

**Институт экономической политики  
имени Е.Т. Гайдара**

*Научные труды № 175Р*

**ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ДЕНЕЖНОГО  
И ВАЛЮТНОГО РЫНКОВ**

**Издательство  
Института Гайдара  
Москва / 2018**

УДК [336.76+336.743](470+571)  
ББК 65.264(2Рос)+65.268.61

П63 **Построение моделей денежного и валютного рынков** / А. Божечкова [и др.]. – М.: Изд-во Ин-та Гайдара, 2018. – с. 96: ил. – (Научные труды / Ин-т экономической политики имени Е.Т. Гайдара; № 175Р). – ISBN 978-5-93255-540-8

**Авторский коллектив:** А. Божечкова, Д. Петрова, Е. Синельникова-Мурылева, П. Трунин, А. Ченцов

В работе проведена оценка стабильных долгосрочной и краткосрочной функций спроса на деньги в России, определены факторы, влияющие на спрос на деньги в России. Выявлен эндогенный характер предложения денег в России в период после мирового финансового кризиса, обусловленный постепенной сменой режима денежно-кредитной политики, переходом к гибкому курсообразованию и инфляционному таргетированию. Кроме того, в работе исследуется гипотеза процентного паритета с учетом степени открытости экономики.

### **Building of monetary and currency markets models**

The paper provides the estimation of stable long-run and short-run functions of the demand for money in Russia and determines the factors affecting the demand for money in Russia. The endogenous nature of money supply in Russia after the global financial crisis due to the gradual change in the monetary policy regime and the transition to flexible exchange rate formation and inflation targeting were revealed in the paper. In addition, the paper investigates the hypothesis of interest parity, taking into account the degree of openness of the economy.

*JEL Classification:* C32; C33; E41; E51; F41

УДК [336.76+336.743](470+571)  
ББК 65.264(2Рос)+65.268.61

**ISBN 978-5-93255-540-8**

**© Институт Гайдара, 2018**

# Содержание

<b>Введение</b> .....	5
<b>1. Построение и анализ функции спроса на деньги в российской экономике</b> .....	7
1.1. Обзор теоретических подходов к анализу и оценке уравнения спроса на деньги .....	7
1.2. Анализ опыта изучения функции спроса на деньги в России .....	15
1.3. Эконометрическая оценка и анализ функции спроса на деньги на российских данных .....	23
<b>2. Моделирование денежного предложения</b> .....	31
2.1. Обзор теоретических подходов к анализу денежного предложения .....	31
2.2. Анализ эмпирических подходов к моделированию предложения денег .....	34
2.3. Эконометрическая оценка модели предложения денег .....	42
<b>3. Непокрытый паритет процентных ставок</b> .....	49
3.1. Обзор литературы .....	51
3.2. Макроэкономические модели, объясняющие отклонения от непокрытого паритета процентных ставок с помощью моделей частичного равновесия .....	57
3.3. Паритет процентных ставок в моделях общего равновесия и гипотеза о связи отклонений от НППС с открытостью экономики .....	63
3.4. Построение эконометрических моделей .....	76
<b>Заключение</b> .....	81
<b>Список использованных источников</b> .....	85
<b>Об авторах</b> .....	93



## Введение

Проблемам спроса на деньги и предложения денег посвящено большое количество теоретических и эмпирических работ. Существование стабильной функции спроса на деньги в экономике любой страны является важной предпосылкой проведения эффективной монетарной политики. Выполнение указанной предпосылки является необходимым условием для использования денежного агрегата в качестве промежуточной цели монетарной политики. Другой проблемой для монетарного органа представляется контроль денежного предложения, формируемого поведением рыночных участников. В связи с этим важным становится анализ факторов, воздействующих на процесс создания денег в экономике и денежный мультипликатор. В условиях высокой мобильности капитала ситуация на денежном рынке оказывает существенное воздействие на динамику валютного курса, поэтому также весьма актуальным является анализ степени данного влияния на основе проверки гипотезы процентного паритета.

Основная цель исследования состоит: в поиске стабильных долгосрочной и краткосрочной функций спроса на деньги в России; в определении факторов, влияющих на спрос на деньги и на формирование денежного предложения в России; в анализе процесса создания денег в экономике, а также в исследовании гипотезы процентного паритета.

Среди основных фундаментальных и прикладных задач, решаемых в рамках исследования, можно выделить следующие:

- аналитический обзор и систематизация традиционных и современных теоретических подходов к изучению спроса на деньги, а также выявление факторов, влияющих на спрос на деньги;
- анализ традиционных и современных теоретических подходов к изучению предложения денег и процессу создания денег; систематизация и выявление факторов, влияющих на денежное предложение и денежный мультипликатор;
- анализ эконометрических проблем и методов, используемых при эмпирическом исследовании спроса на деньги и предложения денег;
- эконометрическая оценка и отбор стабильных долгосрочных и краткосрочных моделей спроса на различные денежные агрегаты в Российской Федерации, в том числе с учетом инноваций в сфере денежных платежей;
- эконометрическая оценка моделей предложения денег и моделей денежного мультипликатора;

- обзор существующих подходов к анализу проблематики отклонения от непокрытого паритета процентных ставок;
- эконометрическая проверка гипотезы непокрытого процентного паритета с учетом степени открытости экономики;
- формулирование выводов и рекомендаций относительно проведения денежно-кредитной политики ЦБ РФ.

В первом разделе работы приведен обзор основных теоретических и эмпирических подходов к моделированию функции спроса на деньги и проверке ее стабильности, а также реализована эконометрическая оценка функции спроса на деньги для России за период 2000–2016 гг. Во втором разделе рассмотрены теоретические концепции процесса формирования денежного предложения, описаны основные эконометрические методы проверки гипотезы об эндогенности денежного предложения, проведена эмпирическая проверка гипотезы эндогенности денежного предложения на российских данных. В третьем разделе проанализирован широкий круг исследований, посвященных проверке гипотезы непокрытого процентного паритета и выявлению причин ее невыполнения. Эконометрическая оценка зависимости между открытостью страны и отклонениями от непокрытого паритета процентных ставок реализована на панельных данных для развитых и развивающихся стран.

# 1. Построение и анализ функции спроса на деньги в российской экономике

К настоящему времени исследований спроса на деньги на российских данных проведено достаточно много. Часть из них опираются на данные до кризиса 1998 г., но основная масса работ посвящена анализу данных с 2000 г. – периода относительной экономической стабильности после структурных сдвигов, произошедших в экономике страны в конце 1990-х годов. В то же время изменения, происходящие в монетарной сфере России в последние годы, а также изменение режима проводимой Банком России денежно-кредитной политики ставят вопрос о необходимости дальнейшего изучения спроса на деньги в России, а также факторов, влияющих на спрос на денежные агрегаты.

## 1.1. Обзор теоретических подходов к анализу и оценке уравнения спроса на деньги

Функция спроса на деньги – одно из ключевых соотношений в рамках многих макроэкономических теорий. В то же время в рамках классической школы спросу на деньги не придавалось значения с точки зрения его влияния на экономику, поскольку набор уравнений, описывающих экономику, предполагал нейтральность денег и, более того, дихотомию. Внимание классической теории было направлено на понятие предложения денег в экономике. При этом полагалось, что если ночью увеличить деньги «в кошельках» у всех экономических агентов в 2 раза, то наутро обнаружится, что все цены возрастут также в 2 раза – без каких-либо иных последствий для экономики.

Классическая теория денег получила свое развитие в рамках количественной теории денег, основы которой были заложены еще в работах [1], [2], [3], [4], [5], [6] и др. В рамках количественной теории денег выделяются два подхода.

1. Уравнение обмена Ирвинга Фишера [7], которое записывается как  $MV = PY$ , где  $M$  – денежная масса в обращении,  $V$  – скорость обращения денег,  $P$  – общий уровень цен в экономике,  $Y$  – реальный уровень выпуска ( $PY$  – номинальный ВВП). В основе уравнения обмена лежала идея о транзакционной природе денег, поэтому понятие спроса на деньги было вторичным в данной теории;
2. Кембриджское уравнение, идея которого была развита в работах А. Пигу [8] и Маршалла [9]:  $M = kPQ$ , где  $M$  – объем денег в обращении;

нии,  $P$  – средний уровень цен,  $Q$  – произведенные в экономике товары ( $PQ$  – номинальный ВВП). Коэффициент  $k$  обратно пропорционален скорости обращения денег  $V$ . В отличие от Фишера, представители кембриджской школы трактовали понятие денег шире, понимая под деньгами один из множества активов, выполняющий особую функцию предоставления ликвидности и временное сохранение покупательной способности.

Впоследствии эти идеи были развиты в работах Джона М. Кейнса и Милтона Фридмана [10].

Кейнс [11] полагал, что применение классической теории возможно лишь в отдельных экономических ситуациях, сложившихся ввиду определенных предпосылок, и в случае применения ее на практике могут возникнуть катастрофические последствия. Можно проследить, что в своих ранних работах Кейнс разделял взгляды кембриджской школы, однако впоследствии он развивает свои воззрения на понятие спроса на деньги. Это приводит к появлению так называемой теории «предпочтения ликвидности», определяющей количество денег, которое экономический агент хочет хранить при данной норме процента.

Кейнс описывает три мотива предпочтения ликвидности. Первый – это транзакционный мотив (мотив обращения), т.е. «потребность в наличных деньгах для текущих сделок потребительского или производственного характера» [12]. Впоследствии идея транзакционного мотива спроса на деньги Кейнса была развита в работах В. Баумоля [13] и Дж. Тобина [14]. Баумоль [13] рассматривает модель, в которой агент несет расходы в размере  $T$  в течение определенного периода. В модели предполагаются два способа получения наличности для осуществления сделок: заем или их изъятие из некоторого капиталовложения. Любой из предложенных способов сопряжен с несением процентных издержек ( $i$ ) – непосредственно в первом случае и неявно во втором случае – в виде недополученного процентного дохода, а также с фиксированными «брокерскими издержками» ( $b$ ). Изъятия наличности возможны в виде стандартных величин размера  $C$ . Экономический агент стремится минимизировать функцию издержек снятия наличности  $\frac{bT}{C} + \frac{iC}{2}$ . Решением соот-

ветствующей задачи будет оптимальное  $C$  – такое, что  $C = \sqrt{\frac{2bT}{i}}$ . Дру-

гими словами, уровень наличных денег пропорционален квадратному корню величины сделок и отрицательно зависит от ставки процента  $i$ .

Тобин [14] уделяет внимание эластичности транзакционного спроса на деньги по проценту, рассматривая модель, в которой у агента есть возможность вложения в наличные деньги и активы, приносящие процентный доход, – облигации. В результате анализа формальной модели Тобин приходит к выводу, что по мере расширения дохода экономического агента также расширяется интервал процентных ставок, к которым чувствителен транзакционный спрос на деньги. При этом индивиды с низким уровнем дохода обычно не чувствительны к ставке процента, в то время как индивиды с высокими доходами куда более восприимчивы к процентной ставке, так как имеют возможность получать значительный процентный доход с учетом размера их вложений в активы. Кроме того, Тобин высказал идею о том, что скорость денежного обращения в периоды подъема выше, чем в периоды спада, что согласуется с наблюдаемыми на практике тенденциями.

Второй мотив Кейнса – это мотив предосторожности, т.е. «дополнительное основание для хранения наличных денег заключается в том, чтобы обеспечить резерв для всякого рода случайностей, требующих внезапных расходов, или на случай появления неожиданных перспектив выгодных покупок, а также в стремлении сохранить имущество, ценность которого фиксирована в деньгах, для покрытия в последующем денежных обязательств» [12]. В работах Валена [15] и Тсанга [16] предлагаются факторы, определяющие оптимальный объем ликвидности, исходя из мотива предосторожности. Так, например, Вален в качестве таких факторов выделяет альтернативные издержки хранения денег, исходя из предосторожности, издержки отсутствия ликвидности и среднюю сумму и волатильность доходов и расходов.

Третий мотив Кейнса – это спекулятивный мотив, объясняющий связь между ставкой процента и величиной денежной массы<sup>1</sup> – «намерение приберечь некоторый резерв, чтобы с выгодой воспользоваться лучшим по сравнению с рынком знанием того, что принесет будущее» [12]. Формальное обоснование отрицательной связи между спекулятивным спро-

---

<sup>1</sup> «В нормальных обстоятельствах количество денег, требуемое для того, чтобы удовлетворить мотивы обращения и предосторожности, зависит главным образом от общей активности экономической системы и от уровня денежного дохода. Но именно посредством воздействия на спекулятивный мотив управление денежной системой... приводит к желаемым экономическим результатам. Спрос на деньги, отвечающий остальным мотивам, обычно не реагирует на какие бы то ни было воздействия, за исключением случаев действительных изменений уровня общей экономической активности и величины дохода. В то же время опыт показывает, что совокупный спрос на деньги, отвечающий спекулятивному мотиву, обычно гибко реагирует на постепенные изменения нормы процента» [11]. Цитируется по [12].

сом на деньги и процентной ставкой было предложено в работе Дж. Тобина [17], базирующейся на портфельном подходе. Экономический агент держит свое богатство в портфеле, состоящем из двух типов активов – наличных денег и облигаций, ожидаемая доходность которых, вообще говоря, неизвестна. Это порождает риск. Предпочтения агента относительно доходности и риска портфеля могут быть описаны соответствующей оптимизационной задачей и представлены графически стандартным способом при помощи кривых безразличия и бюджетных ограничений. Тобин показывает, что, если ставка процента растет, эффект замещения сдвигает точку выбора агента в сторону портфеля активов, характеризующегося большим риском<sup>1</sup>. Эффект дохода действует в противоположном направлении и приводит к увеличению доли наличности и снижению доли облигаций в портфеле, поскольку более высокая ставка означает более высокой процентный доход для меньшего уровня риска. Таким образом, в частном случае превышения эффекта замещения над эффектом дохода имеет место отрицательная взаимосвязь между ставкой процента и спросом на деньги.

Современная макроэкономическая теория опирается на подход динамических стохастических моделей общего равновесия (dynamic stochastic general equilibrium, DSGE). В рамках этого подхода используются строгие микроэкономические обоснования для лежащих в основе модели соотношений. Предполагается, что экономический агент решает оптимизационную задачу при некоторых ограничениях<sup>2</sup>, поэтому выводы, полученные из таких моделей, считаются более надежными. Далее мы рассмотрим различные подходы, имеющие микрооснования и предлагающие объяснение причин существования спроса на деньги.

Первая модель, базирующаяся на микрооснованиях, называется «cash-in-advance», что переводится как «наличная (или непосредственная) оплата». В модель вводится требование о том, что товары и услуги могут быть приобретены агентом только за наличные средства, которые должны быть переданы контрагенту непосредственно во время совершения покупки. Модель наличной оплаты, исследующая транзакционный спрос на деньги, была предложена и развита в работах Кловера [18], Грандмонта и Юнса [19] и Лукаса [20]. Предполагается, что агент максимизирует функцию вида  $v(m) = \max_{c, m' \geq 0} \{U(c) + \beta v(m')\}$  при бюджетном ограничении  $m' = m - pc + y$ , а также при ограничении наличной оплаты  $m \geq pc$ , где  $p$  – уровень цен,  $c$  – потребление,  $y$  – производство товаров

<sup>1</sup> Имеют место сокращение доли наличных денег и увеличение доли облигаций.

<sup>2</sup> Обычно речь идет о максимизации функции полезности при бюджетном ограничении.

агентом, а  $m$  и  $m'$  – уровень кассовых остатков на начало и конец периода соответственно. Единственным равновесным решением в такой модели будет ситуация, когда агент тратит все свои текущие деньги на покупку товаров. Заметим, что в рамках данной модели спрос на деньги со стороны агентов не чувствителен к ставке процента. Кроме того, существенной критике в литературе подвергается основное и крайне жесткое предположение модели наличной оплаты, согласно которому потребители могут покупать товары только за наличные деньги в момент совершения самой сделки, что не отвечало действительности даже на момент написания статьи.

Вторая модель была предложена в работах Патинкина [21] и Сидрауского [22] и называется «money-in-the-utility function», т.е. «деньги в функции полезности». Предполагается, что деньги приносят агенту непосредственную полезность, и поэтому они напрямую включаются в его целевую функцию  $U_t = U(c_t, m_t)$ . Совокупное благосостояние задается

функцией  $W = \int_0^{\infty} [U(c_t, m_t)] e^{-\delta t} dt$ , которую агент стремится мак-

симизировать при стандартных ограничениях, где  $\delta > 0$  – субъективная ставка межвременных предпочтений. Решение оптимизационной задачи агента позволяет получить функции спроса на товар и реальные деньги, которые зависят от совокупного богатства ( $a$ ), ожидаемой инфляции ( $\pi$ ) и чистых трансфертов от государства частному сектору ( $v$ ):  $c = c(a, \pi, v)$  и  $m = m(a, \pi, v)$ .

В моделях «деньги в функции полезности» спрос на деньги зависит от процента, что обеспечивается за счет включения в модель альтернативных издержек хранения денег в форме инфляции. Как следствие, агенты оптимизируют имеющиеся у них на руках реальные кассовые остатки. В то же время необходимо помнить, что предположение о том, что деньги – а точнее, услуги ликвидности, предоставляемые деньгами, – приносят агентам непосредственную полезность, значительно упрощает действительность.

В рамках другого подхода, обсуждаемого, в частности, в работах Сейвинга [23] и Гудфренда и МакКаллума [24], предлагается объяснять существование денег тем, что они экономят время, которое необходимо для совершения покупок. Другими словами, деньги представляют собой промежуточный товар, который используется с целью уменьшения времени, затрачиваемого на совершение покупок.

Модель предполагает, что экономический агент максимизирует приведенную функцию полезности на бесконечном горизонте, которая может быть записана как

$$U = u(c_t, l_t) + \beta u(c_{t+1}, l_{t+1}) + \beta^2 u(c_{t+2}, l_{t+2}) + \dots = \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i u(c_{t+i}, l_{t+i}), \text{ где}$$

$\beta = \frac{1}{1 + \delta}$ , а  $\delta > 0$  – дисконтирующий фактор. Оптимизация происходит по двум переменным: потребление ( $c_t$ ) и досуг ( $l_t$ ).

Производственная функция зависит только от запаса капитала в предшествующий момент времени, поскольку предполагается, что предложение труда совершенно неэластично, а значит, может быть исключено из функции выпуска:  $y_t = f(k_{t-1})$ .

Экономический агент тратит свое время на работу, отдых и совершение покупок. Поскольку – по предположению модели – время, затрачиваемое на работу, фиксировано, оставшееся время может быть отнормировано к единице и распределяется между досугом и покупками ( $S_t$ ):  $s_t = 1 - l_t$ . Время, затрачиваемое на совершение покупок, растет с ростом потребления и снижается с ростом величины реальных денег на руках у агента ( $m_t = \frac{M_t}{P_t}$ ), т.е.  $s_t = \psi(c_t, m_t)$ .

Таким образом, функция полезности может быть представлена в виде:

$$U = \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i u(c_{t+i}, 1 - \psi(c_{t+i}, m_{t+i})).$$

Ограничением в задаче выступает бюджетное ограничение:

$$f(k_{t-1}) + v_t \geq c_t + k_t - k_{t-1} + m_t - (1 + \pi_t)^{-1} m_{t-1} + (1 + R_t)^{-1} b_t - (1 + \pi_t)^{-1} b_{t-1},$$

где  $v_t$  – паушальные трансферты (за вычетом налогов),  $\pi_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$  –

уровень инфляции,  $b_t = \frac{B_t}{P_t}$  – реальный запас облигаций у агента, доход-

ность которых равна  $R_t$ .

Решением задачи является функция спроса на деньги в самом общем виде:  $m_t = \mu(k_{t-1}, m_{t-1}, b_{t-1}, v_t, v_{t+1}, \dots, R_t, R_{t+1}, \dots, \pi_t, \pi_{t+1}, \dots)$ , где впередсмотрящие переменные могут трактоваться как ожидания агентов. Среди

факторов, определяющих спрос на деньги, мы вновь видим показатель капитала – а следовательно, выпуска – и альтернативную стоимость хранения денег ( $R_t$ ,  $\pi_t$ ). Использование денег позволяет экономическим агентам экономить время совершения покупок. В противном случае они были бы вынуждены сокращать время досуга и/или работы, что приведет к снижению их доходов и потребления.

Следующий подход предполагает, что совершение покупок сопряжено с реальными ресурсными издержками, которые могут быть снижены за счет использования денег. В работе Брока [25] в качестве таких издержек выступают затраты труда  $g(c, m)$ , поэтому стандартная функция полезности  $u(c, l)$  может быть переписана в виде  $u[c, l + g(c, m)]$ . Таким образом, вновь видим, что деньги включаются в задачу агента в неявном виде.

Впоследствии в работах Фиенстры [26] и Крушора [27] было показано, что рассмотренные нами выше микроэкономические модели введения спроса на деньги в экономику эквивалентны между собой при наложении достаточно стандартных предположений относительно целевых функций и ограничений.

В одной из своих работ Брюннер и Мельтцер [28] писали, о том, что «одна из наиболее старых нерешенных проблем монетарной теории состоит в объяснении пользы и хранения денег». Сложность состоит в том, что деньги не являются обычным товаром и приносят пользу лишь опосредованно – через возможность покупки на них товаров и услуг для потребления. Таким образом, обоснование хранения и использования денег экономическими агентами, по всей видимости, можно объяснить, лишь моделируя процессы обмена в явном виде, акцентируя внимание на том, что средство обмена как свойство денег не может быть отражено в рамках моделей, рассмотренных нами выше<sup>1</sup>. В рамках этих моделей существование спроса на деньги постулируется, поскольку деньги в явном виде вводятся в оптимизационную задачу агента – либо в целевую функцию, либо в ограничение, – что обеспечивает функцию спроса на деньги как результат решения задачи и не дает ответа на вопрос: почему агенты используют деньги?

Ответ на этот вопрос дает одно из новых направлений экономической теории, именуемое себя новым монетаризмом и во многом опирающееся на базу теории поиска (search and matching theory, подробнее см. [29]). Главная идея теории поиска состоит в том, что экономические трения

<sup>1</sup> Отметим, что такие свойства денег, как счетная единица и средство сбережения, находят отражение в традиционных макроэкономических моделях.

(frictions) и другие рыночные несовершенства являются неотъемлемой и существенной составляющей экономики, влияющей на принятие решений агентами, а деньги являются ответом на существующие трения и позволяют агентам достигать распределений ресурсов, недостижимых без использования денег в качестве средства обмена.

Традиционная экономическая теория абстрагируется от трений. Это наглядно демонстрирует экономика Вальраса (см. [30]), в которой отсутствуют информационные асимметрия и несовершенства, а также иные трения, что делает деньги несущественными, а их роль берет на себя один из товаров.

Одной из ключевых моделей, демонстрирующих существенность денег в экономике, является модель Киётаки и Райта [31]. Предполагается, что агенты производят и потребляют различные товары, встречаясь на рынке случайным образом для совершения двухсторонних сделок, которые должны удовлетворять интересы обеих сторон. Как следствие, возникает необходимость в средстве обмена, которым эндогенно становятся некоторые товары. Затем авторами показывается, что замена товарных денег на бумажные приводит к повышению благосостояния экономических агентов.

