выступают инвестиции в запасы, решения о которых фирмы принимают на основании имеющейся информации и состояния торгового баланса. В свою очередь определение объема импорта происходит исходя из информации об объеме внутреннего спроса (одним из элементов которого являются инвестиции в запасы) и экспорта. Результатами таких одновременных решений является установление равновесия между спросом и предложением во внутренней экономике в текущем периоде.

С точки зрения решения модели рекурсивный пятый блок можно назвать эпилогом – в нем рассчитываются значения переменных, которые будут использоваться в качестве информации для аналогичной последовательности решений и определения значений переменных следующего периода. Экономический смысл данного блока – определение уровня долгосрочного равновесия в данном периоде и отклонений (измерение колебаний) переменных модели от этого уровня в текущем периоде, что будет определять поведение агентов в последующем периоде. Например, на основе имеющейся информации в данном блоке определяется используемый в текущем периоде капитал. В свою очередь значение капитала определяет уровень потенциального ВВП, то есть долгосрочного уровня равновесия. Отклонение текущего значения ВВП³⁰ от своего потенциального уровня в свою очередь является объясняющей переменной для определения уровня ВВП в последующем периоде.

5.2. Проверка состоятельности модели

Помимо алгебраической сходимости модели ее следует протестировать на экономическую состоятельность, то есть узнать, насколько адекватно описываются экономические взаимосвязи в моделируемой экономической системе.

³⁰ Поскольку в нашей модели уровень ВВП определяется на стороне предложения не только в долгосрочном, но краткосрочном периоде, то разница между фактическим и потенциальным ВВП (участвующая в нашей модели как механизм корректировки ошибки, *est_rgdp*), по своему экономическому смыслу не будет в полной мере соответствовать традиционному пониманию разрыва выпуска. Концепция разрыва выпуска предполагает измерение разности между потенциальным ВВП и его фактическим уровнем, полученным в результате колебаний совокупного спроса. В нашем случае фактическим ВВП выступает показатель, определенный со стороны предложения.

Эконометрический пакет EViews 5.1 позволяет решать модель с тремя видами взаимосвязи между уравнениями (видами динамики): подгонка модели, статическое решение и динамическое решение. Подгонка модели предполагает использование значений эндогенных переменных текущего периода при решении модели. Кроме того, относительно каждой эндогенной переменной ее объясняющие переменные, которые в модели также являются эндогенными, рассматриваются как экзогенные, то есть при решении берутся их фактические значения. Таким образом, при использовании данной опции устраняется связь между уравнениями модели, и ее решение с использованием данной опции позволяет определить экономическую состоятельность, то есть способность объяснить вариацию соответствующей эндогенной переменной с помощью данной спецификации каждого отдельного уравнения. Существенные расхождения с реальными значениями какой-либо из переменных означают, что при динамическом решении будет генерироваться ошибка во всей последовательности переменных, связанных с данной переменной. Опция подгонка модели может использоваться лишь для ретроспективной оценки, когда доступны фактические значения эндогенных переменных.

Подгонка модели

Результаты решения модели с помощью опции «подгонка модели» приведены в Приложении В. Исходя из параметров данной опции, переменные, значения которых рассчитываются на основе тождеств, будут полностью совпадать с реальными значениями. Поэтому при оценке результатов подгонки модели рассматривались лишь те переменные, значения которых рассчитываются исходя их поведенческих уравнений. Это 11 переменных: инфляция (*cpi_sa*), денежная масса (*m1_sa*), капитал (*k*), кумулятивные инвестиции в запасы (*rci_cml_sa*), государственное потребление (*rgc_sa*), потребление НКО (*rngc_sa*), потребление домохозяйств (*rhc_res*), инвестиции в основной капитал (*ri_sa*), экспорт (*rx_res*), ВВП (*rgdp_sa*) и заработная плата (*rw_res*).

Наибольшее соответствие значений подгонки модели свойственно для инфляции, денежной массы, капитала, ВВП и заработной платы. Довольно хорошая подгонка относительно реальных значений получена в уравнениях ряда компонентов совокупного спроса: государственного потребления, инвестиции в основной капитал, кумулятивные инвестиции в запасы. Для потребления домашних хозяйств свойственны расхождения предсказанных и реальных значений в конце выборки, что может свидетельствовать о некотором изменении функ-



ции потребления в последние годы (в частности, снижении его инерционности, заложенной в спецификации уравнения).

Качество уравнения НКО с точки зрения точности подгонки оказалось невысоким, что объясняется спецификацией этого уравнения. Однако поскольку его доля в совокупном спросе очень мала, итоговая ошибка за счет данного компонента не оказывает существенного влияния на итоговые результаты моделирования.

На некоторых отрезках выборки присутствуют относительно высокие отклонения от реальных значений в уравнении экспорта. Такие отклонения связаны с большим количеством краткосрочных случайных факторов, которые могут воздействовать на внешний спрос в течение определенного периода. Учесть такие факторы можно лишь с помощью включения в уравнение регрессии большого количества фиктивных переменных, что не является наилучшим выходом.

В целом можем говорить об экономической состоятельности построенной модели и о том, что она корректно описывает основные взаимосвязи между секторами экономики Беларуси.

Статическое решение

Следующая опция, с помощью которой можно решать модель – статическое решение. В данной опции используются фактические значения эндогенных переменных вплоть до периода, предшествующего текущему. Предсказанные моделью переменные используются для определения значений эндогенных переменных в текущем периоде. По своей сути статический подход демонстрирует возможность модели объяснять экономическую динамику на один период вперед, используя имеющиеся фактические значения до текущего периода включительно. Модель может быть решена на протяжении всей выборки, для которой имеются в наличии фактические данные о прошлых значениях переменных. Статическое решение не дает возможности ретроспективного «прогноза» более чем на один шаг вперед.

Результаты статического решения нашей модели приведены в приложении С. По сравнению с подгонкой модели данный способ решения не вносит кардинальных изменений в выводы о состоятельности модели демонстрировать структурные взаимосвязи белорусской экономики. Кроме того, при данном решении значения модели по балансирующим показателям – импорту и чистому экспорту – демонстрируют довольно высокое качество прогноза. Также высоким является качество оценки для рядов капитала, соответствующего механизма корректировки ошибки (est_k) и ВВП. Таким образом, модель под-

тверждает гипотезу о том, что уровень валового выпуска (как в долгосрочном, так и в краткосрочном периоде) определяется на стороне предложения. Более того, качество одношагового для указанных рядов свидетельствует о том, что заложенный механизм уравнивания спроса и предложения через импорт и инвестиции в запасы также весьма близок к реальному механизму достижения равновесия в экономике Беларуси.

На данном этапе оценки уже можно выявить определенные недостатки модели. Например, довольно высоки отклонения между фактическими и оцененными в модели механизмами корректировки ошибки для инвестиций в основной капитал и уровня инвестиций в запасы. Помимо несовершенства спецификации, на качество данных уравнений также сказывается отсутствие в модели ряда дополнительных балансирующих элементов, в частности, процентной ставки и функций взаимодействия агентов на рынке капитала и кредитных ресурсов. Таким образом, в данном случае на качество модели влияют ряд упрощающих предпосылок о функциональной структуре белорусской экономики, сделанных на основании ряда ее особенностей.

Динамическое решение

При динамическом решении для решения модели в текущем периоде используются значения эндогенных переменных, которые были рассчитаны моделью для прошлых периодов. Эта опция демонстрирует пригодность модели для прогнозирования, например, на основе качества ретроспективного прогноза. Результаты динамического решения модели и соответствующего ретроспективного прогноза приведены в приложении D.

Некоторые расхождения в генерировании посредством данного решения прогнозного ряда ВВП вызваны увеличившимися отклонениями в ряде капитала и соответствующем механизме корректировки ошибки (est_k). Это, в свою очередь, вызвано возросшими отклонениями оцененных по модели и фактических значения инвестиций в основной капитал вследствие упрощающих предпосылок, введенных в модель вследствие несовершенства институциональной структуры экономики Беларуси.

Модель по-прежнему позволяет адекватно предсказывать основной ее балансирующий элемент – импорт. Следовательно, можно сделать окончательный вывод о том, что экономико-функциональная структура модели корректно отражает взаимосвязи и взаимодействие между секторами экономики Беларуси. Кроме того, предопределен-



ность совокупного выпуска стороной предложения в краткосрочном периоде и механизм достижения равновесия также представляются весьма близкими к реальности предпосылками.

Однако динамическое решение демонстрирует возрастающие отклонения между реальными и прогнозными показателями нескольких переменных. Основной «проблемной» переменной в данном случае являются инвестиции в запасы, так как ее роль в модели весьма велика. Как видно из приложения D, прогнозные значения переменной всегда лежат в центре колебаний реальных значений, сохраняя направления динамики ряда, но не отражая его вариации. Правильное направление динамики дает основания предполагать, что роль данной величины в экономической модели была определена достаточно верно. В то же время требует улучшения спецификация соответствующего уравнения долгосрочной взаимосвязи.

Схожая ситуация наблюдается с показателями денежного сектора: денежной массой, инфляцией и реальным обменным курсом. Помимо возможного улучшения спецификации данных уравнений такая динамика может отражать структурные искажения в белорусской экономике и невозможность моделирования ряда функций.³¹ Например, при возможности корректного добавления в модель (то есть при условии, что функции этого элемента можно было бы смоделировать в соответствии с имеющимися данными и на основе теоретических предпосылок) рынка кредитных ресурсов и капитала, можно было бы моделировать денежные агрегаты $M2$ и $M3$ и их соотношение с $M1$.

В реальной белорусской экономике, несмотря на искажение функций рынка капитала, рынка труда и пр., определенная корректировка на них все же происходит. Поскольку в модели не было возможности адекватно отразить такую искаженную корректировку, то с ее помощью нельзя прогнозировать ряд показателей. Однако модель корректно отражает функциональные взаимосвязи в белорусской экономике, а для большего соответствия прогнозов реальности через соответствующее изменение экзогенных переменных могут быть искусственно смоделированы наиболее вероятные корректировки, происходящие за счет отсутствующих в модели элементов. Например, при предположении, что какой-либо шок приведет к сокращению занятости, вместо него можно задавать соответствующее экзогенное изменение занятости.

³¹ Например, отсутствие в модели и искажение в реальной экономике функций рынка капитала и кредитных ресурсов, а также потеря информативности такого показателя как процентная ставка.

5.3. Имитационное моделирование и свойства модели

Для отображения свойств модели была рассмотрена реакция переменных на различные шоки. Для упрощения анализа результатов задавались однонаправленные шоки, то есть только одной переменной в рамках одного шока. Поскольку прогностические свойства модели не совершенны, а также для возможности сопоставления результатов, шоки задавались в рамках выборки. Были рассмотрены шок со стороны номинального обменного курса (например, вследствие дефицита на валютном рынке), государственного потребления, экспорта (например, ограничение белорусского экспорта одной из стран – торговых партнеров), импорта (например, вследствие повышения спроса на импорт), денежной массы (например, вследствие увеличения предложения денег Национальным банком). Кроме того, рассматривался шок со стороны рынка труда (заданное экзогенно снижение данного показателя), который может сопутствовать другим шокам.

Для большей наглядности и возможности сопоставления данных задавались 20%-е (для занятости – 10%-е) одномоментные изменения соответствующих переменных в начале 1 кв. 2004 г. Полученные при данных сценариях решения модели сравнивались с базовым рядом, полученным на основе динамического решения модели. Шок также задавался как отклонение от ряда, полученного при динамическом решении модели, а не от фактического ряда.

Шок со стороны обменного курса

Задается 20%-я девальвация номинального обменного курса. Результаты такого шока представлены в Приложении Е. В рамках модели он наибольшим образом отразится на денежной массе и инфляции: рост цен ускорится, однако в меньшей степени, нежели обменный курс (инфляция возросла относительно базового сценария примерно на 10% в среднем за период). Во внутренней экономике это даст импульс изначально к снижению потребления домашних хозяйств, не затронув остальные элементы внутреннего спроса. Более того, через два квартала потребление домашних хозяйств начнет восстановиться и достигнет уровня, даже более высокого, нежели при базовом сценарии.

Наиболее интересной представляется реакция внешнего сектора на шок номинального и, соответственно, реального обменного курса. Главным образом корректировки в торговле с внешним миром будут происходить за счет снижения импорта. Поэтому основным итогом такого шока станет улучшение торгового баланса в первые три квар-



тала после шока, причем за счет динамики импорта, а не экспорта. Оставшееся неравновесие между предложением и спросом будет сглаживаться за счет изменения инвестиций в запасы. В итоге в течение всего периода после шока воздействие на общий уровень дохода будет практически равно нулю (хотя ВВП все-таки немного снизится). На примере данного шока очевидно влияние директивного вмешательства государства на взаимосвязи в экономике Беларуси. В реальности он будет также сопровождаться изменениями на рынке капитала и кредитных ресурсов (прежде всего за счет реакции домохозяйств), а также на валютном рынке, что может обусловить большие негативные последствия для экономики. Однако эти факторы в модели не учитываются.

Шок со стороны государственного потребления

Задается 20%-е увеличение уровня государственного потребления. Результаты шока представлены в Приложении F. В рамках данной модели он приводит к практически адекватному снижению инвестиций в основной капитал (снижение на 26.8% в следующем квартале; в среднем за период инвестиции снижаются на 16% относительно базового уровня). Таким образом, налицо эффект вытеснения, оказывающего негативное влияние на внутренний спрос, поскольку доля инвестиций в ВВП примерно вдвое превышает долю государственного потребления. Если в периоде, когда произошел шок, внутренний спрос увеличивается на 3.7% относительно базового уровня, то в следующем периоде после шока он снижается на 5.4% относительно базового уровня. Впоследствии на него реагирует небольшим снижением и потребление домашних хозяйств. В среднем же в течение рассмотренного периода внутренний спрос снижается на 1.7% относительно базового уровня, что уравнивается адекватным уменьшением импорта и, соответственно, улучшением внешнеторгового сальдо торгового. Промежуточные колебания спроса также сглаживаются за счет инвестиций в запасы.

Шок со стороны импорта

Задается увеличение импорта на 20% относительно базового уровня. Результаты шока представлены в Приложении G. В первые несколько периодов шок со стороны импорта в полной мере сглаживается за счет инвестиций в запасы, которые увеличиваются в этом же периоде на 11.3%, а в следующем периоде – на 18.9% относительно соответ-

вующего базового уровня. То есть ухудшение торгового баланса компенсируется увеличением внутреннего спроса. Впоследствии на рост импорта начинают реагировать фирмы путем увеличения инвестиций. Здесь, вероятно, проявляется особенность белорусской экономики, связанная с тем, что значительный рост импорта, как правило, связан с благоприятной конъюнктурой и увеличением инвестиций в основные фонды. В данном случае они растут постепенно, и к 4 кв. 2005 г. их уровень на 1.5% превышает базовый. Рост инвестиций постепенно увеличивает запас капитала, а потому увеличивает потенциальный ВВП и, как следствие, после нескольких кварталов происходит некоторое увеличение ВВП. В номинальном секторе изменения будут преимущественно связаны с увеличением спроса на деньги, и, как следствие, приведут к некоторому замедлению роста цен и снижению за счет этого реального обменного курса.

Шок со стороны экспорта

Задается 20%-е снижение экспорта относительно ряда динамического решения модели. Результаты такого шока представлены в Приложении Н. Данный шок очень хорошо отражает взаимосвязь белорусского экспорта и импорта, и зависимость последнего от первого в силу необходимости увеличения промежуточного импорта при повышении внешнего спроса на белорусские товары. Поэтому основным следствием снижения экспорта становится снижение импорта, но в несколько меньшей степени. Ухудшение торгового баланса компенсируется главным образом за счет увеличения инвестиций в запасы. При этом через квартал после шока вследствие снижения импорта (в ответ на снижение экспорта) наблюдаются и схожие с предыдущим шоком тенденции, но с гораздо меньшими последствиями, которыми фактически можно пренебречь.

Шок со стороны денежной массы

Задается 20%-й рост агрегата $M1$ относительно базового уровня. Результаты этого шока представлены в Приложении I. Последовательность реакций на данный шок в модели весьма специфична. На первом этапе рост денежной массы обусловит ускорение роста цен относительно базового уровня и сокращение реальной заработной платы. В результате начнет снижаться потребление домашних хозяйств. Вместе с тем, произойдет повышение реального обменного курса. Как видно и предыдущих шоков, такое удорожание приведет как к увеличению экс-



порта, так и к увеличению импорта, при этом улучшится сальдо торгового баланса. Балансирующую роль между внутренним и внешним спросом на этом этапе будут играть инвестиции в запасы. Кроме того, через три квартала после шока вследствие аккомодационной политики начнет происходить увеличение реальной заработной платы. Вследствие этого, а также по причине межвременного эффекта замещения, происходящего по причине поддерживающейся высокой инфляции, начнет увеличиваться потребление домашних хозяйств. В ответ на это предприятия начнут снижать инвестиции в запасы. В целом данный шок не окажет существенного влияния на совокупный доход.

Шок со стороны занятости

Задается 10%-е снижение занятости относительно экзогенного уровня. Результаты шока представлены в Приложении J. Шок занятости уместно задавать наравне с каким-либо другим из шоков, поскольку ее корректировка отсутствует в модели, хотя занятость определяет уровень совокупного предложения и краткосрочную динамику выпуска. Исходя из этого, шок со стороны занятости через сторону предложения приводит к перманентной реакции всей экономической системы. Это наглядно демонстрирует, что у экономических властей есть все причины избегать негативных шоков на рынке труда путем административного вмешательства.

Приведенные шоки указывают направление реакции переменных модели. Однако они не учитывают ряда дополнительных механизмов, которые опущены в модели, а потому количественные прогнозы на ее основе не будут в полной мере корректными. Модель демонстрирует, какие поведенческие реакции следует учитывать для оценки последствий того или иного воздействия на экономику. Кроме того, шок занятости отображает специфику функционирования рынка труда и общие взаимосвязи на стороне предложения в экономике Беларуси.

6. ОГРАНИЧЕНИЯ МОДЕЛИ И НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В основе построенной макромоделли лежит разделение экономики на секторы и рынки с учетом белорусской специфики. Вследствие приведенных специфических черт белорусской экономики функции ряда основных рынков существенно искажаются. В первую очередь это касается рынков труда, капитала и кредитных ресурсов, а также в некоторой степени денежного рынка. Поэтому уравнивание экономических колебаний посредством спроса и предложения на рынке труда, а также посредством процентной ставки на денежном рынке и рынке кредитных ресурсов в белорусской экономике происходит особым образом. В такой ситуации моделирование белорусской экономики исходя из экономико-функциональной структуры «эталонной» экономической модели затруднительно. Например, попытки применить к национальной экономике концепцию разрыва выпуска не дали удовлетворительных результатов. В итоге при моделировании указанные рынки не рассматривались.

Тем не менее, в реальной экономике, хоть и в искаженном виде эти рынки функционируют. Поэтому данная предпосылка частично ограничивает применимость построенной модели. Она, как и любая другая модель, не претендует на максимально полный охват белорусской экономики, а лишь в упрощенном виде передает ее характеристики. Несмотря на то, что существует большое количество направлений для развития данной модели на данном этапе, на наш взгляд, она обладает рядом достоинств.

