

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Объект авторского права  
УДК 330.43:339.72

**РУДАКОВСКИЙ**  
**Ян Сергеевич**

**ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ**  
**РАВНОВЕСНОГО КУРСА БЕЛОРУССКОГО РУБЛЯ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук  
по специальности 08.00.13 – математические и инструментальные  
методы экономики

Минск, 2023

Работа выполнена в Белорусском государственном университете

Научный руководитель – **Комков Василий Никифорович**  
доктор экономических наук, профессор,  
профессор кафедры аналитической  
экономики и эконометрики  
Белорусского государственного университета

Официальные оппоненты: **Малюгин Владимир Ильич**,  
доктор экономических наук, доцент,  
заведующий кафедрой математического  
моделирования и анализа данных  
факультета прикладной  
математики и информатики  
Белорусского государственного университета

**Демиденко Михаил Витальевич**,  
кандидат экономических наук,  
заместитель начальника управления  
исследований и стратегического развития  
Национального банка Республики Беларусь

Оппонирующая организация – Учреждение образования  
«Белорусский государственный  
экономический университет»

Защита состоится 21 марта 2023 г. в 14.30 на заседании совета по защите диссертаций Д 02.01.15 при Белорусском государственном университете по адресу: 220030, г. Минск, ул. Ленинградская, 8, (корпус юридического факультета), ауд. 407.

Телефон ученого секретаря: +375 17 363 28 79, e-mail: karachun@bsu.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского государственного университета.

Автореферат разослан «    » февраля 2023 г.

Ученый секретарь  
совета по защите диссертаций



И. А. Карачун

## ВВЕДЕНИЕ

Валютная политика – это один из ключевых элементов открытой экономики. Обменный курс является инструментом стабилизации платежного баланса и индикатором конкурентоспособности реального сектора на мировых рынках.

Увеличение степени открытости экономик в условиях протекания процессов глобализации мировых финансовых и товарных рынков приводит к усилению значимости валютного курса. В связи с этим для минимизации последствий его непредсказуемых колебаний, вызванных внешним или внутренним шоком, в макроэкономической политике важно определение его равновесного состояния.

В основе интереса к поиску равновесия курса лежит проводимая экономическая политика. К примеру, завышенный валютный курс ухудшает ценовую конкурентоспособность реального сектора, а заниженный – оказывает давление на уровень цен. Поэтому валютный курс – это один из показателей эффективности проводимой макроэкономической политики.

Отдельного внимания заслуживает проведение различий между краткосрочными, среднесрочными и долгосрочными концепциями равновесия. Все эти формы равновесия будут присутствовать в системе в любой момент времени, и нет причин, по которым они должны быть одинаковыми. Когда дело доходит до выбора между различными концепциями равновесия, то важна их релевантность к рассматриваемому вопросу.

Под краткосрочным равновесием понимается курс, для которого исключаются непредвиденные отклонения и учитывается динамика рынка капитала, отражающая действия держателей активов в ответ на доступную рыночную информацию. Под среднесрочным равновесием курса понимается ситуация, когда достигается равновесие на внутреннем рынке и во внешнем секторе. При этом внутреннее равновесие рассматривается как достижение потенциального уровня выпуска при полной занятости; внешнее – устойчивое состояние счета текущих операций под действием фундаментальных факторов. Под долгосрочным равновесным курсом понимается уровень, соответствующий сбалансированным потокам запасов при отсутствии циклических колебаний.

Выявление причин отклонения реального валютного курса от своей среднесрочной и долгосрочной траектории очень важно при проведении экономической политики. К примеру, если фактические значения обменного курса равняются его равновесному состоянию, то экономическая политика должна задействовать меры структурного характера, воздействующие на фундаментальные факторы (производительность труда, инвестиционный климат и иные).

В рамках диссертационного исследования под равновесным валютным курсом понимается уровень, обеспечивающий сбалансированность внешнего сектора страны в среднесрочной перспективе.

Для оценки степени научной разработанности темы исследования автором

был проанализирован широкий круг работ отечественных и зарубежных экономистов. Наиболее известные зарубежные исследования представлены трудами Г. Касселя, Б. Балассы, И. Фишера, П. Самуэльсона, Т. Свона, Р. Дорнбуша, П. Кругмана, А. Лернера, Я. Тинбергена. В отечественной науке вплотную темой равновесия макропеременных, в том числе валютного курса, занимались В. Комков, В. Малюгин, Э. Аксень, Г. Хацкевич, А. Зарецкий, Д. Крук, М. Демиденко, Т. Цукарев, А. Миксюк, Н. Мирончик, Е. Ковзель, П. Каллаур, А. Тихонов, В. Черноокий, С. Полоник, Д. Садовский, Г. Вардеванян и другие.

Большое количество научных работ по валютному курсу породило множество аббревиатур, отражающих различные меры равновесия. Описывая их, важно представить таксономию различных подходов, пытаясь объяснить отличия и сходства между ними.

Наиболее популярные модели оценки равновесия валютного курса в краткосрочном периоде включают (не)покрытый паритет процентных ставок. Следующий класс моделей – это лежащие в основе модели баланса для среднесрочного периода. Для оценки долгосрочного равновесия курса, как правило, прибегают к паритету покупательной способности.

Тем не менее, несмотря на многообразие подходов и разную сложность модельного аппарата, оценка равновесного валютного курса сохраняет практическую значимость и актуальность. В силу того, что равновесный валютный курс является ненаблюдаемой переменной, разработка новых моделей, позволяющих получать наиболее устойчивые и точные оценки, остается крайне важной. Кроме того, использование разных моделей дает возможность более комплексно подходить к принятию решений в области макроэкономической политики и оценивать их эффективность. Именно эти задачи легли в основу исследования и определили выбор темы.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

**Связь работы с научными программами (проектами), темами.** Тема диссертации соответствует направлениям научных исследований: «Цифровые информационно-коммуникационные и междисциплинарные технологии, основанные на них производства», «Обеспечение безопасности человека, общества и государства», определенным Перечнем приоритетных направлений научных и научно-технических исследований Республики Беларусь на 2021–2025 годы.

Результаты диссертации использованы при выполнении НИР «Экономический рост и цифровая экономика» (№ ГР 20131724). Также тема диссертации соответствует основным направлениям денежно-кредитной политики. В частности, Указом Президента № 412 от 28 ноября 2022 г. утверждены основные направления денежно-кредитной политики на 2023 г., согласно которым Национальный банк Беларуси должен обеспечить сохранение финансовой

стабильности и придерживаться плавающего валютного курса.

**Цель и задачи диссертационного исследования.** *Целью исследования* является разработка экономико-математических моделей оценки равновесного курса белорусского рубля, а также построение эконометрических моделей спроса и предложения валюты со стороны экономических агентов (предприятий и домашних хозяйств) на основе полученных оценок равновесия курса.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие *задачи*:

1. обосновать необходимость учета эффекта Балассы-Самуэльсона при построении эконометрических моделей оценки равновесия курса белорусского рубля в рамках поведенческого подхода;

2. разработать эконометрические модели для оценки равновесного сальдо счета текущих операций с использованием панельных данных, предназначенных для выявления отклонения курса белорусского рубля от своего равновесия;

3. разработать эконометрические модели для оценки спроса и предложения валюты со стороны домашних хозяйств, предназначенные для определения влияния отклонения валютного курса от своего равновесного состояния на поведение домашних хозяйств на валютном рынке;

4. разработать эконометрические модели неэнергетического экспорта и импорта, предназначенные для анализа влияющих факторов на экспортно-импортные операции.

*Объект исследования* – оценка равновесия валютного курса. *Предмет исследования* – эконометрические модели по оценке равновесия курса белорусского рубля.

**Научная новизна** исследования состоит в следующем: а) предлагается обоснование необходимости учета эффекта Балассы-Самуэльсона при оценке равновесия курса белорусского рубля моделями поведенческого подхода путем проведения статистического и эконометрического анализа отраслевых дефляторов и производительности труда; б) разработаны новые эконометрические модели оценки равновесного счета текущих операций на основе панельных данных по странам, уровень экономического развития которых близок к Беларуси. Предлагаемые модели, во-первых, основываются на разработанной методике классификации стран; во-вторых, позволяют получить прямую оценку нормы счета текущих операций, а не опосредованную через устойчивость внешних активов и обязательств страны; в) разработаны эконометрические модели, показывающие роль валютного курса и других факторов, влияющих на поведение экономических агентов в Беларуси.

С практической стороны предложенные модели позволяют более полно анализировать валютную политику страны, а с научной – доказывают применение общемировых теоретических концепций для экономики Беларуси.

### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Обоснование необходимости учета эффекта Балассы-Самуэльсона при оценке равновесия курса в рамках модели паритета покупательной способности. Доказательная база наличия эффекта строилась на анализе динамики производительности труда и отраслевых дефляторов торгуемых (обрабатывающая и добывающая промышленности) и неторгуемых (розничная торговля и строительство) секторов экономики Беларуси и России. Проведенный статистический и эконометрический анализ подчеркивает важность эффекта Балассы-Самуэльсона при оценке равновесного курса белорусского рубля.

2. Разработаны новые экономико-математические модели оценки равновесного сальдо счета текущих операций Беларуси с помощью панельных данных, суть которых в отборе стран, имеющих схожесть с уровнем экономического развития Беларуси, и оценке равновесного счета текущих операций (СТО). Отличительной особенностью предложенных моделей является статистическое обоснование отбора 14 стран (включая Беларусь) за счет проведения факторного анализа и кластеризации. Предложенные модели, оцененные методом наименьших квадратов, в отличие от подходов через поиск равновесного уровня внешней устойчивости дают возможность получить прямую оценку равновесного сальдо СТО. Это позволяет сузить диапазон оценок, а также игнорировать нерыночные механизмы на всех рынках (товаров, труда и капитала).

3. Разработаны новые эконометрические модели спроса и предложения валюты со стороны домашних хозяйств, согласно которым доказываемое влияние одних и тех же переменных – разница процентных ставок, курса белорусского рубля и зарплаты – и на спрос, и на предложение, но с разными знаками. Модель предложения также описывает влияние экономики России на белорусский валютный рынок. Данные модели развивают систему методов анализа и прогнозирования поведения домашних хозяйств на валютном рынке в зависимости от изменений экономической политики.

4. Разработаны новые эконометрические модели неэнергетического экспорта и импорта, оцененные для отдельных товарных групп: инвестиционные, продовольственные, непродовольственные и промежуточные товары. Разработанные векторные авторегрессии с механизмом корректировки ошибок позволили повысить точность прогнозирования в сравнении с использованием агрегированных показателей внешней торговли и расширить возможности применения авторегрессионных моделей при анализе ее динамики. В частности, предложенные модели выявляют товарные группы, наиболее чувствительные к изменению валютного курса, спроса торговых партнёров и внешних цен.

**Личный вклад соискателя ученой степени.** Научные результаты, вошедшие в диссертацию, разработаны соискателем лично в соответствии с поставленными целями и задачами. Совместные публикации с научным руководителем являются

материалами научных конференций.

**Апробация результатов диссертации.** Основные положения и результаты исследования были представлены на следующих научных конференциях: «Проблемы прогнозирования и госрегулирования социально-экономического развития» (Минск, 2017, 2018); «Тенденции экономического развития в XXI веке» (Минск, 2019); «Беларусь–2030: государство, бизнес, наука, образование» (Минск, 2019).

**Опубликование результатов диссертации.** Основные результаты диссертационного исследования нашли отражение в 11 работах, в их числе: 7 статей, соответствующих требованиям ВАК Беларуси (3,53 а. л.); 4 публикации в сборниках материалов научных конференций.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация состоит из перечня сокращений и обозначений, введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложения. Работа изложена на 116 страницах, из них: 20 таблиц, 56 рисунков, 43 формулы на 37 страницах; список использованных источников, включающих 110 наименований (в том числе 11 публикаций соискателя) на 9 страницах; приложение на 11 страницах.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1 «Теоретические подходы к оценке равновесного курса валюты» посвящена исследованию теоретико-методологических основ оценки равновесного курса с учетом различных методологий (поведенческого и фундаментального подходов).

В разделе 1.1 дается общая характеристика понятия равновесия валютного курса, подчеркивая его отличия во временном аспекте. В частности, равновесие курса не подразумевает только его долгосрочный уровень. В экономике есть ряд факторов, из-за которых равновесие может быть разным во времени (краткосрочное, среднесрочное и долгосрочное). В диссертации равновесие курса рассматривается в среднесрочной перспективе, как стабилизирующее внешний счет страны.

В разделе 1.2 раскрываются основные методологические подходы к оценке равновесия курса валюты, их отличительные особенности и применение для стран с разным уровнем экономического развития. Один из наиболее распространенных способов оценки равновесного обменного курса основан на фундаментальном подходе, в рамках которого популярны два метода: макроэкономический баланс (МБ) и внешняя устойчивость (ВУ). Если при МБ осуществляется прямая оценка равновесного счета текущих операций, то в случае ВУ сначала происходит определение устойчивого уровня чистых иностранных активов или международной инвестиционной позиции страны, а затем необходимая корректировка счета текущих операций или торгового баланса. На основе разницы фактического и равновесного СТО с использованием торговых эластичностей определяется размер отклонения реального курса от равновесного состояния.

Альтернативой описанным выше методам являются модели поведенческого подхода: паритет процентных ставок и покупательной способности. Отличительной особенностью моделей данного подхода является прямая оценка равновесного валютного курса.

В разделе 1.3 содержится аналитический обзор применения моделей поведенческого и фундаментального подходов для оценки равновесия валютного курса, в том числе в отношении белорусского рубля. Применение моделей поведенческого подхода широко представлено в отечественной экономической науке (В. Комков, Н. Мирончик, П. Банцевич, М. Демиденко, Т. Цукарев, А. Миксюк), особенно это касается модели паритета покупательной способности. Однако многие исследователи рассматривают включение эффекта Балассы-Самуэльсона в регрессионные уравнения оценки равновесного курса ввиду догоняющей модели экономического развития Беларуси. Такой подход основывается на поиске статистически значимой связи между зарплатой, ценами и реальным курсом. Однако, согласно теоретической концепции, учет эффекта Балассы-Самуэльсона должен базироваться на выполнении внутренних и внешних условий. В связи с этим в диссертационном исследовании содержится эмпирическое обоснование необходимости учета эффекта Балассы-Самуэльсона.

Несмотря на популярность моделей поведенческого подхода, обусловленную относительной простотой оценки, большинство белорусских исследователей с осторожностью относятся к их количественным результатам ввиду наличия ограничений при движении труда и капитала. Поэтому концепция диссертационного исследования строится на разработке новых эконометрических моделей оценки равновесия курса белорусского рубля в рамках фундаментного подхода.

Во-первых, применение моделей фундаментального подхода не так широко представлено в отечественной экономической науке, как методы поведенческого подхода. Во-вторых, оценки равновесия при использовании методов фундаментального подхода строятся на панельных данных, что позволяет игнорировать нерыночные механизмы на всех рынках (труда, товаров, капитала) белорусской экономики.

Теоретические концепции и эмпирические исследования, представленные в диссертации, показывают, что выбор методики оценки равновесия валютного курса зависит от периода анализа и его задач. Если исследователи решают задачу описания экономической истории, то для стран с развитой экономикой наиболее подходящими являются методы поведенческого подхода, для развивающихся – методы фундаментального подхода.

Кроме того, равновесие валютного курса – это ненаблюдаемая переменная, поэтому усовершенствование существующих и/или создание альтернативных методик его оценки будет всегда востребовано как со стороны органов власти, так и коммерческими предприятиями. Если для первых важность поиска равновесия



обосновывается необходимостью выработки решения в области экономической политики, то для предприятий – это инструмент страхования от валютных рисков.

В главе 2 «Эмпирическая оценка равновесного курса белорусского рубля» решаются задачи 1 и 2 по обоснованию необходимости учета эффекта Балассы-Самуэльсона при оценке равновесия белорусского рубля и разработке экономико-математических моделей по оценке нормы СТО с помощью панельных данных.

Динамика валютного курса является производной от платежного баланса страны, поэтому, прежде чем перейти непосредственно к оценке равновесного курса, в разделе 2.1 представлен аналитически обзор динамики платежного баланса, в частности СТО и возможных шоков, влияющих на него.

В разделе 2.2 представлены оценки равновесного курса белорусского рубля с помощью моделей паритета покупательной способности с учетом эффекта Балассы-Самуэльсона. Представленные результаты ссылаются на проведенные ранее исследования. Это необходимо для получения базы сравнения результатов оценки существующих моделей в рамках поведенческого подхода с авторскими моделями фундаментального подхода. Кроме того, отдельно подчёркивается ограниченное применение моделей поведенческого подхода для экономики Беларуси из-за: 1) наличия в потребительской корзине товаров с административно регулируемые ценами и отпускными ценами для производителей; 2) завышения конкурентоспособности белорусских производителей за счет более низких цен на энергоносители по сравнению с мировыми; 3) ограничений по платежному балансу в отношении экспортно-импортных операций и движения капитала.