В модели Лагоса – Райта [32] описывается проблема двойного несоответствия желаний (double-coincidence-of-wants problem), которая является основной причиной трений в экономике, состоящей из двух подпериодов: день и ночь. В разных подпериодах совершаются сделки с различными товарами. Таким образом, в экономике существуют два товарных рынка: на дневном рынке продается поисковый товар (search good), а на ночном рынке – обычный товар (general good). Проблема состоит в том, что в течение дня часть экономических агентов (покупатели) не могут производить продукцию, но хотят потреблять, а другая часть агентов (продавцы), напротив, могут производить товары, но не хотят потреблять. Отсюда возникает необходимость в использовании межвременного средства обмена.

Одним из способов решения проблемы мог бы стать кредит, однако соответствующее равновесие будет устойчиво только в случае существования механизма, гарантирующего возврат долгов, что, вообще говоря, сопряжено с издержками. Альтернативным средством для совершения обмена могут стать бумажные деньги. При этом авторы показывают, что получаемые в «кредитной» экономике с системой записи сделок и «денежной» экономике распределения эквивалентны, т.е. деньги выполняют роль «памяти» рынков, поскольку содержат информацию о прошлом (не)добросовестном поведении индивида в качестве партнера для совер-

шения сделок. Ведь если у агента имеются деньги, это значит, что он получил их в обмен на произведенный товар, т.е. выполнил взятые ранее обязательства.

Выше мы проследили эволюцию экономических взглядов на понятие спроса на деньги, способы введения денег в модели, а также подходы к объяснению самого существования денег и спроса на них. Далее мы перейдем к обсуждению опыта практического исследования функции спроса на деньги.

## 1.2. Анализ опыта изучения функции спроса на деньги в России

Интерес исследователей к проблеме спроса на деньги не исчезает на протяжении уже более 60 лет. Огромное влияние на все последующие эмпирические работы в области денежного спроса оказали исследования Милтона Фридмана и его коллег и последователей – в частности, Анны Шварц [33], Кейгена [34] и Лейдлера [35]. Все последующие исследователи, следуя парадигме Фридмана, основное внимание уделяли двум аспектам:

- 1) выявлению факторов, влияющих на спрос на деньги, которыми традиционно являются показатели экономической активности населения (доход, выпуск) и альтернативной стоимости хранения денег (ставка процента, инфляция)<sup>1</sup>;
- 2) проверке стабильности оцененной функции спроса на деньги<sup>2</sup>.

На протяжении долгого времени традиционные уравнения так называемого долгосрочного спроса на деньги, оценка которого обычно производится на годовых, реже на квартальных, данных, вида:

$$\ln\left(\frac{M}{P}\right)_t^D = \alpha_0 + \alpha_2 \ln Y_t + \alpha_3 j_t + \varepsilon_t,$$

<sup>1</sup> «Спрос на деньги в реальном выражении должен записываться как функция реальных переменных, не зависящих от номинальных денежных единиц» [10]. Цитируется по [59].

<sup>2</sup> «Спрос на деньги в высшей степени стабилен, более стабилен, чем, например, функция потребления... Под стабильностью понимается сохранение вида функции, связывающей количество денег с переменными, его определяющими». Фридман полагал, что «количественная теория должна ограничить и представить в явном виде те переменные, которые необходимо с эмпирической точки зрения ввести в эту функцию. Увеличивать число переменных, рассматриваемых как существенные, – значит лишать предлагаемую гипотезу ее эмпирического содержания, ибо какая в конце концов разница, считать ли функцию спроса на деньги очень нестабильной или считать ее абсолютно стабильной, но зависящей от большого числа переменных» [10]. Цитируется по [59].

где  $\left(\frac{M}{P}\right)_t^D$  – спрос на реальные деньги,  $Y_t$  – показатель экономической активности агентов,  $i_j, j = \overline{1, J}$  – показатели, характеризующие альтернативные издержки хранения денег,  $\varepsilon_t$  – ошибка, оставались исключительно стабильными соотношениями. Это позволяло монетарным властям использовать соответствующий денежный агрегат в качестве промежуточной цели проводимой денежно-кредитной политики для достижения конечных целей.

Соответствующие рассуждения о практической пользе оценок коэффициентов в регрессии спроса на деньги приводятся в одной из работ нобелевского лауреата Роберта Лукаса [36]: «Оцененная функция спроса на деньги дает ответ на два важных вопроса для экономической политики. Эластичность по доходу... отвечает на вопрос о том, какой темп роста денежной массы согласуется с долгосрочной стабильностью цен. Эластичность по проценту является ключевым параметром для ответа на вопрос о том, каковы издержки общественного благосостояния в случае отклонения цен от долгосрочного стабильного уровня». Важно понимать, что эти рассуждения являются состоятельными только в случае стабильности уравнения спроса на деньги.

Одной из наиболее распространенных конечных целей большинства центральных банков в развитых экономиках является поддержание ценовой стабильности, под которой на практике понимается достижение стабильных невысоких темпов роста цен, т.е. инфляции. На протяжении многих лет стабильность спроса на деньги позволяла монетарным властям использовать ориентиры по темпам роста денежной массы (монетарное таргетирование) для поддержания стабильности цен – идея, лежащая в основе монетаризма.

Однако начиная с середины 1970-х годов традиционные уравнения спроса на деньги перестали быть стабильными. Наиболее известной и значимой работой в данном контексте является статья Голдфельда [37], в которой он, следуя более раннему своему исследованию [38], оценивает уравнение спроса на деньги вида:

$$\ln m_t = a + b \ln y_t + c_1 \ln RCP_t + c_2 \ln RTD_t + d \ln m_{t-1} + \varepsilon_t,$$

где  $m_t$  – реальная денежная масса M1,  $y_t$  – реальный валовой национальный продукт,  $RCP$  – процентная ставка по коммерческим бумагам,  $RTD$  – процентная ставка по срочным депозитам,  $\varepsilon_t$  – ошибка.

Голдфельд опирается на модели частичной корректировки, которые предназначены для оценки краткосрочного спроса на деньги, осуществляемой на квартальных данных. Идея моделей частичной корректировки, или частичного приспособления, состоит в том, что существует некоторый желаемый экономическими агентами уровень денег:

$$m_t^* = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i x_{it} + u_t, \text{ где } m_t^* - \text{желаемые реальные кассовые остатки,}$$

$x_{it}$  – факторы, влияющие на спрос на деньги. Само «приспособление» происходит за счет следующего процесса:

$$m_t - m_{t-1} = \delta(m_t^* - m_{t-1}) + \varepsilon_t, \text{ где } m_t = \frac{M_t}{P_t} - \text{фактическое значение реальных кассовых остатков. Как следствие,}$$

$m_t = \delta m_t^* - \delta m_{t-1} + m_{t-1} + \varepsilon_t = \delta m_t^* + (1 - \delta)m_{t-1}$ , т.е. спрос на реальные деньги состоит из комбинации желаемого уровня реальных денег и предшествующего значения реальной денежной массы. Подставляя вы-

$$\text{ражение для } m_t^* \text{ в } m_t, \text{ получаем: } m_t = \delta b_0 + \delta \sum_{i=1}^n b_i x_{it} + (1 - \delta)m_{t-1} + \delta u_t.$$

Таким образом, коэффициент  $b$  в уравнении Голдфельда трактуется как краткосрочная эластичность спроса на деньги по доходу, а отношение  $\frac{b}{1 - \delta}$  – как долгосрочная эластичность по доходу.

В результате проведенных оценок Голдфельд показывает, что в отличие от его работы, опубликованной тремя годами ранее, функцию спроса на деньги более нельзя считать стабильной в смысле стабильности оцененных коэффициентов модели. Исчезновение стабильности функции спроса на деньги заставило монетарные власти искать новые инструменты для проведения денежно-кредитной политики, что привело к широкому использованию процентных ставок для достижения конечных целей. Соответствующая политика получила впоследствии название инфляционного таргетирования.

Последующие работы в области эмпирической оценки спроса на деньги были направлены на поиск стабильных соотношений, а также, возможно, неучтенных ранее факторов, которые при включении в модель позволили бы получить стабильные функции. Наибольшее влияние и распространение получила гипотеза о том, что технические и технологические изменения, происходившие в финансовой и платежной сферах начиная с 1970-х годов, являются тем дополнительным фактором, который должен быть включен в стандартное уравнение спроса на деньги для вос-

становления его стабильности. Другими словами, исследователи предположили, что финансовые и платежные инновации являются значимым фактором спроса на деньги.

В экономической литературе можно найти работы, посвященные проблематике спроса на деньги в России и принадлежащие как отечественным, так и иностранным авторам. В одной из первых таких работ [39] Чоудхри на основании модели Кейгана (см. [34]) анализирует период высокой инфляции в России на данных с января 1992 г. по сентябрь 1994 г. В качестве эконометрических методов автор использовал процедуру Йохансена (VAR) и модели коррекции ошибок (ECM) Энгла – Грейнджера. Оценки проводились для двух реальных денежных агрегатов – M0 и M2. В результате проведенного исследования автор не смог обнаружить стационарную долгосрочную связь между каждым из реальных денежных агрегатов и уровнем инфляции, т.е. модель Кейгана не описывает спрос на деньги в России на рассматриваемом промежутке времени. Во то же время автор показал существование долгосрочной связи между реальными агрегатами M0 или M2, а также между инфляцией и обменным курсом рубль/доллар. Этот результат трактуется как существование замещения между валютами, поскольку только включение курса позволило добиться стабильности функции спроса на деньги в России. При этом автор показал, что спрос на реальные деньги снижается с ростом обесценения курса доллара. К аналогичным выводам относительно связи спроса на деньги и обменных курсов приходят Буч в своей работе [40] и Банерджи в работе [41].

Банерджи [41] опирается на более поздние данные (июнь 1995 г. – март 2001 г.) и предлагает три спецификации функции спроса на деньги. Автор показывает, что согласно первой спецификации долгосрочный спрос на деньги положительно зависит от уровня реального выпуска и отрицательно – от инфляции, ставки рефинансирования и ставки по депозитам, а также от величины бартерного обмена. Во вторую спецификацию был дополнительно включен показатель обесценения валютного курса, а третья спецификация дополнительно содержала уровень обменного курса. Расчеты показали, что в уравнении спроса на деньги имел место структурный сдвиг, относящийся к 1998 г., однако ввиду малого числа точек автор не мог оценить уравнение на подпериодах.

В работе [42] авторы на основе данных с апреля 1996 г. по январь 2004 г. оценивают функцию спроса на деньги для «эффективной широкой денежной массы»<sup>1</sup>, объясняя необходимость введения такого агре-

---

<sup>1</sup> Эффективная широкая денежная масса включает наличность в обращении, рублевые депозиты всех типов, депозиты в иностранной валюте (что составляет широкую денежную

гата значимостью процессов долларизации и дедолларизации для монетарной сферы России на рассматриваемом периоде. Авторы показывают, что спрос на эффективную широкую денежную массу более стабилен, чем спрос экономических агентов на агрегат М2. Это трактуется как свидетельство того, что доллар США являлся субститутутом национальной денежной единицы.

В одной из своих работ Вымятина [43] анализирует механизм денежно-кредитной трансмиссии в России, опираясь на данные с июля 1995 г. по сентябрь 2004 г. В результате проведенных оценок автор находит коинтеграционное соотношение между реальными рублевыми кассовыми остатками, реальным совокупным объемом торговли, ставкой на межбанковском кредитном рынке и обменным курсом рубль/доллар, которое оказывается нестабильным во время кризиса 1998 г., а также в период с 2002 по 2004 г. Вымятина показывает, что реальный совокупный объем торговли оказывает положительное влияние на спрос на деньги, в то время как обесценение рубля и рост ставки процента МБК влияют отрицательно, что согласуется с экономической теорией.

Оценке спроса на деньги в России также посвящена работа Пономаренко [44], в которой автор использует модель коррекции ошибок для нахождения связи между денежной массой М2, сводным показателем, характеризующим экономическую активность (доход)<sup>1</sup>, и ставкой процента. В качестве периода для исследования был выбран март 1999 г. – сентябрь 2006 г. Пономаренко обнаружил, что эластичность спроса на деньги по показателю дохода крайне велика и составила 2,5, что можно интерпретировать как недостаточный уровень монетизации экономики. При этом спрос на деньги отрицательно зависел от процентной ставки.

В одной из работ сотрудников центрального банка Финляндии [45] также проводится оценка функции спроса на деньги на данных с января 1999 г. по декабрь 2006 г. Реальная денежная масса М2 зависит, по предположению авторов, от выпуска пяти основных секторов экономики, инфляции и номинального обменного курса рубль/доллар. Кроме того, в уравнение спроса на деньги включается детерминированный тренд, который призван отразить падение скорости обращения денег вследствие постепенного роста монетизации российской экономики. Учет детерминированной сезонности был произведен при помощи включения в уравнение регрессии дамми-переменных.

---

массу в определении Банка России), а также иностранную наличность в обращении, точные данные по объемам которой отсутствуют, поэтому авторы использовали приблизительные оценки.

<sup>1</sup> Этот показатель состоит из суммы объема потребления домохозяйств, прироста основного капитала и государственного потребления.

Включение тренда в модель позволило получить значение эластичности спроса на деньги по доходу около единицы, что соответствует оценкам соответствующей эластичности в уравнениях спроса на деньги в развитых западных экономиках<sup>1</sup>. Результаты оценки также говорят о том, что обменный курс является значимым фактором спроса на деньги в России.

Оговоримся, что представленные выше результаты необходимо воспринимать с осторожностью, поскольку они были получены исходя из оценок на месячных данных за достаточно короткие временные промежутки<sup>2</sup>.

В работе Дробышевского и соавторов [46] при помощи метода динамических наименьших квадратов (DOLS) оценивается спрос на денежные агрегаты M0, M1, M2 и M2, расширенный на данных с I квартала 1999 г. по II квартал 2008 г. В результате проведенного исследования авторы обнаружили существование стабильной функции спроса на денежную массу M1. Согласно полученным оценкам, спрос на M1 положительно зависит от реального ВВП (коэффициент эластичности равен 3,15) и отрицательно зависит от ставки процента. Стабильность спроса на агрегат M1 указывает на возможности монетарных властей использовать его в качестве инструмента проводимой политики.

Авторам не удалось найти стабильные спецификации спроса на другие денежные агрегаты. Кроме того, не было получено свидетельств о влиянии номинального обменного курса на спрос на деньги, что интерпретируется авторами как снижение роли доллара для экономики страны на рассматриваемом периоде.

В работе [47] автор ставит перед собой задачу оценки функций спроса на деньги на максимально доступной для исследования выборке квартальных данных (1995–2010 гг.). В ходе регрессионного анализа, основанного на использовании динамического метода наименьших квадратов, были получены следующие результаты:

- 1) спрос на наличные деньги в России стабилен и зависит от реального ВВП (эластичность 3,14) и инфляции (полуэластичность -1,81);
- 2) спрос на денежный агрегат M1 также стабилен, эластичность по доходу равна 2,69, а полуэластичность по инфляции -0,83.
- 3) спрос на денежные агрегаты M2 нестабилен;

---

<sup>1</sup> Подробнее см., например, работы Стока и Уотсона [60] и Хоффмана, Раше и Тиеслау [61]. Расчеты проводились по агрегату M1.

<sup>2</sup> В мировой литературе не принято оценивать спрос на деньги на месячных данных ввиду их большой зашумленности.

- 4) спрос на денежный агрегат M2 расширенный стабилен, эластичность по доходу равна 2,76, а полуэластичность по инфляции -0,37.

Кроме того, автором предлагаются оценки функции спроса на наличные деньги с учетом инноваций в сфере денежных платежей на временном периоде с III квартала 2000 г. по III квартал 2010 г. В ходе исследования были получены свидетельства в пользу того, что:

- 1) объем операций по оплате товаров и услуг с помощью карт отрицательно влияет на спрос на M0;
- 2) объем операций по снятию наличных денег с карт положительно влияет на спрос на M0;
- 3) число банковских карт положительно влияет на спрос на M0.

Отметим, что полученные автором результаты согласуются с экономической теорией.

Сосунов [48], следуя работе Болла [49], оценивает долгосрочный и краткосрочный спрос на деньги в России.

Уравнение долгосрочного спроса на деньги оценивается на квартальных данных за период с 2003 по 2012 г. и имеет стандартный вид:

$$\ln\left(\frac{M}{P}\right) = \alpha_0 + \alpha_2 \ln Y_t + \alpha_3 \ln i + \varepsilon_t,$$

где – по аналогии с рассмотренной нами выше работой [42] – в качестве показателя денежной массы используется сумма агрегата M1 и запасов иностранной наличности на руках у населения<sup>1</sup>, в качестве уровня цен используется ИПЦ, а в качестве показателя экономической активности населения – сезонно скорректированный индекс ВВП. В качестве показателя альтернативной стоимости хранения денег предлагается использовать «разность между ставкой процента по срочным и сберегательным депозитам и ставкой процента по депозитам до востребования».

В результате оценки были получены следующие результаты, согласующиеся с экономической теорией:

$$\ln\left(\frac{M}{P}\right) = 4,05 + 1,09 \ln Y_t + 0,40 \ln i. \quad (1)$$

<sup>1</sup> Соответствующие данные взяты из статистики Банка России, относящейся к «Международной инвестиционной позиции» и «Платежному балансу». Пересчет долларов в рубли происходит при помощи среднего ежеквартального валютного курса Банка России.

Анализ краткосрочного спроса на деньги возможен при помощи моделей частичной корректировки. Соответствующая оценка может быть произведена с помощью двухшагового метода наименьших квадратов, как это делается в работах [38] и [37], и при помощи процедуры, предложенной в работе Дюка [50].

Фактический запас денег у населения записывается как:

$$\ln\left(\frac{M_t}{P_t}\right) = c + \lambda \ln\left(\left(\frac{M_t}{P_t}\right)^* - v_t\right) + (1 - \lambda)\ln\left(\frac{M_{t-1}}{P_{t-1}}\right), \quad (2)$$

$$v_t = \rho v_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (3)$$

где  $\left(\frac{M_t}{P_t}\right)^*$  – долгосрочная предсказанная величина, которая берется из оцененного долгосрочного коинтеграционного соотношения (1),  $v_t$  – шок спроса на деньги.

Из уравнения (2) берется разность вида  $\ln\left(\frac{M_t}{P_t}\right) - \rho \ln\left(\frac{M_{t-1}}{P_{t-1}}\right)$  и с использованием соотношения (3) записывается как:

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{M_t}{P_t}\right) = & c(1-\rho) + (1+\rho-\lambda)\ln\left(\frac{M_{t-1}}{P_{t-1}}\right) - \lambda(1-\rho)\ln\left(\frac{M_{t-2}}{P_{t-2}}\right) + \\ & + \lambda\left(\ln\left(\frac{M_t}{P_t}\right)^* - \ln\left(\frac{M_{t-1}}{P_{t-1}}\right)^*\right) + \lambda\varepsilon_t \end{aligned}$$

и оценивается методом нелинейных наименьших квадратов. Результаты оценки, проведенной в [48], приведены в *табл. 1*.

*Таблица 1*

#### Оценки модели краткосрочной частичной корректировки

Переменная	Скорость корректировки $\lambda$	Устойчивость шока $\rho$
Коэффициент	0,22	0,33
Стандартная ошибка	0,07	0,17
$R^2 = 0,98, DW = 1,87$		

Источник: [48].

Автор приходит к выводу, что скорость корректировки является достаточно низкой: коэффициент  $\lambda = 0,22$  – другими словами, «после долгосрочного шока требуется примерно четыре квартала для того, чтобы отклонение спроса на деньги от фундаментального уровня сократилось наполовину» [48].

Все это указывает на существование стабильных функций спроса на деньги в России как в долгосрочном, так и в краткосрочном их определении.

Далее мы перейдем к описанию результатов проведенного исследования спроса на денежном рынке в России.

### 1.3. Эконометрическая оценка и анализ функции спроса на деньги на российских данных

Для оценки функций спроса на денежные агрегаты в России мы будем использовать данные за период с I квартала 2000 г. по IV квартал 2016 г., т.е. наиболее длинный ряд, который можно считать достаточно однородным. В то же время при проведении оценок, по всей видимости, потребуют учета кризисы 2008–2009 гг. и 2012 г., а также изменения, произошедшие в ДКП России и во внешнеполитической сфере, начиная с 2014 г.

Мы будем опираться, следуя классической работе Зарембки [51], на следующие базовые функциональные формы оцениваемого уравнения спроса на деньги<sup>1</sup>:

$$\ln\left(\frac{M}{P}\right) = \alpha_0 + \alpha_2 \ln Y_t + \alpha_3 i + \varepsilon_t, \quad (4)$$

$$\ln\left(\frac{M}{P}\right) = \beta_0 + \beta_2 \ln Y_t + \beta_3 \ln i + \varepsilon_t, \quad (5)$$

где в качестве показателя денежной массы  $M$  будем использовать денежные агрегаты  $M0$ ,  $M1$ ,  $M2$  и  $M2$  расширенный; в качестве уровня цен  $P$  – ИПЦ, в качестве показателя экономической активности населения  $Y$  – реальный ВВП, а качестве альтернативной стоимости хранения денег – ставку процента по депозитам, ставку процента по срочным депозитам или инфляцию.

Динамика денежных агрегатов  $M0$ ,  $M1$ ,  $M2$  и  $M2$  расширенный представлена на *рис. 1*. Отметим, что структура данных такова, что впоследствии для проведения расчетов они будут нуждаться в сезонной корректировке.

<sup>1</sup> В рамках спецификации (4) коэффициент  $\alpha_3$  называется эластичностью спроса на деньги по проценту, а в рамках спецификации (5) коэффициент  $\beta_3$  – полуэластичностью.

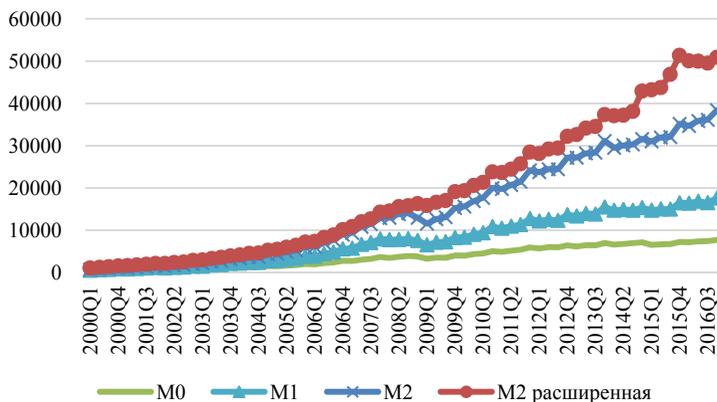


Рис. 1. Динамика денежных агрегатов, млрд руб., 2000–2016 гг.

Источник: данные Банка России.

Динамика реального ВВП, а также его корректировка ввиду явно выраженной детерминированной сезонности представлены на рис. 2. В конце 2008 г. виден явно выраженный структурный сдвиг в данных.

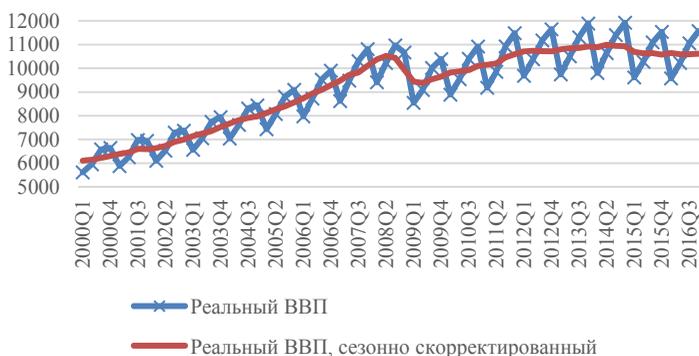


Рис. 2. Динамика реального ВВП и сезонно скорректированного реального ВВП, млрд руб. в ценах 2008 г., 2000–2016 гг.