Во-первых, в модели отражен специфический механизм функционирования экономики и структурные взаимосвязи в ней, которые во многом соответствуют экономическим реалиям Беларуси. Данный механизм подразумевает отличную от «эталонной» экономической системы природу краткосрочных колебаний вокруг долгосрочного равновесного уровня. Долгосрочное равновесие, как и в других экономических системах, определяется стороной предложения. Однако в полученной модели сторона предложения определяет и краткосрочную динамику ВВП и другие краткосрочные колебания в белорусской экономике. В этом случае взаимодействие национальных экономических агентов с внешним сектором, а также функции финансового сектора являются вспомогательными с точки зрения экономической динамики. Дополнительным корректирующим экономическое равновесие элементом является инвестирование в запасы.

Во-вторых, в рамках модели удалось продемонстрировать количественные взаимосвязи между основными секторами. В этом отношении модель демонстрирует довольно высокую степень экономической состоятельности, а также состоятельность в одношаговом прогнозе (или в прогнозе на другое небольшое количество периодов).

В-третьих, модель фактически является первой попыткой комплексного исследования белорусской экономики, а потому может служить основой для построения более узких моделей в отношении отдельных секторов. Содержащиеся в ней взаимосвязи могут быть использованы, например, для моделирования каналов монетарной трансмиссии в белорусской экономике. Кроме того, в данном случае она может стать полезным источником для лучшего понимания структурных взаимосвязей в национальной экономике в целях последующего моделирования.

Также модель имеет ряд недостатков. Главным теоретическим недостатком является отсутствие в модели взаимодействий агентов на рынках труда, кредитных ресурсов и денежном рынке. В результате в нее не включен ряд важных макроэкономических показателей, прежде всего процентная ставка. Кроме того, отсутствие рынка труда приводит к необходимости рассмотрения занятости как экзогенной величины. Также модель становится еще более «краткосрочной», так как в ней нет связи занятости или других близких показателей с динамикой демографических показателей. Все это обуславливает главный прикладной недостаток данной модели – слабую пригодность для прогнозирования, особенно на значительные временные интервалы.

Говоря о недостатках, можно определить направления дальнейших исследований, необходимых для их устранения. Изначальное условие о жесткости административного регулирования спроса на рынке труда приводит к основному результату модели – как в долгосрочном, так и в краткосрочном периоде валовой доход задается стороной совокупного предложения. Однако в реальности некоторая мобильность на рынке труда все же присутствует. Решение задачи адекватного отображения в модели спроса и предложения на рынке труда увеличит степень близости модели к объекту моделирования – белорусской экономике. Аналогичная ситуация и с рынками капитала и денежным рынком. Таким образом, можно выделить следующие перспективные направления совершенствования модели и схожих исследований в этой области:

- количественное описание взаимодействия агентов на рынке труда;
- количественное описание взаимодействия агентов на денежном рынке;



- количественное описание взаимодействия агентов на рынке капитала и кредитных ресурсов;
- количественное описание функций банковского сектора на денежном и кредитном рынках;
- исследование зависимостей между процентной ставкой на денежном рынке и рынке кредитных ресурсов и капитала;
- количественное описание реакции банков на шоки в реальном секторе экономики;
- раздельное моделирование поведения субъектов частного и государственного сегментов реального сектора на основе различия в поведении предприятий государственного и частного сектора и их взаимодействия;
- полноценное включение в модель государства, то есть добавление его функции налогообложения.

ЛИТЕРАТУРА

Гайдук К., Чубрик А., Парчевская С., Валевский М. (2006). Рынок труда в Беларуси: общий обзор, *ЭКОВЕСТ*, 5, 1, 44–93.

Крук Д. (2006а) Влияние финансовой системы на экономический рост в переходных странах, *ЭКОВЕСТ*, 5, 4, .

Крук Д. (2006б) *Идентификация каналов монетарной трансмиссии в Беларуси*, в публикации.

Крук Д., Крамон-Таубадель С. (2004). Меры по улучшению доступа сельскохозяйственных предприятий к кредитным ресурсам, *Аналитическая записка Немецкой экономической группы в Беларуси*, АЗ/09/04.

Министерство статистики и анализа (2006а). *Квартальные расчеты валового внутреннего продукта*, Минск, Министерство статистики и анализа Республики Беларусь.

Министерство статистики и анализа (2006б). *Основные социально-демографические характеристики домашних хозяйств*, Минск, Министерство статистики и анализа Республики Беларусь.

Министерство статистики и анализа. *Статистический бюллетень*, разные выпуски, Минск, Министерство статистики и анализа Республики Беларусь.

Национальный банк (2005). *Платежный баланс Республики Беларусь*, Минск, Национальный банк Республики Беларусь.

Национальный банк (а). *Бюллетень банковской статистики*, разные выпуски, Минск, Национальный банк Республики Беларусь.

Национальный банк (б). *Платежный баланс Республики Беларусь*, разные выпуски, Минск, Национальный банк Республики Беларусь.

Пелипась И. (1999). Денежная масса и цены в Беларуси: результаты эконометрического анализа, *Квартальный бюллетень Клуба экономистов*, 1, 3, 3–38.

Пелипась И. (2001). Спрос на деньги и инфляция в Беларуси, *ЭКОВЕСТ*, 1, 1, 6–63.

Чубрик А. (2002). Отдача от масштаба производственной функции и общефакторная производительность, *ЭКОВЕСТ*, 2, 2, 252–275.

Чубрик А. (2005а). Десять лет роста ВВП в Беларуси: факторы и перспективы, *ЭКОВЕСТ*, 4, 3, 454–474.

Чубрик А. (2005б). Заработная плата и производительность труда в Беларуси, *Рабочий материал Исследовательского центра ИПМ*, WP/01/05.

Чубрик А., Джуччи Р. (2006). Факторы, определяющие заработную плату в Беларуси: производительность труда и политика оплаты труда, *Аналитическая записка Немецкой экономической группы в Беларуси* АЗ/04/06.

Barnai, A., Carlucci, F. (2001). An aggregate model for the European Union, *Economic Modelling*, 20, 623–649.

Brillet, J. (2006). *Econometric Modelling: Principles and Techniques*, mimeo.

Bank of England (1999). *Economic Models at the Bank of England*. Bank of England

Che, J. (2000). Soft budget constraints, pecuniary externality, and the dual track system, *William Davidson Institute Working Paper* 320.

Christiano, L., Fitzgerald, T. (2003). The Band Pass Filter, *International Economic Review*, 44(2), 435–465.

Dickey, D., Fuller, W. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root, *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427–431.

Engle, R., Granger, C. (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing, *Econometrica*, 55, 251–276.

Ganev G., Molnar K., Rybinski K., Wozniak P. (2002). Transmission Mechanisms of Monetary Policy in Central and Eastern Europe, *CASE Report* 52.

Quantitative Micro Software (2005). *EViews 5.1 Command and Programming Reference*, Quantitative Micro Software.

Harrison, R., Nikolov, K., Quinn, M., Ramsay, G., Scott, A., Thomas, R., (2005). *The Bank of England Quarterly Model*, Bank of England.

Hendry, D., Krolzig, H.-M. (2001). *Automatic Econometric Model Selection Using PcGets*, Timberlake Consultants Press.

Daneyko, P., Kruk, D. (2005). Reforming the Banking System of Belarus, *Problems of Economic Transition*, 48, 1, 68–95.

Kwiatkowski, D., Phillips, P., Schmidt, P., Shin, Y. (1992). Testing the Null Hypothesis of Stationary against the Alternative of a Unit Root, *Journal of Econometrics*, 54, 159–178.

Estima (2004). *RATS Version 6 User's Guide*, Evanston, Estima.

MacKinnon, J. (1991). Critical Values for Cointegration Tests. In: Engle, R., Granger, C. (eds.), *Long Run Economic Relationships*, Oxford University Press.

Pelipas, I. (2006a). Modeling the Demand for Money and Inflation in Belarus. In: de Souza, L., Havrylyshyn, O. (eds.), *Return to Growth in CIS Countries*, Springer.



Pelipas, I. (2006b). Money and prices in Belarus: information content of different monetary aggregates. In: de Souza, L., de Lombaerde, P. (eds.), *Beyond the Euro Area: Monetary and Exchange Rate Policy in CIS Countries*, Ashgate.

Stock, J., Watson, M. (1999). Forecasting Inflation, *Journal of Monetary Economics*, 44, 293–335.

Vetlov, I. (2004). The Lithuanian Block of the ESCB Multi-country Model, *BOFIT Working Paper* 13.



А. ДИНАМИКА УРОВНЕЙ И ПЕРВЫХ ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ РАЗНОСТЕЙ ПЕРЕМЕННЫХ

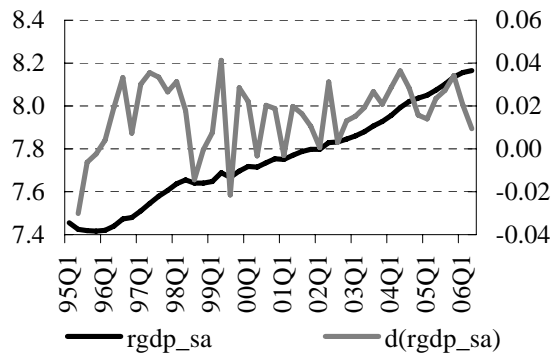


Рис. А.1. ВВП

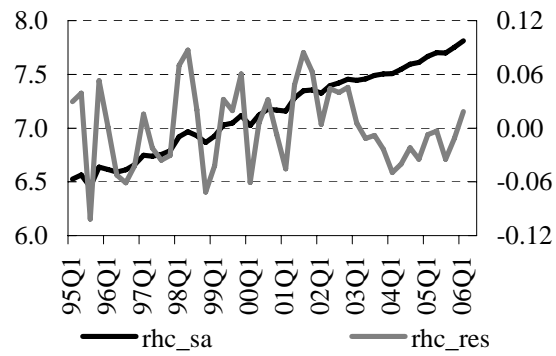


Рис. А.2. Потребление домохозяйств

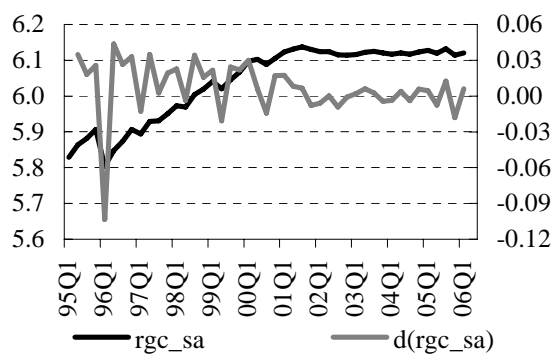


Рис. А.3. Потребление госучреждений

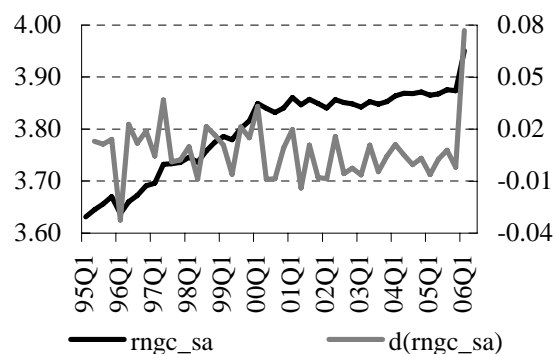


Рис. А.4. Потребление НКО

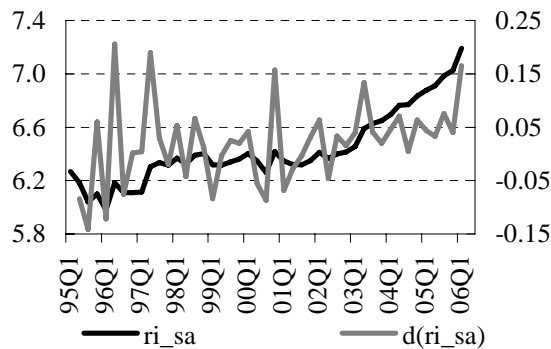


Рис. А.5. Валовое накопление основного
капитала

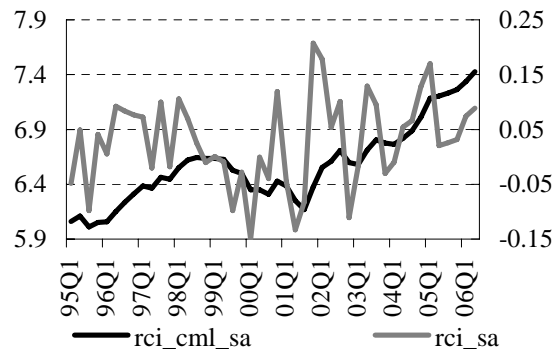


Рис. А.6. Изменение запасов

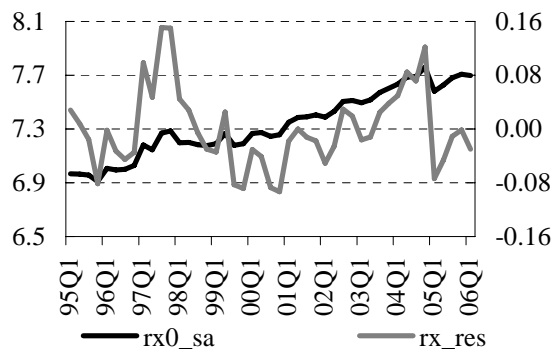


Рис. А.7. Экспорт товаров и услуг

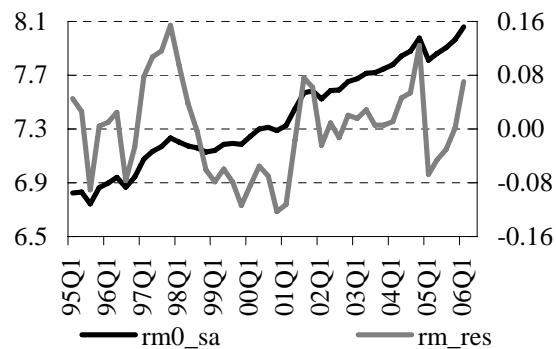


Рис. А.8. Импорт товаров и услуг

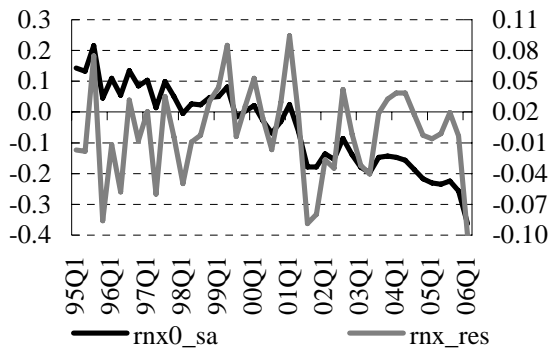


Рис. А.9. Чистый экспорт товаров и услуг

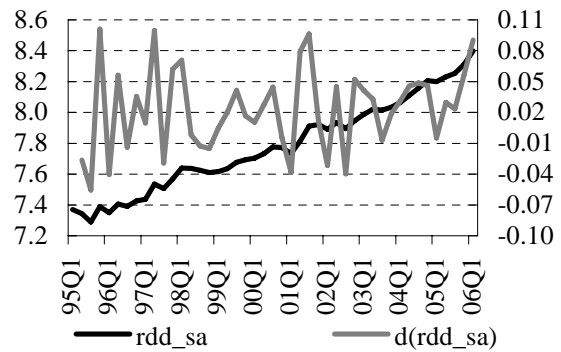


Рис. А.10. Внутренний спрос

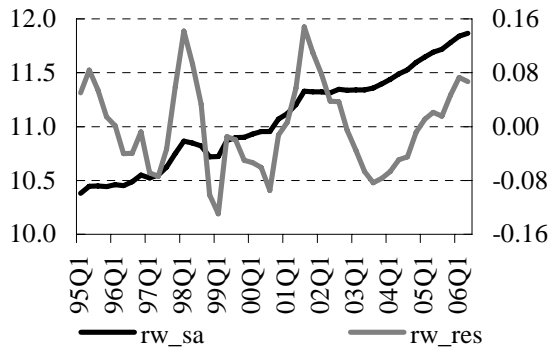


Рис. А.11. Реальная зарплата

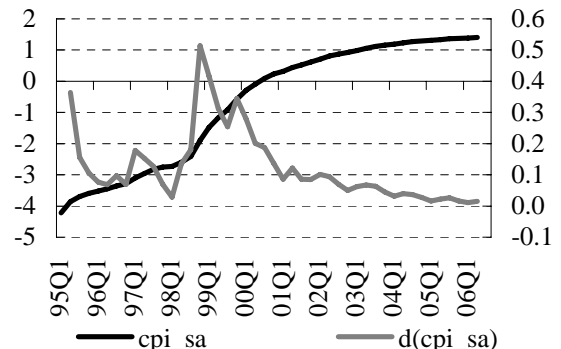


Рис. А.12. Индекс потребительских цен

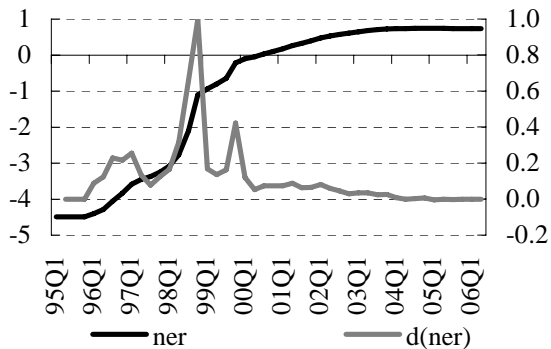


Рис. А.13. Индекс номинального
обменного курса к доллару США

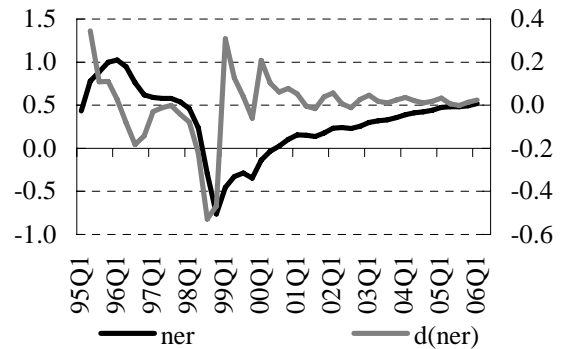


Рис. А.14. Индекс реального обменного
курса к доллару США

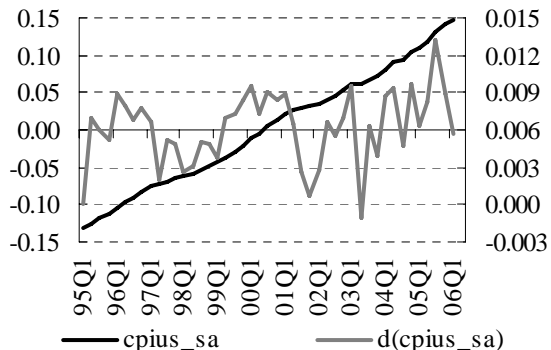


Рис. А.15. Индекс потребительских цен,
США

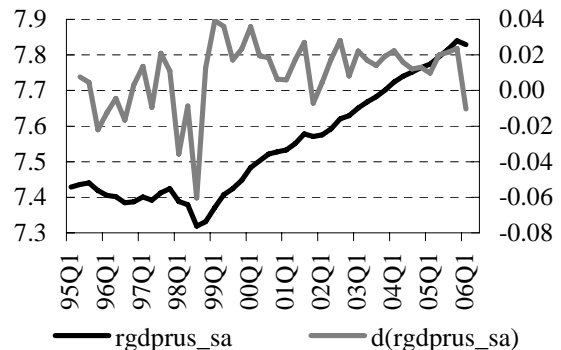


Рис. А.16. ВВП, Россия

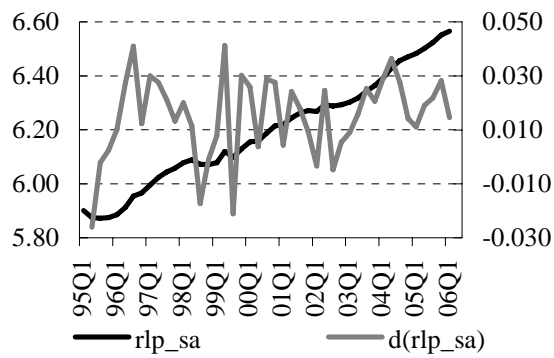


Рис. А.17. Производительность труда

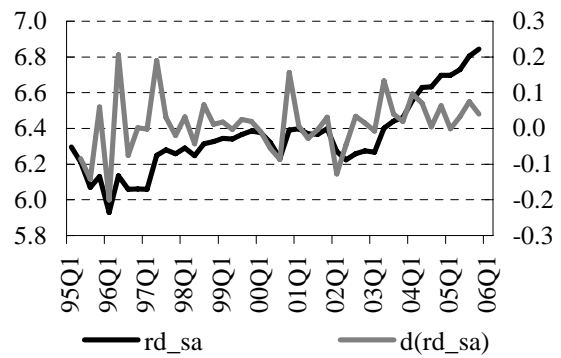


Рис. А.18. Выбытие основного капитала

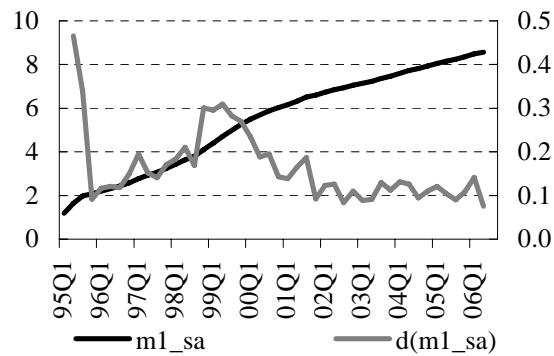


Рис. А.19. Денежный агрегат М1
(в номинальном выражении)