Эконометрическая оценка поведенческих моделей валютного курса предполагает наличие долгосрочной (коинтеграционной) связи между номинальным валютным курсом и разницей цен с коэффициентом равным единице.

Предварительный анализ временных рядов (расширенный тест Дики-Фуллера) показывает наличие единичного корня, то есть ряды нестационарные, что может свидетельствовать о наличии коинтеграционного соотношения и необходимости применения моделей коррекции ошибки.

Оценки моделей паритета покупательной способности за 2003–2021 гг. представлены в уравнении (1) и таблице 1, согласно которым эластичность всех валютных курсов по разнице цен находится в диапазоне от 1,2 до 1,5, то есть выше 1, что говорит о выполнении ППС с ограничениями. При этом коинтеграционное уравнение описывает долгосрочную зависимость между номинальным курсом и ценами (из результатов теста Йохансена):

$$\Delta \ln NER = -0,063 \left[ \ln NER - \left( \begin{matrix} 1,27 \\ (0,168) \end{matrix} \ln Diff Price + 1,17 \right) \right]_{t-1}, \quad (1)$$

где  $\ln NER$  – номинальный эффективный курс белорусского рубля;

$\ln Diff Price$  – разница между ИПЦ Беларуси и торговых партнеров;

$se$  – стандартная ошибка.

Таблица 1 – Результаты оценки моделей ППС

Параметры	Модель номинального эффективного курса	Модель двустороннего курса к евро	Модель двустороннего курса к российскому рублю	Модель двустороннего курса к долл.
Разница цен	1,268*** (0,0290)	1,36*** (0,0278)	1,24*** (0,073)	1,48*** (0,1198)
Коэффициент коинтеграции	-0,0631** (0,0334)	-0,0997*** (0,0298)	-0,038* (0,0225)	-0,019*** (0,0065)
R <sub>adj</sub> (коэффициент детерминации)	36,3%	41,7%	30,8%	57%

Неполное выполнение ППС может быть связано с эффектом Балассы-Самуэльсона. Поэтому до эконометрической оценки равновесного валютного курса была протестирована гипотеза о его наличии. Для этого проведен анализ динамики производительности труда и отраслевых дефляторов торгуемых и неторгуемых секторов Беларуси и России.

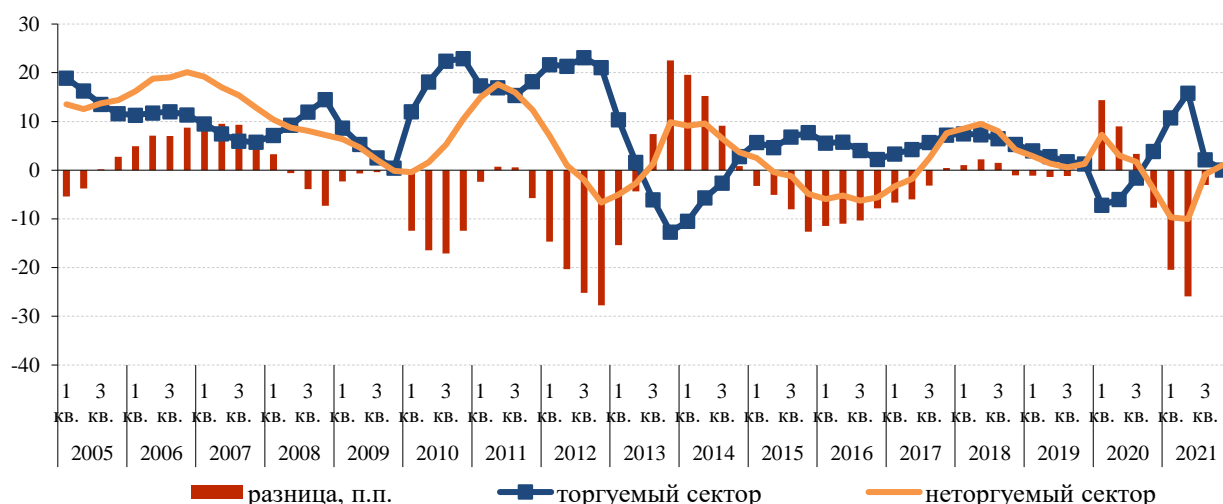
Деление экономики страны на торгуемый, т. е. вовлеченный во внешнеторговые отношения, и неторгуемый сектора является сложной задачей. Как правило, неторгуемый сектор аппроксимируется услугами.

В рамках диссертации под неторгуемым сектором понимается розничная торговля и строительство (ЖКХ и транспорт не рассматриваются из-за субсидирования), торгуемый сектор – обрабатывающая и добывающая промышленности (с/х не учитывалось также из-за господдержки). Корреляция между индексом экспортных цен и дефляторами отраслей торгуемого сектора выше 0,75, что косвенно подтверждает применимость подхода.

В 2005–2021 гг. прирост производительности труда в промышленности (торгуемый сектор) был выше, чем в торговле и строительстве, за исключением 2005–2006 гг., 2013 г. и 2020 г. Отклонение в эти годы связано со стимулированием внутреннего спроса. При этом после резкого изменения курса производительность снижается в неторгуемом секторе, что косвенно подтверждает завышенность курса в преддевальвационные периоды (рисунок 1).

Сравнение дефляторов свидетельствует о превышении роста цен неторгуемых товаров над торгуемыми на протяжении продолжительного периода времени. Если в 2004–2007 гг. цены на торгуемые и неторгуемые товары росли относительно пропорционально – в среднем на 12–14%, то в 2009–2014 гг. рост дефляторов отраслей неторгуемого сектора превышал показатели торгуемого на 5–8%. Такая динамика соответствует выполнению условий эффекта Балассы-Самуэльсона.

Темпы роста экономики Беларуси были выше, чем в России, а демографическая ситуация в обеих странах схожа – естественная убыль населения, в частности, экономически активного. Такая динамика отразилась на более высоких темпах производительности труда в Беларуси, т. е. внешнее условие также выполняется.



**Рисунок 1 – Динамика производительности труда в торгуемом и неторгуемом секторах Беларуси 2005–2021 гг.**

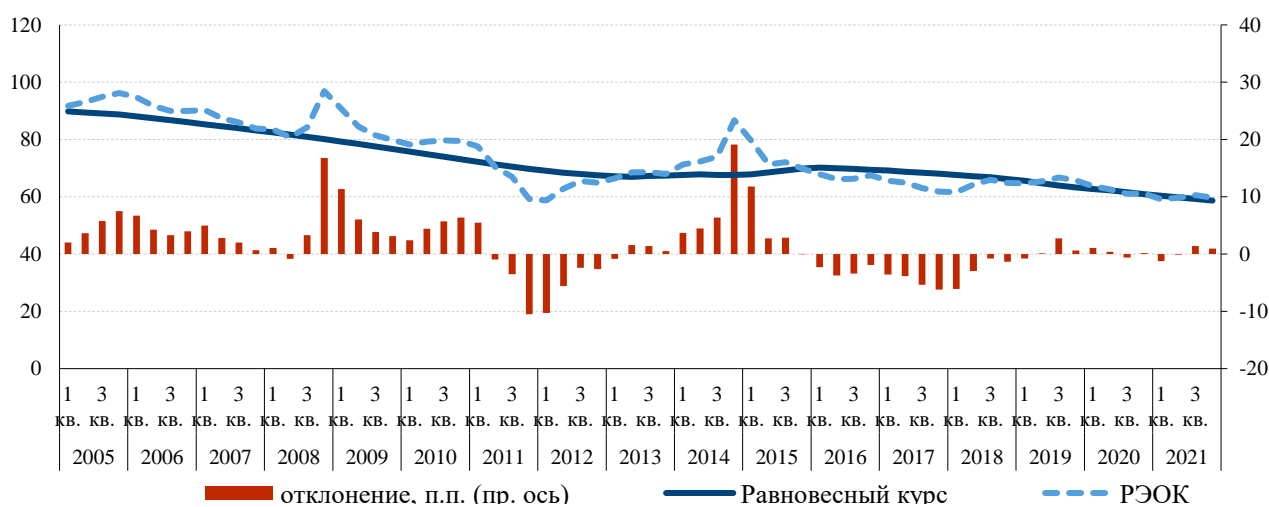
Определение равновесного курса белорусского рубля с помощью модели ППС с учетом эффекта Балассы-Самуэльсона проводилось с использованием моделей коррекции ошибки, результаты которых представлены в уравнениях (2) и (3):

$$\Delta \ln RER = -0,113 \left[ \ln RER - \left( 2,27 \ln Prod + 1,56 \ln Rwage \right) \right]_{t-1} + 0,15 \Delta \ln ToT, \quad (2)$$

$$\Delta \ln Rwage = -0,142 \left[ \ln Rwage - \left( 2,07 \ln Prod + 6,75 \right) \right]_{t-1}, \quad (3)$$

где  $RER$  – индекс реального курса белорусского рубля (2003=100);  
 $Prod$  – индекс разницы производительности труда между Беларусью и Россией (2003=100);  
 $RWage$  – индекс разницы реальной заработной платы между Беларусью и Россией (2003=100);  
 $ToT$  – индекс условий торговли (2003=100).