Источник: данные Росстата и расчеты авторов.

На рис. 3 приведены показатели альтернативной стоимости хранения денег.

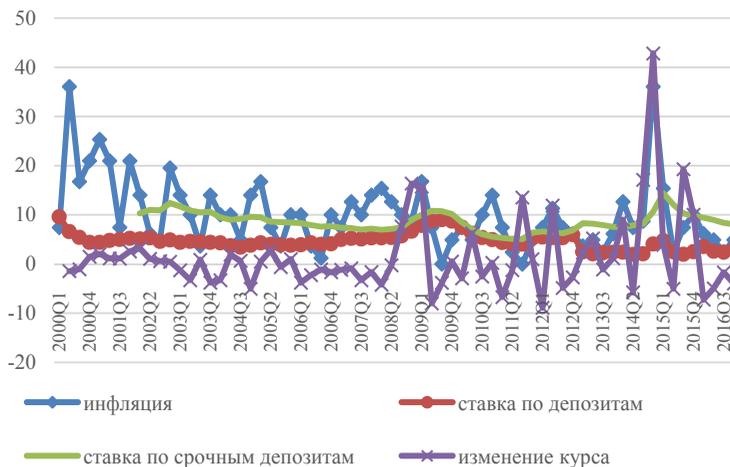


Рис. 3. Динамика показателей альтернативной стоимости хранения денег, %, 2000–2016 гг.

Источник: данные Банка России и Росстата.

Результаты проверки рядов на порядок интегрированности приведены в табл. 2.

Таблица 2

### Результаты тестирования рядов на единичный корень

Ряды/Результаты теста	ADF	Dickey-Fuller GLS	Phillips-Perron	KPSS	Выводы
1	2	3	4	5	6
Логарифм реального M0	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)
Логарифм реального M1	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)
Логарифм реального M2	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)
Логарифм реального M2 расширенного	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)
Логарифм реального ВВП	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)
Ставка процента по депозитам	I(1)	I(1)	I(0)	I(0)	I(1)
Логарифм ставки процента по депозитам	I(1)	I(1)	I(1)	I(0)	I(1)
Ставка процента по срочным депозитам	I(0)	I(0)	I(1)	I(0)	I(0)
Логарифм ставки процента по срочным депозитам	I(0)	I(0)	I(1)	I(0)	I(0)

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Инфляция <sup>1</sup>	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)
Изменение курса <sup>2</sup>	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)

Источник: расчеты авторов.

**Примечание.** Ряды денежных агрегатов и реального ВВП сезонно скорректированы. В качестве уровня значимости при проверке гипотез используется 5%.

Проверка показала, что максимальные порядки интегрированности рядов слева и справа в регрессии совпадают и равны 1, что позволяет нам перейти к поиску долгосрочных коинтеграционных соотношений спроса на деньги. Оценки долгосрочных функций спроса на деньги будут проводиться с помощью метода DOLS, а оценки краткосрочных функций спроса на деньги – с помощью процедуры Дюки [50], описанной нами выше.

### Спрос на наличные деньги

Долгосрочная функция спроса на денежный агрегат M0 оценена для обеих спецификаций, что привело к следующим результатам:

$$\ln\left(\frac{M0}{P}\right) = -15,35 + 2,46 \ln Y_t - 0,028i, \quad (6)$$

$$\ln\left(\frac{M0}{P}\right) = -14,47 + 2,39 \ln Y_t - 0,223 \ln i. \quad (7)$$

В спецификациях (6) и (7)  $p$ -значение для всех коэффициентов менее 1%, что указывает на значимость факторов (реального выпуска и ставки процента по срочным депозитам) для спроса на деньги M0. Формальные тесты (CUSUM-SQ и динамика рекурсивных коэффициентов) указывают на то, что полученное уравнение можно считать стабильным.

Для спецификации (6) интересен расчет эластичности спроса на деньги по проценту в средней точке: для этого необходимо значение эластичности спроса на деньги по проценту (-0,028) умножить на среднее значение ставки процента по срочным депозитам, которое равно 8,6%, что дает -0,24. Отметим, что это значение близко к прямой оценке эластичности спроса на деньги по проценту из регрессии (7): 0,223.

<sup>1</sup> Рассмотрение логарифма инфляции невозможно, поскольку в III квартале 2009 г. она принимала нулевое значение.

<sup>2</sup> Рассмотрение логарифма изменения курса невозможно, поскольку на протяжении рассматриваемого периода он принимает отрицательные значения.

Использование инфляции в качестве показателя альтернативной стоимости хранения наличных денег показало незначимость этого фактора, однако результаты расчетов показали значимость изменения обменного курса рубль/доллар ( $d\_kurs$ ) для спроса на  $M0$ :

$$\ln\left(\frac{M0}{P}\right) = -18,52 + 2,79\ln Y_t - 1,26d\_kurs,$$

где  $p$ -значение для всех коэффициентов менее 1%.

Для оценки краткосрочной функции спроса на денежный агрегат  $M0$  будем использовать спецификацию (7); она необходима для расчета ряда логарифма желаемой денежной массы  $\ln\left(\frac{M0}{P}\right)_t^*$ .

Оцененная краткосрочная модель спроса на наличные деньги имеет вид:

$$\ln\left(\frac{M0}{P}\right)_t = 0,21 + 0,97\ln\left(\frac{M0}{P}\right)_{t-1} + 0,62\left[\ln\left(\frac{M0}{P}\right)_t^* - \ln\left(\frac{M0}{P}\right)_{t-1}^*\right],$$

где  $p$ -значения для всех коэффициентов менее 5%.

Скорость корректировки достаточно велика и равна 0,62.

Для учета влияния финансовых инноваций предлагается использовать стандартный, часто используемый в литературе подход – включение в регрессию детерминированного тренда:

$$\ln\left(\frac{M0}{P}\right) = -18,62 + 2,84\ln Y_t - 0,15\ln i - 0,003trend,$$

где  $p$ -значения для всех коэффициентов менее 5%.

Полученные результаты согласуются с нашими ожиданиями: отрицательный знак перед трендом означает снижение спроса на наличные деньги по мере развития финансовых технологий.

### Спрос на денежный агрегат $M1$

Долгосрочная функция спроса на денежный агрегат  $M1$ , оцененная в двух спецификациях, имеет вид:

$$\ln\left(\frac{M1}{P}\right) = -18,38 + 2,86\ln Y_t - 0,016i, \quad (8)$$

$$\ln\left(\frac{M1}{P}\right) = -18,2 + 2,89\ln Y_t - 0,14\ln i, \quad (9)$$

где  $p$ -значения для всех коэффициентов менее 1%, что свидетельствует о значимости факторов (реального выпуска и ставки процента по срочным депозитам) для спроса на денежный агрегат  $M1$ . Формальные тесты

(CUSUM и динамика рекурсивных коэффициентов) указывают на то, что полученное уравнение спроса на М1 является стабильным.

Эластичность спроса на деньги по проценту для спецификации (8) равна:  $-0,016 \times 8,6\%$ , что дает  $-0,14$ . Это в точности совпадает со значением эластичности по проценту в уравнении (9).

Использование инфляции в качестве показателя альтернативной стоимости хранения денежного агрегата М1, как и в случае наличных денег, показало незначимость этого фактора. В то же время изменение валютного курса, как показывают расчеты, может быть включено в регрессию спроса на М1 в качестве показателя альтернативной стоимости хранения денег:

$$\ln\left(\frac{M1}{P}\right) = -18,83 + 2,9 \ln Y_t - 0,29 d\_k yrs,$$

где  $p$ -значение для всех коэффициентов менее 1%.

Для оценки краткосрочной функции спроса на денежный агрегат М0 будем использовать спецификацию (9); она необходима для расчета ряда логарифма желаемой денежной массы  $\ln\left(\frac{M1}{P}\right)_t^*$ .

Оцененная краткосрочная модель спроса на денежный агрегат М1 имеет вид:

$$\ln\left(\frac{M1}{P}\right)_t = 0,158 + 0,98 \ln\left(\frac{M0}{P}\right)_{t-1} + 0,67[\ln\left(\frac{M1}{P}\right)_t^* - \ln\left(\frac{M1}{P}\right)_{t-1}],$$

где  $p$ -значения для всех коэффициентов менее 5%.

Скорость корректировки достаточно велика и равна 0,67.

Для учета влияния финансовых инноваций вновь предлагается включение в регрессию детерминированного тренда:

$$\ln\left(\frac{M1}{P}\right) = -19,46 + 2,99 \ln Y_t - 0,11 \ln i - 0,001 trend,$$

где  $p$ -значения для всех коэффициентов менее 1%.

Полученные результаты согласуются с нашими ожиданиями: отрицательный знак перед трендом означает снижение спроса на денежный агрегат М1 по мере развития финансовых технологий.

### Спрос на денежный агрегат М2

Долгосрочные коинтеграционные соотношения, оцененные методом DOLS, для обеих спецификаций функции спроса на денежную массу М2 имеют следующий вид:

$$\ln\left(\frac{M2}{P}\right) = -18,36 + 2,9 \ln Y_t - 0,02i + 0,007 trend \quad (10)$$

$$\ln\left(\frac{M2}{P}\right) = -18,27 + 2,91 \ln Y_t - 0,16 \ln i + 0,007 trend, \quad (11)$$

где  $p$ -значения для всех коэффициентов менее 1%.

Обратим внимание на тот факт, что без включения в модель спроса на денежный агрегат M2 линейного тренда нам не удавалось получить значимые оценки коэффициентов при показателях альтернативной стоимости хранения денег. Положительный знак коэффициента перед трендом в обеих спецификациях в данном случае интерпретируется как рост монетизации экономики. Тесты на стабильность модели (CUSUM-SQ и динамика рекурсивных коэффициентов) свидетельствуют о стабильности предложенных спецификаций функции спроса на денежный агрегат M2.

Для оценки краткосрочной функции спроса на денежный агрегат M2 будем использовать спецификацию (11) – для расчета ряда логарифма желаемой денежной массы  $\ln\left(\frac{M2}{P}\right)_t^*$ .

Оцененная краткосрочная модель спроса на денежный агрегат M2 имеет вид:

$$\ln\left(\frac{M2}{P}\right)_t = 0,14 + 0,98 \ln\left(\frac{M2}{P}\right)_{t-1} + 0,65[\ln\left(\frac{M2}{P}\right)_t^* - \ln\left(\frac{M2}{P}\right)_{t-1}^*],$$

где  $p$ -значения для всех коэффициентов менее 5%.

Скорость корректировки вновь достаточно велика и равна 0,65.

Спрос на денежный агрегат M2 расширенный

В ходе оценки различных спецификаций спроса на денежный агрегат M2 расширенный нам не удалось найти стабильное долгосрочное коинтеграционное соотношение на рассматриваемом промежутке времени.

\* \* \*

В результате проведенных расчетов нам удалось получить стабильные функции спроса на наличные деньги, денежные агрегаты M1 и M2. Во всех спецификациях эластичность спроса на деньги по реальному ВВП выше 2, что свидетельствует о недостаточном уровне монетизации экономики на рассматриваемом промежутке времени (2000–2016 гг.), а также может являться свидетельством процесса дедолларизации российской экономики. Результаты также показали, что ставка процента по срочным депозитам является, по всей видимости, наиболее хорошей прокси-переменной показателя альтернативной стоимости хранения денег.

Оценки краткосрочных функций спроса на денежные агрегаты M0, M1 и M2 показали высокие скорости корректировки: от 0,62 до 0,67. Это

можно интерпретировать следующим образом: денежным остаткам требуется около 1,5 квартала для того, чтобы их отклонение от фундаментального уровня сократилось наполовину вследствие долгосрочного шока.

Стабильность оцененных уравнений указывает на то, что денежные агрегаты M0, M1 и M2 могут быть использованы монетарными властями в качестве инструментов ДКП наряду с процентными ставками<sup>1</sup>. В связи с этим, помимо рассмотрения функции спроса на деньги, самостоятельный интерес представляют изучение источников формирования предложения денег и анализ подходов к его моделированию, предлагаемые в следующем разделе.

---

<sup>1</sup> Такой политики, в частности, придерживается ЕЦБ.

## 2. Моделирование денежного предложения

### 2.1. Обзор теоретических подходов к анализу денежного предложения

В экономической литературе выделяются два основных подхода к моделированию предложения денег: экзогенный и эндогенный. Так, в неоклассической монетарной теории предполагается, что предложение денег задается органами денежно-кредитного регулирования экзогенно через установление денежной базы и процесс денежной мультипликации. Рост денежной массы способствует увеличению депозитов населения в банковской системе, что обеспечивает рост предоставленных частному сектору кредитов. Эндогенная теория денег базируется на предположении, что по мере удовлетворения регулятором спроса коммерческих банков на кредиты имеют место формирование новых депозитов и накопление резервов банковской системы.

Развитию эндогенной теории предложения денег в 1970-е годы способствовали смягчение регулирования банковского сектора, развитие финансовых рынков, появление финансовых инноваций. Эндогенная теория предложения денег относится к посткейнсианскому экономическому течению ([52], [53]). Основная идея данной теории состоит в том, что величина предложения денег определяется спросом на банковские кредиты и набором других макроэкономических переменных.

В рамках эндогенной теории предложения денег выделяются два ключевых подхода: аккомодационный и структурный. Несмотря на наличие общей предпосылки о том, что предложение денег зависит от динамики банковских кредитов, данные подходы различаются в отношении полного (в случае аккомодации) или частичного (в случае структурализма) удовлетворения регулятором спроса банков на кредиты [54].

Аккомодисты полагают, что органы денежно-кредитного регулирования полностью удовлетворяют спрос банков на резервы, используя неземные резервы при проведении операций на открытом рынке или предоставляя средства через дисконтное окно ([52], [55]). Поэтому в соответствии с подходом аккомодации функция предложения резервов регулятором абсолютно эластична по ставке процента. Сторонники подхода полной аккомодации предполагают совершенно эластичную функцию реакции процентной ставки центрального банка на изменение спроса коммерческих банков на резервы [56].

В исследовании Мура [52] описано, каким образом деньги оказывают воздействие на реальный сектор экономики в рамках подхода аккомодации. Спрос предприятий на банковские кредиты появляется из-за необходимости финансировать производственные издержки (оплата труда и капитала) в условиях, когда выручка от одного производственного цикла не получена полностью. Рост спроса на кредиты может также происходить в результате негативных шоков цен на факторы производства. Мур предполагает, что банковский сектор полностью удовлетворяет спрос фирм на кредиты при некотором фиксированном уровне процентной ставки. При этом коммерческие банки являются прайс-мейкерами, устанавливая процентную ставку с учетом надбавки к краткосрочной ставке центрального банка. Рост спроса на кредиты со стороны частного сектора приводит к увеличению спроса коммерческих банков на ликвидность центрального банка. Являясь кредитором последней инстанции, регулятор предоставляет ликвидность коммерческим банкам по некоторой ставке процента. В результате центральный банк устанавливает ставку монетарной политики и полностью удовлетворяет спрос банков на ликвидность, возникший в связи с потребностью фирм в финансировании производства.

Сторонники структурного подхода учитывают ограничения регулятора в возможностях удовлетворения спроса коммерческих банков на кредиты, обусловленные целевыми ориентирами монетарной политики (инфляция, валютный курс, уровень занятости и т.д.), а также асимметрией информации при прогнозировании спроса банковского сектора на ликвидность. В результате предложение резервов центральным банком не является абсолютно эластичным по процентной ставке, помимо этого, не абсолютно эластичной является функция реакции центрального банка на шоки спроса коммерческих банков на ликвидность. В работах [57], [58] отмечается, что ограниченные возможности ЦБ по предоставлению кредитов банковскому сектору способствуют появлению финансовых инноваций, а также развитию рынка межбанковского кредитования.

Отметим, что критика аккомодационного подхода сторонниками структурализма связана с теорией предпочтения ликвидности, лежащей в основе теории эндогенного денежного предложения [59]. Теория предпочтения ликвидности используется структуралистами при изучении многосложных поведенческих функций центрального банка, банков, домашних хозяйств и фирм [60]. При этом предпочтение ликвидности является некоторой мерой спроса экономических агентов на ликвидные активы. Рост предпочтения ликвидности предполагает смещение предпочтений экономических агентов от менее ликвидных активов к более ликвидным.

Сторонники структурного подхода предполагают, что индикатором предпочтения ликвидности органов денежно-кредитного регулирования является ставка монетарной политики. Различного рода внешние и внутренние шоки могут повысить степень предпочтения ликвидности центральным банком. Сдвиг предпочтений органов денежно-кредитного регулирования от менее ликвидных (кредиты банковскому сектору) к более ликвидным (незаемные резервы) активам может привести к росту ставки монетарной политики. В работе [61] отмечается, что при увеличении риска неплатежеспособности банковского сектора кривая предложения резервов изменяет наклон и становится более вертикальной в связи с изменением предпочтения ликвидности регулятором. В связи с этим, по мнению структуралистов, в условиях увеличения спроса банков на ликвидность монетарные власти осуществляют пересмотр своих ожиданий и повышают учетную ставку процента. Изменяя ставку монетарной политики, центральные банки играют существенную роль в процессе формирования предложения денег.

Таким образом, ключевое различие между подходами аккомодистов и структуралистов состоит в предпосылке об ожиданиях регулятора. Так, аккомодисты предполагают постоянство ожиданий монетарных властей, а сторонники структурного подхода рассматривают возможность изменения ожиданий, обусловленную изменением предпочтения ликвидности регулятором ([62], [60]).

Воззрения аккомодистов и структуралистов различаются также в подходе к моделированию рынка банковских кредитов частному сектору. Так, сторонники структурного подхода полагают, что в результате увеличения объемов представляемых кредитов имеет место рост стоимости кредита, включая ценовую (ставка процента по кредитам) и неценовую (требования к активам заемщиков) составляющие [57]. Рост спроса нефинансового сектора и населения на кредиты оказывает повышательное давление на риск дефолта, что приводит к росту процентной ставки по кредитам и ужесточению требований к залогоу. Аккомодисты полагают, что по мере роста спроса на кредиты банки могут варьировать неценовые условия их предоставления при неизменной ставке процента [52]. Это означает, что ставка по кредитам не пересматривается кредитными организациями на протяжении всего бизнес-цикла [35].

В целом следует отметить, что аккомодационный и структурный подходы определили формирование двух классов теоретических моделей эндогенного предложения денег, характеризующихся одинаковой методологической основой и различающихся предпосылками об ожиданиях эконо-

номических агентов. При этом модели аккомодации являются одноперодными, а структурные модели позволяют представить формирование денежного предложения как многопериодный процесс [63].

Важно отметить, что в ряде моделей эндогенного предложения денег, включая аккомодационные и структурные, учитывается «обратный механизм» Калдора – Тревитика [64]. Суть данного механизма состоит в следующем. Кредиты, предоставленные коммерческими банками частному сектору, способствуют формированию депозитов в связи с выплатой заработных плат в частном секторе. Так, если труд является единственным фактором производства, величина вновь образовавшихся депозитов зависит от потока платежей в виде заработной платы работников. Работники, в свою очередь, направляют полученные доходы на потребление, покупку активов на финансовом рынке и депозиты в банках. В результате денежные средства через различные каналы вновь поступают фирмам и могут быть использованы для снижения обязательств перед банковским сектором. Как показано ниже в рамках обзора эмпирических исследований, учет данного механизма позволяет более точно моделировать процесс формирования денежного предложения.

## 2.2. Анализ эмпирических подходов к моделированию предложения денег

Преимущественно эмпирические исследования, посвященные вопросу моделирования денежного предложения, связаны с проверкой гипотезы о его эндогенности. Так, для оценки соответствия процесса формирования денежного предложения подходам аккомодации и структурных изменений, а также теории предпочтения ликвидности в эмпирических работах используется стандартный тест на причинность по Грейнджеру, а также тест на коинтеграцию Йохансена.

В *табл. 3* представлены гипотезы, основывающиеся на экзогенной и эндогенной теориях предложения денег и традиционно тестируемые в эмпирических исследованиях. С точки зрения подхода аккомодации [62], [54], [52], в случае эндогенности денежной массы изменение объема кредитов, предоставленных частному сектору банковской системой, приведет к изменению предложения денег и денежной базы. С позиции подхода структурализма [57], [58] и теории предпочтения ликвидности [65], [66], [67] имеет место и обратная причинно-следственная связь, т.е. изменение денежной базы или денежной массы также приводит к изменению объема требований банков к частному сектору. В этих случаях эмпирические данные свидетельствуют в пользу эндогенности предложения денег. Кроме того, в рамках эндогенной теории денег предполагаются су-

ществование двунаправленной причинно-следственной связи между денежной массой и доходом в денежном выражении [68], [60] и наличие однонаправленного влияния инфляции на изменение денежной массы [67], [69], [70]. В последнем столбце *табл. 3* приведены гипотезы, тестируемые с позиции неоклассического подхода, предполагающего экзогенность денежного предложения.

Таблица 3

**Гипотезы, тестируемые в рамках различных теоретических подходов к моделированию предложения денег**

Подход аккомодации	Подход структурных изменений	Новокейнсианский подход	Монетаризм
Банковский кредит -> денежная база	Банковский кредит <-> денежная база	Банковский кредит <-> денежная масса	Денежная база -> банковский кредит
Банковский кредит -> денежная масса	Банковский кредит <-> денежный мультипликатор		Денежная масса -> банковский кредит
Денежная масса <-> доход	Денежная масса <-> доход		Денежная масса -> доход

**Примечание.** -> – однонаправленная причинно-следственная связь между переменными, <-> – двунаправленная причинно-следственная связь между переменными.

*Источник:* [71].

Рассмотрим примеры страновых исследований, в рамках которых осуществляется проверка приведенных выше гипотез. В работе [71] тестируется посткейнсианский подход к формированию предложения денег на квартальных данных для следующих стран: Канада (III квартал 1976 г. – I квартал 2007 г.), Франция (I квартал 1987 г. – II квартал 1998 г.), Германия (I квартал 1980 г. – IV квартал 1998 г.), Италия (IV квартал 1982 г. – IV квартал 1998 г.), Япония (III квартал 1973 г. – IV квартал 2007 г.), Великобритания (III квартал 1975 г. – II квартал 2006 г.) и США (III квартал 1975 г. – I квартал 2007 г.). По некоторым странам авторы также проводят расчеты на отдельных подвыборках, учитывая смену режима денежно-кредитной политики: Канада (III квартал 1976 г. – IV квартал 1990 г. и I квартал 1991 г. – I квартал 2007 г.); Великобритания (III квартал 1975 г. – III квартал 1992 г. и IV квартал 1992 г. – II квартал 2006 г.); США (III квартал 1975 г. – IV квартал 1986 г. и I квартал 1987 г. – I квартал 2007 г.). В качестве методологии используются модели коррекции ошибок и процедуры Йохансена.