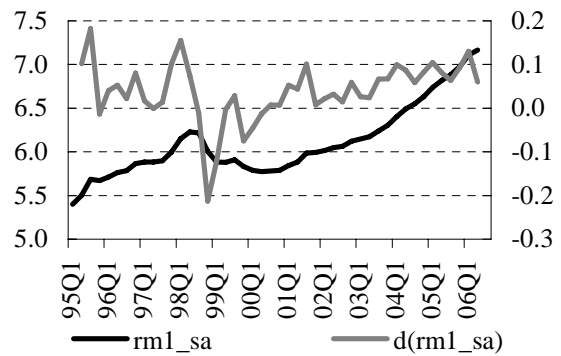


Рис. А.20. Денежный агрегат М1

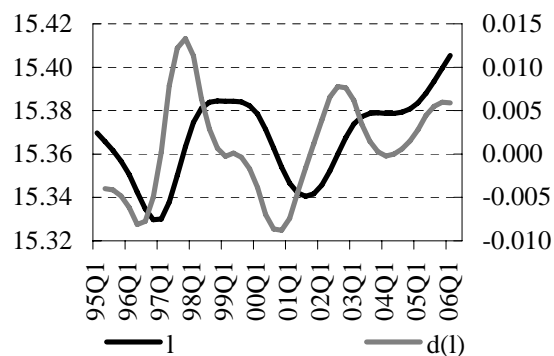


Рис. А.21. Занятость

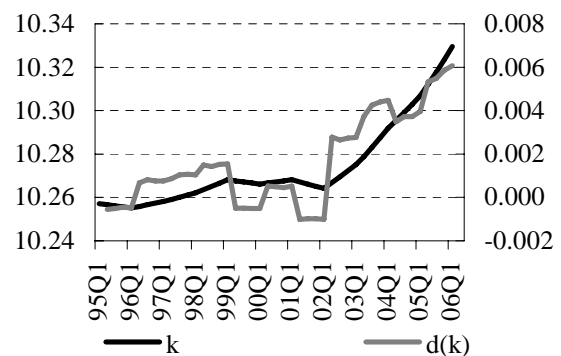


Рис. А.22. Основные фонды

В. ПОДГОНКА МОДЕЛИ

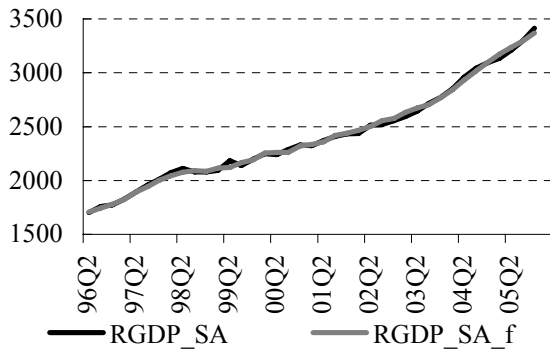


Рис. В.1. ВВП¹

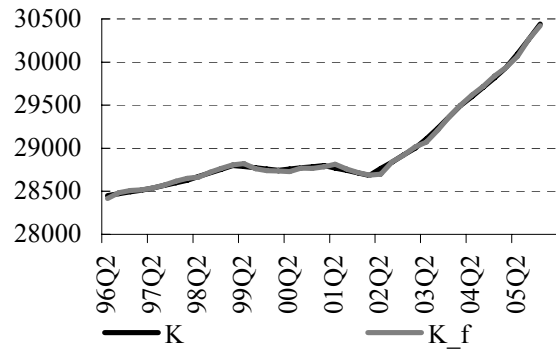


Рис. В.2. Основные фонды

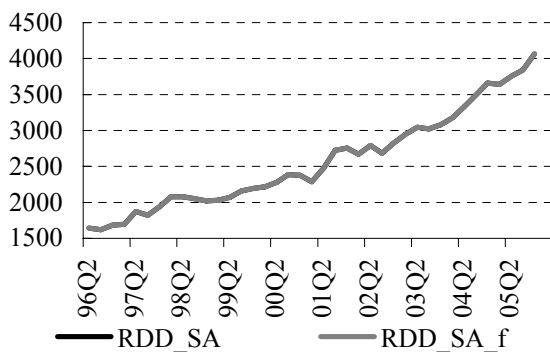


Рис. В.3. Внутренний спрос

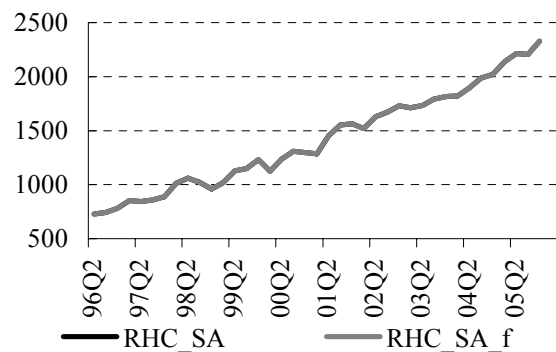


Рис. В.4. Потребление домохозяйств

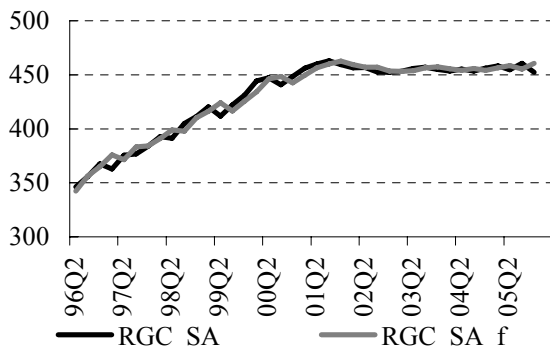


Рис. В.5. Потребление госучреждений

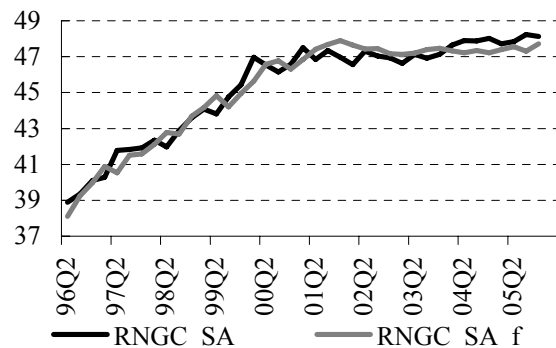


Рис. В.6. Потребление некоммерческих организаций

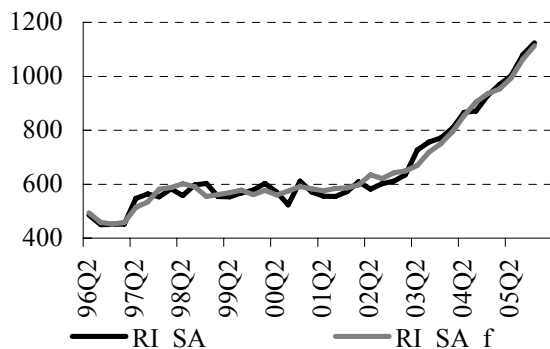


Рис. В.7. Валовое накопление основного капитала

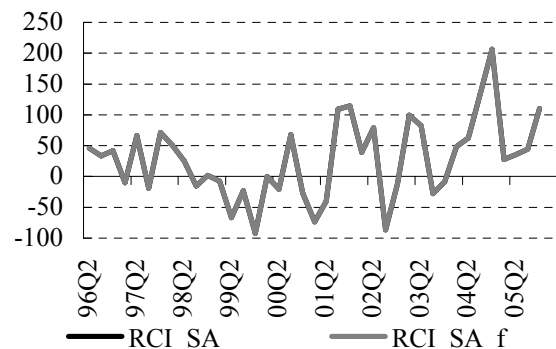


Рис. В.8. Изменение запасов

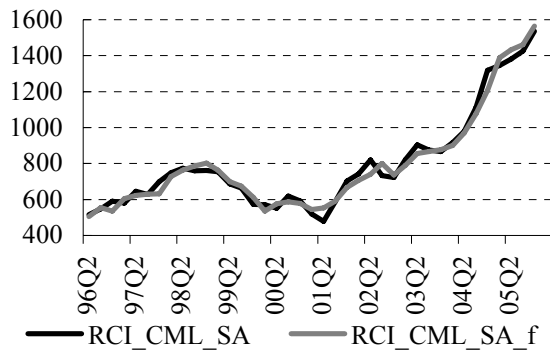


Рис. В.9. Изменение запасов, нарастающим итогом

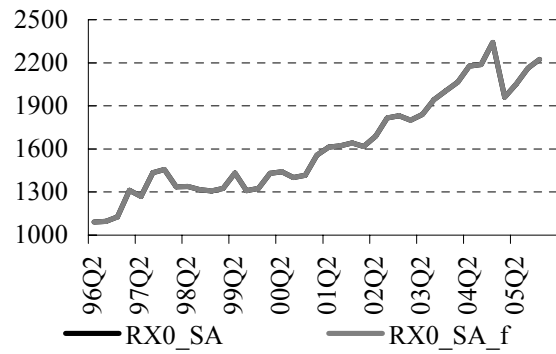


Рис. В.10. Экспорт товаров и услуг

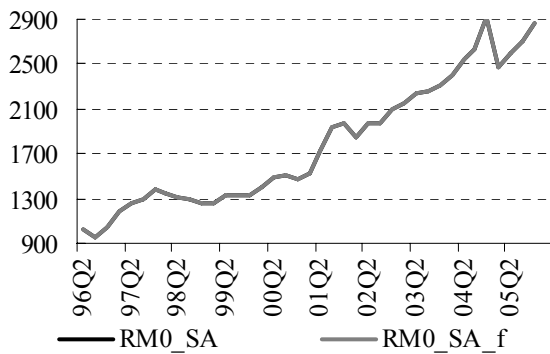


Рис. В.11. Импорт товаров и услуг

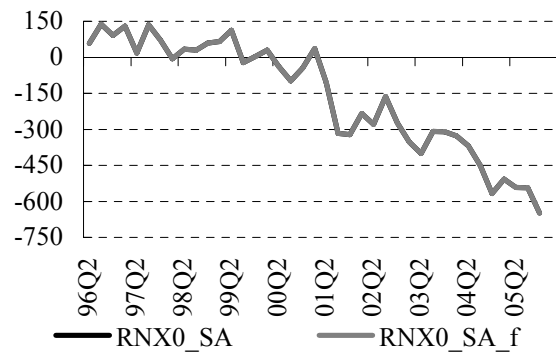


Рис. В.12. Чистый экспорт товаров и услуг

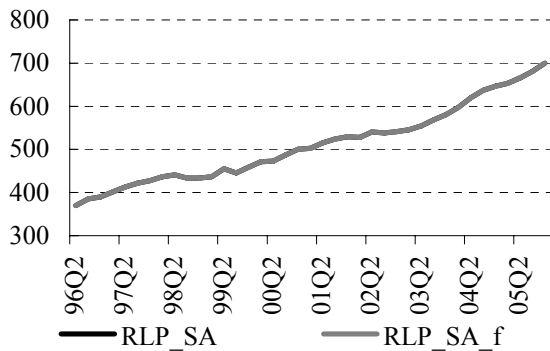


Рис. В.13. Производительность труда, тыс. рублей на одного занятого

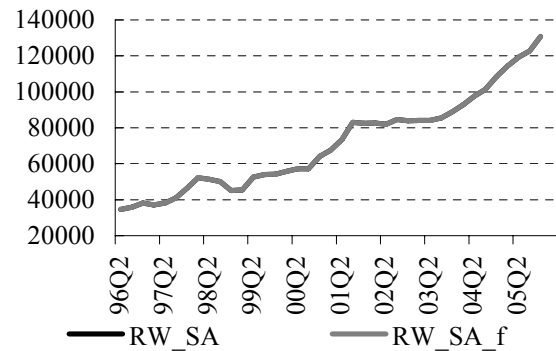


Рис. В.14. Среднемесячная заработная плата, рублей

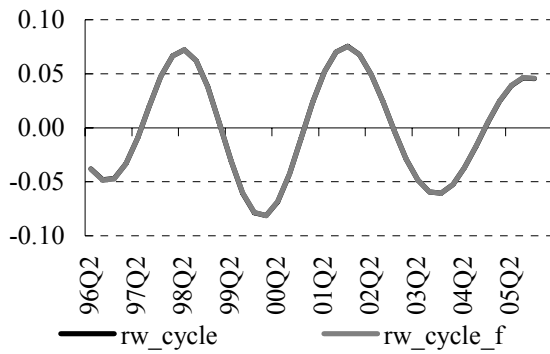


Рис. В.15. Циклический компонент заработной платы, логарифмическая шкала

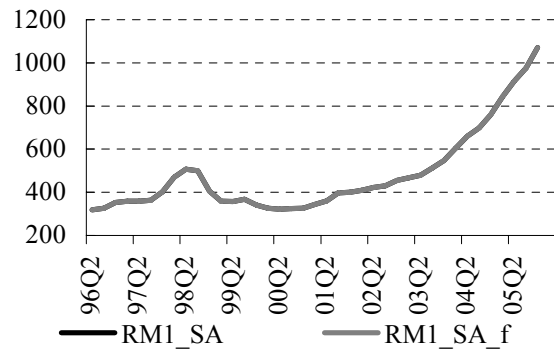


Рис. В.16. Денежный агрегат М1

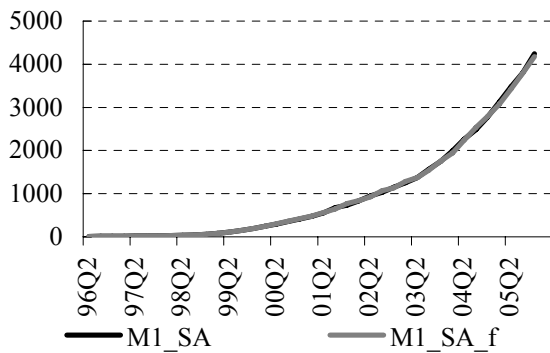


Рис. В.17. Денежный агрегат М1²

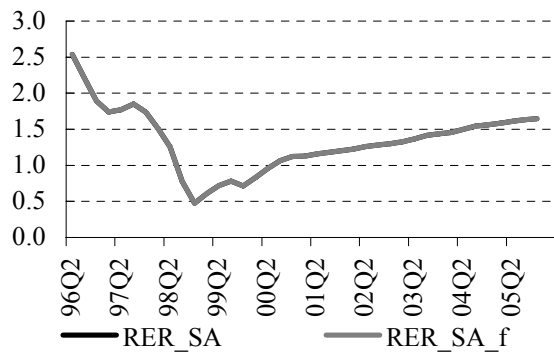


Рис. В.18. Индекс реального обменного курса к доллару США, 2000 г. = 1

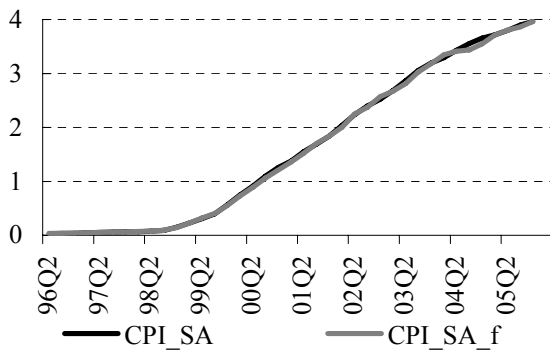


Рис. В.19. Индекс потребительских цен, 2000 г. = 1

Примечания.

¹ Все данные приведены в реальном выражении в ценах 2000 г. (млрд рублей), если не указано иное.

² В текущих ценах с учетом деноминации 2000 г.



С. СТАТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ МОДЕЛИ

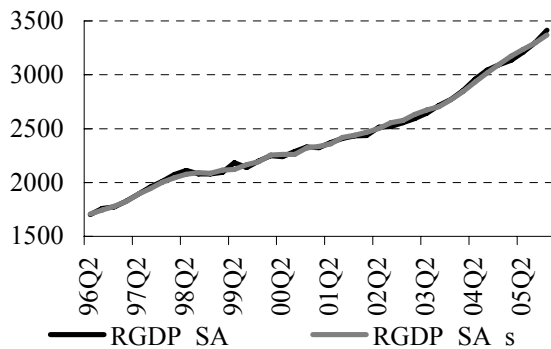


Рис. С.1. ВВП¹

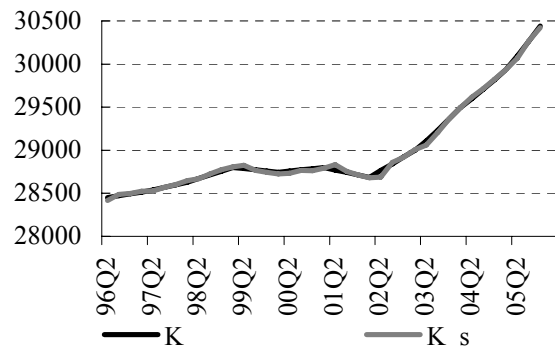


Рис. С.2. Основные фонды

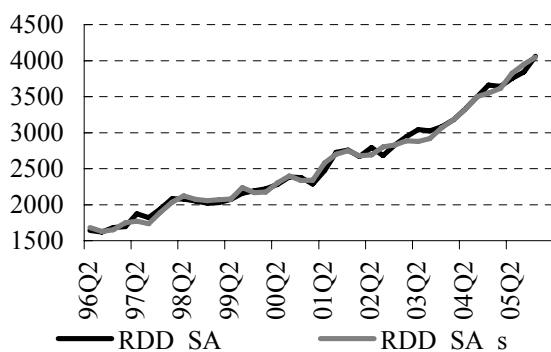


Рис. С.3. Внутренний спрос

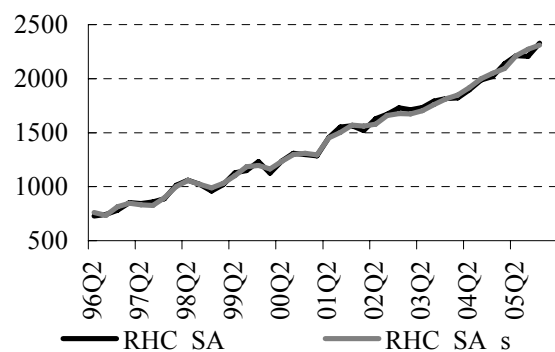


Рис. С.4. Потребление домохозяйств

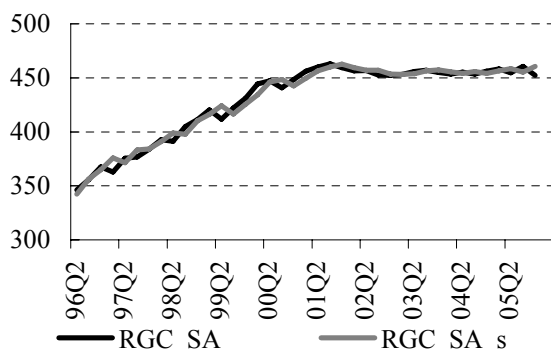


Рис. С.5. Потребление госучреждений

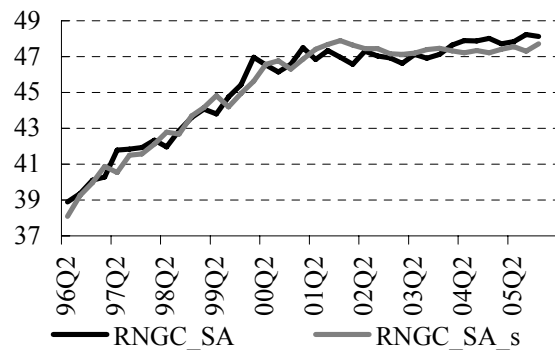


Рис. С.6. Потребление НКО

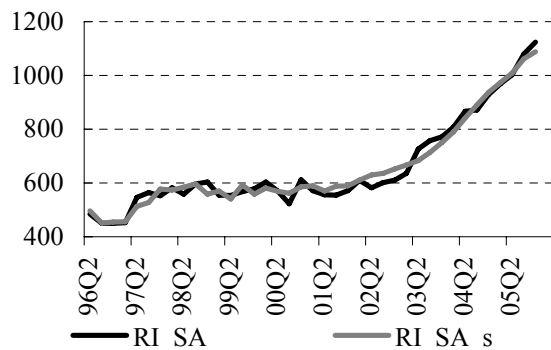


Рис. С.7. Валовое накопление основного капитала

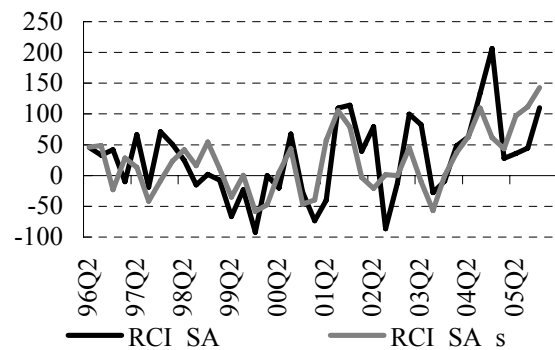


Рис. С.8. Изменение запасов

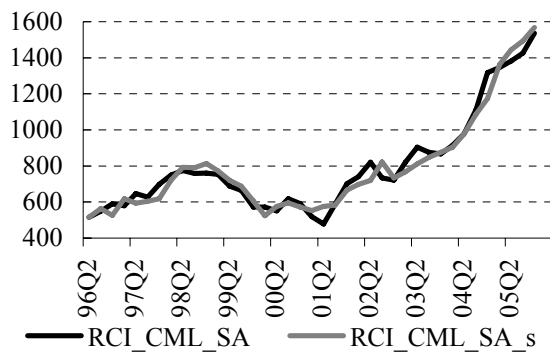


Рис. С.9. Изменение запасов,
нарастающим итогом

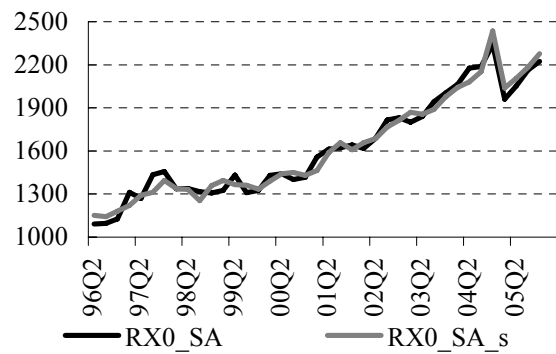


Рис. С.10. Экспорт товаров и услуг

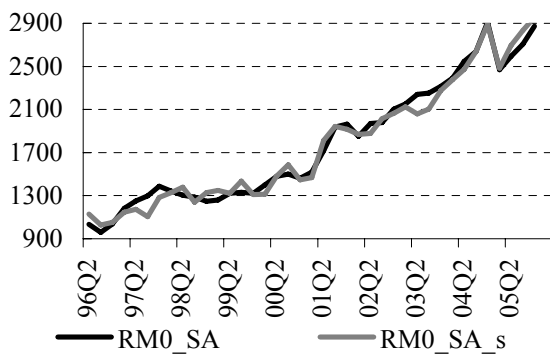


Рис. С.11. Импорт товаров и услуг

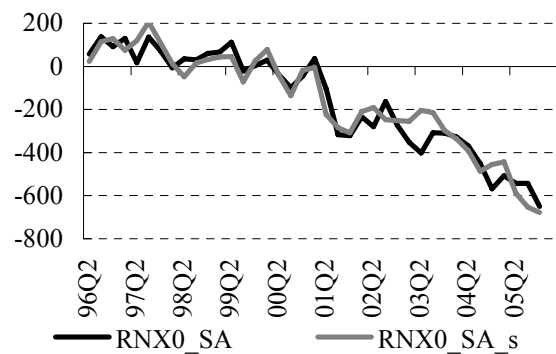


Рис. С.12. Чистый экспорт товаров и
услуг

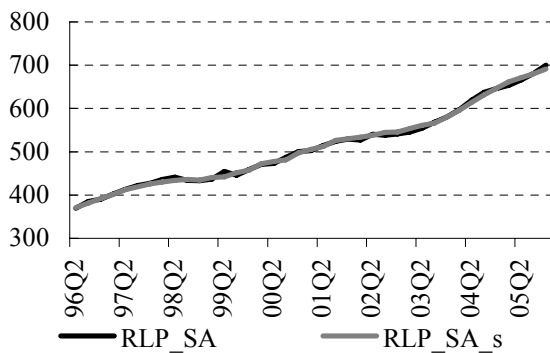


Рис. С.13. Производительность труда,
тыс. рублей на одного занятого

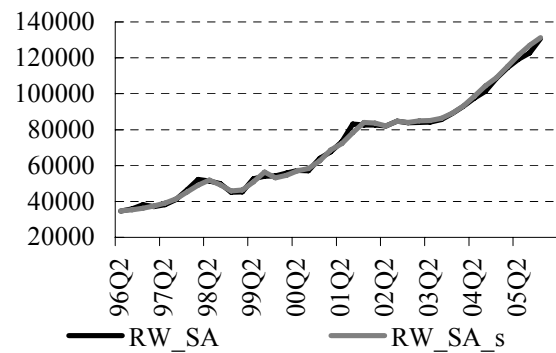


Рис. С.14. Среднемесячная заработная
плата, рублей

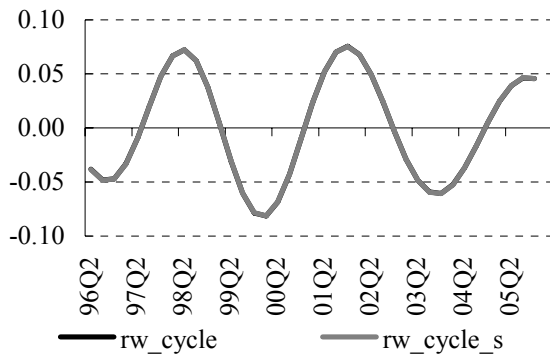


Рис. С.15. Циклический компонент заработной платы, логарифмическая шкала

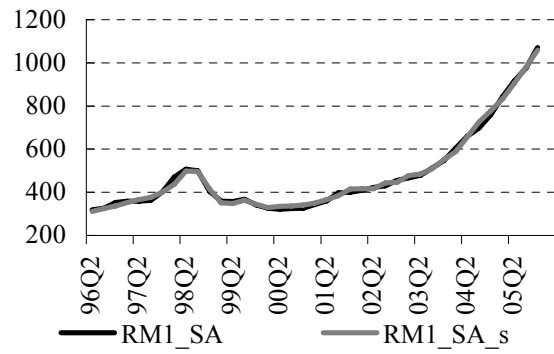


Рис. С.16. Денежный агрегат М1

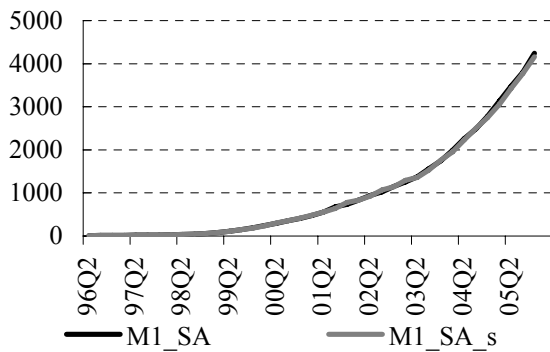


Рис. С.17. Денежный агрегат М1²

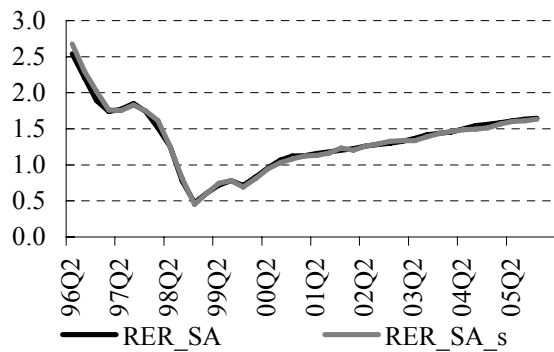


Рис. С.18. Индекс реального обменного курса к доллару США, 2000 г. = 1

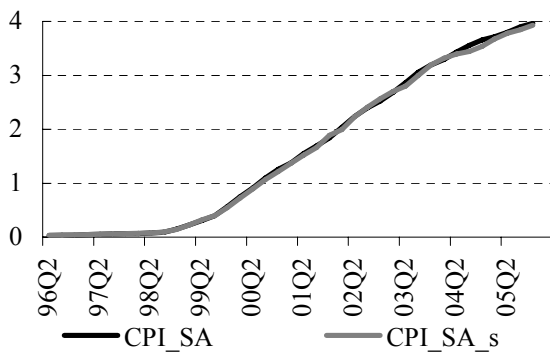


Рис. С.19. Индекс потребительских цен, 2000 г. = 1

Примечания.

¹ Все данные приведены в реальном выражении в ценах 2000 г. (млрд рублей), если не указано иное.

² В текущих ценах с учетом деноминации 2000 г.