Полученная оценка равновесного курса на основе модели ППС с учетом эффекта Балассы-Самуэльсона говорит об его переоцененности до 2011 г. в среднем на 8–15% (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Динамика равновесного и фактического курса белорусского рубля за 2005–2021 гг.**

Проведенная девальвация в середине 2011 г. привела к недооцененности реального курса до конца 2012 г., т. е. такой номинальной корректировки не требовалось. В периоде 2013–2015 гг. курс был завышен в среднем на 4–7% в результате возобновления политики стимулирования внутреннего спроса. После перехода к политике инфляционного таргетирования начинает формироваться недооцененность курса, которая продлилась до конца 2018 г. Последние годы наблюдается небольшая завышенность курса белорусского рубля в размере 1,5–2,5 %.

По расчетам модели ППС в 2011 г. происходит изменение траектории равновесного курса: до этого года наблюдалось ежегодное ослабление, после – незначительное укрепление. Такая динамика объясняется снижением возможности для увеличения внутреннего спроса сохранять высокие темпы роста экономики без нарушения макробалансов. В частности, среднегодовые темпы роста внутреннего спроса в 2006–2011 гг. составляли 10% при госдолге в 18% ВВП (конец 2010 г.) и импорте нефти по ценам на 45% ниже мировой; с 2012 г. – прирост внутреннего спроса замедлился до 2,5% при госдолге в 35,4% ВВП (на начало 2019 г.).

Несмотря на то, что результаты расчетов поведенческих моделей отражают важные аспекты действительности экономики Беларуси (завышенность курса в преддевальвационный периоды), к количественным оценкам моделей поведенческого подхода нужно относиться с осторожностью. Ограниченность применения вытекает из-за наличия нерыночных механизмов на каждом рынке. К примеру, административное регулирование цен искажает рыночные сигналы на товарных рынках, а административный рост зарплаты – на рынке труда.

Многие вышеотмеченные нерыночные факторы на конец 2021 г. устранены или снижены, что в перспективе позволит проводить оценку равновесного курса непосредственно на данных Беларуси. Однако пока возникает необходимость альтернативной оценки. Такая оценка возможна с помощью панельных данных методами фундаментального подхода, в рамках которого равновесный курс определяется на основании равновесного сальдо счета текущих операций.

В разделе 2.3 представлены разработанные экономико-математические модели оценки нормы счета текущих операций. Оценка равновесия белорусского рубля в рамках фундаментального подхода проводилась Н. Мирончик, А. Зарецким, Д. Круком. Отличия авторского подхода от имеющихся в следующем: во-первых, представлена классификация стран для более обоснованного экономического межстранового сопоставления Беларуси; во-вторых, поиск равновесия валютного курса осуществляется через оценку нормы счета текущих операций (переменная потока), тогда как в ранее проведенных исследованиях внимание уделяется долгосрочному уровню чистых иностранных активов или международной инвестиционной позиции (обе переменные запаса). Использование переменных запаса может давать широкий диапазон оценок в зависимости от цели исследования и/или

экономической политики. К примеру, низкий уровень международной инвестиционной позиции может рассматриваться как стимулирующий внутренний спрос за счет внешних источников, или, напротив, их высокий уровень – это элемент чрезмерного страхования от внешних шоков.

Прежде чем переходить непосредственно к оценке равновесия, был проведен отбор стран, схожих с Беларусью уровнем экономического развития. Поиск стран проводился с помощью факторного анализа и методов кластеризации. На основании метода главных компонент 17 социально-экономических показателей, объясняющих 85% дисперсии выборки, были укрупнены в 6 факторов.

Используемый набор переменных включал экономические и социальные показатели: темп роста экономики и населения, инфляция, госдолг, энергобаланс, доля промышленности и с/х в ВВП и иные.

Для подтверждения адекватности отобранных факторов и входящих в них переменных была проанализирована матрица факторных нагрузок, полученная с помощью алгоритма вращения факторов Веримакс. К примеру, первый фактор имел наибольшую корреляцию с переменными рынка труда; второй – с макропоказателями, третий – со структурой экономики, четвертый – с фискальными показателями, пятый – с внешним сектором, шестой – тип экономики (экспортер или импортёр энергоресурсов).

Применимость факторного анализа оценивалась с помощью критерия адекватности Кайзера-Мейера-Олкина и сферичности Бартлетта, тестирующих гипотезу об отсутствии корреляций между переменными.

Проведенная иерархическая кластеризация определила, что для 115 стран по 6 главным компонентам оптимальное число кластеров составляет 8 (таблица 2).

Таблица 2 – Состав кластеров стран

Кластер	Страна
Кластер 1	Польша, Румыния, Македония, Хорватия, Болгария, Литва, Латвия, Венгрия, Эстония, Украина, Молдова, Беларусь, Финляндия, Чехия
Кластер 2	Зона евро +США, Япония, Израиль, Новая Зеландия, ЮАР
Кластер 3	Таиланд, Вьетнам, Малайзия, Ботсвана, Китай, Южная Корея
Кластер 4	Буркина Фасо, Мали, Кот-д'Ивуар, Сенегал, Того, Намибия, Бенин, Малави, Вануату, Камбоджа
Кластер 5	Албания, Армения, Грузия, Босния и Герцеговина, Белиз, Сальвадор
Кластер 6	Белиз, Гондурас, Никарагуа, Марокко, Тунис, Фиджи
Кластер 7	Перу, Уругвай, Чили, Коста-Рика, Мексика, Доминиканская Республика, Турция, Парагвай, Бразилия
Кластер 8	ОПЕК + Россия, Казахстан, Нигерия, Алжир, Египет, Колумбия

Оценка равновесного сальдо СТО проводилась на основе панельных данных за 2000–2021 гг. по 14 странам кластера 1. Эконометрическая модель оценивалась на фундаментальных переменных, влияющих на сбережения и инвестиции.

Результаты тестирования подтверждают, что оцененные коэффициенты в моделях (сквозная с робастными ошибками и фиксированными эффектами) являются

статистически значимыми с экономически корректными знаками. Ускорение экономического роста, кредитования, а также рост госдолга и доли экономически активного населения приведут к ухудшению сальдо СТО. Однако улучшение условий торговли и рост уровня чистых иностранных активов (ЧИА) положительно влияют на внешний счет. Значения полученных коэффициентов во всех моделях достаточно близкие (таблица 3).

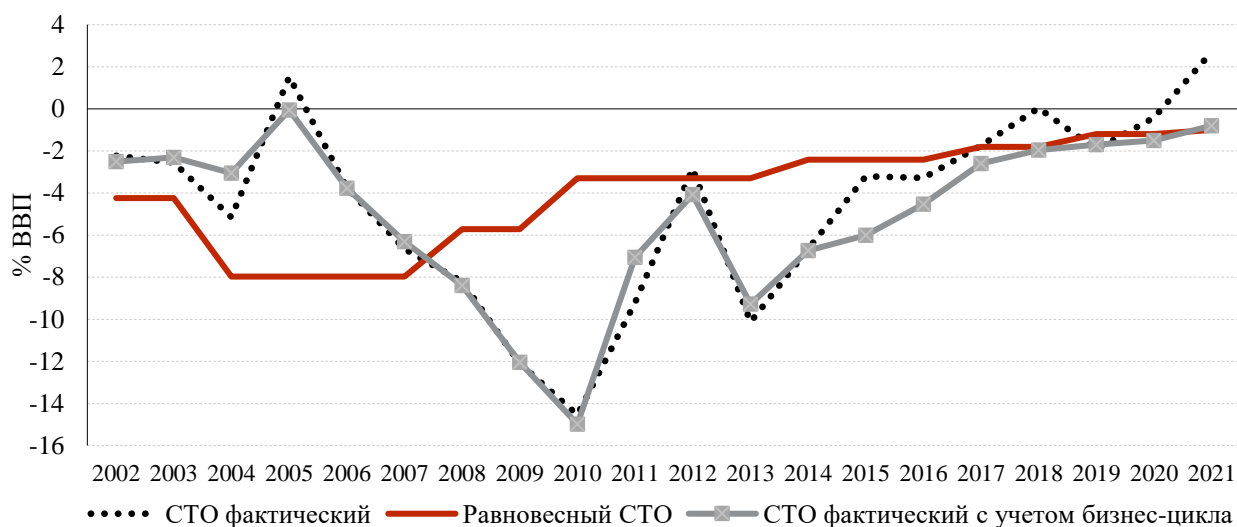
Таблица 3 – Эконометрическая оценка панельных регрессий