Авторы работы [71] предполагают, что предложение денег формируется эндогенно, поскольку центральный банк задает уровень ключевой ставки, а банки предъявляют некоторый спрос на кредиты при любом уровне процентных ставок. Если центральный банк полностью удовлетворяет спрос на резервы коммерческих банков с использованием операций на открытом рынке или инструментов рефинансирования, то можно

предсказать однонаправленную причинно-следственную связь между совокупным объемом банковских кредитов и денежной базой или денежной массой в соответствии с подходом аккомодации. Однако если центральный банк может предоставить лишь ограниченное количество резервов коммерческим банкам, то имеет место двунаправленная связь между объемом банковских кредитов и денежной базой (денежным мультипликатором или доходом), а предложение денег формируется в соответствии с подходом структурализма.

В исследовании [71] отмечается, что двунаправленная причинно-следственная связь между банковским кредитом и широкой денежной массой (М3) может иметь место при наличии пропущенной переменной, такой как депозиты частного сектора, которые влияют на величину денежной массы. В связи с этим все вышеуказанные предположения тестируются авторами в рамках VAR-модели с учетом и без учета депозитов частного сектора в качестве контрольной переменной. Проверяемые гипотезы представлены в *табл. 4*.

Таблица 4

#### Перечень гипотез, проверяемых в рамках VAR-модели

	Без учета депозитов	С учетом депозитов
Экзогенность	Предложение денег -> банковские кредиты	Предложение денег -> депозиты частного сектора; депозиты частного сектора -> банковские кредиты
Эндогенность	Банковские кредиты -> (или <->) предложение денег	Банковские кредиты -> депозиты частного сектора; депозиты -> предложение денег

**Примечание.** -> – однонаправленная причинно-следственная связь между переменными, <-> – двунаправленная причинно-следственная связь между переменными.

*Источник:* [71].

Полученные в работе [71] результаты показывают, что гипотеза об эндогенности предложения денег не отвергается для всех рассматриваемых стран, за исключением периодов ранних исследований для США и Великобритании, когда монетарные власти данных стран проводили политику таргетирования денежных агрегатов. Поскольку предложение денег эндогенно в изучаемых странах, банковские кредиты как дополнительный канал денежно-кредитной трансмиссии могут способствовать эндогенному формированию денежной массы. Это, по мнению авторов, означает, что органы денежно-кредитного регулирования не способны в полной мере контролировать предложение денег.

В исследовании [72] проводится анализ эндогенности предложения денег в Испании на квартальных данных за 1987–1998 гг. с использованием теста Грейнджера. Авторы отмечают, что в рассматриваемый период центральный банк Испании отказался от таргетирования денежной массы, которая систематически превышала целевые ориентиры. Помимо этого, монетарная политика в Испании претерпела существенные изменения при вхождении в Европейский валютный союз. Автор исследовал причинность по Грейнджеру для таких переменных, как объем кредитов, предоставленных нефинансовому сектору, денежный мультипликатор, а также денежная база.

Полученные в работе [72] результаты свидетельствуют о том, что двунаправленная причинно-следственная связь характерна для объема кредитов нефинансовому сектору и денежных мультипликаторов для агрегатов M1 и M2, а также для объема кредитов и денежной базы. Однако наблюдается однонаправленное влияние объемов кредитов нефинансовому сектору на денежный мультипликатор для агрегата M3. Автор утверждает, что на протяжении рассматриваемого периода предложение денег в Испании было эндогенным, подчеркивая, что, по всей вероятности, наличие двунаправленного влияния указывает на применение коммерческими банками политики управления обязательствами, направленной на изменение структуры депозитов в пользу депозитов с более низкими резервными требованиями.

В работе [73] предложение денег моделируется на квартальных данных за период 1966–1997 гг. для ЮАР с использованием модели коррекции ошибок и процедуры Йохансена. Автор разбил исследуемый период на два подпериода для выявления изменений в процессе формирования предложения денег в зависимости от реализуемой денежно-кредитной политики. Однако в работе не было выявлено существенных расхождений в результатах оценок для периода 1966–1979 гг., когда в качестве инструментов монетарной политики использовались лимиты кредитования, норма обязательного резервирования и нормы ликвидности различных активов, и для периода 1980–1997 гг., в течение которого ключевыми инструментами денежно-кредитной политики выступали операции на открытом рынке и процентная ставка по кредитам коммерческим банкам. В работе [73] отмечается, что на более позднем периоде процесс формирования денежного предложения в большей степени соответствовал посткейнсианской концепции. Результаты проведенного анализа показывают, что имеет место двунаправленная связь между объемом кредитов, предоставленных частному сектору, и денежной базой, а также объемом кредитования частного сектора и денежной массой в широком определении, что свидетельствует об эндогенном характере предложения денег.

В работе [74] проверяется гипотеза об эндогенности предложения денег в Малайзии. Авторы оценивают модель коррекции ошибок и проводят тесты на причинность и коинтеграцию, позволяющие выявить наличие краткосрочной и долгосрочной связи между исследуемыми переменными, на основе квартальных данных за период с 1985 по 2000 г. В исследовании проводится тестирование причинно-следственных связей между величиной кредитов, предоставленных частному сектору, денежной массой в широком определении М3, валовым национальным продуктом (ВНП), денежной базой, денежным мультипликатором для агрегата М3.

Результаты проведенного анализа свидетельствуют о том, что поскольку в Малайзии наблюдается двунаправленная связь между объемами кредитов частного сектора и денежной массой в широком определении, предложение денег эндогенно и формируется в соответствии с посткейнсианской концепцией. Также авторами были выявлены двунаправленная долгосрочная связь между денежной массой в широком определении и доходом (логарифм ВНП) и однонаправленное влияние денежного дохода на денежную массу в краткосрочном периоде, что является дополнительным подтверждением эндогенного характера денежного предложения.

В работе Луо и соавторов [75] исследуется эндогенность предложения денег на примере стран БРИКС с использованием моделей коррекции ошибок и тестов на причинность по Грейнжеру. Авторы проводят тесты на наличие долгосрочной и краткосрочной связи между банковскими кредитами и денежной базой, банковскими кредитами и денежной массой, банковскими кредитами и денежным мультипликатором, предложением денег и выпуском. Результаты тестов на коинтеграцию показывают, что долгосрочная связь между банковскими кредитами и предложением денег для Бразилии, Индии и ЮАР не выявлена. Долгосрочная связь между предложением денег и выпуском наблюдается на данных по России (I квартал 2004 г. – IV квартал 2012 г.), Индии и ЮАР (I квартал 1994 г. – IV квартал 2012 г.). При этом результаты реализации теста Грейнжера позволяют сделать вывод, что только в Китае и России (2004–2012 гг.) предложение денег было эндогенным, т.е. наблюдалась двухсторонняя причинно-следственная связь между выпуском и предложением денег. Проверку робастности полученных результатов Луо и соавторы реализуют с использованием VAR-модели, включающей такие переменные, как величина банковского кредита, предложение денег и объем депозитов. Результаты подтверждают, что предложение денег было эндогенным в Китае и России в период 2004–2012 гг. При этом экзогенный

характер денежного предложения был характерен для Индии и России в период 1982–2003 гг.

Как отмечалось выше, в большинстве эмпирических работ, посвященных исследованию предложения денег, расчеты проводятся на временных рядах по отдельным странам. Однако существует ряд работ, в рамках которых проверка гипотезы об эндогенности предложения денег реализуется на панельных данных. Так, Наяан и соавторы [69] изучают эндогенность предложения денег для 174 стран за период с 2001 по 2011 г. с использованием системного обобщенного метода моментов. Авторы оценивают уравнение следующего вида:

$$MS_{it} = \alpha MS_{it-1} + \beta_1 GDP_{it} + \beta_2 LENDING_{it} + \beta_3 INFLATION_{it} + v_i + \varepsilon_{it},$$

где  $MS_{it}$  – денежная масса M2 (в % ВВП),  $GDP_{it}$  – реальный ВВП на душу населения,  $LENDING_{it}$  – требования банковского сектора к частному сектору (% ВВП),  $INFLATION_{it}$  – инфляция (изменение потребительских цен относительно предыдущего года),  $v_i$  – индивидуальные эффекты стран и  $\varepsilon_{it}$  – случайная ошибка.

Результаты проведенного исследования, по мнению авторов, позволяют сделать вывод о том, что предложение денег эндогенно согласно посткейнсианской теории, поскольку значимыми факторами, влияющими на предложение денег, являются банковские кредиты, реальный ВВП на душу населения и инфляция.

Исследование формирования предложения денег в России проводилось в работах [43], [76], [70], [77], [78].

Вымятнина [79] исследует эндогенность предложения денег в России за период с июля 1995 г. по сентябрь 2004 г. с использованием тестов на причинность по Грейджеру для объемов кредитов нефинансовому сектору и кредитов государственных нефинансовых предприятий, а также денежной базы и денежной массы M2. Также Вымятниной проверяется наличие связи между предложением денег и доходом, предложением денег и инфляцией. Автор предполагает, что существование в экономике предприятий с государственной формой собственности должно повышать степень эндогенности предложения денег, поскольку подобные предприятия могут получать кредиты даже в тех случаях, когда их деятельность неэффективна.

Результаты, полученные Вымятниной, позволяют выделить два источника эндогенности предложения денег в России: существует двусторонняя связь между кредитом частного сектора и денежными агрегатами

(эндогенность в рамках подхода структурных изменений), а также однонаправленное влияние кредита государственным нефинансовым предприятиям на денежные агрегаты (согласно подходу аккомодации).

В работе [76] исследуется связь между объемами кредита частному сектору и широкой денежной массой для 10 развивающихся стран, включая Россию, с июня 1999 г. по июнь 2007 г. с использованием тестов на причинность по Грейджеру. Авторами был сделан вывод об отсутствии двунаправленного влияния исследуемых переменных и экзогенности предложения денег, что объясняется особенностями российской экономики после кризиса 1998 г. и денежно-кредитной политикой Банка России, в том числе высокой степенью зависимости денежной базы от проводимых валютных интервенций.

В работе Трунина и соавторов [77] для проверки гипотезы эндогенности предложения денег исследуются краткосрочные и долгосрочные причинно-следственные связи между спросом на кредиты и предложением денег в период 2001–2013 г. на основе VAR-подхода и модели коррекции ошибок. Авторы используют такие показатели, как денежная масса в национальном определении и широкая денежная масса, требования банковской системы к частному нефинансовому сектору, денежная база в широком и узком определениях, денежные мультипликаторы для агрегата M2 и широкой денежной массы. Анализ денежно-кредитной политики ЦБ РФ, проведенный авторами, показал, что в период с 2001 по 2008 г. денежное предложение в РФ формировалось экзогенно в результате валютных интервенций Банка России. В посткризисный период основным каналом изменения предложения денег являлось предоставление кредитов Банком России коммерческим банкам. При этом спрос на кредиты со стороны кредитных организаций определялся не только эффективностью инструментов Центрального банка РФ, но и способностью кредитных организаций реализовывать полученные кредиты. В такой ситуации, по мнению авторов, именно частный сектор начинает играть значимую роль в формировании предложения денег, что в целом согласуется с теорией эндогенного предложения денег.

В исследовании Вымятниной [70] проводится анализ предложения денег для России с января 1995 г. по декабрь 2011 г. с использованием VAR- и VECM-моделей, а также тестов на причинность по Грейджеру. Автор разбивает выборку на три подпериода (см. *табл. 5*). Результаты для трех выделяемых подпериодов в отношении совокупного кредита нефинансовому сектору (населению и нефинансовым организациям), кредита нефинансовому частному сектору позволяют сделать вывод об эндогенности предложения денег с позиции посткейнсианской теории. Основные выводы на каждом из исследуемых подпериодов представлены в *табл. 5*.

В целом проведенные расчеты указывают на эндогенный характер денежного предложения на всех подпериодах.

Таблица 5

**Результаты проверки эндогенности денежного предложения в РФ**

Переменная	Полная выборка	Июль 1995 г. – июль 1998 г.	Январь 1999 г. – декабрь 2007 г.	Январь 2009 г. – декабрь 2011 г.
Кредит государственным предприятиям	Подход аккомодации	–	Подход аккомодации	–
Кредит нефинансовому частному сектору	–	Подход аккомодации	Подход структурных изменений	Подход структурных изменений
Совокупный кредит нефинансовому сектору	Подход аккомодации	Подход структурных изменений	Подход структурных изменений	Подход структурных изменений

Источник: [70].

В работе Вашелюк [78] проверяется эндогенность предложения денег в России в период с июня 2009 г. по май 2015 г. с использованием VAR-и VECM-моделей и процедуры Йохансена. Результаты исследования для посткризисного периода свидетельствуют о том, что предложение денег в России является эндогенным в соответствии с посткейнсианской концепцией. В частности, автор показала, что имеет место двунаправленная связь между денежной массой и выпуском в экономике. Кроме того, в работе выявлено наличие долгосрочной связи между денежной базой и требованиями кредитных организаций к частным и государственным нефинансовым организациям. Результаты расчетов также показали, что требования кредитных организаций оказывают влияние на денежную массу, следовательно, с точки зрения автора, в России предложение денег на посткризисном периоде формируется согласно подходу структурализма. В работе также было обнаружено, что увеличение объемов рефинансирования Банком России кредитных организаций в долгосрочной перспективе может приводить к росту банковской задолженности частных нефинансовых организаций.

На основе обзора эмпирических методов исследования в следующем подразделе проведен эконометрический анализ формирования предложения денег в России в период после мирового финансового кризиса на более длинном, чем исследовалось ранее, временном ряде – с апреля 2009 г. по февраль 2017 г. – с использованием VECM-, VAR-моделей и тестов на причинность по Грейджеру.

### 2.3. Эконометрическая оценка модели предложения денег

Учитывая тот факт, что до мирового финансового кризиса денежное предложение в России в высокой степени определялось валютными интервенциями регулятора, направленными на противодействие укреплению рубля в условиях роста цен на энергоносители, особый интерес представляет исследование процесса формирования денежного предложения в ситуации повышения гибкости механизмов курсообразования, перехода к режиму инфляционного таргетирования, а также расширения объемов кредитования регулятором банковского сектора.

Описание используемых в рамках нашего исследования данных приведено в *табл. 6*. В целях проведения эконометрических расчетов был определен порядок интегрированности переменных в логарифмах с использованием расширенного теста Дики – Фуллера, результаты которого представлены также в *табл. 6*.

Таблица 6

#### Описание переменных

Переменная	Описание переменной	Порядок интегрируемости
1	2	3
LGDP	Индекс выпуска по базовым видам экономической деятельности	I(1)
LM2	Денежная масса в национальном определении	I(1)
LOANH	Требования кредитных организаций к населению	I(1)
LMBB	Денежная база в широком определении	I(1)
LMM2	Денежный мультипликатор	I(1)
LOANGF	Требования кредитных организаций к государственным предприятиям	I(1)
LOANPF	Требования кредитных организаций к нефинансовым частным организациям	I(1)
LOANPS	Требования кредитных организаций к частному сектору	I(1)
LOANHNC	Требования банковского сектора к населению	I(1)
LOANGFNC	Требования банковского сектора к государственным предприятиям	I(1)
LOANPFNC	Требования банковского сектора к нефинансовым частным организациям	I(1)
LOANPSNC	Требования банковского сектора к частному сектору	I(1)
LM2x	Широкая денежная масса	I(1)
LDPDFIRMD	Депозиты частных нефинансовых организаций в кредитных организациях	I(1)

Окончание таблицы 6

1	2	3
LDPD-FIRMDNC	Депозиты частных нефинансовых организаций, включенные в M2х	I(1)
LDPDGOS	Депозиты государственных нефинансовых организаций в кредитных организациях	I(1)
LDPDGOSNC	Депозиты государственных нефинансовых организаций, включенные в M2х	I(1)
LDPDHAB	Депозиты населения в кредитных организациях (переводные + другие депозиты)	I(1)
LDPDHABNC	Депозиты населения, включенные в M2х	I(1)
LDPDLFLH	Депозиты частного сектора в кредитных организациях	I(1)
LDPDLFLHNC	Депозиты частного сектора, включенные в M2х	I(1)

Источник: составлено авторами на основе данных Банка России, Росстата, Bloomberg.

Для выявления направления причинно-следственной связи между переменными использовалась методология, представленная в работе [71]. Данная методология предполагает, что если нестационарные ряды являются интегрированными первого порядка (I(1)) и процедура Йохансена указывает на отсутствие коинтеграции между ними, то следует использовать стандартную спецификацию теста на причинность по Грейджеру. Рассмотрим общий случай для временных рядов  $x$ ,  $y$ . Тест на причинность по Грейджеру проводится для регрессий следующего вида:

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + \dots + a_p y_{t-p} + b_1 x_{t-1} + \dots + b_p x_{t-p} + u_t$$

$$x_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-1} + \dots + \alpha_p x_{t-p} + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_p y_{t-p} + \varepsilon_t,$$

где  $p$  – оптимальный лаг запаздывания.

Для каждого уравнения нулевая гипотеза состоит в том, что коэффициенты при лагах запаздывания второй переменной одновременно равны 0, т.е.  $x$  не является причиной  $y$ , либо, наоборот,  $y$  не является причиной  $x$ :

$$H_0^1: b_1 = \dots = b_p = 0$$

$$H_0^2: \beta_1 = \dots = \beta_p = 0$$

Если между переменными есть долгосрочная связь, то в таком случае следует использовать модель коррекции ошибок (VECM) вида:

$$\Delta y_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^n \gamma_{1i} \Delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^n \gamma_{2i} \Delta x_{t-1} + \alpha_3 EC_{t-1} + \varepsilon_{1t}$$

$$\Delta x_t = \delta_0 + \sum_{i=1}^n \delta_{1i} \Delta x_{t-1} + \sum_{i=1}^n \delta_{2i} \Delta y_{t-1} + \delta_3 EC_{t-1} + \varepsilon_{2t},$$

где  $EC_{t-1}$  – остатки с лагом 1, полученные из коинтеграционного соотношения.

Отметим, что VECM-модель может быть использована для проверки причинно-следственных связей между зависимой и независимой переменными в краткосрочной (проверка на совместную значимость коэффициентов модели на основе теста Вальда) и долгосрочной перспективе (на основе теста на значимость  $\alpha_3$  – коэффициента при корректирующем члене).

Для проверки устойчивости результатов оценивания с использованием тестов на причинность по Грейнжеру по аналогии с зарубежными авторами мы оцениваем VAR-модель с учетом такой контрольной переменной, как банковские депозиты:

$$\begin{bmatrix} BL_t \\ DEP_t \\ MS_t \end{bmatrix} = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \left( \beta_i \begin{bmatrix} BL_{t-i} \\ DEP_{t-i} \\ MS_{t-i} \end{bmatrix} \right) + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} \left( \beta_j \begin{bmatrix} BL_{t-j} \\ DEP_{t-j} \\ MS_{t-j} \end{bmatrix} \right) + \begin{bmatrix} \varepsilon_{BL,t} \\ \varepsilon_{DEP,t} \\ \varepsilon_{MS,t} \end{bmatrix},$$

где  $BL_t$  – кредиты нефинансовому сектору,  $DEP_t$  – депозиты нефинансовых организаций,  $MS_t$  – широкая денежная масса,  $d_{max}$  – максимальный порядок интегрируемости,  $\varepsilon_t$  – случайная ошибка. В рамках данного подхода проверяется нулевая гипотеза об отсутствии причинно-следственной связи между переменными, как и в случае с моделью коррекции ошибок, представленной выше.

Результаты проведенных расчетов на основе описанных эконометрических методов в сводном виде приведены в *табл. 7, 8 и 9*. Выбор лага VAR-модели осуществлялся на основе критериев Акаике и Шварца. Для проверки устойчивости результатов оценок тестирование гипотезы эндогенности предложения денег проводилось также на данных, скорректированных на сезонность (с использованием процедуры Census X12). В итоге были получены в целом схожие результаты.

Результаты эконометрического анализа для посткризисного периода с апреля 2009 г. по декабрь 2016 г. позволяют сделать вывод о том, что в России предложение денег является эндогенным по отношению к спросу населения и нефинансовых организаций на кредит. Во-первых, как видно из *табл. 7 и 8*, для требований кредитных организаций, и требований банковской системы соответственно, были выявлены двунаправленные краткосрочные (7-й столбец) и долгосрочные (5-й столбец) связи между денежной массой и индексом выпуска по базовым видам экономической деятельности, что согласуется с предположениями посткейнсианской теории предложения денег о влиянии доступности кредита на выпуск (денежная масса  $\rightarrow$  выпуск) и о росте спроса на кредитные ресурсы при расширении производства товаров и услуг (выпуск  $\rightarrow$  денежная масса). Во-вторых, выявлены двунаправленные краткосрочные (7-й столбец) и

долгосрочные (5-й столбец) связи денежной массы (в альтернативной постановке – денежного мультипликатора) и требований банковского сектора (либо кредитных организаций) к населению. Результаты тестов также свидетельствуют о наличии однонаправленной краткосрочной связи между требованиями банковского сектора к частным нефинансовым организациям и денежным мультипликатором. Для всего частного сектора (населения и нефинансовых частных организаций) была выявлена двунаправленная долгосрочная связь между требованиями банковского сектора и денежным мультипликатором, что согласуется с посткейнсианской теорией структурализма.

Таблица 7

**Результаты проведенного эконометрического анализа  
для требований кредитных организаций**

Долгосрочный период			t-statistic	Направление долгосрочной связи переменных	Краткосрочный период Wald test ( $\chi^2$ статистика)	Направление краткосрочной связи переменных	Лag
Зависимая переменная	Независимая переменная	Коэффициент при члене коррекции ошибок					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
LGDP	LM2	-0,0295	[-3,575]***	↔	6,338**	↔	1
LM2	LGDP	0,0322	[ 2,277]**		9,79***		1
LOANH	LM2	-0,0063	[-1,753]**	↔	44,74***	↔	1
LM2	LOANH	0,039	[ 2,983]***		3,792*		1
LOANH	LMBB	0,0017	[ 0,147]		19,99***	↔	1
LMBB	LOANH	-0,374	[-4,584]***	→	7,22***		1
LOANH	LMM2	-0,014	[-3,06]***	↔	3,23*	↔	1
LMM2	LOANH	0,061	[ 2,77]***		2,79*		1
LOANGF	LM2	-0,037	[- 6,191]***	→	0,83		1
LM2	LOANGF	-0,004	[-0,514]		0,464		1
LOANGF	LMBB	-0,0033	[-0,198]		2,356		1
LMBB	LOANGF	0,1127	[ 4,162]***	→	1,50		1
LOANGF	LMM2	–	–	–	1,78		2
LMM2	LOANGF	–	–	–	4,36		2
LOANPF	LM2	–	–	–	4,798		3
LM2	LOANPF	–	–	–	12,5***	→	3
LOANPF	LMBB	–	–	–	6,997**	↔	2
LMBB	LOANPF	–	–	–	5,16*		2
LOANPF	LMM2	–	–	–	8,213		6
LMM2	LOANPF	–	–	–	14,59***	→	6
LOANPS	LM2	-0,012	[-2,2]**	↔	5,075*	→	2
LM2	LOANPS	-0,035	[-2,81]**		3,535		2
LOANPS	LMBB	0,005	[ 1,175]		0,822		1
LMBB	LOANPS	-0,09	[-4,34]***	→	4,179***	→	1
LOANPS	LMM2	-0,0167	[-2,163]**	↔	7,840***	→	1
LMM2	LOANPS	0,082	[ 3,203]***		0,006		1

**Примечание.** В случае отсутствия коинтеграции (–) для пары рядов были взяты их первые разности. Гипотеза причинности проверялась в рамках стандартного теста причинности по Грейнджеру. → – однонаправленная связь, ↔ – двунаправленная связь. Уровень значимости задается следующим образом: 1% – \*\*\*, 5% – \*\* и 10% – \*.