Д. ДИНАМИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ МОДЕЛИ

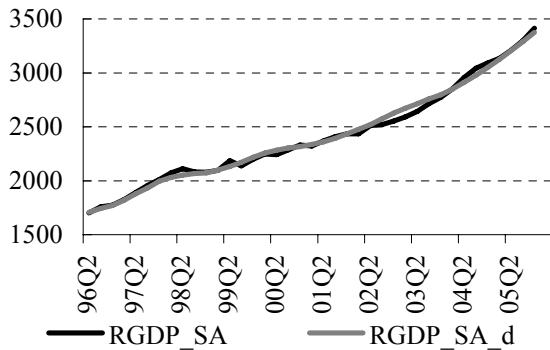


Рис. D.1. ВВП¹

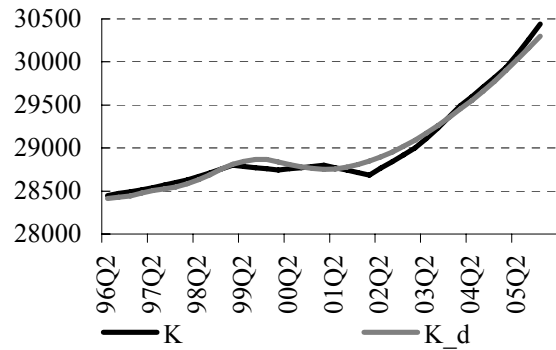


Рис. D.2. Основные фонды

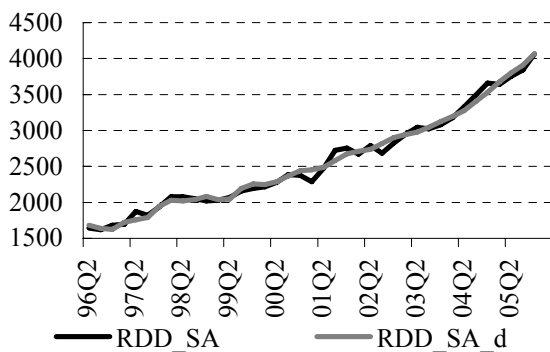


Рис. D.3. Внутренний спрос

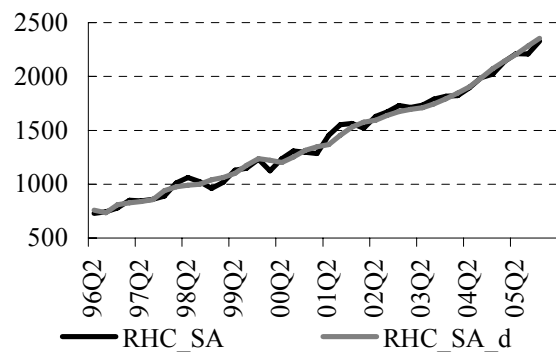


Рис. D.4. Потребление домохозяйств

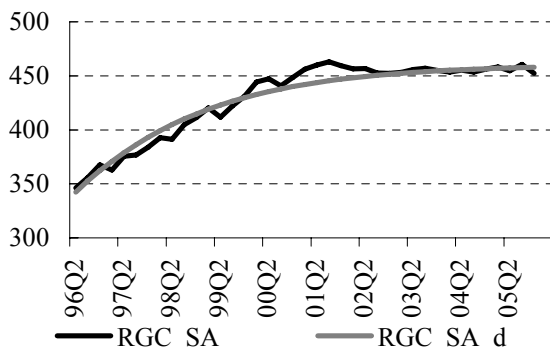


Рис. D.5. Потребление госучреждений

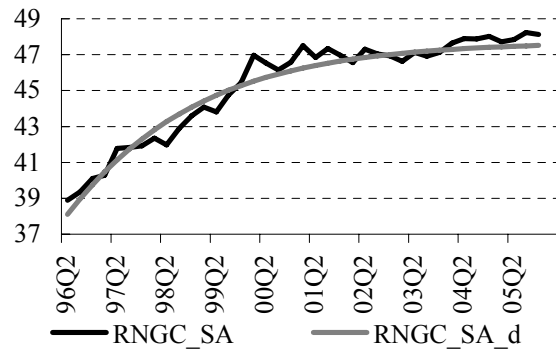


Рис. D.6. Потребление НКО

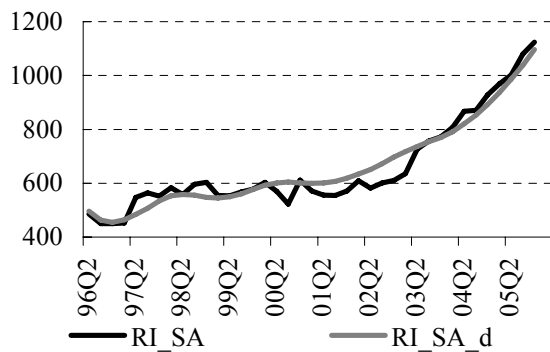


Рис. D.7. Валовое накопление основного
капитала

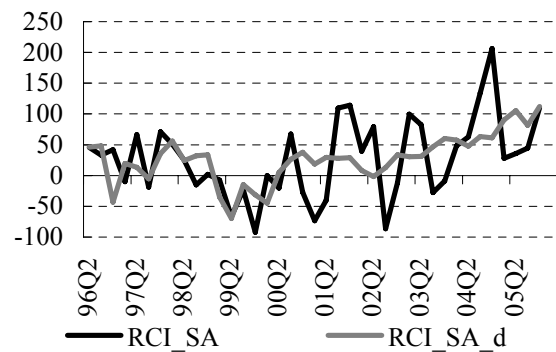


Рис. D.8. Изменение запасов

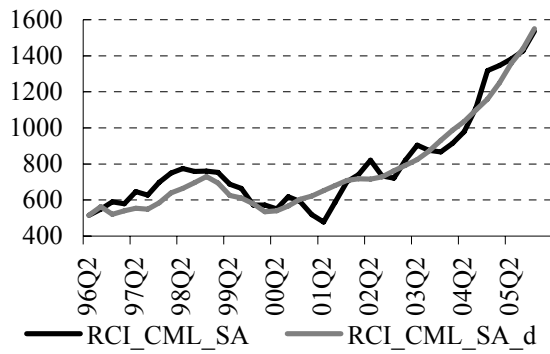


Рис. D.9. Изменение запасов, нарастающим итогом

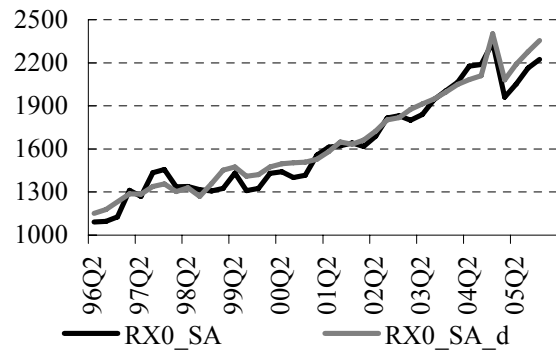


Рис. D.10. Экспорт товаров и услуг

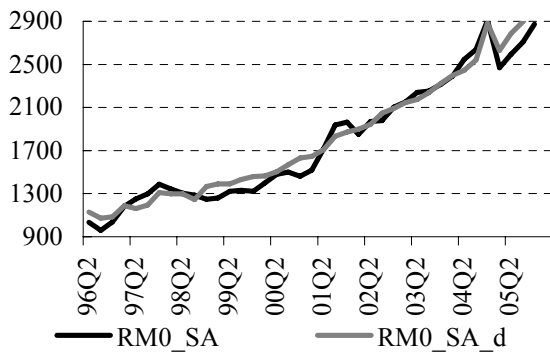


Рис. D.11. Импорт товаров и услуг

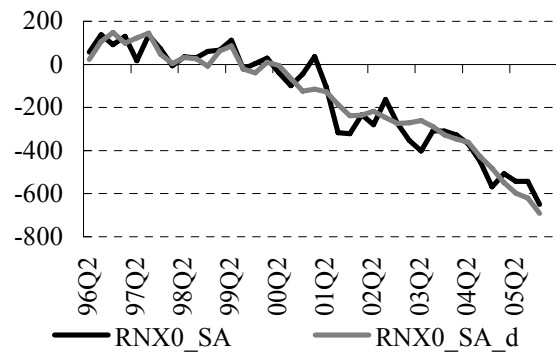


Рис. D.12. Чистый экспорт товаров и услуг

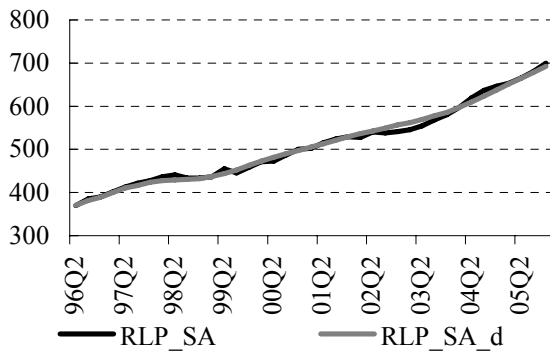


Рис. D.13. Производительность труда, тыс. рублей на одного занятого

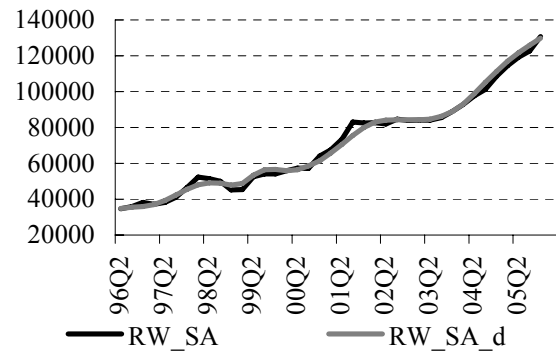


Рис. D.14. Среднемесячная заработная плата, рублей

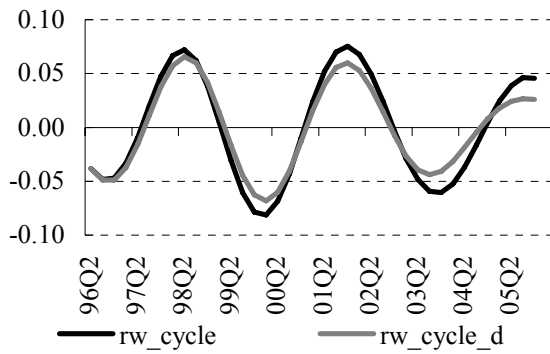


Рис. D.15. Циклический компонент заработной платы, логарифмическая шкала

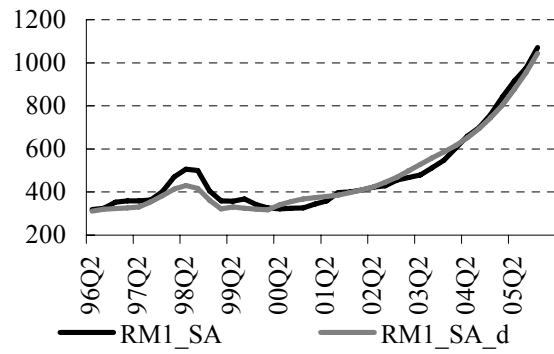


Рис. D.16. Денежный агрегат M1

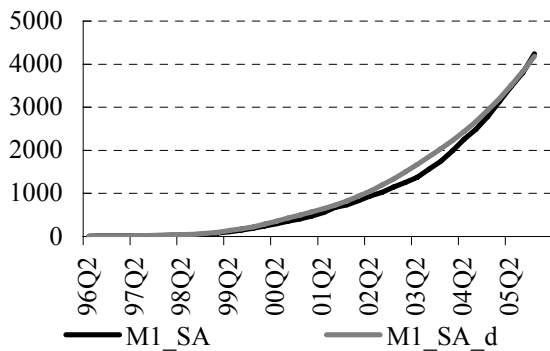


Рис. D.17. Денежный агрегат M1²

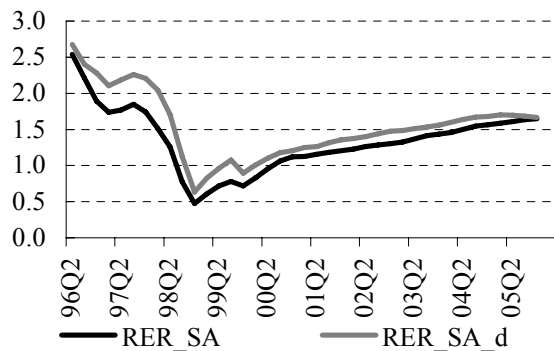


Рис. D.18. Индекс реального обменного курса к доллару США, 2000 г. = 1

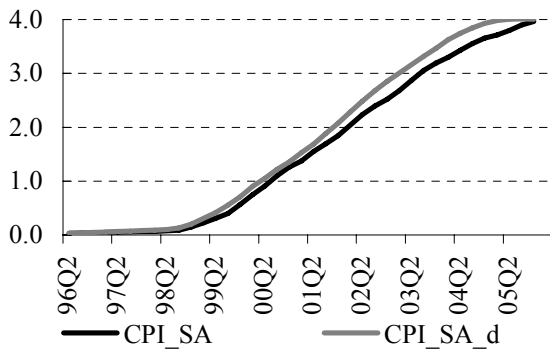


Рис. D.19. Индекс потребительских цен, 2000 г. = 1

Примечания.

¹ Все данные приведены в реальном выражении в ценах 2000 г. (млрд рублей), если не указано иное.

² В текущих ценах с учетом деноминации 2000 г.

Е. ШОК СО СТОРОНЫ ОБМЕННОГО КУРСА

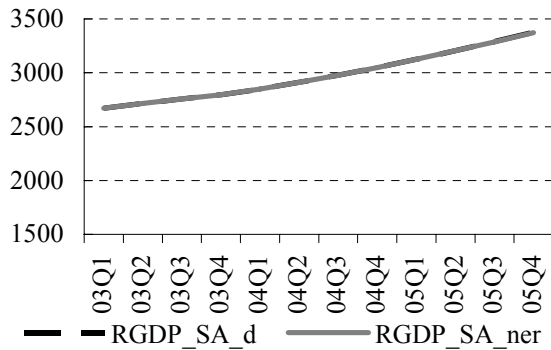


Рис. Е.1. ВВП¹

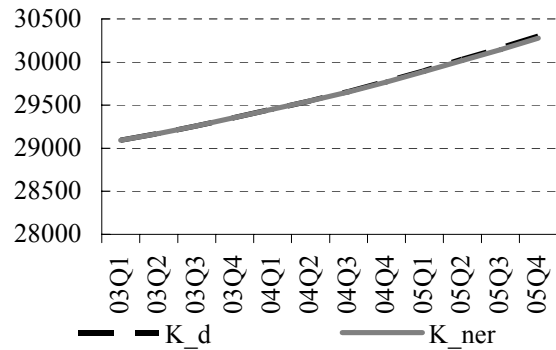


Рис. Е.2. Основные фонды

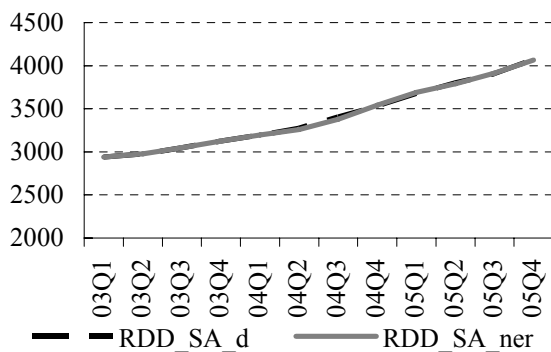


Рис. Е.3. Внутренний спрос

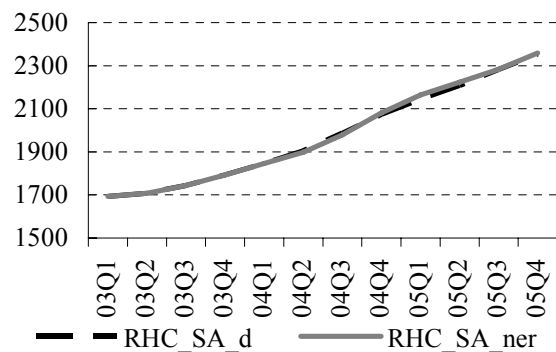


Рис. Е.4. Потребление домохозяйств

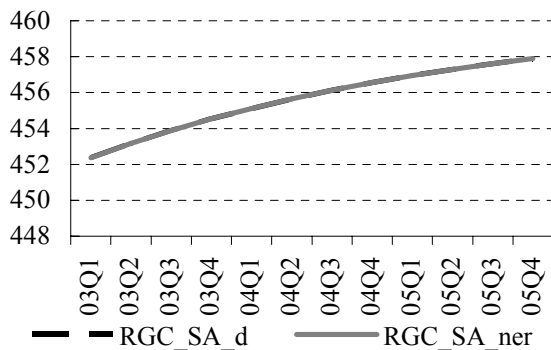


Рис. Е.5. Потребление госучреждений

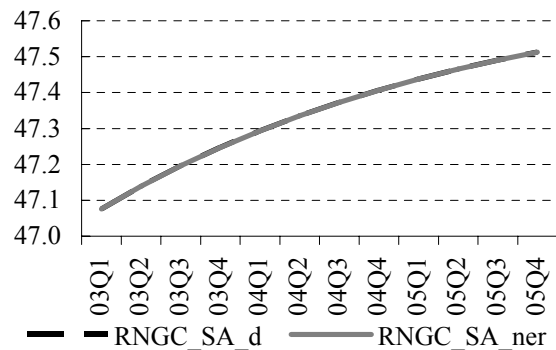


Рис. Е.6. Потребление НКО

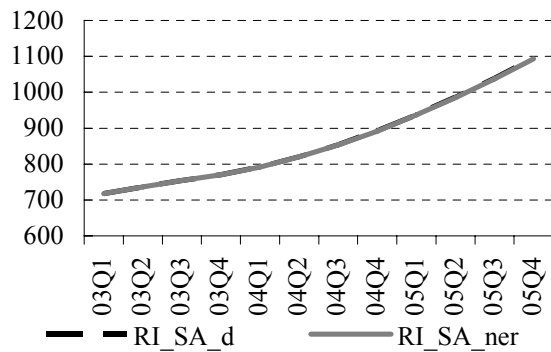


Рис. Е.7. Валовое накопление основного капитала

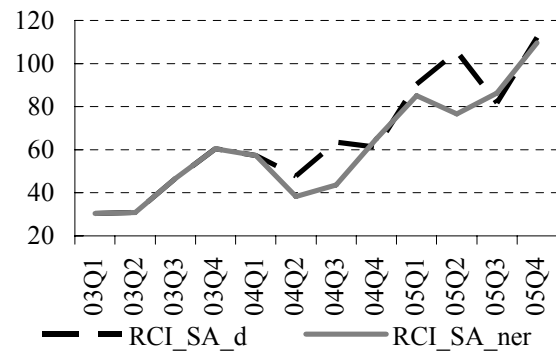


Рис. Е.8. Изменение запасов

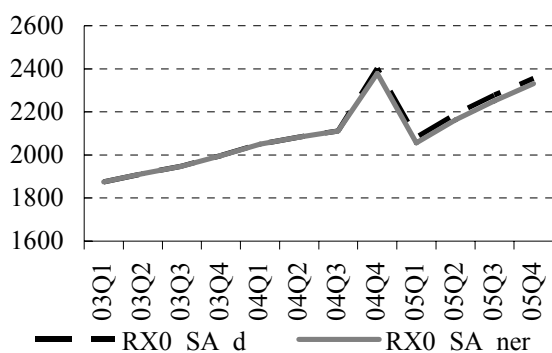


Рис. Е.9. Экспорт товаров и услуг

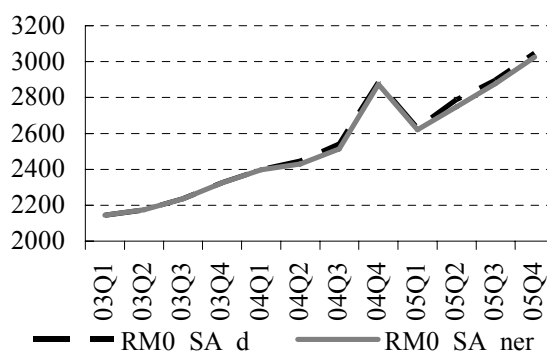


Рис. Е.10. Импорт товаров и услуг

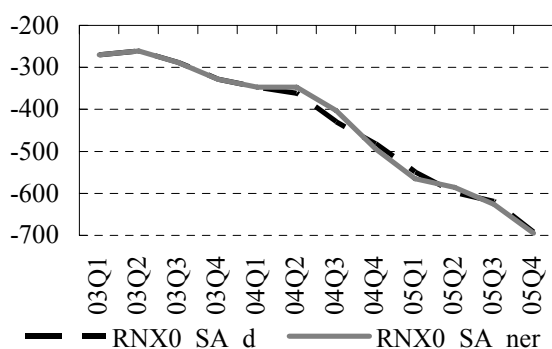


Рис. Е.11. Чистый экспорт товаров и услуг

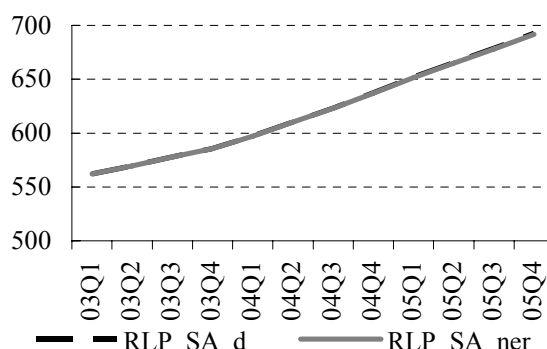


Рис. Е.12. Производительность труда, тыс. рублей на одного занятого

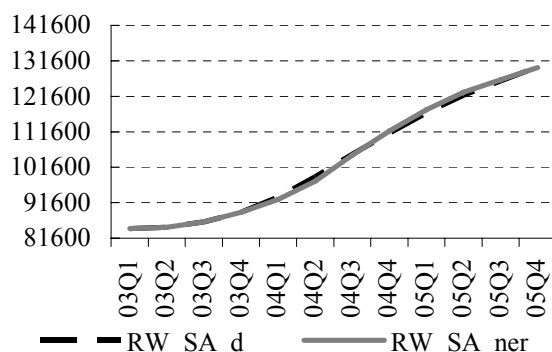


Рис. Е.13. Среднемесячная заработная плата, рублей

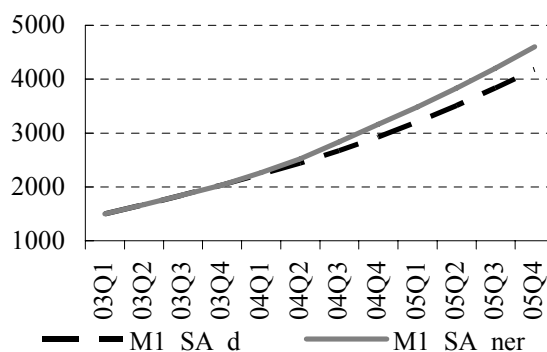


Рис. Е.14. Денежный агрегат M1²

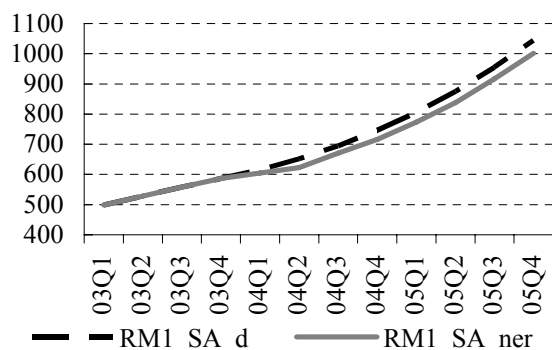


Рис. Е.15. Денежный агрегат M1

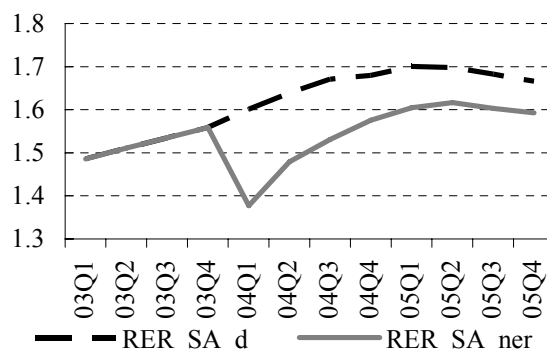
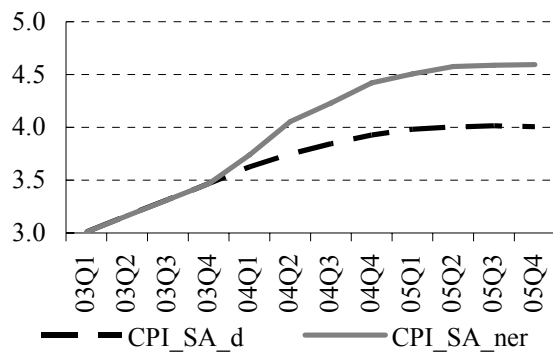


Рис. Е.16. Индекс реального обменного курса к доллару США, 2000 г. = 1



**Рис. Е.17. Индекс потребительских цен,
2000 г. = 1**

Примечания.

¹ Все данные приведены в реальном выражении в ценах 2000 г. (млрд рублей), если не указано иное.

² В текущих ценах с учетом деноминации 2000 г.