Переменная	Годовая модель			Усредненная модель
	Pooled	Robust	Fixed effects	квартальная Fixed effects
Рост экономики	-0,395*** (0,155)	-0,212*** (0,130)	-0,391*** (0,150)	-0,650*** (0,241)
ВВП на душу	0,234* (0,148)	0,181* (0,113)	0,150* (0,096)	0,021* (0,013)
Госдолг	-0,156** (0,075)	-0,095* (0,060)	-0,163** (0,071)	-0,26** (0,134)
ЧИА	0,075*** (0,024)	0,095*** (0,020)	0,164*** (0,047)	0,09*** (0,044)
Рост населения	1,298 (0,692)	0,78 (0,579)	-0,286 (1,152)	-2,93 (1,395)
Условия торговли	0,192*** (0,095)	0,192*** (0,095)	0,171*** (0,087)	0,257*** (0,115)
Отношение лиц младше 15 лет к лицам старше 65 лет	-1,63*** (0,337)	-1,84*** (0,282)	-3,00*** (1,465)	-5,35*** (1,957)
Прирост кредита экономике	-0,163*** (0,044)	-0,105*** (0,037)	-0,107** (0,046)	-0,226** (0,077)
Фиктивная переменная кризиса 2008–2009 гг.	-2,379* (1,470)	-2,17* (1,314)	x	x
Фиктивная переменная еврозона	2,851*** (0,740)	3,110*** (0,619)	x	x
R <sup>2</sup> adj	36,57%	33,61%	50,4%	58,1%

Примечание – \*\*\* – Гипотеза о значимости отвергается на 1%-том уровне; \*\* – на 5%-том; \* – на 10%-том уровне.

Наилучшими являются модели с фиксированными эффектами, которые имеют наибольшую объясняющую способность (50,4% и 58,1%) за счет учета ненаблюдаемых особенностей стран. Это обеспечивает гарантированное получение несмещенных и состоятельных оценок. Наиболее оптимальной из двух моделей с фиксированными эффектами является усредненная модель, которая нивелирует случайные факторы.

Полученные оценки равновесного сальдо СТО для Беларуси свидетельствуют о его динамическом характере: если в 2004–2008 гг. дефицит СТО составлял около 8 % ВВП, то в 2018–2021 гг. – 1–2 % ВВП (рисунок 3). Экономическая интерпретация такой динамики говорит о снижении конкурентоспособности белорусской экономики и ее привлекательности для иностранного капитала.



**Рисунок 3 – Динамика равновесного счёта текущих операций, % ВВП**

Несмотря на то, что оценки равновесия СТО по авторской методике относительно совпадают с подходом исследователей Национального банка Беларуси, у последнего есть ряд недостатков. Во-первых, оценка равновесного СТО получена с помощью нормативного подхода, в котором устанавливается широкий диапазон устойчивого уровня международной инвестиционной позиции (минус 35–50% ВВП). Размер диапазона – это общемировая практика без учета специфики экономики Беларуси. Во-вторых, период стабилизации внешней устойчивости предполагается на горизонте 10–20 лет, что требует прогнозных показателей по номинальному росту ВВП в Беларуси и мире, а также номинальной ставке. Экономическая практика показывает, что установление длительных периодов прогнозирования значительно повышает субъективность предлагаемых оценок. В-третьих, в случае отклонения международной инвестиционной позиции от устойчивого уровня экономическая политика должна быть направлена на ее стабилизацию. Это может привести к игнорированию иных экономических задач.

Таким образом, отклонение фактического сальдо СТО от его равновесного состояния в целом совпадает с выявленными периодами завышенности и недооцененности курса белорусского рубля при оценке моделями поведенческого подхода. Однако размер завышенности курса при фундаментальном подходе выше в 1,5–2 раза, что больше соответствует экономической действительности Беларуси (особенно в преддевальвационные годы).

Для того чтобы эффективно использовать валютную политику, важно понимать, какие факторы и в какой степени на нее влияют. Однако не менее значима реакция экономических агентов, прежде всего, домашних хозяйств и предприятий, на изменение курсовой динамики. Несмотря на то, что равновесие валютного курса – это ненаблюдаемый показатель, корректировка курса к равновесному состоянию за счет номинального и реального изменения играет существенную роль при принятии решения экономическими агентами. Поэтому глава 3 «Эконометрическое

**моделирование спроса и предложения валюты субъектов белорусской экономики»** посвящена решению задач 3 и 4 по разработке эконометрических моделей для оценки спроса и предложения на валюту со стороны экономических агентов.

Одним из активных игроков на валютном рынке Беларуси являются домашние хозяйства, среднегодовой объем спроса на валюту которых за последние 5 лет составил 7–8 млрд долл. Спрос домашних хозяйств на валюту формируется исходя из двух целей – сбережение и поездки за рубеж. Поэтому в качестве факторов в эконометрическую модель спроса на валюту населением представлены разница процентных ставок по рублевым и валютным депозитам до года, реальная зарплата, номинальный курс белорусского рубля к доллару, а также фиктивная переменная резкого изменения курса. Последняя отражает ажиотажный спрос населения в период резкого ослабления курса. Все переменные представлены в первой разности логарифмов и сезонно сглажены (исключение – разница ставок). Оценка моделей проводилась методом наименьших квадратов за 2003–2021 гг.

Основным источником формирования предложения валюты домашними хозяйствами являются сбережения, которые формируются как в банковской системе (валютные депозиты), так и вне ее. Последние складываются из ранее сформированных чистых покупок («деньги под подушкой») и денежных переводов трудовых мигрантов. Если первый источник связан с внутренней макроэкономической ситуацией, то второй – с экономической ситуацией преимущественно в России. Для учета последнего источника модель предложения валюты была дополнена переменными российской экономики – ВВП и курс российского рубля. Помимо денежных переводов предложение валюты может увеличиваться за счет сокращения склонности к сбережениям в долларах в результате сокращения доходов и увеличения разницы депозитных процентных ставок.

Согласно полученным результатам эконометрической модели спроса на валюту (уравнение 4), рост разницы ставок приводит к снижению спроса на валюту, а рост реальной зарплаты и ослабление курса, напротив, увеличивают спрос с эластичностями 1,4 и 1,7 соответственно.

Эконометрические оценки коэффициентов уравнения (5) показывают, что ослабление курсов белорусского и российского рубля к доллару США на 1% приводит к снижению предложения валюты на 0,4–0,5%, но экономический рост России и увеличение разницы процентных ставок положительно влияют на предложение валюты со схожей эластичностью в размере 1,7.

$$\Delta \ln CurDem = 1,35 \Delta \ln Rwage + 1,69 \Delta \ln FXBLR - 0,15 DiffRate + 0,3 D_{deval}, \quad (4)$$

(se)
(0,125)
(0,501)
(0,063)
(0,104)

$$\Delta \ln CurSup = -0,4 \Delta \ln FXBLR + 1,7 DiffRate - 0,52 \Delta \ln RUB_{USD} + 1,7 \Delta \ln RUSgdp, \quad (5)$$

(se)
(0,185)
(0,454)
(0,122)
(0,434)

где *CurDem* – спрос на валюту населением;

*Rwage* – реальная зарплата;

*FXBLR* – номинальный курс белорусского рубля к доллару США;

*DiffRate* – разница процентных ставок по депозитам до 1 года;



$D\_deval$  – фиктивная переменная резкого отклонения курса (более 8% кв.т/кв.т-1);  
 $CurSup$  – предложение валюты населением;  
 $RUBUSD$  – курс российского рубля к доллару США;  
 $RUSgdp$  – ВВП России.

Отмеченные переменные в обоих моделях объясняют 62–65 % динамики поведения населения на валютном рынке с ошибкой прогноза 10–12%. Остатки оцененных моделей гомогенны, не автокоррелированы и нормально распределены.

Таким образом, на основании предложенных эконометрических моделей с высокой точностью можно прогнозировать поведение домашних хозяйств на валютном рынке. Установлено, что переменные, которые обеспечивают рост спроса на валюту населением, приводят к сокращению ее предложения и наоборот.

В разделе 2.3 диссертации при расчете отклонения курса от равновесия в рамках фундаментального подхода важным шагом была оценка полуэластичности СТО по реальному обменному курсу. Согласно оценкам автора, эластичность экспорта товаров и услуг по реальному курсу равна минус 0,6, а импорта – 0,65, т. е. выполняется условие Маршалла–Лернера о превышении единицы суммой модулей эластичностей. Это означает отрицательную связь между ослаблением реального курса и улучшением торгового баланса.