Источник: расчеты авторов.

**Результаты проведенного эконометрического  
анализа для требований банковской системы  
(в национальной валюте)**

Долгосрочный период			t-statistic	Направле- ние долго- срочной связи пере- менных	Краткосроч- ный период	Направле- ние кратко- срочной связи пере- менных	Lar VAR
Зависимая пе- ременная	Независимая переменная	Коэффициент при члене коррекции ошибок			Wald test ( $\chi^2$ стати- стика)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
LGDP	LM2	-0,0295	[-3,575]***	↔	6,338**	↔	1
LM2	LGDP	0,0322	[ 2,277]**		9,794***		1
INF	LM2	-0,0002	[-0,232]		2,251		1
LM2	INF	-0,015	[-3,406]***	→	0,575		1
LUSD	LM2	-0,0028	[-0,098]		9,48*	→	5
LM2	LUSD	-0,061	[-4,359]***	→	6,48		5
LOANHNC	LM2	-0,007	[-1,803]**	↔	58,675***	↔	1
LM2	LOANHNC	0,043	[ 3,028]***		3,984**		1
LOANHNC	LMBB	0,0084	[ 0,765]		34,498***		1
LMBB	LOANHNC	-0,359	[-4,288]***	↔	5,0544**	↔	1
LOANHNC	LMM2	-0,011	[-2,52]**		7,557***	↔	1
LMM2	LOANHNC	0,066	[ 3,12]**		3,556*		1
LOANGFNC	LM2	-0,06	[-1,48072]*	↔	1,153		1
LM2	LOANGFNC	0,089	[-3,19312]***		0,204		1
LOANGFNC	LMBB	-0,025	[-0,97]		1,569		2
LMBB	LOANGFNC	-0,149	[-3,892]***	→	2,706		2
LOANGFNC	LMM2	-	-	-	1,784		2
LMM2	LOANGFNC	-	-	-	2,718		2
LOANPFNC	LM2	-	-	-	0,396		2
LM2	LOANPFNC	-	-	-	23,69***	→	2
LOANPFNC	LMBB	-	-	-	0,841		2
LMBB	LOANPFNC	-	-	-	6,67**	→	2
LOANPFNC	LMM2	-0,019	[-0,49]		5,00		6
LMM2	LOANPFNC	-0,621	[-4,55]***		13,833***	→	6
LOANPSNC	LM2	-0,039	[-5,143]***	↔	21,61***	→	2
LM2	LOANPSNC	-0,059	[-1,861]**		0,24		2
LOANPSNC	LMBB	-0,305	[ 2,72]**	↔	4,296**	→	1
LMBB	LOANPSNC	0,03	[-3,845]***		2,195		1
LOANPSNC	LMM2	-0,015	[-2,01]**	↔	3,18		6
LMM2	LOANPSNC	0,139	[ 4,17534]***		26,9***	→	6

**Примечание.** В случае отсутствия коинтеграции (–) для пары рядов были взяты их первые разности. Гипотеза причинности проверялась в рамках стандартного теста причинности по Грейнеру. → – однонаправленная связь, ↔ – двунаправленная связь. Уровень значимости задается следующим образом: 1% – \*\*\*, 5% – \*\* и 10% – \*.

*Источник:* расчеты авторов.

Таблица 9

**Результаты проведенного эконометрического анализа  
на основе VAR-модели**

	<b>Причинность по Грейджеру</b>
Нефинансовые организации (КО)	LOANPF&LDPDFIRMD → M2x, LOANPF → LDPDFIRMD
Население (КО)	LDPDHAB → M2x, M2x → LOANH
Государственные предприятия (КО)	–
Нефинансовые организации (БС)	LDPDFIRMDNC & M2x → LOANPF, M2x ↔ LOANPF, LDPDFIRMDNC ↔ LOANPF
Население (БС)	LDPDHABNC & M2x → LOANHNC, LDPDHABNC ↔ M2x
Государственные предприятия (БС)	–

**Примечание.** КО – требования кредитных организаций, БС – требования банковского сектора. → – однонаправленная связь, ↔ – двунаправленная связь.

*Источник:* расчеты авторов.

Кроме того, как видно из *табл. 7* для требований кредитных организаций и из *табл. 8* для требований банковской системы, существует двунаправленная долгосрочная связь (столбец 5) между требованиями банковского сектора к населению и денежной базой, краткосрочная связь между требованиями к нефинансовым предприятиям (как для частных, так и для государственных) и денежной базой, а также двунаправленная долгосрочная связь между требованиями банковского сектора к частному сектору и денежной базой. Проведенные расчеты также показали, что предположение эндогенной теории денег о существовании однонаправленной связи между инфляцией и денежной массой не опровергается.

Расчеты, реализованные с использованием VECM-модели с учетом депозитов населения и нефинансовых частных организаций, как видно из *табл. 9*, позволяют подтвердить устойчивость полученных ранее результатов для требований кредитных организаций и банковской системы и сделать вывод о том, что в России на современном этапе предложение денег формируется эндогенно согласно посткейнсианской теории структуризма.

\* \* \*

Проведенный обзор теоретических исследований показал, что процесс формирования предложения денег является многосложным. В рамках экзогенного подхода предполагается, что денежное предложение формируется в результате установления центральным банком денежной базы на определенном уровне и процесса денежной мультипликации. При этом первичную роль в формировании предложения денег играют

депозиты населения и нефинансовых организаций, оказывающие воздействие на резервы банковского сектора и объем предложения кредитов. В соответствии с эндогенной теорией денежного предложения спрос банков на ликвидность ЦБ может воздействовать на денежную массу и денежную базу по каналу «кредиты частному сектору – депозиты населения – резервы».

Эмпирическая проверка гипотезы об эндогенности денежного предложения осуществляется с использованием теста на причинность по Грейджеру, а также VECM- и VAR-моделей. В целом большинство проведенных на временных рядах исследований для зарубежных стран показывают, что на практике процесс формирования денежного предложения является эндогенным с учетом наличия двухсторонней связи между требованиями банков к частному сектору и денежными агрегатами.

Расчеты, проведенные на российских данных, показывают, что в период до мирового финансового кризиса процесс формирования денежного предложения являлся экзогенным в связи с высокой степенью зависимости денежной базы от проводимых Банком России валютных интервенций с целью поддержания режима квазификсированного валютного курса. Реализованные нами эконометрические оценки на посткризисном периоде показали, что предложение денег в России на современном этапе является эндогенным и формируется в соответствии с подходом структуралистов, предполагающим наличие двунаправленной связи между банковскими кредитами и денежной базой (денежной массой, денежным мультипликатором), выпуском и денежной массой. Полученные результаты полностью согласуются с тем фактом, что после мирового финансового кризиса одним из основных источников формирования денежной базы являются кредиты ЦБ банковскому сектору.

Отметим, что, помимо изучения особенностей функционирования денежного рынка со стороны как спроса, так и предложения, особый интерес представляет изучение валютного рынка, динамика курсовых колебаний которого во многом зависит от равновесных значений ставок, устанавливаемых на денежном рынке. В частности, одной из теоретических концепций, объединяющих в рамках одной модели доходности активов и курсовую динамику, является гипотеза непокрытого процентного паритета, речь о которой пойдет в следующем разделе.

### 3. Непокрытый паритет процентных ставок

Непокрытый паритет процентных ставок (НППС) – условие отсутствия арбитража по процентным ставкам для произвольной пары стран. Паритет должен выполняться в случае, когда мы считаем активы из разных стран полностью взаимозаменяемыми, с одинаковыми рисками и ликвидностью. В этом случае разность процентных доходов, приносимых такими активами, должна компенсироваться ожидаемым изменением номинального обменного курса между этими странами за рассматриваемый период. В противном случае, когда ожидаемое изменение валютного курса не соответствует разнице доходностей активов, нейтральный к риску инвестор имеет возможность занять короткую позицию в низкодоходном активе и на полученные деньги покупать высокодоходный, что в конечном итоге должно привести к выравниванию (ожидаемых) доходностей. Термин «непокрытый» относится к рискам изменения валютного курса и стоимости активов, которые принимает на себя такой инвестор.

Очень часто о НППС говорят в рамках сравнения процентных доходов по депозитам или облигациям в разных странах, и в этом случае риск инвестора заключается только в возможном неблагоприятном изменении обменного курса валюты. В случае, когда инвестиционная стратегия дополняется покупкой форвардного контракта на обмен валюты, инвестор может полностью застраховать себя от возможных потерь. Условие отсутствия арбитража<sup>1</sup> в таком случае называется покрытым паритетом процентных ставок (ПППС) и записывается следующим образом:

$$F_{t,k}(1+i_{t,k}^{\$}) = S_t(1+i_{t,k}), \quad (12)$$

где  $S_t$  – номинальный обменный курс – цена 1 доллара в национальной валюте;  $F_{t,k}$  – цена форварда на доллары в момент  $t$  с датой закрытия  $t+k$ ;  $i_{t,r}^{\$}$  – доход за время  $k$  в момент  $t$  в долларах;  $i_{t,k}$  – процентный доход за тот же период в национальной валюте.

Логарифмируя (12) и пользуясь тем, что для небольших  $i_{t,k}$  и  $i_{t,r}^{\$}$  выполняется приближенное равенство  $\log(1+x) \approx x$ , а также обозначая  $f_{t,k} = \log F_{t,k}$ ,  $s_t = \log S_t$ , получаем:

---

<sup>1</sup> В примере – по отношению к безрисковому активу в США.

$$f_{t,k} - s_t = i_{t,k} - i_{t,k}^{\$} \quad (13)$$

На нейтральном к риску рынке стоимость форвардного контракта  $f_{t,k}$  должна быть равна ожидаемому в момент времени  $t$  обменному курсу:

$$f_{t,k} = s_{t,k}^e, \quad (14)$$

где  $s_{t,k}^e \stackrel{\text{def}}{=} E_t(s_{t+k})$ .

Избегающий риска инвестор, продающий рубли по форварду, получает премию за риск  $\lambda_{t,k}$ :

$$f_{t,k} = s_{t,k}^e + \lambda_{t,k}. \quad (15)$$

В таком случае при выполнении покрытого паритета процентных ставок ожидаемое изменение обменного курса можно выразить следующим образом:

$$\Delta s_{t,k}^e = s_{t,k}^e - s_t = (i_{t,k} - i_{t,k}^{\$}) - \lambda_{t,k}. \quad (16)$$

Переход от покрытого паритета к непокрытому требует двух предположений об отношении к риску и о природе ожиданий у действующих агентов.

*Предположение 1:* инвесторы (рынок) нейтральны к риску:  $\lambda_{t,k} = 0$ .

*Предположение 2:* ожидания рациональны:  $s_k = s_{t,k}^e + \xi_{t,k}$ , где  $\xi_{t,k}$  – ошибка, не коррелирующая с информацией, известной в  $t$  (в ослабленном предположении – не коррелирующая с разностью процентных ставок).

Тогда реализация изменения (логарифма) курса за время от  $t$  до  $t+k$  равна:

$$\Delta s_{t,k} = (i_{t,k} - i_{t,k}^{\$}) - \lambda_{t,k} + \xi_{t,k}. \quad (17)$$

Относительная простота осуществления операций валютного арбитража, а также тот факт, что НППС является условием частичного равновесия исключительно на финансовом рынке и не имеет очевидной связи с ситуацией на других рынках, дают основание предположить, что НППС должен выполняться в широком классе активов для различных пар стран. Однако на практике дело обстоит абсолютно иначе. Из предположений 1 и 2 следует, что для регрессии

$$s_{t+1} - s_t = \alpha + \beta(i_t - i_t^*) + u_{t+1} \quad (18)$$

должно выполняться  $\hat{\alpha}=0, \hat{\beta}=1$ . На эмпирических данных, как правило, наблюдаются отклонения от НППС: оценка коэффициента  $\beta$  уравнения

(18) меньше единицы; часто  $\hat{\beta} < 0$  – валюты стран с более высокой процентной ставкой склонны к укреплению относительно валют стран с более низкими ставками.

Впервые отклонение от непокрытого паритета процентных ставок в эмпирических данных было обнаружено в работе Фамы [80], и это явление далее стало известно как «загадка форвардной премии»<sup>1</sup>, а регрессионные модели, соответствующие уравнению (18), получили название регрессий Фамы. Причина отклонений от НППС по настоящий момент является открытым вопросом в макроэкономической и финансовой литературе [81].

В рамках данного раздела будут проведены обзор исследований, посвященных отклонению от непокрытого паритета процентных ставок, для систематизации закономерностей и гипотез, изучавшихся авторами, а также эмпирическая проверка наиболее важных из них.

Данный раздел имеет следующую структуру: в первом подразделе мы приводим обзор эмпирических работ, в которых регрессии Фамы оценивались для различных стран и длительностей облигаций. Во втором подразделе рассматриваются работы, исследовавшие механизм отклонения от НППС, в которых НППС рассматривается как условие частичного равновесия на финансовом рынке. В третьем подразделе представлены модели общего равновесия, в которых условие непокрытого паритета процентных ставок связано с эндогенно формирующимися факторами, такими как баланс счета капитала и ожидаемый обменный курс валюты. В четвертом подразделе проводится эмпирическая проверка гипотезы о связи открытости экономики с отклонениями от НППС, выдвинутая в работе Ицхоки и Мухина [81].

### 3.1. Обзор литературы

До начала обзора эмпирических результатов необходимо отметить важный методологический аспект, впервые обнаруженный в работе Froot, Frankel (1989): проверка НППС дает разные результаты при использовании реализованного изменения курса и ожиданий курса в начальный момент времени (средневзвешенного прогноза курса) [82]. В связи с этим для представленных далее работ мы указываем особенности данных, на которых проводилась оценка регрессий.

Исследованию НППС посвящено большое количество эмпирических работ. Некоторые важные закономерности свойств получаемых оценок регрессий Фамы, описанные в обзорных работах [83], [84] и [85], представлены в *табл. 10*.

---

<sup>1</sup> Forward premium puzzle.

Таблица 10

## Результаты оценки регрессии (18) в литературе

Статья	Идея статьи	Диапазон лет	Длительность	Среднее $\hat{\beta}$	$H_0: \beta = 1$
Froot, Thaler (1990)	Обзор статей	До 1990 г.	В основном до 1 года	-0,88	Отвергается
Chinn, Meredith (2004)	Валюты G7 к доллару	1980–2000 гг.	3 месяца – 1 год; 5–10 лет	-3,0~0,6	Отвергается в 15 случаях из 21
Chinn (2006)	Проверка НППС в долгосрочной перспективе	1980–2000 гг.	5 лет, 10 лет	0,5~1,0	Отвергается редко

Источник: составлено авторами.

Из табл. 10 видно, что отклонения от краткосрочного непокрытого паритета процентных ставок характерны для большинства рассмотренных валютных пар. В то же время, согласно работе Chinn [85], на рынках долгосрочных финансовых активов непокрытый паритет, как правило, имеет место.

В работе [83] исследуются две гипотезы относительно эмпирически наблюдаемых коэффициентов для регрессий Фамы:

1. Премия за форвардный риск должна быть выше для стран с высокими процентными ставками:  $\lambda_i(t_i^*)$ .

2. Инвесторы риск-нейтральны и отклонения от НППС происходят вследствие ошибок в ожиданиях номинальных курсов.

Для проверки первой гипотезы авторы используют результаты работы [82], в которой проводились опросы трейдеров относительно ожиданий валютных курсов и конструировались величины премии за риск  $rP_{t,k}$ :

$$rP_{t,k} \stackrel{\text{def}}{=} f_{t,k}^f - s_{t,k}^f, \quad (19)$$

где  $s_{t,k}^f$  – прогноз обменного курса на  $k$  периодов вперед.

Авторы утверждают, что если данные прогнозов можно использовать в качестве меры ожидаемого изменения курса, то разность между процентными ставками в двух странах является суммой систематической смещенности прогнозов и межстрановой премии за риск.

В то же время авторы указывают на отсутствие корреляции в данных между премией за риск (19) и форвардным дисконтом  $f_{t,k}^f - s_t$ . Тогда, используя связь форвардного дисконта с разностью процентных ставок (13), можно сделать вывод о том, что гипотеза 1 неверна.

Вторая гипотеза тестируется путем оценки регрессии (18) на длинных временных рядах для разных валют. Если бы гипотеза была верной, большой объем данных должен был помочь сгладить идиосинкратические ошибки трейдеров, и оценки регрессий должны были быть близки к теоретически предсказанной  $\beta = 1$ , но усредненная по всем валютным парам оценка, полученная авторами, оказалась равной  $-0,88$ .

В результате авторы работы приходят к выводу, что обе гипотезы не подтверждаются данными, и предлагают альтернативу: поведение части инвесторов иррационально и либо не получает вовремя информацию об изменяющихся процентных ставках, либо не действует в соответствии с имеющейся информацией о них, и, таким образом, отклонение от НППС – следствие систематической ошибочности ожиданий относительно будущих курсов валюты.

Один из важных результатов работ [84], [85] был получен при исследовании валютного паритета для стран G7 по отношению к доллару США. Полученные авторами результаты дают ответ о виде временной структуры отклонений от НППС. Результаты первой из этих работ более подробно представлены в табл. 11.

Таблица 11

**Оценки коэффициента  $\beta$  в регрессиях Фамы, полученные в работе Chinn, Meredith [84]**

Валюта	Срок		
	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев
Немецкая марка	-0,809* (1,134)	-0,893*** (0,760)	-0,587*** (0,642)
Японская йена	-2,887*** (0,997)	-2,926*** (0,777)	-2,627*** (0,747)
Фунт стерлингов	-2,202*** (1,086)	-2,046*** (1,036)	-1,418*** (1,041)
Французский франк	-0,179 (0,904)	-0,154 (0,825)	-0,009 (0,853)
Итальянская лира	0,518 (0,606)	0,635 (0,670)	0,681 (0,770)
Канадский доллар	-0,477*** (0,513)	-0,572*** (0,419)	-0,610*** (0,557)
Панельные данные (все валюты)	-0,757*** (0,374)	-0,761*** (0,345)	-0,536*** (0,369)

**Примечание.** Знаками \*, \*\*\*, помечены оценки, для которых гипотеза  $H_0: \beta=1$  отвергается на уровне значимости 10 и 1% соответственно. В скобках приведены стандартные отклонения оценок, устойчивые к серийной корреляции.

Источник: [84].

Для валют четырех стран G7 выполнение НППС с долларом статистически отвергается. Кроме того, в результатах заметна закономерность: отклонение от НППС, как правило, меньше (коэффициент  $\hat{\beta}$  выше) для

облигаций с большей длительностью. Такая гипотеза получила подтверждение и в следующей работе Chinn (2006), в которой исследовались регрессии Фамы для долгосрочных облигаций (табл. 12, 13).

Таблица 12

**Результаты оценки регрессий Фамы для 5-летних облигаций некоторых стран G7 в работе Chinn (2006)**

	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	Отвергается ли $H_0: \beta=1$	$R^2$	$N$
Немецкая марка	0,001 (0,005)	1,025 (0,225)	Нет	0,51	88
Японская йена	0,027 (0,011)	0,469 (0,202)	Да	0,10	88
Фунт стерлингов	0,006 (0,003)	0,767 (0,098)	Да	0,45	88
Канадский доллар	-0,004 (0,003)	0,672 (0,138)	Да	0,09	88
Панельные данные (все валюты)	-	0,758 (0,168)	Нет	0,56	352

Источник: [85].

Таблица 13

**Результаты оценки регрессий Фамы для 10-летних облигаций некоторых стран G7 в работе Chinn (2006)**

	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	Отвергается ли $H_0: \beta=1$	$R^2$	$N$
Немецкая марка	-0,005 (0,010)	0,902 (0,532)	Нет	0,07	100
Фунт стерлингов	0,001 (0,009)	0,515 (0,311)	Нет	0,02	100
Канадский доллар	-0,007 (0,005)	0,512 (0,332)	Нет	0,02	100
Панельные данные (все валюты)	-	0,709 (0,404)	Нет	0,08	300

**Примечание.** В скобках указаны стандартные ошибки, устойчивые к серийной автокорреляции.

Источник: [85].

Общий итог двух работ [84] и [85] представлен на рис. 4.

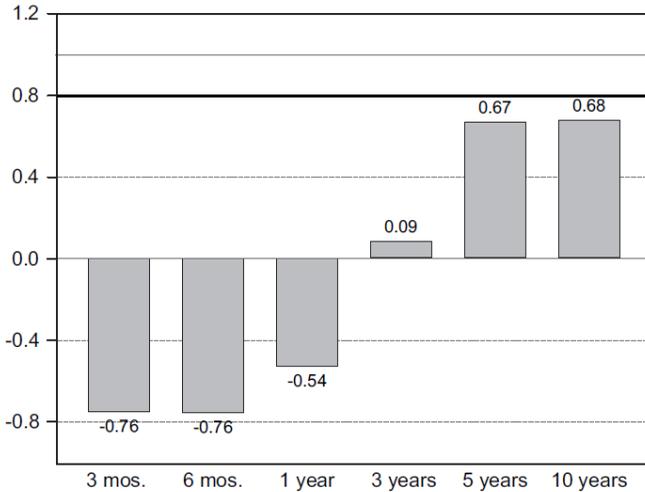


Рис. 4. Временная структура усредненной оценки  $\hat{\beta}$  в регрессиях Фамы для стран G7

Источник: [85].

В качестве объяснения такой закономерности авторы предлагают использовать гипотезу о том, что рынки краткосрочных и долгосрочных займов сегрегированы, также выдвигавшуюся в исследованиях [86] и [87].

Еще лучше непокрытый паритет процентных ставок выполняется при использовании прогнозных ожиданий изменения обменного курса вместо фактически реализовавшихся значений (табл. 14).

Таблица 14

**Оценка НППС в работе с использованием прогнозных ожиданий обменного курса**

	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	Отклоняется ли $H_0: \beta=1$	$R^2$	$N$
Немецкая марка	-0,031 (0,010)	0,219 (0,731)	Нет	-0,11	10
Фунт стерлингов	-0,002 (0,011)	1,613 (0,570)	Нет	0,36	10
Канадский доллар	0,007 (0,005)	0,724 (0,378)	Нет	0,13	10
Панельные данные (все валюты)	-	0,737 (0,384)	Нет	0,37	30

Примечание.  $k = 5$  лет,  $t \in [1988, 1997]$ .

Источник: [85].

Еще одним важным направлением исследований в [85] является вопрос о выполнении НППС в развивающихся странах. Автор указывает, что разность процентных ставок можно представить в следующем виде:

$$(\dot{i}_{t,k} - \dot{i}_{t,k}^*) \equiv [i_{t,k} - i_{t,k}^* - (f_{t,k} - s_t)] + (f_{t,k} - s_{t,k}^f) + \Delta s_{t,k}^f. \quad (20)$$

В правой части этого уравнения выражение в квадратных скобках соответствует отклонению от покрытого паритета процентных ставок, в круглых скобках – межстрановая премия за риск. Отклонения от покрытого паритета связаны с рисками контроля над движением капитала и невозврата вкладов, гораздо более характерными для развивающихся стран [88]. Таким образом, можно ожидать, что НППС в развивающихся странах должен выполняться еще хуже. Поскольку в дальнейших выводах автор активно ссылается на статью Frankel, Poonawala (в то время имевшую статус рабочей статьи и опубликованную существенно позже), рассмотрим подробнее результаты, полученные в этой статье.