Ф. ШОК СО СТОРОНЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

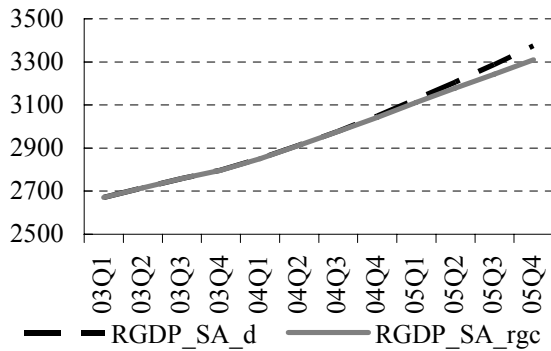


Рис. Ф.1. ВВП¹

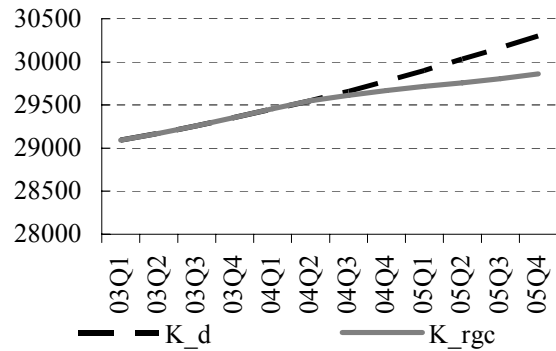


Рис. Ф.2. Основные фонды

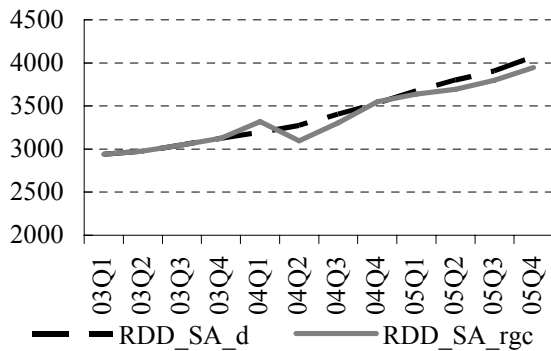


Рис. Ф.3. Внутренний спрос

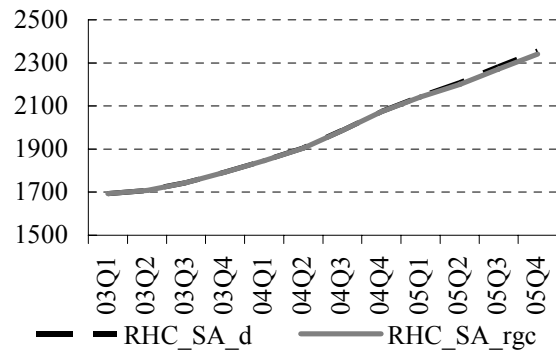


Рис. Ф.4. Потребление домохозяйств

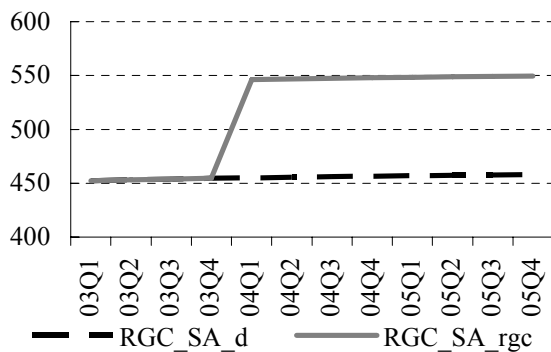


Рис. Ф.5. Потребление госучреждений

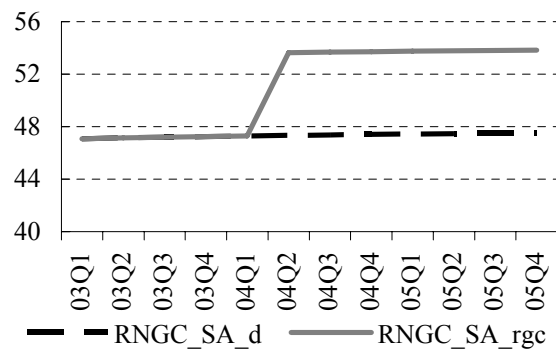


Рис. Ф.6. Потребление НКО

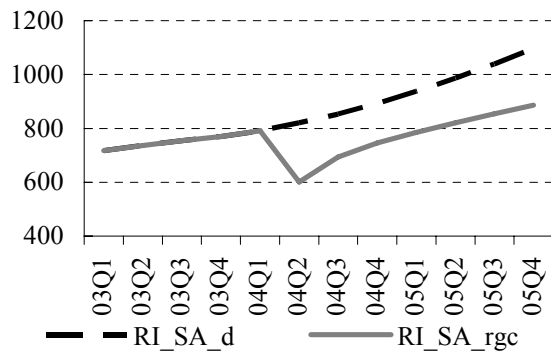


Рис. Ф.7. Валовое накопление основного
капитала

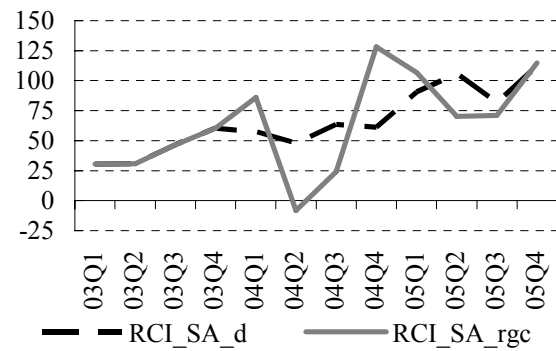


Рис. Ф.8. Изменение запасов

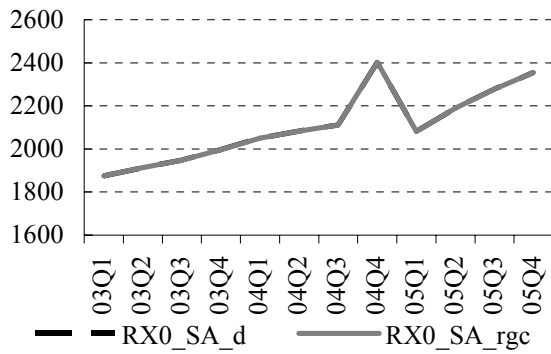


Рис. F.9. Экспорт товаров и услуг

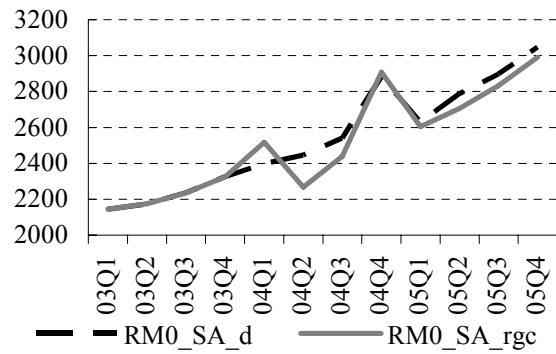


Рис. F.10. Импорт товаров и услуг

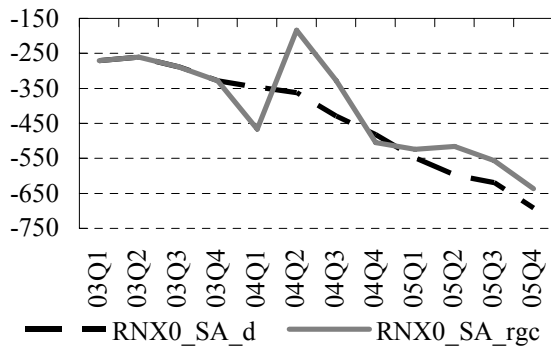


Рис. F.11. Чистый экспорт товаров и услуг

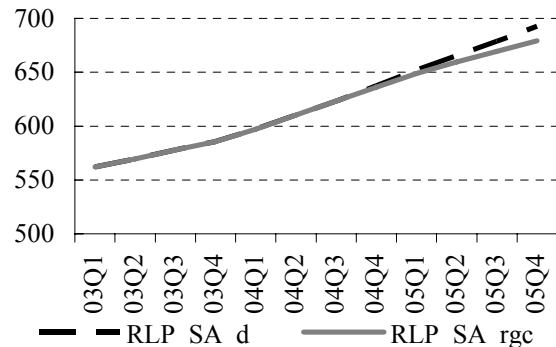


Рис. F.12. Производительность труда, тыс. рублей на одного занятого

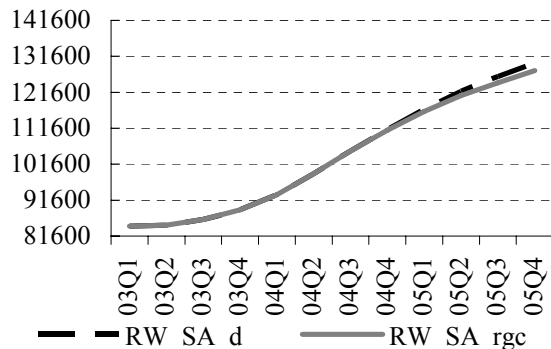


Рис. F.13. Среднемесячная заработная плата, рублей

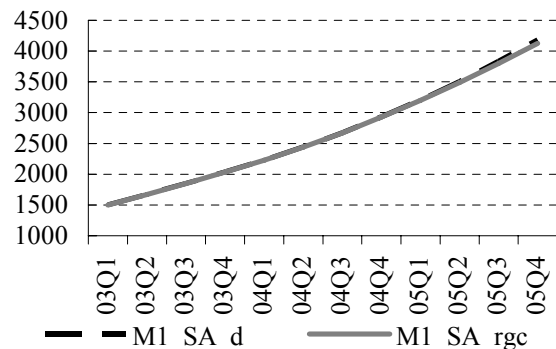


Рис. F.14. Денежный агрегат M1²

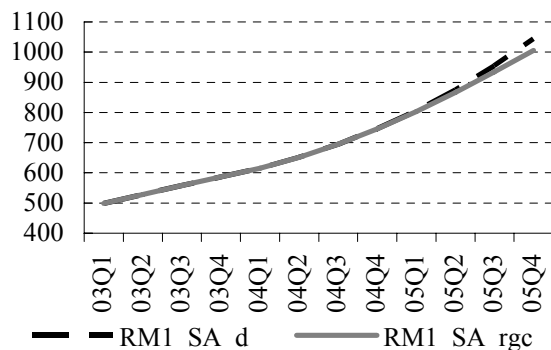


Рис. F.15. Денежный агрегат M1

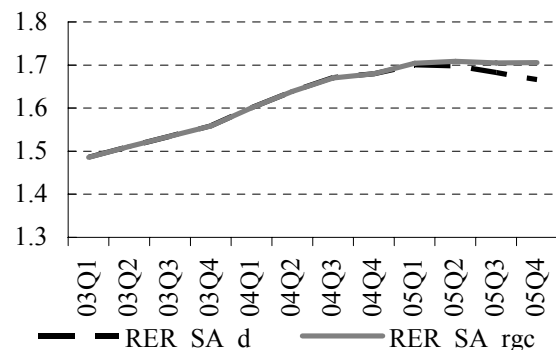
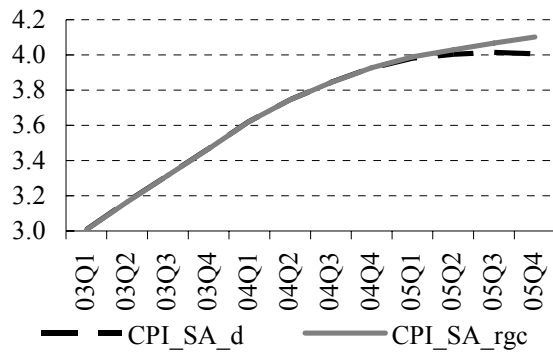


Рис. F.16. Индекс реального обменного курса к доллару США, 2000 г. = 1



**Рис. F.17. Индекс потребительских цен,
2000 г. = 1**

Примечания.

¹ Все данные приведены в реальном выражении в ценах 2000 г. (млрд рублей), если не указано иное.

² В текущих ценах с учетом деноминации 2000 г.