Для реализации экономической политики важен анализ структуры торговых эластичностей по реальному курсу на уровне отдельных товарных групп. Дезагрегированный подход позволяет выявить товарные группы, за счет которых происходит корректировка валютного курса к равновесному состоянию. Отраслевая оценка эластичностей широко представлена в белорусской экономической науке (В. Комков, М. Демиденко, И. Беляцкий, В. Пархименко), однако для анализа взаимосвязей показателей реального сектора с динамикой внешней торговли более целесообразно проводить оценку эластичностей на отдельных укрупненных товарных группах, т. к. виды промышленности можно аппроксимировать укрупненными товарными группами: инвестиционные – машиностроение, продовольственные – пищевая промышленность, непродовольственные товары – легкая промышленность.

Для количественного анализа влияющих факторов на товарные группы экспорта и импорта были оценены векторные авторегрессии с механизмом корректировки ошибок (из-за не стационарности) на месячных данных за 2011–2021 гг.

Для каждой экспортной товарной группы существует «базовый» набор переменных: реальный курса, выпуск базовых отраслей России, промежуточный импорт и фиктивная переменная девальвации. Последняя представлена отклонением курса  $\geq 8\%$  к предыдущему месяцу (уравнение 6–10):

*Модель потребительского продовольственного экспорта*

$$\Delta \ln Pr odEx_{(se)} = -0,32_{(0,03)} \left[ \ln Pr odEx - \left( 0,4_{(0,08)} \ln Temp Im - 0,6_{(0,15)} \ln RER \right) \right]_{t-1} + 0,04_{(0,002)} D_{dev} + 0,02_{(0,01)} D_{sanc} \quad (6)$$

$$+ 0,5_{(0,124)} \Delta \ln R wage Rus ,$$

### Модели потребительского непродовольственного экспорта

$$\Delta \ln NonProdEx_{(se)} = -0,24_{(0,12)} \left[ \ln NonProdEx - \left( 0,4_{(0,17)} \ln TempIm - 0,4_{(0,13)} \ln RER \right) \right]_{t-1} + 0,02_{(0,01)} D_{dev} \quad (7)$$

$$+ 0,3_{(0,171)} \Delta \ln IndRus,$$

$$\Delta \ln NonProdEx_{(se)} = -0,26_{(0,12)} \left[ \ln NonProdEx - \left( 0,37_{(0,11)} \ln TempIm - 0,4_{(0,15)} \ln RER \right) \right]_{t-1} + 0,02_{(0,012)} D_{dev} \quad (8)$$

$$+ 0,74_{(0,32)} \Delta \ln RwageRus,$$

### Модель инвестиционного экспорта

$$\Delta \ln InvEx_{(se)} = -0,14_{(0,04)} \left[ \ln InvEx - \left( 0,4_{(0,2)} \ln TempIm - 0,5_{(0,1)} \ln RER \right) \right]_{t-1} + 0,2_{(0,1)} \Delta \ln IndRus + 0,02_{(0,01)} \Delta \ln Oil, \quad (9)$$

### Модель прочего промежуточного экспорта

$$\Delta \ln OtherEx_{(se)} = -0,42_{(0,178)} \left[ \ln OtherEx - \left( 0,5_{(0,144)} \ln TempIm - 0,2_{(0,087)} \ln RER \right) \right]_{t-1} + 0,01_{(0,011)} D_{dev} + 0,6_{(0,341)} \Delta \ln IndRus, \quad (10)$$

где *ProdEx* – продовольственный экспорт;

*ProdIm* – продовольственный импорт;

*RER* – индекс реального курса;

*D\_dev* – фиктивная переменная резкого отклонения курса (более 8% кв.т/кв.т-1);

*D\_sanc* – фиктивная переменная санкций;

*NonProdEx* – непродовольственный экспорт;

*IndRus* – индекс выпуска базовых отраслей в России;

*RWageRus* – реальная зарплата в России;

*InvEx* – инвестиционный экспорт;

*TempIm* – промежуточный импорт;

*Oil* – цена нефти марки *Brent*;

*OtherEx* – прочий экспорт.

Результаты анализа показывают, что значимость всех переменных подтверждается на 5% уровне, за исключением промышленности РФ и цены на нефть – обе значимы на 10% уровне. В случае шока модели коррекции ошибки показывают восстановление экспорта к долгосрочному уровню от 3 (прочий экспорт) до 8 (инвестиционный) месяцев. Длительный возврат последнего подтверждается контролем проведения внешнеторговых операций. К примеру, в общем случае после отгрузки выручка должна поступить экспортеру в течение 180 дней, а по отдельным товарам (с/х техника, грузовые авто) – в срок 365–720 дней.

В остатках оцененных моделей отсутствует автокорреляция (тест Бреуша-Годфри), они гомогенны (тест Бреуша-Пагана) и нормально распределены. Коэффициенты детерминации в целом составляют 53–66% (максимальное значение у продовольственного экспорта, минимальное – у прочего), а средняя абсолютная ошибка находится в диапазоне 4,5–5,7%, что ниже агрегированных моделей.

Для оценки влияния более значимого фактора по неэнергетическому экспорту были проведены расчеты агрегированных эластичностей реального эффективного курса и показателей российской экономики. Весами при расчете выступила доля товарной группы в неэнергетическом экспорте Беларуси (таблица 4).

Таблица 4 – Сравнение значимости факторов на товарные группы неэнергетического экспорта Беларуси

Товарная группа	Удельный вес группы	Фактор влияния		
		реальный курс	выпуск отраслей РФ	реальная зарплата в РФ
Продовольственный	22	-0,57	х	0,49
Непродовольственный (01)	14	-0,38	0,28	х
Непродовольственный (02)	14	-0,24	х	0,4
Инвестиционный	16,5	-0,54	0,2	х
Прочий без учета калия	47,5	-0,24	0,64	х
Всего (01)	100	-0,38	0,48	
Всего (02)	100	-0,36	0,52	

Согласно полученным расчетам, эластичность неэнергетического экспорта по реальному курсу составляет 0,36–0,38%, по показателям российской экономики – 0,48–0,52%. Таким образом, оцененные эконометрические модели для экспорта товаров показывают, что нет единства в доминировании влияния внешних или внутренних факторов для всех укрупненных товарных групп. В частности, на продовольственный и инвестиционный экспорт основное влияние оказывает реальный курс (внутренний фактор), в то же время на непродовольственный и неэнергетический промежуточный экспорт – российская экономика (внешний фактор).

Для количественной оценки влияния факторов неэнергетического импорта были построены авторегрессионные уравнения для каждой укрупненной товарной группы. Для проверки на стационарность был проведен расширенный тест Дики – Фуллера. Все временные ряды, за исключением чистой продажи валюты и уровня внешнего долга, стационарны в первых разностях, что говорит о возможности наличия коинтеграционной связи. Далее был осуществлен тест Йохансена на выявление коинтеграции между рядами при различных спецификациях. Итоговые модели были выбраны в спецификации без константы и тренда.

В отличие от экспортных моделей набор «базовых» переменных в моделях для импорта более узкий: девальвация, реальный курс, индекс долларовых цен. Кроме «базовых переменных» в модель потребительского импорта были включены реальная зарплата, кредитование и чистая продажа валюты; в модель инвестиционного импорта – реальный ВВП, нефть, внешний госдолг; в модели промежуточного импорта – промышленное производство (уравнение 11–14):

*Модель потребительского продовольственного импорта*

$$\Delta \ln \underset{(se)}{Pr od Im} = -0,24 \left[ \ln \underset{(0,086)}{Pr od Im} - \left( \underset{(0,087)}{0,3 \ln R wage} + \underset{(0,155)}{1,8 \ln RER} \right) \right]_{t-1} + \underset{(0,05)}{0,08 \Delta \ln Credit} + \underset{(0,1)}{0,03 D_{sanc}} + (11) \\ + \underset{(0,082)}{0,4 NetPurchase} - \underset{(0,002)}{0,26 D_{dev}} - \underset{(0,112)}{0,3 \Delta \ln World Price},$$

*Модели потребительского непродовольственного импорта*

$$\Delta \ln \underset{(se)}{Non Pr od Im} = -0,33 \left[ \ln \underset{(0,124)}{Non Pr od Im} - \left( \underset{(0,041)}{1,1 \ln R wage} + \underset{(0,157)}{0,8 \ln Credit} + \underset{(0,091)}{0,25 \ln RER} \right) \right]_{t-1} + (12) \\ + \underset{(0,088)}{0,1 NetPurchase} - \underset{(0,001)}{0,04 D_{dev}},$$