В работе [89] авторы оценивают регрессии Фамы для вкладов с длительностью 1 месяц в валютах 14 развивающихся и 21 развитой страны. Среднее значение оценок для развитых экономик:  $\bar{\beta} = -2.02$  со стандартным отклонением 0,54; среднее значение для развивающихся экономик:  $\bar{\beta} = -0.03$  со стандартным отклонением 0,03. Сравнивая эти значения, авторы приходят к выводу, что отклонения от непокрытого паритета процентных ставок имеют место также и для развивающихся стран, но в значительно меньшей степени, чем для развитых [89]. Такой контринтуитивный вывод тем не менее согласуется с результатами [83] о том, что источник отклонений от НППС не полностью связан с премией за валютный риск.

В работе Гурвича и соавторов [90] исследовалось выполнение НППС на российских данных в период с 2001 по 2008 г. с использованием ежедневных значений межбанковских процентных ставок MosIBOR (Moscow Inter-Bank Offered Rate) на сроки 1 и 3 месяца. Авторы пришли к выводу, что непокрытый паритет процентных ставок выполняется для российской экономики в период с 2001 по 2005 г. и перестает выполняться, если отдельно рассматривать период с началом в 2005 г. В объяснение этой закономерности была выдвинута гипотеза, что НППС выполняется при более предсказуемой курсовой политике ЦБ. В пользу такого предположения свидетельствует то, что до 2005 г. Центральный банк РФ осуществлял частичный контроль над движением капитала и проводил

мягкое таргетирование обменного курса с привязкой к курсу доллара. После 2005 г. в России произошла отмена контроля капитала и было введено таргетирование курса бивалютной корзины вместо курса доллара.

Не подтверждают такой вывод авторы работы [91]. В ней рассматривается выполнение покрытого и непокрытого паритета процентных ставок для российской экономики в 2001–2014 гг. В работе получены оценки коэффициента  $\beta$  регрессии Фамы, статистически значимые и близкие к единице для большинства методов оценивания. Свои выводы авторы статьи связывают с существованием постоянной премии за риск для инвесторов в российскую экономику. Следует отметить, что в данной работе предлагается не использовать для оценивания регрессии кризисный период 2008–2009 гг., аргументируя это тем, что в этот период для российской экономики не выполнялся покрытый паритет процентных ставок.

### **3.2. Макроэкономические модели, объясняющие отклонения от непокрытого паритета процентных ставок с помощью моделей частичного равновесия**

Одной из первых моделей, описывающих равновесие на финансовом рынке, можно считать модель Мунделла – Флеминга (IS-LM-BP). В ней международный капитал стекается в страну с более высокими процентными ставками (с коррекцией на премию за риск), что приводит (один из механизмов) к изменению предложения на рынке денег до тех пор, пока ставки не выравняются ([92], [93]). Одновременно с этим равновесие на товарном рынках корректируется из-за изменения спроса на инвестиции, также зависящего от стоимости заемных денег.

Нужно отметить, что, хотя в этой модели присутствуют товарный рынок и рынок денег, их взаимосвязь с финансовым рынком допускает только одностороннее влияние, что не позволяет говорить об IS-LM-BP как о полноценной модели общего равновесия.

Модель Кругмана (AA-DD) является расширением модели IS-LM-BP, к которой добавлена связь между процентными ставками и номинальным обменным курсом страны через механизм непокрытого паритета, что позволяет в первом приближении анализировать многие эффекты для открытой экономики. Тем не менее данная модель, естественно, не может объяснить отклонения от НППС.

Стандартное объяснение отклонений от НППС заключается в том, что доходность инвестиций в иностранный актив с более высокой ставкой волатильна и имеет отрицательный третий момент (проблема песо: доходность таких операций, как правило, положительна, но иногда случа-

ются кризисы, при которых инвесторы терпят значительные убытки). Согласно этому предположению,  $\lambda > 0$  в уравнении (16) – премия за риск. Тем не менее мы уже упоминали, что в работах [83] и [89] такая гипотеза отвергается. Помимо этих двух работ, такое объяснение противоречит результатам исследования Jorda, Taylor (2012), в котором авторы показывают, что инвестиционная стратегия модифицированного carry trade в значительной степени снижает риски, но при этом по-прежнему приносит стабильную прибыль инвесторам [94]. Кроме того, по аналогии с «загадкой доходности акций», чтобы объяснить наблюдаемые отклонения от НППС с помощью волатильности дохода, нужно предположить очень высокое неприятие риска инвесторами.

В исследовании [84] отмечается, что непокрытый паритет процентных ставок выполняется гораздо лучше для долгосрочных облигаций, чем для средне- и краткосрочных. Это противоречит теории, объясняющей отклонения от НППС на основе неприятия риска инвесторами. Авторы предлагают модель экономики, в которой отклонения от НППС происходят из-за вмешательства центрального банка, который использует модифицированное правило Тейлора с процентной ставкой, отрицательно зависящей от изменений номинального курса и от лага разности процентных ставок:

$$\Delta s_{t,t+1}^e = (i_t - i_t^*) + \eta_t, \quad (21)$$

$$(i_t - i_t^*) = \alpha \Delta s_t + \sigma (i_{t-1} - i_{t-1}^*) + \omega, \quad (22)$$

где  $\eta_t, \omega$  – *i.i.d.* – шоки валютного курса и правила Тейлора,  $\alpha$  и  $\sigma$  – параметры модифицированного правила Тейлора.

Такое правило Тейлора впервые рассматривалось в работе [95]; Chinn и Meredith в своей статье показывают, что если к стандартному правилу Тейлора, в котором процентная ставка зависит от изменения инфляции и разрыва выпуска, добавить надстройку в виде ADL(1,1) модели уравнений динамики отклонений инфляции и выпуска, то можно получить правило Тейлора, хорошо соответствующее (22). Поддерживается аргумент о расширенном правиле Тейлора также в работе [96]: ее авторы показали, что для 11 из 13 исследованных переходных экономик эффективное правило Тейлора зависит от реального обменного курса.

В работе [97] авторы исследуют связь между активностью операций carry trade и вероятностью резкого обвала обменного курса валюты. Основанием для поиска такой закономерности является то, что резкие изменения курсов валют иногда происходят безотносительно каких-либо новостей о фундаментальных макропеременных. Одним из таких примеров, приведенных в статье, является резкое удорожание японской йены в период 7–8 октября 1998 г., представленное на *рис. 5*.



Рис. 5. Обменный курс доллар/йена в 1996–2000 гг.

Источник: [97].

Авторы объясняют возникновение подобных ситуаций с помощью «спирали ликвидности» – резкое падение курса валюты связано с самоподдерживающимся процессом, происходящим при массовом закрытии позиций спекулянтами, инвестировавшими в валюту, которая приносит более высокие процентные ставки.

Авторами предлагается следующее объяснение отклонений от НППС: за счет постепенного притока спекулятивного капитала в валюты с высокими процентными ставками происходит постепенное удорожание ее обменного курса, делающее ее еще более привлекательной для операций carry trade. Этот процесс продолжается до тех пор, пока инвесторы по какой-либо причине не начинают закрывать позиции в этой валюте. В такой ситуации для оставшихся инвесторов возникает риск существенных потерь из-за возможного падения курса, таким образом, закрытие позиций может иметь лавинообразный характер.

Авторы подтверждают на эмпирических данных, что операции carry trade имеют положительную среднюю доходность и отрицательную скошенность. Последнее – вследствие асимметричного ответа на фундаментальные шоки: те, которые приводят к потерям спекулятивных трейдеров, могут усиливаться, если приводят к закрытию позиций и дальнейшему падению цен. В свою очередь, шоки, которые приводят к повышенной доходности, не усиливаются. В работе исследуются регрессионные зависимости риска обвала валютного курса с такими параметрами, как имплицитная волатильность рынка акций, спред между межбанковской процентной ставкой и ставкой по краткосрочным государственным ценным бумагам, а также индикаторами фондовой ликвидности. Показывается, что такие величины часто оказываются сильно скоррелированными; добавление в качестве контрольной переменной индекса волатильности

рынка акций VIX в регрессии Фамы позволяет в большинстве случаев разрешить парадокс отклонения от НППС.

Недостатком предлагаемого объяснения является тот факт, что неприятие риска инвесторами, необходимое для того, чтобы объяснить отклонение от НППС, наблюдаемое для многих валютных пар, должно быть весьма высоко – в полной аналогии с загадкой доходности акций (equity premium puzzle).

В основе работы [98] лежит идея, близкая к использованной в [97]. Авторы исследовали связь доходности операций carry trade с волатильностью валюты и показали, что между ними систематически наблюдается обратная зависимость.

Если разделить валюты по критерию «низкая – высокая волатильность», то для валют с низкой волатильностью  $\hat{\beta} < 0$ , для валют с высокой волатильностью  $\hat{\beta} > 0$ .

Кроме этого, в работе авторы показывают связь между валютным carry trade и стратегией продажи опционов (put) на продажу валюты с более высокой процентной ставкой, с ценой исполнения ниже текущего курса. Они делают вывод, что одни и те же факторы влияют на доходность облигаций, акций и доходность операций carry trade [98].

В исследовании [99] отмечается, что номинальные обменные курсы – впередсмотрящие (forward-looking) переменные, подобные ценам на финансовые активы. На их текущую величину влияют не только настоящие, но и будущие значения фундаментальных макропеременных. В случае если дисконт-фактор, с которым будущие значения макропеременных входят в формулу для номинального обменного курса, достаточно близок к единице, влияние текущих значений макропеременных пренебрежимо мало [100], [99]. Такой результат позволяет объяснить парадокс, исследованный в статье Meese, Rogoff [101]: регрессионные модели, предсказывающие номинальные обменные курсы с использованием макропеременных, таких как размер денежной массы, ВВП, процентные ставки и др., уступают по предсказательной силе моделям случайного блуждания, если тестирование проводить вне выборки, на которой оценивалась модель.

В статье исследуется частичное равновесие на рынке денег в экономике, состоящей из двух стран при мобильности капитала между ними. Рассмотрим подробнее модель и условия, при которых наблюдается обособленность номинального обменного курса от макропеременных (exchange rate disconnect).

В каждой из двух стран спрос на деньги выражается соотношением:

$$m_t - p_t = \alpha + \gamma_i - \lambda_i + v_t, \quad (23)$$

где  $m_t$  – денежная масса,  $p_t$  – уровень цен,  $y_t$  – выпуск в экономике,  $i_t$  – номинальная процентная ставка,  $v_t$  – случайный (*i.i.d.*) шок спроса на деньги, а  $\alpha$ ,  $\gamma$  и  $\lambda$  – численные параметры. Все переменные в модели в логарифмах.

Используя определение реального обменного курса  $q_t = s_t + p_t^* - p_t$  и предполагая, что спрос на деньги во второй стране имеет аналогичную структуру и параметры, можно записать разность между уравнениями спроса на деньги:

$$m_t - m_t^* - s_t + q_t = \gamma(y_t - y_t^*) - \lambda(i_t - i_t^*) + v_t - v_t^*, \quad (24)$$

здесь  $s_t$  – номинальный обменный курс валюты; символом \* отмечены переменные для второй страны.

Мобильность капитала позволяет записать уравнение непокрытого паритета процентных ставок с возможными отклонениями от паритета за счет межстранового риска  $\rho_t$ :

$$i - i_t^* = E_t s_{t+1} - s_t + \rho_t. \quad (25)$$

Комбинируя уравнения (13) и (14), получаем рекуррентное соотношение для  $S_t$ :

$$s_t = \frac{1}{1+\lambda} (m_t - m_t^* + q_t - \gamma(y_t - y_t^*) - (v_t - v_t^*)) + \frac{\lambda}{1+\lambda} \rho_t + \frac{\lambda}{1+\lambda} E_t s_{t+1}. \quad (26)$$

Решая это рекуррентное соотношение методом итерации вперед и исключая решения, в которых логарифм номинального обменного курса растет с экспоненциальной скоростью и выше (условие трансверсальности), получаем:

$$s_t = \frac{1}{1+\lambda} E_t \left[ \sum_{j=0}^{\infty} \left( \frac{\lambda}{1+\lambda} \right)^j \left( \begin{array}{l} m_{t+j} - m_{t+j}^* + q_{t+j} - \gamma(y_{t+j} - y_{t+j}^*) - \\ -(v_t - v_t^*) \end{array} \right) \right] + \quad (27)$$

$$+ \frac{\lambda}{1+\lambda} E_t \left[ \sum_{j=0}^{\infty} \left( \frac{\lambda}{1+\lambda} \right)^j \rho_{t+j} \right]$$

Это выражение можно интерпретировать следующим образом: логарифм номинального обменного курса выражается как сумма текущих значений, а также ожидаемых будущих значений фундаментальных макропеременных, где каждый следующий период дисконтируется на дисконт-фактор  $\frac{\lambda}{1+\lambda}$ .

Для понимания природы процесса для (логарифма) номинального обменного курса удобно рассмотреть разность  $s_t - s_{t-1}$ , выраженную с помощью уравнения (27). В оригинальной статье автор делает упрощающее предположение, что изменения в разности между денежными массами и выпусками в двух странах не так значительны, как разность шоков к денежным политикам между ними, и поэтому  $\Delta(m_t - m_t^* - \chi(y_t - y_t^*) - (v_t - v_t^*))$  можно приближенно считать *i.i.d.* случайной величиной:

$$\Delta(m_t - m_t^* - \chi(y_t - y_t^*) - (v_t - v_t^*)) = u_t, \quad u_t \sim i.i.d. \quad (28)$$

Кроме этого, для (логарифма) реального обменного курса делается стандартное предположение, что он следует авторегрессионному процессу с нулевым матожиданием:

$$E_{t-1}q_t = (1 - \theta)q_{t-1}, \quad \theta \in [0, 1]. \quad (29)$$

Подставляя (28) и (29) в (27), получаем выражение для прироста логарифма номинального обменного курса за один период:

$$s_t - s_{t-1} = -\frac{\theta}{1 + \lambda\theta}q_{t-1} + \frac{1 + \lambda\theta}{\lambda\theta}u_t = -\frac{(1 - b)\theta}{1 - b + b\theta}q_{t-1} + \frac{1 - b + b\theta}{b\theta}u_t, \quad (30)$$

где  $b = \frac{\lambda}{1 + \lambda}$  – дисконт-фактор из выражения (27).

Из выражения (30) видно, что рассматриваемая модель также имеет свойство эффекта «перелета» номинального обменного курса аналогично модели Дорнбуша [102]: поскольку  $b, \theta < 1$ , коэффициент  $\frac{1 - b + b\theta}{b\theta} > 1$

, и при единичном монетарном шоке  $u_t$  номинальный обменный курс изменяется больше, чем на 1. Этот эффект проявляется в большей степени, если цены являются негибкими ( $\theta \approx 0$ ), что соответствует механизму в модели Дорнбуша. Кроме этого, при  $b \rightarrow 1$ ,  $s_t - s_{t-1} \approx u_t$ , т.е. номинальный обменный курс приближается к процессу случайного блуждания.

Таким образом, процесс для логарифма номинального обменного курса будет близок к случайному блужданию, если коэффициент  $\lambda$  достаточно велик.

В то же время нужно отметить важный недостаток модели: используемый в ней вид функции спроса на деньги (23) аналогичен функциям спроса на деньги, получаемым при оптимизации функции полезности в классической модели Сидрауского. В ней параметр  $\lambda$  отвечает за полез-

ность агента от владения наличными деньгами. Типичными используемыми значениями параметра  $\lambda$  являются величины порядка  $0.1 \sim 1.5$ , для которых значение дисконт-фактора  $b$  будет не более  $0,4$ . При таких значениях дисконта рассматриваемая модель предсказывает существенную зависимость номинального обменного курса от текущих макропеременных, что противоречит данным. Таким образом, можно сделать вывод: чтобы в рассматриваемой модели имела место нулевая корреляция между номинальным обменным курсом и текущими значениями макропеременных, требуется значительный вес наличных денег в функции полезности репрезентативного агента.

### 3.3. Паритет процентных ставок в моделях общего равновесия и гипотеза о связи отклонений от НППС с открытостью экономики

В работе [102] автор рассматривает равновесие на трех рынках – денежном, финансовом и товарном для открытой экономики. Основное предположение, используемое в модели: из-за плавного изменения цен равновесие на товарном рынке устанавливается медленнее, чем на остальных рынках. В работе показано, что в этом случае номинальный обменный курс должен обладать специфической нелинейной динамикой в ответ на шоки в экономике: его реакция в краткосрочной перспективе должна быть сильнее, чем в долгосрочной, из-за разной скорости подстройки рынков к новому равновесному состоянию.

Модель, описанная в этой работе, представляет интерес для исследования механизма связи между рынками, одна из гипотез относительно которой исследуется в эмпирической части исследования. В связи с этим здесь мы подробно рассматриваем основные предположения и вывод модели, использованной в работе [102].

#### Финансовый рынок

Активы, номинированные в домашней и зарубежной валюте, являются совершенными субститутами в случае, когда имеет место премия, компенсирующая ожидаемое изменение обменного курса за рассматриваемый период.

$$r = r^* + x, \quad (31)$$

здесь  $r$  и  $r^*$  – домашняя и мировая реальные процентные ставки,  $x$  – требуемая премия за изменение номинального обменного курса за рассматриваемый период. Величина этой премии в модели задается явным образом:

$$x = \theta (\bar{e} - e), \quad (32)$$

где  $\bar{e}$  – значение равновесного обменного курса в долгосрочной перспективе,  $\theta$  – численный параметр модели (который можно интерпретировать как соотношение между количеством времени, необходимым для наступления краткосрочного и долгосрочного равновесия).

Считается, что агенты в модели рациональны и могут вычислить фундаментальное значение обменного курса  $\bar{e}$ .

### Рынок денег

Домашняя процентная ставка обусловлена взаимодействием спроса и предложения на домашнем рынке денег. Автор использует модель спроса на деньги Кейгана, для которой (в логарифмической форме)

$$-\lambda r + \phi y = m - p, \quad (33)$$

здесь  $y$  – выпуск в экономике,  $m$  – денежная масса,  $\lambda$  и  $\phi$  – параметры функции спроса на деньги, связанные с предпочтениями репрезентативных агентов.

Комбинируя (31), (32) и (33), получаем соотношение между текущим номинальным обменным курсом, уровнем цен в экономике и фундаментальным значением обменного курса при условии равновесия на рынках денег и капитала:

$$p - m = -\phi y + \lambda r^* + \lambda \theta (\bar{e} - e). \quad (34)$$

Если денежная масса не меняется, то выражение (34) можно упростить, поскольку в этом случае текущее и ожидаемое значения обменного курса равны друг другу и, следовательно, домашняя процентная ставка равна мировой:

$$\bar{p} = m + (\lambda r^* - \phi y), \quad (35)$$

здесь  $\bar{p}$  – значение домашнего индекса цен в долгосрочном равновесии.

Подставляя (35) в (34), получаем соотношение между номинальным обменным курсом и уровнем цен:

$$e = \bar{e} - \frac{1}{\lambda \theta} (p - \bar{p}). \quad (36)$$

### Рынок товаров

Спрос на товары отечественного производства зависит от реального обменного курса  $e - p$  (полагая  $p^* = 0$ ), процентных ставок и располагаемого (реального) дохода:

$$\ln D = u + \delta (e - p) + \gamma y - \sigma r, \quad (37)$$

где  $D$  – спрос на товары домашнего производства,  $u$ ,  $\delta$ ,  $\gamma$ ,  $\sigma$  – параметры функции спроса.

Ключевым элементом модели является уравнение динамики индекса цен: его изменения пропорциональны (с коэффициентом зависимости  $\pi$ ) отношению спроса на домашние товары и домашнего выпуска:

$$\dot{p} = \pi \log\left(\frac{D}{Y}\right) = \pi[u + \delta(e - p) + (\gamma - 1)y - \sigma r]. \quad (38)$$

Приравнявая выражение (40) к нулю и устанавливая  $r = r^*$ , мы получаем ситуацию долгосрочного равновесия (цены и обменный курс стабилизировались и процентная ставка равна мировой). Это позволяет найти значение обменного курса в долгосрочной перспективе:

$$\bar{e} = \bar{p} + \frac{1}{\delta}[\sigma r^* + (1 - \gamma)y - u]. \quad (39)$$

Подставляя результат в выражения (36) и (38), получаем выражение динамики ценового индекса, в котором переменными являются только текущее и равновесное в долгосрочной перспективе значения индекса цен:

$$\dot{p} = -\underbrace{\pi[(\delta + \sigma\theta) / \theta\lambda + \delta]}_v(p - \bar{p}) = -v(p - \bar{p}) \quad (40)$$

Дифференциальное уравнение (40) можно привести в интегральную форму:

$$p(t) = \bar{p} + (p_0 - \bar{p}) \exp(-vt). \quad (41)$$

Из уравнения (41) видно, что ценовой индекс сходится к своему долгосрочному значению со скоростью, определяемой параметром  $v$ . Подставляя полученное выражение в (36), можно выразить динамику номинального обменного курса:

$$e(t) = \bar{e} - (1/\lambda\theta)(p_0 - \bar{p}) \exp(-vt) = \bar{e} + (e_0 - \bar{e}) \exp(-vt). \quad (42)$$

### Эффект монетарного шока

Из уравнения (35) видно, что в долгосрочной перспективе изменение денежной массы  $dm$  должно быть полностью компенсировано ростом уровня цен  $d\bar{p}$ . Поскольку в долгосрочной перспективе уровень домашнего выпуска равен начальному, то из (39) следует, что из-за монетарного шока  $\bar{e}$  изменится на такую же величину, как и  $\bar{p}$ ,  $d\bar{e} = d\bar{p} = dm$ . В таком случае сразу после шока  $p - \bar{p} < 0$  и из (36) получаем, что  $e > \bar{e}$ . Можно показать, что величина начальной реакции номинального обменного курса на монетарный шок определяется следующим соотношением:

$$\frac{de}{dm} = 1 + \frac{1}{\lambda\theta}. \quad (43)$$

В заключение отметим, что в этой модели перелет номинального обменного курса происходит из-за необходимости равновесия на финансовом рынке: реальная процентная ставка ниже мировой (после монетарного шока) может поддерживаться только в том случае, если агенты в экономике ожидают удорожания домашней валюты. По этой причине при увеличении количества денег в экономике номинальный обменный курс сначала сильно падает, а потом постепенно укрепляется до значения долгосрочного равновесия – из-за постепенной коррекции уровня цен и реального обменного курса.

В исследовании [103] отмечается, что одним из вопросов, часто возникающих при анализе монетарной политики и тесно связанных с условием непокрытого паритета процентных ставок, является то, как обменный курс должен реагировать на монетарные шоки в экономике. Для ответа на этот вопрос можно выразить номинальный обменный курс как функцию от текущих индексов цен и ожиданий будущих реальных процентных ставок в домашней и зарубежной странах. Приведем здесь этот вывод, основанный на единственном предположении о мобильности капитала (домашние и зарубежные активы являются совершенными субститутами; разница в страновых рисках выражена в наличии ненулевого параметра  $\lambda$ ).