Г. ШОК СО СТОРОНЫ ИМПОРТА

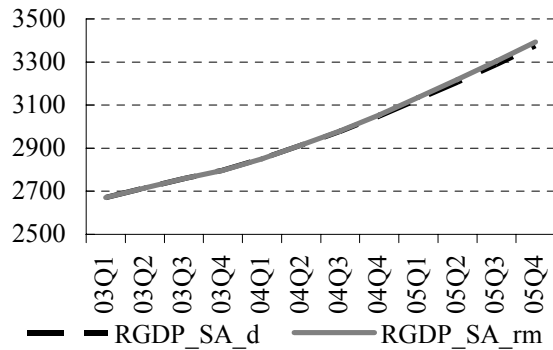


Рис. G.1. ВВП¹

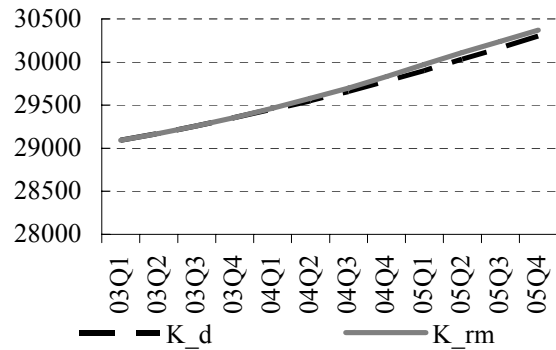


Рис. G.2. Основные фонды

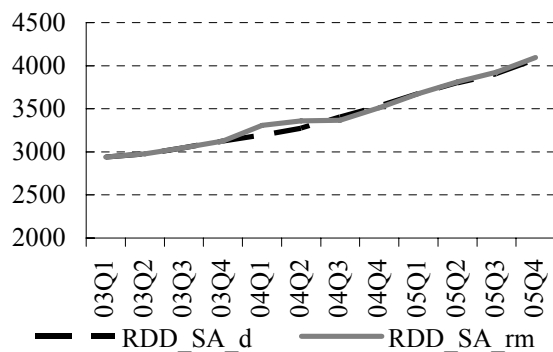


Рис. G.3. Внутренний спрос

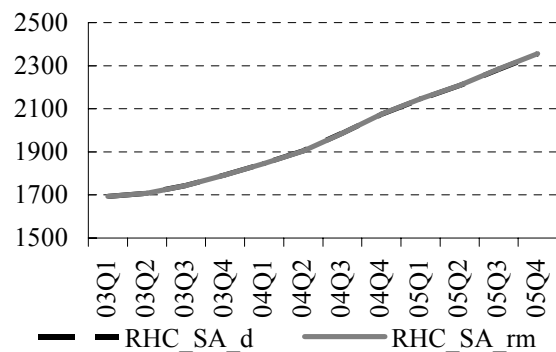


Рис. G.4. Потребление домохозяйств

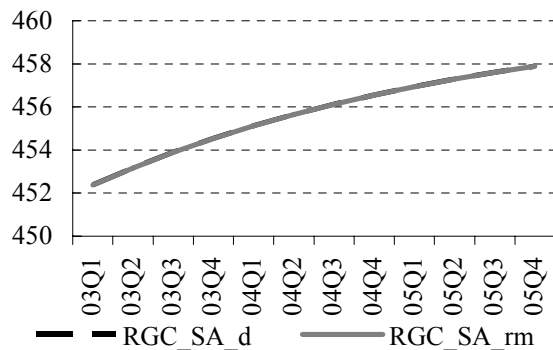


Рис. G.5. Потребление госучреждений

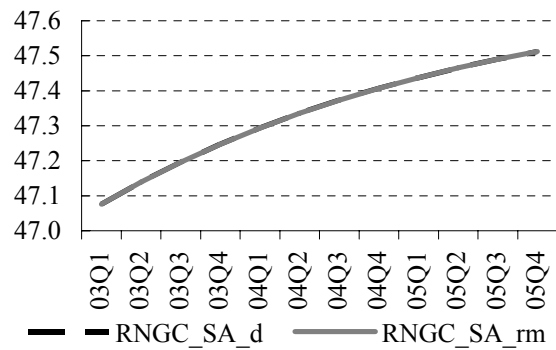


Рис. G.6. Потребление НКО

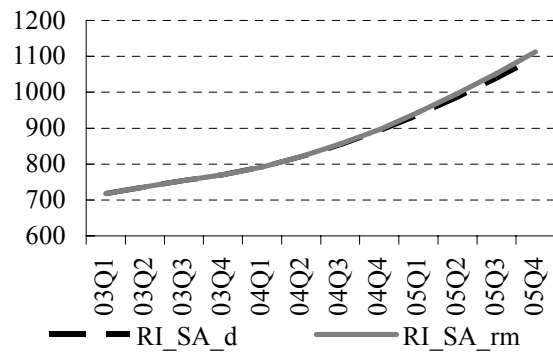


Рис. G.7. Валовое накопление основного капитала

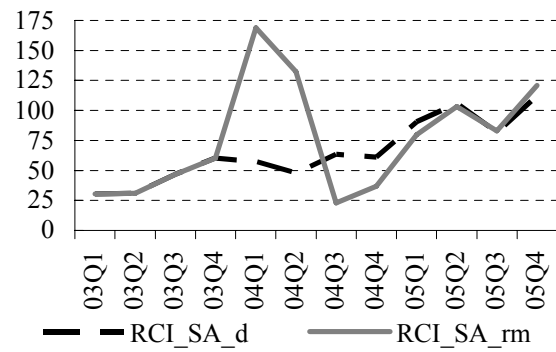


Рис. G.8. Изменение запасов

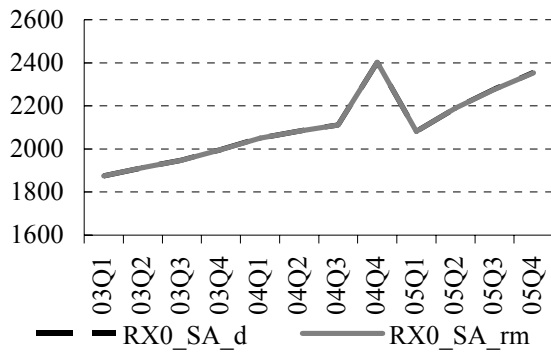


Рис. G.9. Экспорт товаров и услуг

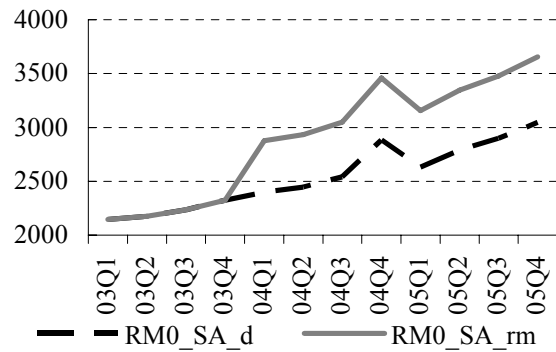


Рис. G.10. Импорт товаров и услуг

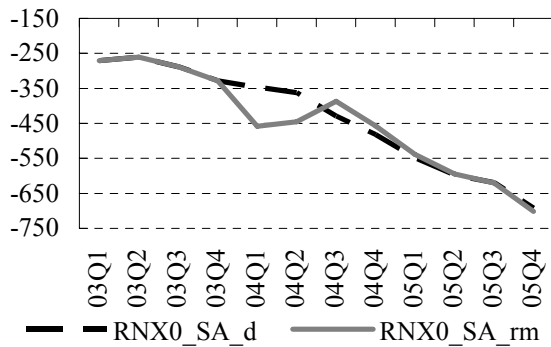


Рис. G.11. Чистый экспорт товаров и услуг



Рис. G.12. Производительность труда, тыс. рублей на одного занятого

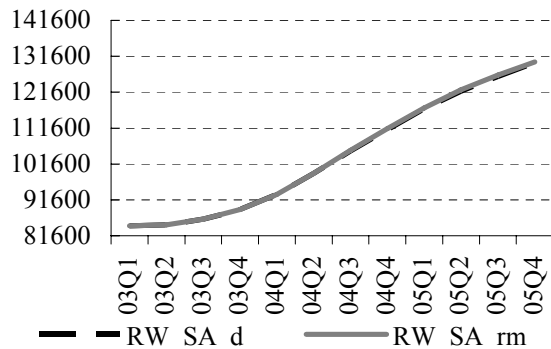


Рис. G.13. Среднемесячная заработная плата, рублей

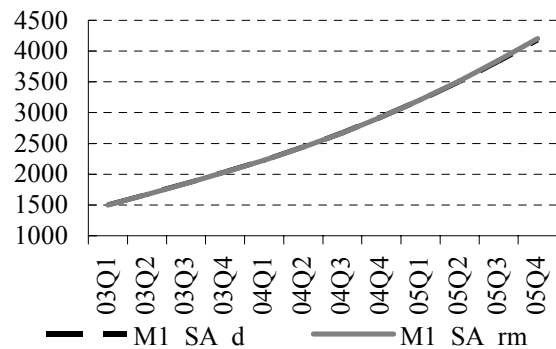


Рис. G.14. Денежный агрегат M1²

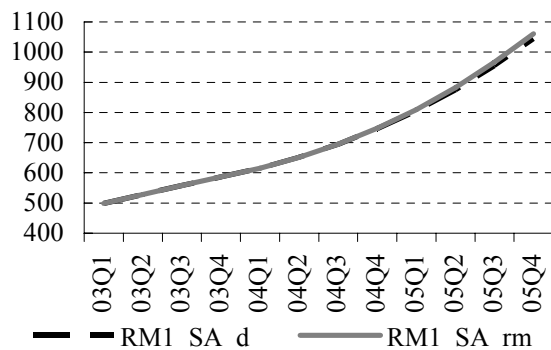


Рис. G.15. Денежный агрегат M1

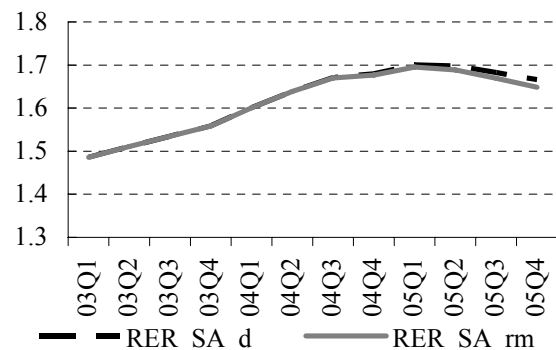
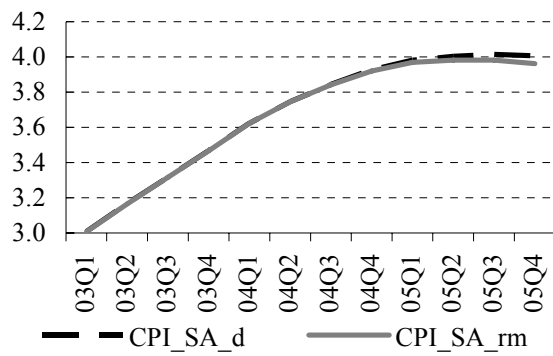


Рис. G.16. Индекс реального обменного курса к доллару США, 2000 г. = 1



**Рис. G.17. Индекс потребительских цен,
2000 г. = 1**

Примечания.

¹ Все данные приведены в реальном выражении в ценах 2000 г. (млрд рублей), если не указано иное.

² В текущих ценах с учетом деноминации 2000 г.

Н. ШОК СО СТОРОНЫ ЭКСПОРТА

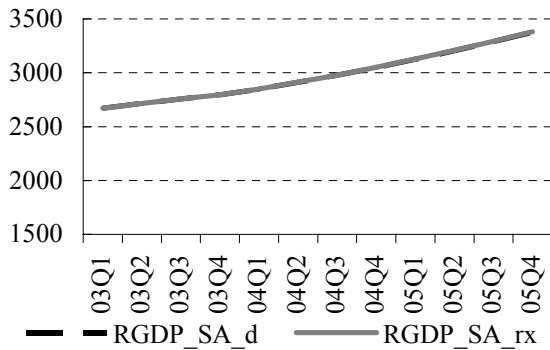


Рис. Н.1. ВВП¹

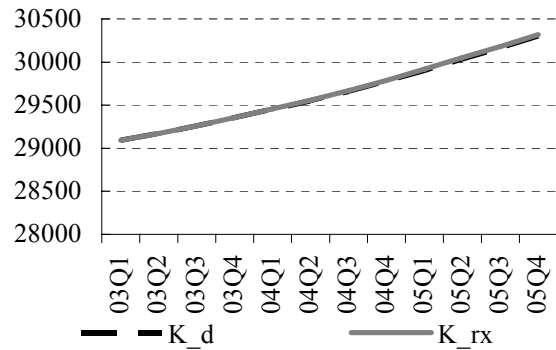


Рис. Н.2. Основные фонды

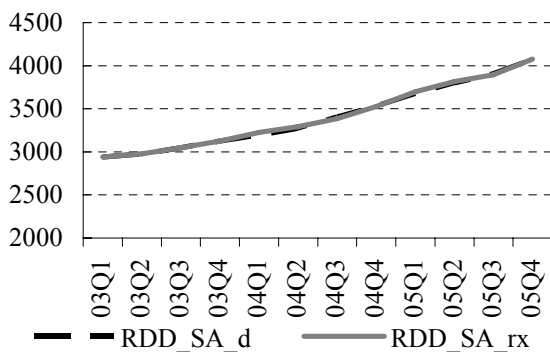


Рис. Н.3. Внутренний спрос

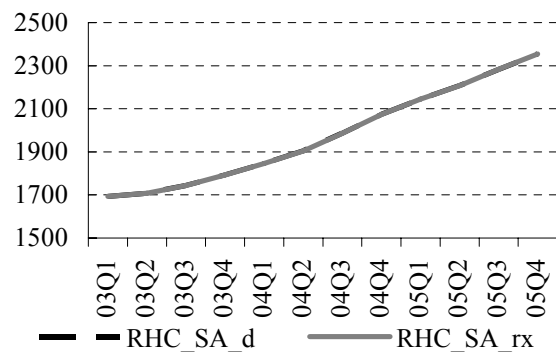


Рис. Н.4. Потребление домохозяйств

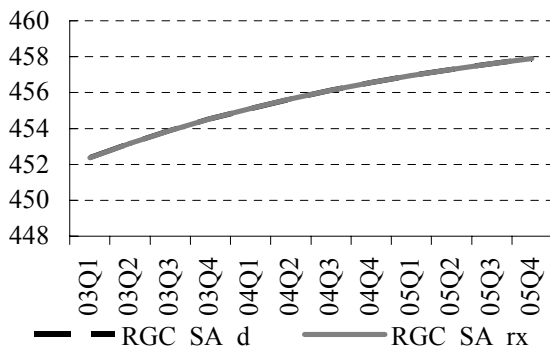


Рис. Н.5. Потребление госучреждений

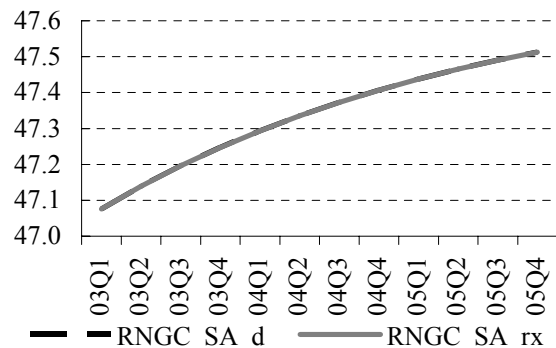


Рис. Н.6. Потребление НКО

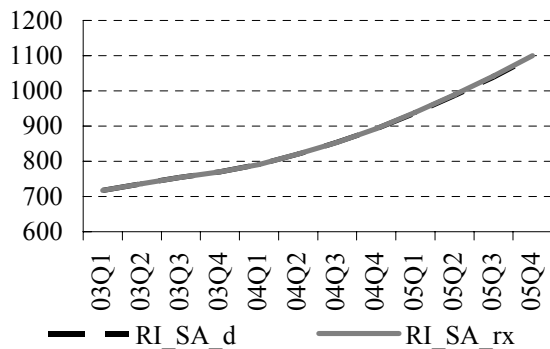


Рис. Н.7. Валовое накопление основного капитала

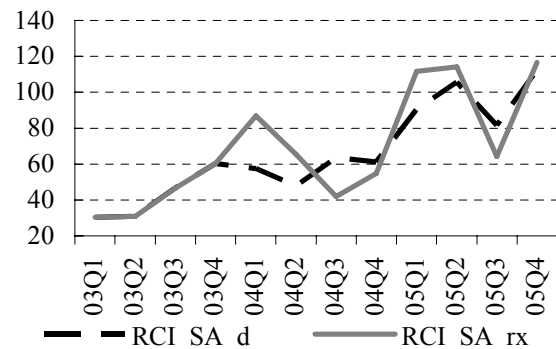


Рис. Н.8. Изменение запасов

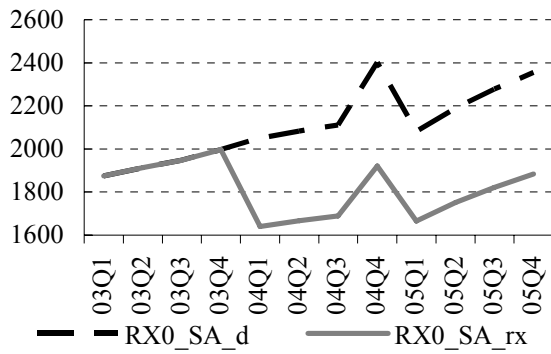


Рис. Н.9. Экспорт товаров и услуг

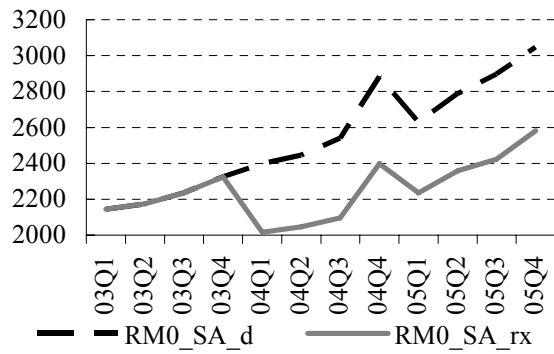


Рис. Н.10. Импорт товаров и услуг

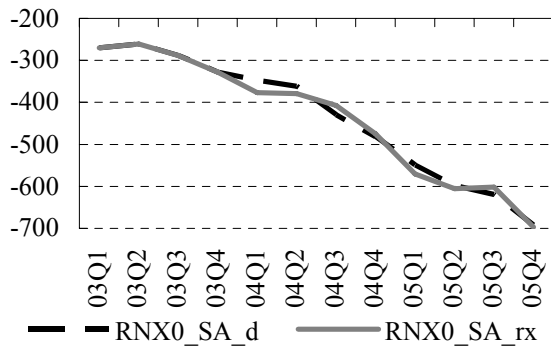


Рис. Н.11. Чистый экспорт товаров и услуг



Рис. Н.12. Производительность труда, тыс. рублей на одного занятого

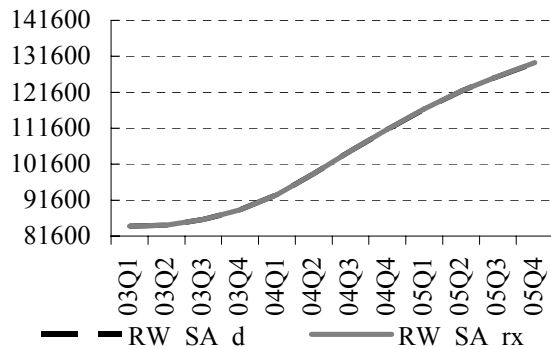


Рис. Н.13. Среднемесячная заработная плата, рублей

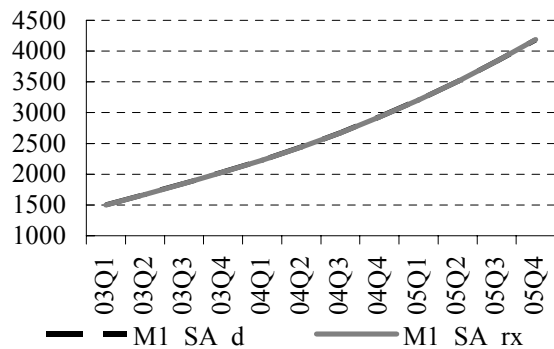


Рис. Н.14. Денежный агрегат M1²

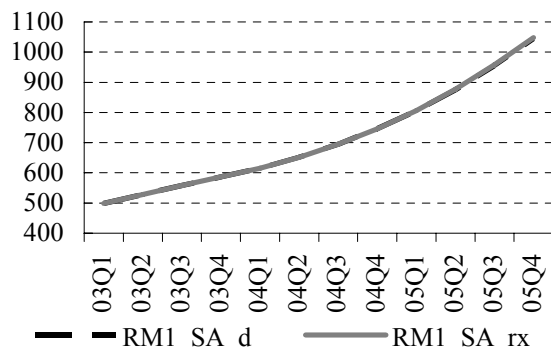


Рис. Н.15. Денежный агрегат M1

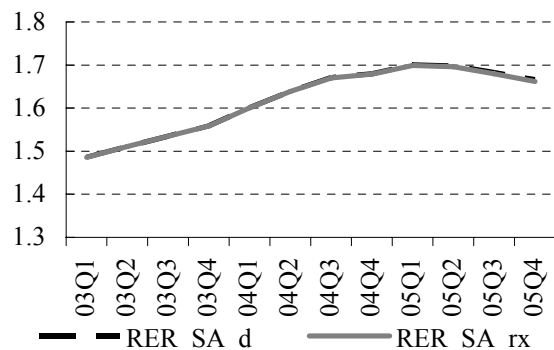
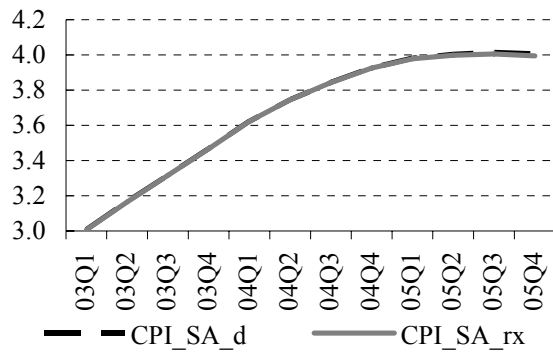


Рис. Н.16. Индекс реального обменного курса к доллару США, 2000 г. = 1



**Рис. Н.17. Индекс потребительских цен,
2000 г. = 1**

Примечания.

¹ Все данные приведены в реальном выражении в ценах 2000 г. (млрд рублей), если не указано иное.

² В текущих ценах с учетом деноминации 2000 г.