*Модель инвестиционного импорта*

$$\Delta \ln InvIm_{(se)} = -0,11 \left[ \ln InvIm_{(0,03)} - \left( \begin{matrix} 0,7 \ln RER & + & 0,5 \ln InvPriv \\ (0,17) & & (0,08) \end{matrix} \right) \right]_{t-1} + 1,7 \text{ gdpBel}_{t-1} + 0,16 \Delta \ln Oil_{(0,07)} \quad (13)$$

$$+ 0,1 \text{ ExDebt}_{(0,034)}$$

*Модель прочего промежуточного импорта*

$$\Delta \ln OtherIm_{(se)} = -0,28 \left[ \ln OtherIm_{(0,1)} - \left( \begin{matrix} 0,1 \ln RER & + & 0,8 \ln IndBel \\ (0,1) & & (0,2) \end{matrix} \right) \right]_{t-1} - 0,1 \Delta \ln WPrRaw_{(0,06)} - 0,02 D_{dev}_{(0,01)} \quad (14)$$

где *ProdIm* – продовольственный импорт;  
*NonProdIm* – непродовольственный импорт;  
*InvIm* – инвестиционный импорт;  
*OtherIm* – прочий импорт;  
*REER* – индекс реального курса;  
*InvPriv* – частные инвестиции;  
*D\_deval* – фиктивная переменная резкого отклонения курса (более 8% кв.т/кв.т-1);  
*D\_sanc* – фиктивная переменная санкций;  
*NetPurchase* – чистая продажа валюты;  
*Credit* – кредиты физ. лицам;  
*WorldPrice* – индекс мировых цен на продовольственные товары;  
*WPrRaw* – индекс мировых цен на сырьевые товары;  
*ExDebt* – внешний долг Беларуси, % ВВП;  
*GDPBel<sub>t-1</sub>* – реальный ВВП Беларуси за прошлый год.

Эконометрическая оценка предложенных моделей отражает значимость основной части переменных на 10% уровне. При этом коэффициенты коинтеграции показывают восстановление к долгосрочному уровню всех категорий импорта в течение 4 месяцев, за исключением инвестиционных товаров (около 9 месяцев). Остатки оцененных моделей гомогенны, неавтокоррелированы и нормально распределены. Объем объясненной дисперсии в моделях составляет 47–58%, а средняя абсолютная ошибка находится в диапазоне 9,4–10,7%.

Согласно оценкам параметров авторских моделей, агрегированная эластичность неэнергетического импорта к реальному курсу составляет 0,6, а к индексу долларовых цен – 0,2, то есть влияние внутреннего фактора явно доминирует над внешним (таблица 5).

Таблица 5 – Агрегированная оценка эластичности импорта по реальному эффективному курсу и индексу долларовых цен

Товарная группа	Доля в неэнергетическом импорте, %	Эластичность по реальному курсу	Эластичность по долларovým ценам
Продовольственный	10,5	1,78	-0,27
Непродовольственный	18,5	0,85	-0,24
Инвестиционный	16,1	0,66	-0,46
Промежуточный	54,9	0,24	-0,06
Итого	100	0,58	-0,180

Таким образом, разработанные эконометрические модели позволяют оперативно и детально проводить анализ факторов, влияющих на валютный рынок и внешнеэкономическую деятельность Беларуси. С позиции оценки равновесия валютного курса предложенные эконометрические модели отражают механизм кор-

ректировки. К примеру, завышенность курса белорусского рубля требует сокращения счета текущих операций до его равновесного состояния, в частности – нормализации торговых потоков. Согласно проведенным оценкам, для достижения равновесного состояния внешнего счета в первую очередь будет сокращение импорта всех товарных групп и рост продовольственного и инвестиционного экспорта.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **Основные научные результаты диссертации**

1. Обосновано выполнение внутренних и внешних предпосылок эффекта Балассы-Самуэльсона, что подтверждает необходимость его учета при моделировании равновесного валютного курса в рамках поведенческого подхода. Обоснование строилось на анализе производительности труда и динамики цен торгуемого и неторгуемого секторов. Согласно полученным результатам в анализируемом периоде прирост производительности труда в промышленности был выше, чем в торговле и строительстве, в то же время прирост отраслевых дефляторов показал обратную динамику. Кроме того, разница прироста производительности труда в Беларуси и России имеет восходящий тренд, что говорит о более быстром росте белорусской экономики в схожих демографических условиях. Эффект Балассы-Самуэльсона аппроксимировался включением разницы прироста производительности труда в Беларуси и России в модель паритета покупательной способности, которая показывает зависимость реального курса от производительности труда в долгосрочном периоде [4–А, 5–А].

2. Авторские эконометрические модели оценки нормы счета текущих операций в рамках фундаментального подхода разработаны на панельных данных стран, близких по уровню экономического развития к Беларуси. Для отбора стран применялся кластерный анализ с использованием метода главных компонент, что позволило выработать обоснованное экономическое межстрановое сопоставление. Применение панельных данных повысило точность оценки нормы СТО в результате игнорирования нерыночных механизмов в белорусской экономике. Кроме того, прямая эконометрическая оценка позволила сузить диапазон нормы СТО в сравнении в общепризнанным подходом внешней устойчивости. Полученные результаты равновесного сальдо СТО, указывают на его динамический характер с направлением в сторону снижения дефицита, что говорит о снижении конкурентоспособности белорусской экономики. Результаты работы могут использоваться органами власти для выработки комплексных мер в области экономической политики с целью раннего выявления рисков отклонения курса от равновесия [5–А, 6–А, 10–А, 11–А].

3. Разработанные эконометрические модели спроса и предложения валюты домашними хозяйствами включают одни и те же переменные – разница процентных ставок, курс белорусского рубля и зарплату. Если переменная положительно влияет

на спрос, то отрицательно – на предложение. Эконометрические результаты подтверждают гипотезу об отрицательной связи между курсами белорусского и российского рубля с предложением валюты, а также не отвергается положительная связь между предложением валюты с ВВП России и разницей процентных ставок. Предложенные эконометрические модели имеют хорошую объясняющую способность и низкую ошибку прогноза, что позволяет всесторонне анализировать поведение домашних хозяйств на валютном рынке [7–А].

4. Эконометрические модели неэнергетического экспорта и импорта показали роль валютного курса и иных факторов для внешней торговли. Разработанные модели экспорта выявили отсутствие единства во влиянии внешних и внутренних факторов. В частности, на продовольственный и инвестиционный экспорт основное влияние оказывает реальный курс, в то время как на непродовольственный и промежуточный экспорт – показатели российской экономики. Модели неэнергетического импорта отражают явное доминирование внутренних факторов. Получены результаты не только имеют существенное преимущество при прогнозировании внешней торговли, но и повышают эффективность принятия решений в экономической политике, в частности, в развитии и управлении промышленностью Беларуси [1–А, 2–А, 3–А, 8–А, 9–А].

### **Рекомендации по практическому использованию результатов**

Научные результаты исследования могут быть использованы на практике государственными органами власти, прежде всего Национальным банком, для реализации макроэкономической политики, а также научным учреждением, занимающимся разработкой макроэкономических моделей.

Результаты диссертационного исследования в части оценки равновесия счета текущих операций используются экспертами Национального банка Республики Беларусь при анализе денежно-кредитной политики, что подтверждается справкой о внедрении от 11.11.2021.

Результаты диссертационного исследования были внедрены (акт от 29.12.2021) в учебный процесс БГУ при проведении занятий по дисциплине «Денежное обращение и кредит». Результаты исследования также внедрены на двух предприятиях, занимающихся внешнеэкономической деятельностью, в частности ООО «СисЭйТи» (акт от 17.07.2020), ОАО «Ляховичский льнозавод» (акт от 11.08.2020).

Перспективы дальнейшей разработки темы диссертации лежат в совершенствовании модельного аппарата и усилении глубины анализа через применение байесовских методов и/или моделей с переключением режима.

В рамках совершенствования модельного инструментария возможно применение многомерных фильтров (Кальмана, Нельсона) для оценки равновесных и циклических компонент в экономике страны.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*Статьи в научных изданиях в соответствии с п. 19*

*Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий*

1–А. Рудаковский Я. Анализ показателей внешней торговли товарами и услугами Республики Беларусь за 2011–2016 гг. // Банкаўскі веснік. – 2017. – № 8/649. – С. 26–32.

2–А. Рудаковский Я. Эконометрическое моделирование неэнергетического импорта в Республике Беларусь // Экономический бюллетень НИИ МинЭкономики Беларуси. – 2018. – № 11. – С. 1–19.