Стандартное выражение для непокрытого паритета процентных ставок (в логарифмах)  $\lambda_t \equiv i_t^* + E_t s_{t+1} - s_t - i_t$  можно представить следующим образом:

$$s_t \equiv -(i_t - i_t^*) - \lambda_t + E_t s_{t+1}. \quad (44)$$

Добавим в это выражение определение реального обменного курса (в логарифмах)  $q_t \equiv s_t + p_t^* - p_t$ , где  $q_t$  – реальный обменный курс между домашней и зарубежной странами в момент  $t$ ,  $p_t^*$  и  $p_t$  – индексы цен в зарубежной и домашней странах соответственно. В таком случае выражение для номинального обменного курса можно переписать следующим образом:

$$\begin{aligned} s_t &\equiv -(i_t - i_t^*) - \lambda_t + E_t \pi_{t+1} - E_t \pi_{t+1}^* + p_t - p_t^* + E_t q_{t+1} = \\ &= -(r_t - r_t^*) - \lambda_t + p_t - p_t^* + E_t q_{t+1} \end{aligned} \quad (45)$$

здесь  $\pi_{t+1} \equiv p_{t+1} - p_t$  – инфляция, а  $r_t = i_t - E_t \pi_{t+1}$  – реальная процентная ставка в домашней экономике; величины для зарубежной экономики определяются аналогично.

Решая уравнение (45) методом итераций, можно показать, что номинальный курс зависит от соотношения текущих индексов цен в двух странах, от ожидания будущих реальных процентных ставок и страновых премий за риск, а также от значения реального обменного курса в долгосрочной перспективе (которое в предположении о конвергенции стран можно приравнять к единице):

$$s_t = \sum_{j=0}^{\infty} E_t(r_{t+j} - r_{t+j}^*) - \sum_{j=0}^{\infty} E_t \lambda_{t+j} + p_t - p_t^* + \lim_{j \rightarrow \infty} E_t q_{t+j+1} \quad (46)$$

Основываясь на этом результате, можно утверждать, что монетарное сжатие, приводящее к повышению реальной ставки, должно также в результате приводить к удорожанию национальной валюты, а монетарное ослабление – к ее удешевлению. Однако, подобно широко распространенной модели Мунделла – Флеминга [92], [93], такой подход не учитывает эндогенности используемых переменных. Автор работы отмечает, что корректное рассмотрение подобной сравнительной статистики возможно только с использованием решения модели общего равновесия. В связи с этим во второй части статьи он рассматривает влияние монетарной политики на номинальный обменный курс в рамках новокейнсианской модели общего равновесия. Поскольку в оригинальной статье основные результаты и элементы модели приводятся очень сжато, а в русскоязычной литературе в недостаточной степени представлены материалы, связанные с анализом DSGE-моделей и, в частности, с механизмом ценообразования Кальво – Юна [104], [105], в этой части нашей работы мы приводим подробное описание и решение модели, использованной в [103].

Рассматривается замкнутая экономика, состоящая из двух симметричных взаимодействующих стран – домашней и зарубежной (обозначаются как Н и F; переменные, относящиеся к зарубежной стране, отмечены знаком \*). В каждой из стран проживает континуум агентов массой 1; все они имеют одинаковые предпочтения в потреблении корзины товаров и одинаковую отрицательную полезность труда. Корзина товаров состоит из разновидностей товаров, производимых в Н и F. Все агенты обозначаются индексами  $i, i^* \in [0, 1]$  и каждый из них также является производителем уникальной разновидности продукта. Функция полезности каждого из агентов имеет следующий вид:

$$W_t = \sum_{s=t}^{\infty} E_t (\beta^{s-t} U(C_s) - f(L_s)) \quad (47)$$

Потребительская корзина определяется как CES-оболочка<sup>1</sup> от всего набора доступных товаров:

$$C_{H,t} = \left( \int_0^1 C_{i,t}^{\frac{\phi-1}{\phi}} di \right)^{\frac{\phi}{\phi-1}}, \quad C_{F,t} = \left( \int_0^1 C_{i^*,t}^{\frac{\phi-1}{\phi}} di^* \right)^{\frac{\phi}{\phi-1}}, \quad C_t = C_{H,t}^{1/2} C_{F,t}^{1/2}, \quad \phi > 1 \quad (48)$$

В уравнениях (47) и (48)  $U(C_s)$  – однопериодная полезность от потребления товарной корзины;  $f(L_s)$  – отрицательная полезность труда,  $C_{i,t}$  – потребление  $i$ -й разновидности товара в период  $t$ ;  $C_{H,t}$ ,  $C_{F,t}$  – потребление домашнего и зарубежного индексов товаров;  $E_t$  – условное математическое ожидание относительно информации, доступной в момент  $t$ .

В модели выполняется непокрытый паритет процентных ставок:

$$i_t = i_t^* + E_t s_{t+1} - s_t, \quad (49)$$

где  $i$  – логарифм номинальной процентной ставки,  $s$  – логарифм номинального обменного курса.

Важным упрощающим элементом, используемым в модели, является предположение, что центральные банки домашней и зарубежной стран таргетируют номинальные процентные ставки, используя правило Тейлора с идентичными параметрами:

$$i_t = \tilde{r}_t + \sigma \pi_t + \alpha(i_{t-1} - \tilde{r}_{t-1}) + \varepsilon_t, \quad \sigma + \alpha > 1, 0 \leq \alpha < 1, \quad (50)$$

$$i_t^* = \tilde{r}_t^* + \sigma \pi_t^* + \alpha(i_{t-1}^* - \tilde{r}_{t-1}^*) + \varepsilon_t^*, \quad (51)$$

здесь  $\tilde{r}$  – викселианская реальная процентная ставка (ставка, соответствующая равновесию в модели с гибкими ценами),  $\pi$  – уровень инфляции,  $\varepsilon$  – шоки, влияющие на установление процентных ставок. Условие  $\sigma + \alpha > 1$  необходимо для того, чтобы ответ монетарной политики на единичное изменение инфляции был больше единицы (это видно при рассмотрении полного дифференциала (50): он равен

$$di = \sigma d\pi + \alpha di \Rightarrow di = \frac{\sigma}{1 - \alpha} d\pi).$$

Важная часть модели описывает механизм установки цен производителями. Используется допущение, что единственным производственным

<sup>1</sup> CES (Constant Elasticity of Substitution)-функция.

фактором является труд, и используется линейная производственная функция

$$Y_{i,t} = A_i L_{i,t}, \quad (52)$$

где  $Y_{i,t}$  – количество произведенной  $i$ -й разновидности товара,  $A_i$  – уровень технологий (единый в Н и F),  $L_{i,t}$  – количество труда, занятого в производстве  $i$ -й разновидности товара.

В модели используется ценообразование в локальной валюте (local currency pricing, LCP): каждый производитель устанавливает цену на свою продукцию в домашней и зарубежной странах отдельно. Механизм ценообразования Кальво обеспечивает номинальную жесткость модели: в каждый период доля  $1 - \theta \in [0, 1]$  от всех фирм получает сигнал о возможности сменить свои цены. Зная это, можно найти динамику индекса цен, который для однопериодных CES-предпочтений на континууме товаров имеет следующую форму:

$$P_{H,t} = \left( \int_0^1 P_{i,t}^{1-\phi} di \right)^{\frac{1}{1-\phi}}. \quad (53)$$

Логарифмируя и раскладывая в ряд Тейлора выражение для  $P_{H,t}$  вокруг равновесного значения  $\bar{P}_{H,t}$ , единого для всех производителей (симметричное равновесие), получаем

$$\begin{aligned} \log P_{H,t} &\approx \frac{1}{1-\phi} \left( \log \bar{P}_{H,t}^{1-\phi} + \int_0^1 \frac{(1-\phi)P_{i,t}^{-\phi}}{\int_0^1 P_{i,t}^{1-\phi} di} \Big|_{P_{i,t}=\bar{P}_{H,t}} (P_{i,t} - \bar{P}_t) di \right) = \\ &= \log \bar{P}_{H,t} + \frac{1}{\bar{P}_{H,t}^{1-\phi}} \int_0^1 \bar{P}_{H,t}^{1-\phi} \hat{P}_{i,t} di \Rightarrow p_{H,t} = \bar{p}_{H,t} + \int_0^1 \hat{P}_{i,t} di \Rightarrow \hat{P}_t = \int_0^1 \hat{P}_{i,t} di, \quad (54) \end{aligned}$$

(здесь и далее прописными буквами обозначаются логарифмы соответствующих переменных).

Если предположить, что в момент времени  $t-1$  логарифм ценового индекса был равен  $P_{H,t-1}$  и в момент времени  $t$  доля  $(1 - \theta)$  всех домашних фирм изменила (логарифм) цены на  $\tilde{P}_{H,t}$ , получим

$$\hat{P}_{i,t} = \begin{cases} \frac{\tilde{P}_{H,t} - P_{H,t-1}}{P_{H,t-1}}, & \text{доля } 1 - \theta \\ 0, & \text{доля } \theta \end{cases}$$

Используя (54), получаем

$$\begin{aligned}
 \hat{P}_{H,t} &= (1 - \theta) \frac{\check{P}_{H,t} - P_{H,t-1}}{P_{H,t-1}} \Rightarrow P_{H,t} - P_{H,t-1} = \\
 &= (1 - \theta)(\check{P}_{H,t} - P_{H,t-1}) \Rightarrow P_{H,t} = (1 - \theta)\check{P}_{H,t} + \theta P_{H,t-1} \\
 p_{H,t} &= p_{H,t-1} + (1 - \theta) \log e^{\frac{\check{P}_{H,t} - P_{H,t-1}}{P_{H,t-1}}} \approx \\
 &\approx p_{H,t-1} + (1 - \theta) \log \left( 1 + \frac{\check{P}_{H,t} - P_{H,t-1}}{P_{H,t-1}} \right) = \\
 &= p_{H,t-1} + (1 - \theta) \log \frac{\check{P}_{H,t}}{P_{H,t-1}} \Rightarrow p_{H,t} = (1 - \theta)\check{p}_{H,t} + \theta p_{H,t-1} \quad (55)
 \end{aligned}$$

Следующий шаг в решении модели заключается в описании механизма оптимального выбора цен производителями, которые получают Кальво-сигнал в момент времени  $t$ . Для упрощения обозначений будем рассматривать домашние фирмы, не приписывая к переменным индекс  $H$ . Для решения задачи фирм в экономике с номинальной жесткостью необходимо вначале найти оптимальные цены для случая, когда цены являются гибкими. После этого можно сформулировать условие максимизации прибыли в механизме Кальво и, используя разложение в ряд Тейлора вокруг цены, оптимальной при гибких ценах, получить решение для модели с номинальной жесткостью.

Однопериодное условие максимизации прибыли для модели с гибкими ценами может быть сформулировано следующим образом:

$$Y_{i,t} \tilde{P}_{i,t} - W_t L_{i,t} \rightarrow \max_{\tilde{P}_{i,t}} \Leftrightarrow Y_{i,t} \tilde{P}_{i,t} - \frac{W_t}{A_t} Y_{i,t} \rightarrow \max_{\tilde{P}_{i,t}} \quad (56)$$

Добавляя выражение для спроса на  $i$ -ю разновидность товара

$$\begin{aligned}
 Y_{i,t} &= Y_t \left( \frac{P_{i,t}}{P_t} \right)^{-\phi} \text{ в условие максимизации прибыли, получим:} \\
 Y_t \frac{\tilde{P}_{i,t}^{1-\phi}}{P_t^{-\phi}} - \frac{W_t}{A_t} \frac{\tilde{P}_{i,t}^{-\phi}}{P_t^{-\phi}} Y_t &\rightarrow \max_{\tilde{P}_{i,t}} \Rightarrow (1 - \phi) \tilde{P}_{i,t}^{-\phi} + \phi \frac{W_t}{A_t} \tilde{P}_{i,t}^{-\phi-1} = \\
 = 0 &\Rightarrow \tilde{P}_{i,t} = \frac{\phi}{\phi - 1} \frac{W_t}{A_t} = \tilde{P}_t
 \end{aligned} \quad (57)$$

(вследствие симметрии домашних агентов они все выбирают одинаковую оптимальную цену  $\tilde{P}_t$ ).

Далее рассмотрим максимизацию прибыли при Кальво-ценообразовании. Фирма, устанавливающая цену  $P_{it}$  в момент  $t$ , рассматривает вероятность  $\theta^j$  того, что эта цена останется неизменной в момент  $t+j$  для любых  $j = 0, \dots, \infty$ . Также фирма дисконтирует будущую (реальную) прибыль на стохастический дисконт-фактор  $\lambda_{t+j}$  вследствие желания агентов потреблять товары как можно раньше (каждая фирма в модели находится во владении агента-потребителя). Таким образом, дисконт-фактор равен отношению предельных полезностей потребления в разные моменты времени:  $\lambda_{t+j} = \beta^j \frac{U'(C_{t+j})}{U'(C_t)}$ . Поэтому общая величина реальной

прибыли фирмы будет равна следующему выражению:

$$V(P_{i,t}) = \sum_{j=0}^{\infty} \theta^j E_t \left[ \lambda_{t+j} \frac{Y_{t+j}}{P_{t+j}} \left( \frac{P_{i,t}^{1-\phi}}{P_{t+j}^{-\phi}} - \frac{W_{t+j}}{A_{t+j}} \frac{P_{i,t}^{-\phi}}{P_{t+j}^{-\phi}} \right) \right] \rightarrow \max_{P_{i,t}} \quad (58)$$

Чтобы решить эту оптимизационную задачу, удобно сделать упрощающее предположение, что экономика находится в стационарном состоянии с нулевой инфляцией и  $Y_{t+j} = Y, P_{t+j} = P, C_{t+j} = C$ . В таком случае  $\lambda_{t+j} = \beta^j$ , и значение реальной прибыли фирмы, выбирающей новую цену на свой товар в момент времени  $t$ , можно записать как:

$$V(P_{i,t}) \approx \sum_{j=0}^{\infty} (\theta\beta)^j \frac{Y}{P^{1-\phi}} E_t \left( P_{i,t}^{1-\phi} - \frac{W_{t+j}}{A_{t+j}} P_{i,t}^{-\phi} \right) \rightarrow \max_{P_{i,t}} \quad (59)$$

Рассмотрим выражение в скобках для периода  $t+j$ . Уравнение (57) можно переписать следующим образом:

$$\begin{aligned} P_{i,t}^{1-\phi} - \frac{W_{t+j}}{A_{t+j}} P_{i,t}^{-\phi} &= P_{i,t}^{1-\phi} - \frac{\phi-1}{\phi} \tilde{P}_{t+j} P_{i,t}^{-\phi} = \\ &= e^{(1-\phi)p_{i,t}} - \frac{\phi-1}{\phi} e^{\tilde{p}_{t+j} - \phi p_{i,t}} \equiv F(p_{i,t}, \tilde{p}_{t+j}) \end{aligned} \quad (60)$$

Заметим, что

$$\left. \frac{\partial F_{t+j}(p_{i,t}, \tilde{p}_{t+j})}{\partial p_{i,t}} \right|_{p_{i,t} = \tilde{p}_{t+j}} = (1 - \phi) e^{(1-\phi)\tilde{p}_{t+j}} - (1 - \phi) e^{\tilde{p}_{t+j}(1-\phi)} = 0.$$

Поэтому разложение по Тейлору  $F(p_{i,t}, \tilde{p}_{t+j})$  в окрестности  $\tilde{p}_{t+j}$  равно:

$$\begin{aligned} F(p_{i,t}, \tilde{p}_{t+j}) &\approx F(\tilde{p}_{t+j}, \tilde{p}_{t+j}) + \\ &+ \underbrace{\frac{1}{2} \frac{\partial^2 F(p_{i,t}, \tilde{p}_{t+j})}{\partial p_{i,t}^2}}_{=-K_{t+j} < 0} \bigg|_{p_{i,t} = \tilde{p}_{t+j}} (p_{i,t} - \tilde{p}_{t+j})^2 \end{aligned} \quad (61)$$

В этом случае выражение (59) можно переписать следующим образом:

$$\begin{aligned} V(p_{i,t}) &= \sum_{j=0}^{\infty} (\theta\beta)^j Y P^{\phi-1} E_t \left( F(\tilde{p}_{t+j}, \tilde{p}_{t+j}) - K_{t+j} (p_{i,t} - \tilde{p}_{t+j})^2 \right) \rightarrow \max_{p_{i,t}} \Leftrightarrow \\ &(\text{считая, что } F(\tilde{p}_{t+j}, \tilde{p}_{t+j}) \text{ и } K_{t+j} \text{ меняются медленно}) \\ &\Leftrightarrow \sum_{j=0}^{\infty} (\theta\beta)^j Y P^{\phi-1} K E_t (p_{i,t} - \tilde{p}_{t+j})^2 \rightarrow \min_{p_{i,t}} \Rightarrow \end{aligned} \quad (62)$$

$$\Rightarrow p_{i,t} = (1 - \theta\beta) \left( \underbrace{\log \frac{\phi}{\phi-1}}_{\mu} + \underbrace{\log W_t}_{w_t} - \underbrace{\log A_t}_{a_t} \right) + \theta\beta E_t p_{i,t+1}$$

Подставляя (62) в (55), получаем:

$$\begin{aligned} p_t &= (1 - \theta)(1 - \theta\beta)(w_t - a_t + \mu) + (1 - \theta)\theta\beta E_t \tilde{p}_{t+1} + \theta p_{t-1} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \frac{p_t}{\theta} - p_{t-1} = \frac{(1 - \theta)(1 - \theta\beta)}{\theta} (w_t - a_t + \mu) + \\ &+ (1 - \theta)\beta E_t \frac{p_{t+1} - \theta p_t}{1 - \theta} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \pi_t + \frac{p_t(1 - \theta)}{\theta} = \frac{(1 - \theta)(1 - \theta\beta)}{\theta} (w_t - a_t + \mu) + \\ &+ \beta E(p_{t+1} - p_t) + \beta p_t - \beta\theta p_t \Rightarrow \end{aligned} \quad (63)$$

$$\Rightarrow \pi_t = \underbrace{\frac{(1-\theta)(1-\theta\beta)}{\theta}}_{\delta} (w_t - a_t + \mu - p_t) + \beta E_t \pi_{t+1},$$

Для домашней фирмы, выбирающей оптимальную цену для зарубежного рынка, однопериодная прибыль равна  $S_t Y_{i,t} P_{i,t}^* - W_t L_{i,t}$ , и логарифм стоимости единицы товара в зарубежной валюте равен  $w_t - a_t - s_t$ . Уравнение (63) в таком случае переписывается как

$$\pi_t^* = \delta (w_t - a_t - s_t + \mu - p_t^*) + \beta E_t \pi_{t+1}^* \quad (64)$$

Вычитая выражение (64) из (63), получаем:

$$\pi_t - \pi_t^* = \delta (s_t + p_t^* - p_t) + \beta E_t (\pi_{t+1} - \pi_{t+1}^*) \quad (65)$$

Если рассмотреть аналогичный механизм ценообразования для зарубежной фирмы на домашнем рынке, результат будет очень близким: однопериодная прибыль в случае гибких цен для нее равняется

$Y_{i^*,t}^* \tilde{P}_{i^*,t}^* - \frac{W_t}{S_t} L_{i^*,t}^*$ , а максимизирующая прибыль цена в этом случае будет

$\tilde{P}_t^* = \frac{\phi}{\phi-1} \frac{W_t}{S_t A_t}$ . Динамика инфляции в механизме Кальво для этого случая описывается уравнением (64). Для зарубежной фирмы, устанавливающей цену на зарубежном рынке, однопериодная прибыль равна

$Y_{i^*,t}^* \frac{\tilde{P}_{i^*,t}^*}{S_t} - \frac{W_t}{S_t} L_{i^*,t}^*$ , и динамика инфляции выражается уравнением (63).

Поскольку оптимальные цены для домашней и зарубежной фирм совпадают, можно записать, что  $p_{H,t} - p_{F,t} = p_{H,t}^* - p_{F,t}^*$ , и

$\pi_{H,t} - \pi_{H,t}^* = \pi_{F,t} - \pi_{F,t}^* = \pi_t - \pi_t^*$ . Используя определение реального обменного курса  $q_t = s_t + p_t^* - p_t$ , выражение (65) можно переписать следующим образом:

$$\pi_t - \pi_t^* = \delta q_t + \beta E_t (\pi_{t+1} - \pi_{t+1}^*) \quad (66)$$

Уравнение непокрытого паритета процентных ставок (49), разность между уравнениями монетарной политики (50) и (51) (подразумевая, что викселианские реальные процентные ставки одинаковы в обеих странах,

$\tilde{r}_t = \tilde{r}_t^*$ ) и уравнение динамики инфляции (66) дают систему уравнений в рациональных ожиданиях

$$E_t z_{t+1} = B z_t + w_t, \quad (67)$$

$$\text{где } z_t = \begin{pmatrix} \pi_t - \pi_t^* \\ q_t \\ i_{t-1} - i_{t-1}^* \end{pmatrix}, \quad w_t = \begin{pmatrix} 0 \\ \varepsilon_t - \varepsilon_t^* \\ \varepsilon_t - \varepsilon_t^* \end{pmatrix}, \quad (68)$$

$$B = \begin{pmatrix} 1/\beta & -\delta/\beta & 0 \\ (\sigma\beta - 1)/\beta & (\beta + \delta)/\beta & \alpha \\ \sigma & 0 & \alpha \end{pmatrix}$$

Применяя техническое упрощающее предположение, что шоки к монетарной политике являются независимыми и одинаково распределенными и  $\sigma + \alpha = 1/\beta$ , эту систему линейных уравнений с рациональными ожиданиями можно решить методом Бланшара – Кана [106]. Решение для реального обменного курса выражается как

$$q_t = \mu_2 q_{t-1} + \frac{(1-\beta)(1-\alpha\beta) - \delta}{(1-\alpha\beta)(\alpha - \mu_1) + \delta\mu_1} (\varepsilon_t - \varepsilon_t^*), \quad (69)$$

$$\text{где } \mu_1 = \frac{1}{2} (1 + \alpha + \delta/\beta + \sqrt{(1 + \alpha + \delta/\beta)^2 - 4\alpha}) > 1, \quad \mu_2 = \alpha/\mu_1 < 1. \quad (70)$$

Поскольку коэффициент при монетарном шоке в (18) всегда отрицателен, монетарное сжатие всегда приводит к повышению реального обменного курса, как и в более простых моделях, не учитывающих эндогенности рассматриваемых переменных.

В исследовании [81] авторы выдвигают новый критерий, которому должны отвечать макроэкономические модели открытых экономик, стремящиеся к реалистичному описанию поведения валютных обменных курсов. Этим критерием является обособленность номинального обменного курса от остальных переменных для экономики в окрестности автаркии. Это свойство можно проиллюстрировать на примере модели Дорнбуша [102]: из уравнения (43) видно, что номинальный обменный курс в ней реагирует на шоки к объему денежной массы, даже если параметр  $\delta$  в уравнении (37), описывающий зависимость спроса на рынке товаров от реального обменного курса, равен нулю. Таким образом, модель Дорнбуша не в состоянии объяснить парадокс Миза – Рогоффа

[101], утверждающий о слабой связи между номинальными обменными курсами и остальными макропеременными (обособленности валютных курсов). Вместе с тем наиболее естественной ситуацией для обособленности валютного курса является состояние автаркии ввиду отсутствия рынка, на котором обменный курс должен определяться как цена, уравнивающая агрегированные экспорт, импорт и торговлю инвестиционными активами.