I. ШОК СО СТОРОНЫ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЕНЕГ

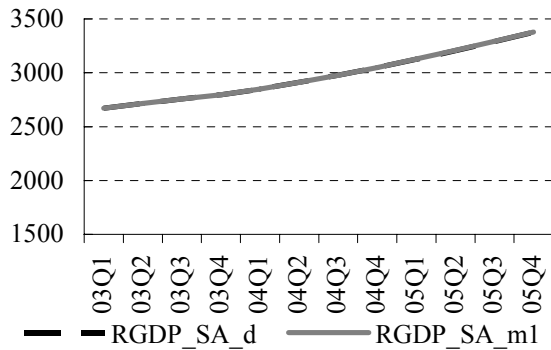


Рис. I.1.1. ВВП

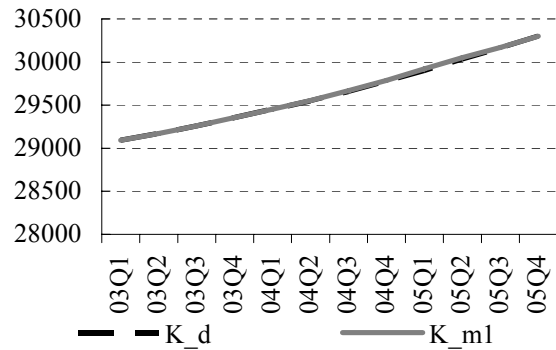


Рис. I.2. Основные фонды

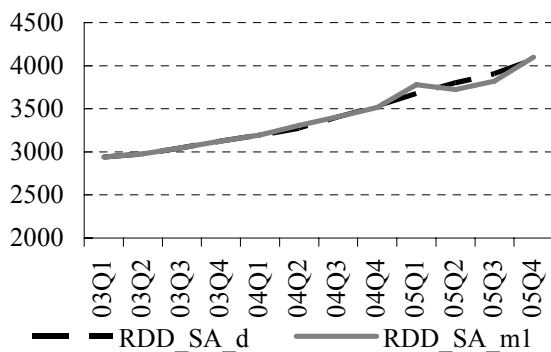


Рис. I.3. Внутренний спрос

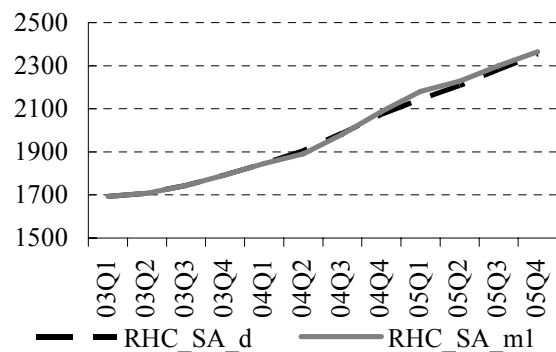


Рис. I.4. Потребление домохозяйств

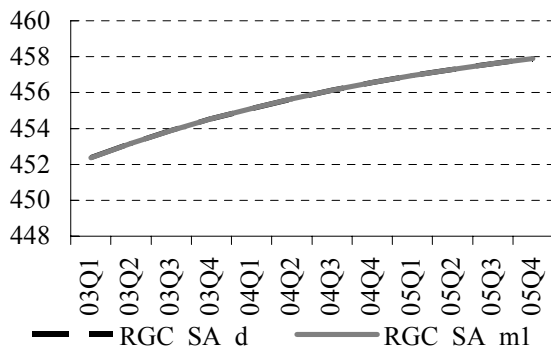


Рис. I.5. Потребление госучреждений

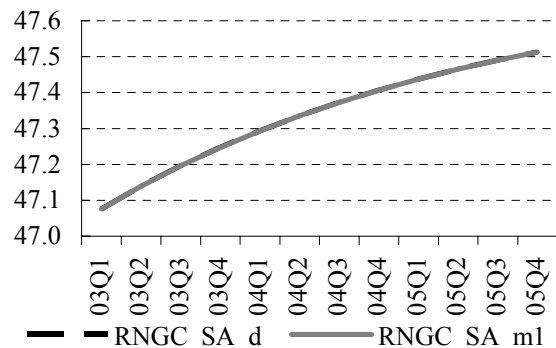


Рис. I.6. Потребление НКО

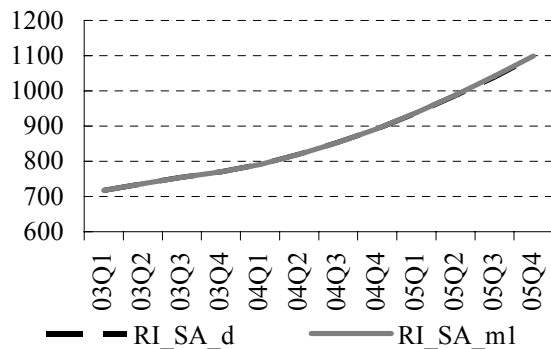


Рис. I.7. Валовое накопление основного капитала

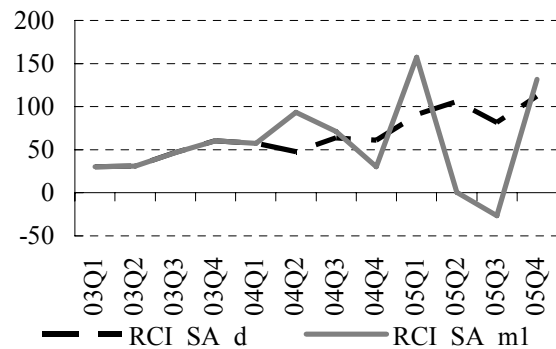


Рис. I.8. Изменение запасов

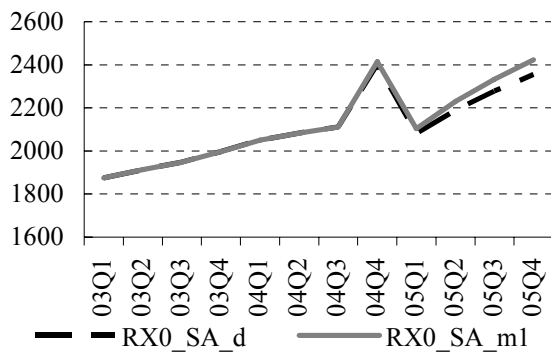


Рис. I.9. Экспорт товаров и услуг

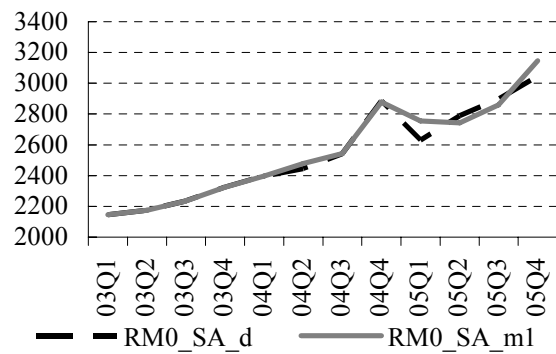


Рис. I.10. Импорт товаров и услуг

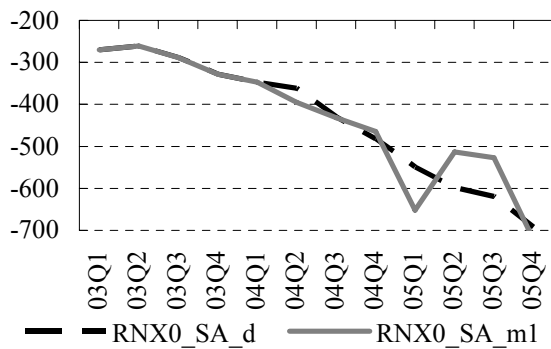


Рис. I.11. Чистый экспорт товаров и услуг



Рис. I.12. Производительность труда, тыс. рублей на одного занятого

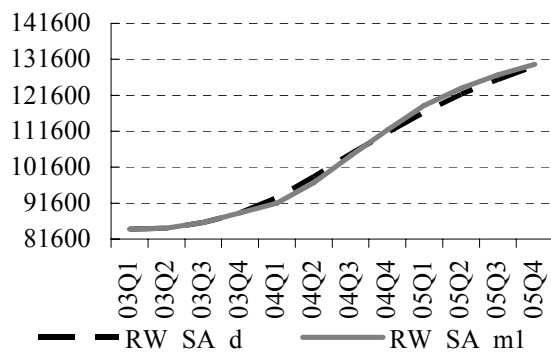


Рис. I.13. Среднемесячная заработная плата, рублей

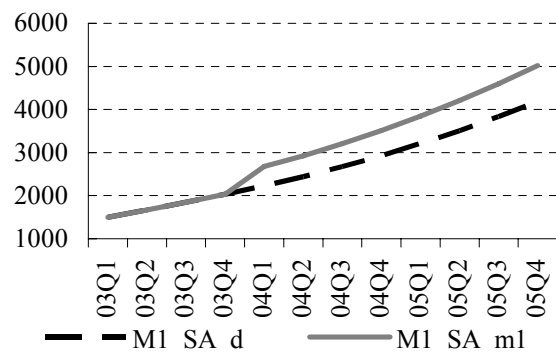


Рис. I.14. Денежный агрегат M1

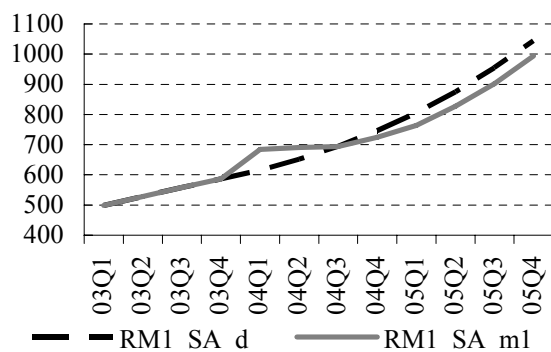


Рис. I.15. Денежный агрегат M1

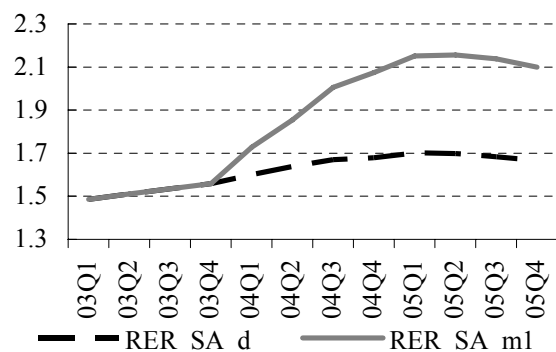
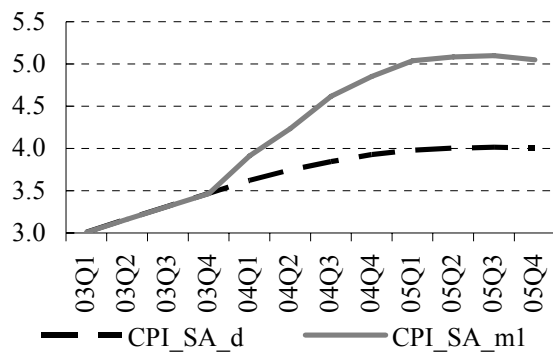


Рис. I.16. Индекс реального обменного курса к доллару США, 2000 г. = 1



**Рис. I.17. Индекс потребительских цен,
2000 г. = 1**

Примечания.

¹ Все данные приведены в реальном выражении в ценах 2000 г. (млрд рублей), если не указано иное.

² В текущих ценах с учетом деноминации 2000 г.

Ж. ШОК СО СТОРОНЫ ЗАНЯТОСТИ

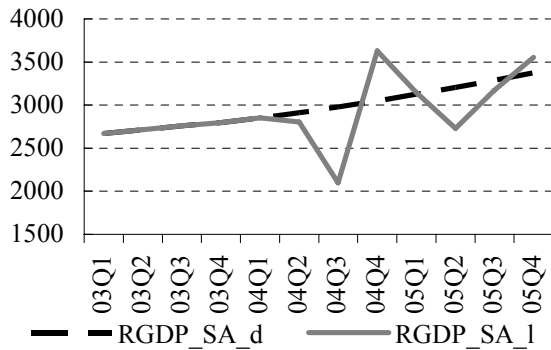


Рис. Ж.1. ВВП¹

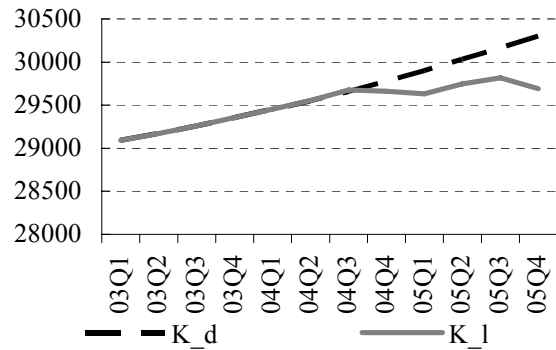


Рис. Ж.2. Основные фонды

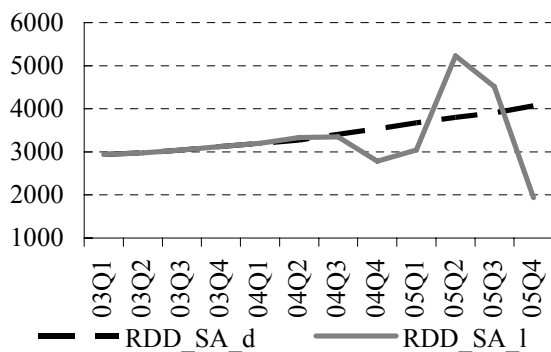


Рис. Ж.3. Внутренний спрос

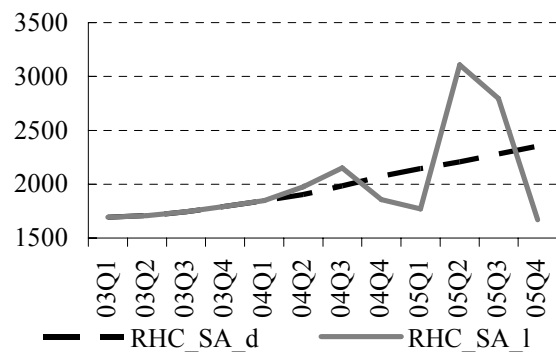


Рис. Ж.4. Потребление домохозяйств

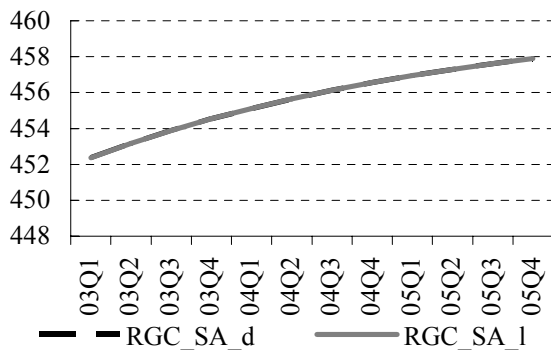


Рис. Ж.5. Потребление госучреждений

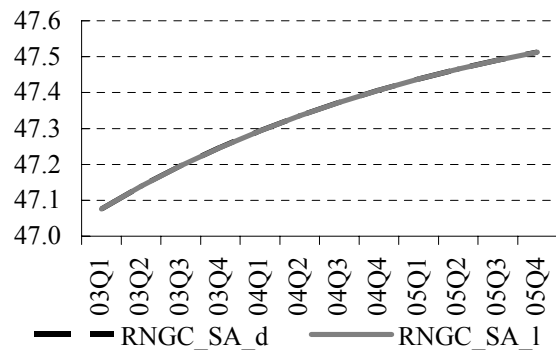


Рис. Ж.6. Потребление НКО

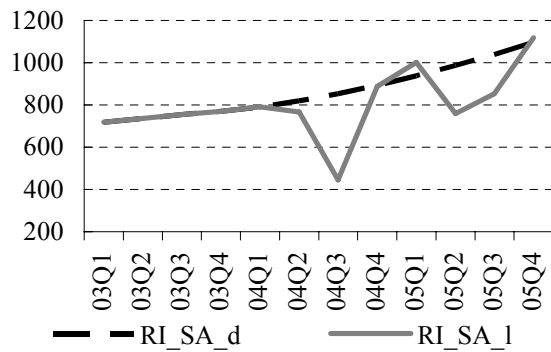


Рис. Ж.7. Валовое накопление основного капитала

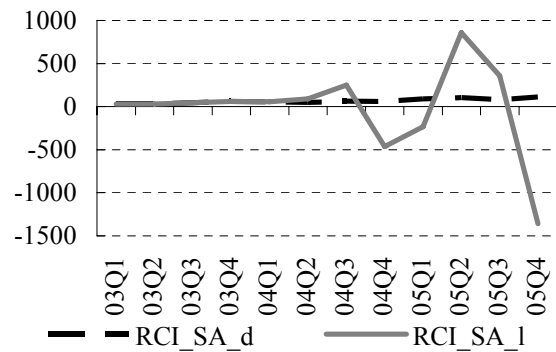


Рис. Ж.8. Изменение запасов

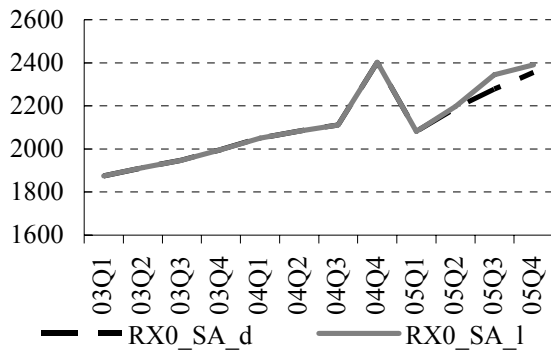


Рис. J.9. Экспорт товаров и услуг

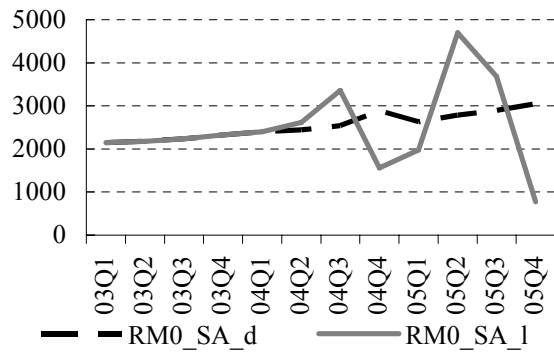


Рис. J.10. Импорт товаров и услуг

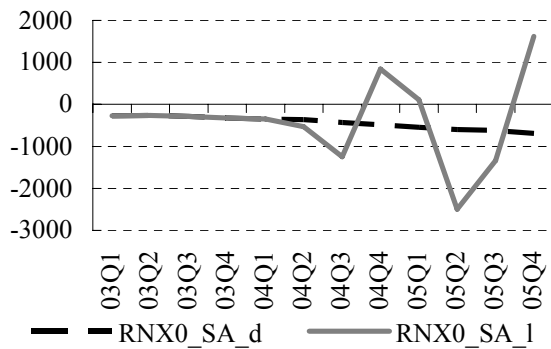


Рис. J.11. Чистый экспорт товаров и услуг

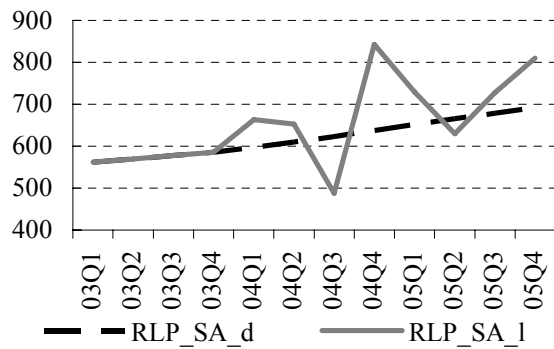


Рис. J.12. Производительность труда, тыс. рублей на одного занятого

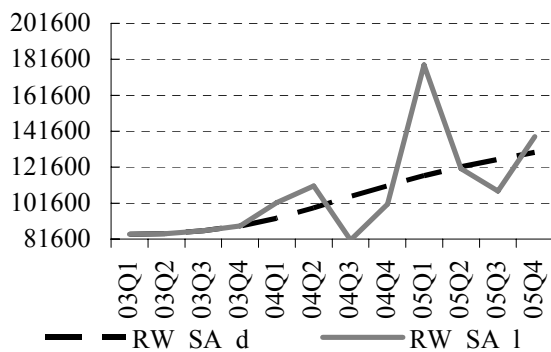


Рис. J.13. Среднемесячная заработная плата, рублей

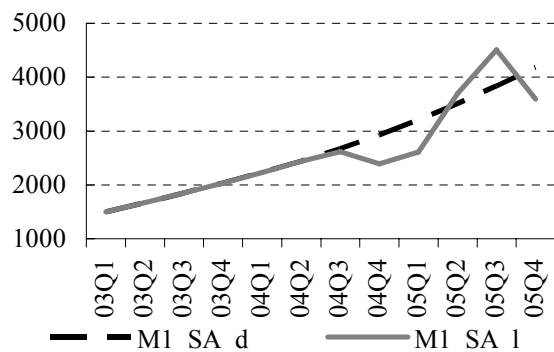


Рис. J.14. Денежный агрегат M1²

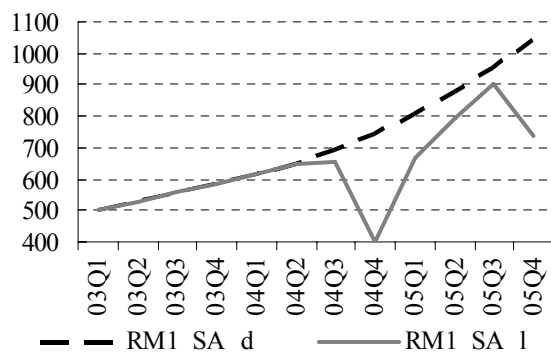


Рис. J.15. Денежный агрегат M1

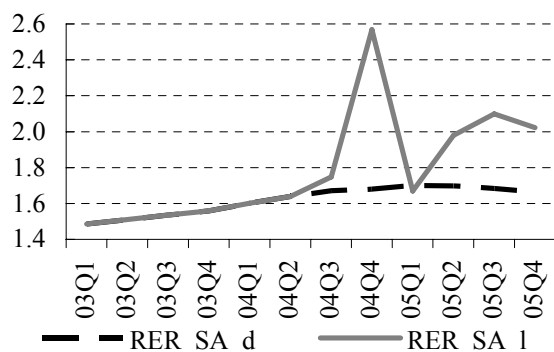
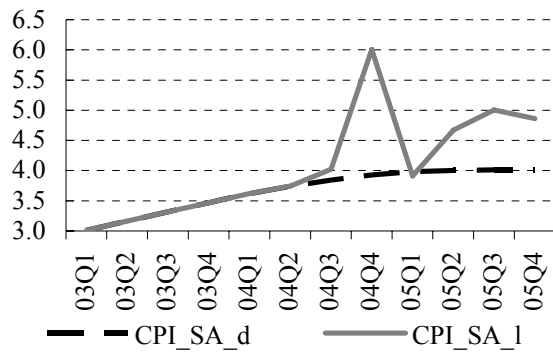


Рис. J.16. Индекс реального обменного курса к доллару США, 2000 г. = 1



**Рис. J.17. Индекс потребительских цен,
2000 г. = 1**

Примечания.

¹ Все данные приведены в реальном выражении в ценах 2000 г. (млрд рублей), если не указано иное.

² В текущих ценах с учетом деноминации 2000 г.

**Основные макроэкономические взаимосвязи в экономике
Беларуси: результаты эконометрического моделирования**

Крук Д., Пелипась И., Чубрик А.

Дизайн обложки: Анна Драпеза
Макет: Глеб Шиманович

Отпечатано ООО «Невский простор»,
Пр-т М. Тореца, 6, 194199, Санкт-Петербург, Россия