3–А. Рудаковский Я. Эконометрическое моделирование неэнергетического экспорта Беларуси // Банкаўскі веснік. – 2018. – № 5/658. – С. 45–55.

4–А. Рудаковский Я. Оценка влияния шоков на счет текущих операций Беларуси с помощью модели структурной векторной авторегрессии // Банкаўскі веснік. – 2018. – № 8/661. – С. 21–29.

5–А. Рудаковский Я. Теоретические подходы к оценке равновесного валютного курса // Банкаўскі веснік. – 2019. – № 6/671. – С. 22–32.

6–А. Рудаковский Я. Оценка равновесного курса белорусского рубля с помощью фундаментального подход // Банкаўскі веснік. – 2019. – № 7/672. – С. 37–44.

7–А. Рудаковский Я. Анализ предложения валюты и спроса на нее со стороны населения Республики Беларусь // Журнал Белорусского государственного университета. Экономика. – 2020. – № 1. – С. 41–48.

*Материалы конференций*

8–А. Рудаковский Я. С. Анализ неэнергетического некалийного экспорта Республики Беларусь за 2011–2016 гг. // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития : материалы XVIII Междунар. науч. конф., Минск, 17–19 окт. 2017 г. / редкол.: В.В. Пинигин [и др.]. – Минск: НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь, 2017. – С. 56.

9–А. Рудаковский Я. С. Эконометрическое моделирование продовольственного импорта Беларуси // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития : материалы XIX Междунар. науч. конф., Минск, 18–19 окт. 2018 г. / редкол.: В.В. Пинигин [и др.]. – Минск: НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь, 2018. – С. 201–203.

10–А. Рудаковский Я. С., Комков В. Н. Модель фундаментального равновесного обменного курса белорусского рубля // Тенденции экономического развития в XXI веке : материалы Межд. науч. конф., Минск, 28 фев. 2019 г. / редкол.: В.Г. Гавриленко. – Минск: Право и экономика, 2019. – С. 278–281.

11–А. Рудаковский Я. С., Комков В. Н. Моделирование равновесного счета текущих операций для Республики Беларусь // Беларусь 2030: государство, бизнес, наука, образование : материалы VI Междунар. науч. конф. Минск, 16 дек. 2019 г. / редкол.: А. А. Королева [и др.]. – Минск: БГУ, 2019. – С. 178–180.

## РЭЗІЮМЭ

Рудакоўскі Ян Сяргеевіч

### Эканаметрычныя мадэлі ацэнкі раўнаважкага курса беларускага рубля

**Ключавыя словы:** валютны курс, кошт бягучых аперацый, фундаментальнае раўнавагу, рахунку бягучых аперацый, экспарт.

**Мэта даследавання:** адзнака раўнаважкага стану рэальнага курсу беларускага рубля на аснове наяўных падыходаў, а таксама распрацоўка тэарэтыка-метадалагічнага падыходаў мадэлявання попыту і прапановы валюты асобных суб'ектаў (прадпрыемства, насельніцтва, Міністэрства фінансаў, Нацыянальны банк).

**Метады даследавання:** матэматычны і графічны аналіз, элементы рэгрэсійнага і факторнага аналізу, іерархічнай кластарызацыі.

**Атрыманыя вынікі і іх навуковая навізна:** развіццё тэарэтыка-метадалагічных асноў ацэнкі раўнаважкага валютнага курсу; стварэнне больш гнуткага мадэльнага апарата ў рамках фундаментальнага падыходу па ацэнцы нормы рахунку бягучых аперацый; распрацоўка эканаметрычнага мадэляў попыту і прапановы валюты для кожнага суб'екта эканомікі (насельніцтва, прадпрыемствы); адзнака эластычных экспарту і імпарту па кожнага таварнай групе (інвестыцыйныя, прамежкавыя і спажывецкія тавары) ад рэальнага курсу беларускага рубля.

**Ступень выкарыстання:** вынікі даследавання ўкаранёны на двух прадпрыемствах, якія займаюцца знешнеэканамічнай дзейнасцю, у прыватнасці ТАА «СисЭйТи», ААТ «Ляхавіцкі льнозавод». Абодва прадпрыемствы выкарыстоўваюцца вынікі даследавання пры прыняцці рашэнняў аб правядзенні экспарт-імпортных аперацый. Акрамя таго, дысертацыйнае даследаванне было прадстаўлена перад экспертамі Нацыянальнага банка Рэспублікі Беларусь, атрымаўшы станоўчыя водгукі і даведку аб выкарыстанні вынікаў даследавання пры аналізе ДКП. Таксама была падкрэслена актуальнасць тэмы, бо важна разуменне раўнавагі курса для сярэднетэрміновых перспектыв.

**Вобласць прымянення:** вынікі даследавання могуць быць выкарыстаны на практыцы дзяржаўнымі органамі ўлады, перш за ўсё Нацыянальным банкам, для рэалізацыі макраэканамічнай палітыкі. Таксама вынікі даследавання могуць быць цікавыя і навуковым установам, якія займаюцца распрацоўкай макраэканамічных мадэляў, у складзе якіх уваходзяць ацэнкі раўнаважкага валютнага курсу.



## РЕЗЮМЕ

Рудаковский Ян Сергеевич

### Эконометрические модели оценки равновесного курса белорусского рубля

**Ключевые слова:** валютный курс, счет текущих операций, фундаментальное равновесие, норма счёта текущих операций, экспорт, спрос на валюту, предложение валюты.

**Цель исследования:** оценка равновесного состояния реального курса белорусского рубля на основе имеющихся подходов, а также разработка теоретико-методологического подходов моделирования спроса и предложения валюты отдельных субъектов (предприятие, население).

**Методы исследования:** математический и графический анализ, элементы регрессионного и факторного анализа, иерархической кластеризации.

**Полученные результаты и их научная новизна:** в диссертационном исследовании представлены разработанные модели оценки равновесного счёта текущих операций на основе панельных данных по странам, уровень экономического развития которых близок к Беларуси. Предлагаемые модели, во-первых, основываются на разработанной методике классификации стран; во-вторых, позволяют получить прямую оценку нормы (равновесия) счёта текущих операций, а не опосредованную через внешнюю устойчивость. Кроме того, в исследовании предлагается подход к доказательству необходимости учёта эффекта Балассы-Самуэльсона при оценке равновесия курса белорусского рубля моделями поведенческого подхода, а также разработаны эконометрические модели, показывающие роль валютного курса и факторов на него влияющих на поведение экономических агентов.

**Степень использования:** результаты исследования внедрены на двух предприятиях, занимающихся внешнеэкономической деятельностью, в частности ООО «СисЭйТи», ОАО «Ляховичский льнозавод». Оба предприятия используют результаты исследования при принятии решений о проведении экспорт-импортных операций. Кроме того, диссертационное исследование было представлено перед экспертами Национального банка Республики Беларусь, получив положительные отзывы и справку об использовании результатов исследования при анализе ДКП.

**Область применения:** результаты исследования могут быть использованы на практике государственными органами власти, прежде всего Национальным банком, для реализации макроэкономической политики.

## SUMMARY

**Rudakouski Yan Sergevich**

### **Econometric modeling of the assessment of the equilibrium exchange rate of the Belarusian ruble**

**Key words:** exchange rate, current account, fundamental equilibrium, current account rate, export, demand for currency, supply of currency.

**Research objective:** assessment of the equilibrium state of the real exchange rate of the Belarusian ruble on the basis of existing approaches, as well as the development of theoretical and methodological approaches to modeling the demand and supply of currency of individual entities (enterprise, population).

**Research methods:** mathematical and graphical analysis, elements of regression and factor analysis, hierarchical clustering.

**The results and their novelty:** development of theoretical and methodological foundations for assessing the equilibrium exchange rate; creation of a more flexible model apparatus within the framework of a fundamental approach to assessing the rate of the current account; development of econometric models of demand and supply of currency for each economic entity; assessment of the elasticities of exports and imports for each commodity group from the exchange rate.

**Degree of use:** the research results were implemented at two enterprises engaged in foreign economic activity, in particular, JSC «SISAT», JSC «Lyakhovichy Flax-Processing plant». Both companies use the research results when making decisions on export-import operations. In addition, the research was presented to the experts of the National Bank of the Republic of Belarus, receiving positive feedback and a certificate on the use of research results in the analysis of monetary policy. The relevance of the topic was also emphasized, since it is important to understand the balance of the exchange rate for the medium term.

**Application area:** the research results can be used in practice by state authorities, primarily the National Bank, for the implementation of macroeconomic policy. Also, the results of the study may be of interest to scientific institutions involved in the development of macroeconomic models, which include estimates of the equilibrium exchange rate.