На основе этого критерия проводится отбор шоков, которые могут являться «движущей силой» модели. Авторы показывают, что если основным источником шоков являются традиционно используемые в литературе шоки производительности или шоки денежной политики, то такая модель не может удовлетворять требованию обособленности номинального обменного курса при переходе к автаркии. Единственным шоком, удовлетворяющим этому критерию, оказывается шок  $\psi$  к спросу на зарубежные активы:

$$\dot{i}_t - i_t^* = \Delta s_{t+1} + \psi_t, \quad (71)$$

Авторы конструируют DSGE-модель с источником шоков, описываемым уравнением (71). Еще одними нетипичными элементами этой модели являются механизмы производства и ценообразования. В производстве конечного продукта используется промежуточный продукт, т.е. фактически производство является двухстадийным. Из-за этого механизма фирмам при установлении цены на свою продукцию нужно ориентироваться в том числе на уровень цен на рынке.

Решая полученную модель, авторы показывают, что она позволяет объяснить сразу несколько эмпирических парадоксов, среди которых парадокс Бакуса – Смита о разнонаправленности относительного потребления и реального обменного курса [107], парадокс паритета покупательной способности [108], а также загадку форвардной премии.

В работе показано, что коэффициент  $\beta$  зависимости между фактическим изменением обменного курса и разностью процентных ставок

$$\Delta s_{t,t+1} = \alpha + \beta_F (i_t - i_t^*) + \xi_t \quad (72)$$

для модели должен быть отрицательным и обратно пропорциональным коэффициенту открытости экономики  $\gamma$ :

$$\beta_F = -\frac{1}{\gamma \lambda_1}, \quad \text{где } \lambda_1 > 0 \quad (73)$$

Коэффициент  $\lambda_1$  в этом равенстве выражается через параметры модели и пропорционален суммарной эластичности экспорта и импорта

между двумя странами за вычетом единицы (коэффициенту Маршалла – Лернера).

Также в работе показано, что при увеличении персистентности финансовых шоков волатильность  $\Delta s_{t,t+1}$  по отношению к  $i_t - i_t^*$  неограниченно растет, а объясняющая сила  $R^2$  регрессий Фамы стремится к нулю.

Поведение модели в ответ на финансовые шоки во многом напоминает свойства модели Дорнбуша. Если исходно модель находилась в равновесном состоянии, то при увеличении  $\psi_t$  домашняя экономика переживает в режим, необходимый для накопления зарубежных активов. Для этого номинальный обменный курс сразу ослабевает, что обеспечивает положительное значение текущего счета, но из-за постепенной подстройки цен валютный курс постепенно восстанавливает свое значение. Чем более экономика открыта, тем меньшее начальное ослабление курса требуется для обеспечения нужного размера притока валюты, требуемого для покупки зарубежных активов. Поэтому одним из предсказаний модели является более близкие к нулю значения  $\beta_F$  для более открытых экономик.

### 3.4. Построение эконометрических моделей

В эмпирической части работы мы оценивали регрессии меры отклонения от НППС, в качестве которой брались оценки  $\beta_F$  для различных стран из статьи Frankel, Roopawala [89], на показатель открытости экономики, в качестве которого использовались усредненные значения отношения импорта к потреблению и импорта к ВВП за тот же период, для которого ранее оценивались регрессии Фамы.

$$D_i = \alpha + \delta \gamma_i + \varepsilon_i \quad (74)$$

Здесь  $D_i$  – мера отклонения от НППС для  $i$ -й страны,  $\gamma_i$  – усредненное отношение импорта к ВВП в 1-й спецификации, либо усредненное отношение импорта к потреблению во 2-й спецификации,  $\varepsilon_i$  – ошибки регрессии.

Из 34 значений  $D_i$  взятых из [89], 21 относятся к развитым странам и 13 – к развивающимся. При оценивании уравнения (74) на всей выборке, получаемые оценки  $\delta$  больше нуля и незначимы для обеих спецификаций – результаты приведены в *табл. 15* в колонках (1) и (2). Однако при оценивании регрессии только на подвыборке развитых стран получаемые коэффициенты меньше нуля и значимы на 1%-м уровне значимости.

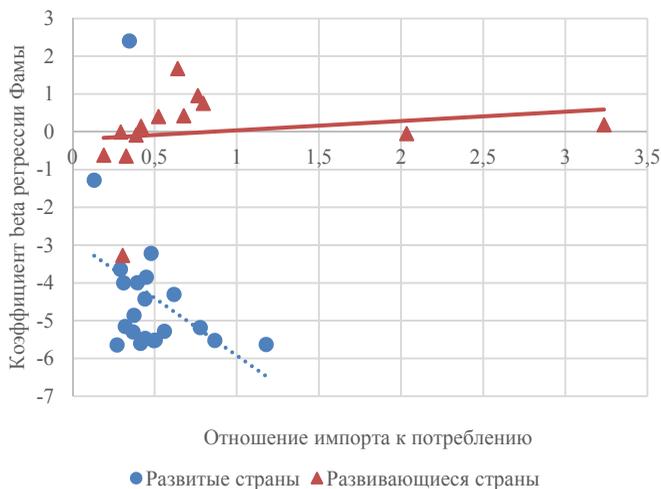
Таблица 15

**Результаты оценки зависимости между открытостью  
экономики и отклонениями от НППС**

	Вся выборка	Вся выборка	Развитые страны	Развитые страны
	(1)	(2)	(3)	(4)
Импорт к потреблению	0,97			-3,04***
	(0,80)			(1,31)
Импорт к ВВП		1,87	-4,63***	
		(1,45)	(1,79)	
Количество наблюдений	34	34	21	21

**Примечание.** В скобках указаны стандартные отклонения оценок, устойчивые к гетероскедастичности. Знаком «\*\*\*» помечены оценки значимые на 1%-м уровне. Значение оцененной константы не приведено.

*Источник:* расчеты авторов.



*Рис. 6.* Связь между открытостью экономики и коэффициентом  $\beta$  в регрессии Фамы для подвыборок развитых и развивающихся стран

В рамках модели Ицхоки-Мухина разные знаки коэффициента связи между открытостью экономики и отклонениями от НППС могут быть

объяснены тем, что многие развивающиеся страны являются экспортерами сырья, спрос на которое, как правило, обладает низкой эластичностью. В этом случае условие Маршалла-Лернера может не выполняться, вследствие чего для параметра  $\lambda_1$  модели выполняется неравенство  $\lambda_1 < 0$ . Экономическая интерпретация происходящего была бы следующей: необходимый для удовлетворения возросшего спроса на зарубежные финансовые активы приток валюты в экономику развивающейся страны должен обеспечиваться укреплением обменного курса.

Однако для оценок, полученных на исследуемой выборке стран, такая логика неприменима, поскольку в *табл. 15* и на *рис. 6* мы видим обратную ситуацию: более сильные отклонения от НППС характерны для более открытых развитых стран и менее открытых развивающихся.

\* \* \*

Систематизируя исследования проблемы отклонений от непокрытого паритета процентных ставок, можно увидеть ряд закономерностей, проявляющихся в данных с устойчивой регулярностью. К таким закономерностям относится временная структура оценок коэффициента  $\beta$  в регрессиях Фамы, различия между отклонениями от НППС для развивающихся и развитых стран, невозможность объяснить эти отклонения с помощью концепции премии за риск. Это приводит к мысли о том, что, по всей видимости, отклонения от НППС нельзя объяснить, используя только частичное равновесие на финансовом рынке, и существует определенный механизм влияния других рынков на переменные, входящие в регрессионное уравнение Фамы. Такой вывод осложняется тем, что в таком случае, исследователь, надеющийся объяснить парадокс отклонений от непокрытого паритета процентных ставок используя модели общего равновесия, должен также разрешить парадокс Миза-Рогоффа и построить модель валютных курсов, превосходящую модель случайного блуждания.

Важным шагом в этом отношении является работа Ицхоки и Мухина [81], в которой была представлена новая методология для разработки моделей валютных курсов на основе DSGE-подхода. В нашей работе мы также проводим проверку некоторых следствий из базовой модели, полученной в этой статье.

Полученная нами отрицательная и значимая на 1% уровне оценка регрессионной зависимости между открытостью страны и отклонениями от непокрытого паритета процентных ставок для выборки развитых стран полностью противоречит модели, предложенной в [81] для объяснения механизма формирования валютного курса и отклонений от не-

покрытого паритета процентных ставок. И хотя разный знак коэффициента связи между открытостью экономики и отклонениями от НППС для выборок развитых и развивающихся стран может быть объяснен разной эластичностью спроса на экспорт и (не)выполнением условия Маршалла-Лернера, наше эмпирическое исследование показало, что более открытые развитые экономики чаще подвержены сильным отклонениям от НППС – в противоположность зависимости, предсказанной моделью Иццоки-Мухина.



## Заключение

Одной из основных целей центральных банков на современном этапе является поддержание ценовой стабильности. Для российской экономики в условиях перехода к режиму инфляционного таргетирования задача снижения инфляции и инфляционных ожиданий представляется крайне важной. Традиционно в качестве инструментов достижения целевых ориентиров монетарные власти различных стран используют ставки процента, резервные требования, а также денежные агрегаты. Тем не менее возможность использования предложения денег в качестве одного из инструментов денежно-кредитной политики зависит от стабильности спроса на деньги.

Отметим, что проблема стабильности спроса на деньги появилась с развитием инноваций в финансовом секторе с конца 1970-х годов. В связи с этим эмпирические исследования в данной области шли по пути совершенствования методов, позволяющих оценить функциональную зависимость объема денег в экономике в реальном выражении от характеристик экономической активности и альтернативной стоимости хранения денег и выявить наиболее стабильную спецификацию данного уравнения.

Результаты проведенных нами эконометрических расчетов по оценке функции спроса на деньги показывают, что получить стабильные функции спроса на деньги на российских данных представляется возможным. При этом во всех рассмотренных нами спецификациях эластичность спроса на наличные деньги, M1 и M2 по выпуску оказывается выше 2, что, по всей видимости, свидетельствует о недостаточном уровне монетизации российской экономики в период 2000–2016 гг. Полученные оценки функции спроса на деньги свидетельствуют о том, что ставка процента по срочным депозитам является наилучшей прокси-переменной показателя альтернативной стоимости хранения денег на российских данных. Результаты оценки краткосрочных функций спроса на денежные агрегаты показали, что денежным остаткам требуется около 1,5 квартала для того, чтобы их отклонение от фундаментального уровня сократилось наполовину вследствие долгосрочного шока, что говорит о высокой скорости их корректировки.

В связи с тем что эконометрический анализ спроса на деньги в России показал, что денежные агрегаты M0, M1 и M2 могут быть использованы

монетарными властями в качестве инструментов денежно-кредитной политики наряду с процентными ставками, в работе также был исследован вопрос формирования денежного предложения.

Теоретические модели денежного предложения можно разделить на экзогенные и эндогенные. Экзогенный подход, сформировавшийся в рамках неоклассического монетаризма, предполагает, что величина денежного предложения определяется размером денежной базы, устанавливаемой центральным банком, и процессом денежной мультипликации. Первостепенную роль в формировании предложения денег при этом играют депозиты частного сектора, оказывающие воздействие на резервы банковского сектора и объемы банковского кредитования. Эндогенная посткейнсианская теория денежного предложения предполагает, что спрос банков на кредиты ЦБ, обусловленный спросом на кредиты со стороны частного сектора, может воздействовать на денежную массу и денежную базу. При этом в соответствии с подходом аккомодации имеет место полное удовлетворение спроса кредитных организаций на ликвидность ЦБ при фиксированном уровне ставки монетарной политики, тогда как подход структурализма учитывает возможность пересмотра ожиданий экономическими агентами и предпочтения ликвидности регулятором, что определяет ужесточение условий кредитования по мере роста спроса на кредиты.

Расчеты, проведенные на российских данных с использованием теста на причинность по Грейнжеру, а также VECM- и VAR-моделей, показывают, что в период до мирового финансового кризиса процесс формирования денежного предложения являлся экзогенным в связи с высокой степенью зависимости денежной базы от проводимых Банком России валютных интервенций. Реализованные нами эконометрические оценки на посткризисном периоде с апреля 2009 г. по февраль 2017 г. показали, что предложение денег в России на современном этапе является эндогенным и формируется в соответствии с подходом структуралистов. В частности, выявлено наличие долгосрочной и краткосрочной двунаправленных связей между банковскими кредитами частному сектору и денежной базой (денежной массой, денежным мультипликатором), выпуском и денежной массой. Статистические данные также свидетельствуют в пользу наличия двунаправленной долгосрочной связи между требованиями банковского сектора к населению и денежной базой, а также краткосрочной связи между требованиями банков к нефинансовым предприятиям (как частным, так и государственным) и денежной базой.

Отметим, что вывод об эндогенном характере предложения денег на посткризисном периоде обусловлен постепенной сменой режима денежно-кредитной политики, переходом к гибкому курсообразованию и

инфляционному таргетированию. Полученные результаты полностью согласуются с тем фактом, что после мирового финансового кризиса одним из основных источников формирования денежной базы являются кредиты Банка России банковскому сектору, а не валютные интервенции.

Помимо изучения особенностей функционирования денежного рынка, в работе также был рассмотрен валютный рынок, динамика курсовых колебаний которого во многом зависит от равновесных значений ставок, устанавливаемых на денежном рынке. Основное внимание было уделено обзору подходов к проверке гипотезы непокрытого процентного паритета на основе исследований для развитых и развивающихся стран с использованием активов различной срочности. Проведенный обзор исследований показал, что механизм отклонения от непокрытого процентного паритета невозможно объяснить с помощью премии за риск. Это, по всей видимости, означает, что модели частичного равновесия на финансовом рынке не позволяют в полной мере описать динамику цен и доходностей активов и способствует определенному механизму влияния других рынков на исследуемые переменные. Так, в рамках модели общего равновесия условие непокрытого паритета процентных ставок связано с эндогенно формирующимися факторами, такими как баланс счета капитала и ожидаемый обменный курс валюты.

В работе также проведена эмпирическая проверка гипотезы о связи открытости экономики с отклонениями от непокрытого процентного паритета, базирующейся на работе Иццоки и Мухина [81], в которой представлена новая методология для разработки моделей валютных курсов на основе DSGE-подхода. Результаты расчетов, проведенных на межстрановых данных, показали, что имеет место отрицательная зависимость между открытостью страны и отклонениями от непокрытого паритета процентных ставок для выборки развитых стран, что является аргументом в пользу использования модели, предложенной в [81], для объяснения механизма формирования валютного курса и отклонений от непокрытого паритета процентных ставок. Обратный знак коэффициента связи между открытостью экономики и отклонениями от непокрытого процентного паритета для выборки развивающихся стран может быть объяснен тем, что многие из них являются экспортерами сырья, спрос на которое, как правило, обладает низкой эластичностью, и это вызывает невыполнение условий Маршалла – Лернера.

Таким образом, проведенное исследование показало существенную важность разработки подходов к моделированию денежного и валютного рынков, позволяющих осуществлять анализ рисков достижения Банком России целевых ориентиров по инфляции. В частности, реализованная в работе оценка уравнивания спроса на деньги дает представление о степени

влияния экономической активности и доходностей различных видов активов на формирование монетарных предпосылок инфляции. Помимо этого, выявленный эндогенный характер денежного предложения в России после мирового финансового кризиса свидетельствует о значимом воздействии кредитов частного сектора не только на денежные агрегаты, но и на динамику инфляционных процессов, обусловленную монетарными факторами. Следует также отметить, что переход Банка России к режиму инфляционного таргетирования, высокий эффект переноса изменений валютного курса в цены, умеренно жесткие условия кредитования, обуславливающие привлекательность национальных активов для нерезидентов, определяют необходимость принимать во внимание результаты оценки моделей свободного плавления валютного курса в условиях высокой степени мобильности капитала между странами при принятии решений в области монетарной политики.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Copernicus N.* Memorandum on Monetary Policy. 1517.
2. *Hume D.* Essays Moral and Political. London : Printed for A. Millar, 1748 iv, 312 p. ; 17 cm.
3. *Mill J.S.* Principles of political economy with some of their applications to social philosophy. JW Parker, 1848.
4. *Newcomb S.* Principles of political economy. Harper ed., 1885.
5. *Foville A.* La monnaie. Paris, J. Gabalda & cie, 1907.
6. *Von Mises L.* Theorie des Geldes und der Umlaufsmittel. München, Duncker & Humblot, 1912.
7. *Irving F.* The purchasing power of money. New York : The Macmillan Company, 1911.
8. *Pigou A.C.* The value of money // The Quarterly Journal of Economics. 1917. Vol. 32. No. 1. P. 38–65.
9. *Marshall A.* Money, Credit and Commerce. London : Macmillan, 1929.
10. *Friedman M.* Studies in the quantity theory of money. University of Chicago Press, 1956.
11. *Keynes J.M.* The General Theory of Employment, Interest and Money. New York: Macmillan Cambridge University Press, 1936.
12. *Кейнс Д.М.* Общая теория занятости, процента и денег. М.: Гелиос АРВ, 2002.
13. *Baumol W.J.* The transactions demand for cash: An inventory theoretic approach // The Quarterly Journal of Economics. 1952. P. 545–556.
14. *Tobin J.* The interest-elasticity of transactions demand for cash // The Review of Economics and Statistics. 1956. P. 241–247.
15. *Whalen E.L.* A rationalization of the precautionary demand for cash // The Quarterly Journal of Economics. 1966. Vol. 80. No. 2. P. 314–324.
16. *Tsiang S.C.* The precautionary demand for money: an inventory theoretical analysis // Journal of Political Economy, Vol. 77, No. 1, 1969. P. 99–117.
17. *Tobin J.* Liquidity preference as behavior towards risk // The Review of Economic Studies. 1958. Vol. 25. No. 2. P. 65–86.

18. *Clower R.* A reconsideration of the microfoundations of monetary theory // *Economic Inquiry*. 1967. Vol. 6. No. 1. P. 1–8.
19. *Grandmont J.M., Younes Y.* On the Role of Money and the Existence of a Monetary Equilibrium // *The Review of Economic Studies*. 1972. P. 355–372.
20. *Lucas R.E.* Equilibrium in a pure currency economy // *Economic Inquiry*. 1980. Vol. 18. No. 2. P. 203–220.
21. *Patinkin D.* Money, interest, and prices: An integration of monetary and value theory. New York: Harper & Row, 1965.
22. *Sidrauski M.* Rational choice and patterns of growth in a monetary economy // *The American Economic Review*. 1967. P. 534–544.
23. *Saving T.R.* Transactions costs and the demand for money // *The American Economic Review*. 1971. P. 407–420.
24. *Goodfriend M., McCallum B.T.* Theoretical Analysis of the Demand for Money // *FRB Richmond Economic Review*. 1988. Vol. 74. No. 1. P. 16–24.
25. *Brock W.A.* Money and growth: The case of long run perfect foresight // *International Economic Review*. 1974. P. 750–777.
26. *Feenstra R.C.* Functional equivalence between liquidity costs and the utility of money // *Journal of Monetary Economics*. 1986. Vol. 17. No. 2. P. 271–291.
27. *Croushore D.* Money in the utility function: Functional equivalence to a shopping-time model // *Journal of Macroeconomics*. 1994. Vol. 15. No. 1. P. 175–182.
28. *Brunner K., Meltzer A.H.* The uses of money: money in the theory of an exchange economy // *The American Economic Review*. 1971. P. 784–805.
29. *Diamond P.A., Mortensen D.T., Pissarides C.A.* Compiled by the Economic Sciences Prize Committee of the Royal Swedish Academy of Sciences-Scientific Background on the Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2010, Markets with search frictions.
30. *Walras L.* Elements of Pure Economics. London, 1874.
31. *Kiyotaki N., Wright R.* On money as a medium of exchange // *The Journal of Political Economy*. 1989. P. 927–954.
32. *Lagos R., Wright R.* A Unified Framework for Monetary Theory and Policy Analysis // *Journal of Political Economy*. 2005. Vol. 113. No. 3.

33. *Friedman M., Shwartz A.* Monetary History of the United States, 1867–1960. NBER Books ed., 1963.
34. *Cagan P.* The Monetary Dynamics of Hyperinflation. In: Studies in the Quantity Theory of Money. Chicago: University of Chicago Press, 1956.
35. *Laidler D.* The definition of money: theoretical and empirical problems // Journal of Money, Credit and Banking. 1969. Vol. 1. No. 3. P. 508–525.
36. *Lucas R.E.* Money demand in the United States: A quantitative review // Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy. North-Holland. Vol. 29. P. 137–167.
37. *Goldfeld S.M., Fand D.I., Brainard W.C.* The case of the missing money // Brookings Papers on Economic Activity, Vol. 1976, No. 3, 1976. P. 683–739.
38. *Goldfeld S. M.* The demand for money revisited // Brookings Papers on Economic Activity. 1973. Vol. 1973. No. 3. P. 577–646.
39. *Choudhry T.* Another visit to the Cagan model of money demand: the latest Russian experience // Journal of International Money and Finance. 1998. Vol. 17. No. 2. P. 355–376.
40. *Buch C.M.* Russian Monetary Policy — Assessing the Track Record // Economic Systems. 1998. Vol. 22. No. 2. P. 105–145.
41. *Banerji A.* Money Demand, Russian Federation: Selected Issues and Statistical Appendix, IMF Staff Country Report No. 02/75. Washington: International Monetary Fund, 2002.
42. *Oomes N., Ohnsorge F.* Money demand and inflation in dollarized economies: The case of Russia // Journal of Comparative Economics. 2005. Vol. 33. No. 3. P. 462–483.
43. *Vymyatnina Y.* Monetary policy transmission and CBR monetary policy. In: Return to Growth in CIS Countries. Springer Berlin Heidelberg, 2006. P. 23–39.
44. *Ponomarenko A.* Modeling money demand in Russia, Central Bank of Russia mimeo. 2007.
45. *Korhonen I., Mehrotra A.* Money demand in post-crisis Russia: De-dollarisation and re-monetisation. 2007.
46. *Дробышевский С. и др.* Моделирование спроса на деньги в российской экономике в 1999–2008 гг. М., 2010.

47. Синельникова-Мурылева Е.В. Инновации в сфере денежных платежей и спрос на деньги в России. Научные труды. Ин-т экономической политики им. Е.Т. Гайдара; № 157Р. М., 2011
48. Сосунов К.А. Оценка функции спроса на деньги в России // Журнал новой экономической ассоциации. 2013. Т. 18. № 2. С. 89–99.
49. Ball L. Short-run money demand // Journal of Monetary Economics. 2012. Vol. 59. No. 7. P. 622–633.
50. Duca J.V. Financial technology shocks and the case of the missing M2 // Journal of Money, Credit and Banking. 2000. P. 820–839.
51. Zarembka P. Functional form in the demand for money // Journal of the American Statistical Association. 1968. Vol. 63. No. 322. P. 502–511.
52. Moore B.J. Horizontalists and Verticalists: The Macroeconomics of Credit Money. 1988.
53. Tobin J. Commercial banks as creators of "Money". In: Banking and monetary studies. Homewood: R.D. Irwin., 1963. P. 408–419.
54. Pollin R. Two Theories of Money Supply Endogeneity: Some Empirical Evidence // Journal of Post Keynesian Economics. 1991. Vol. 13. No. 3. P. 366–396.
55. Kaldor N. The new monetarism // Lloyds Bank Review. 1970. Vol. 97. P. 1–7.
56. Moore B.J. Unpacking the post-Keynesian black box: bank lending and the money supply // Journal of Post Keynesian Economics. 1983. Vol. 5. No. 4. P. 537–556.
57. Minsky H. Stabilizing an Unstable Economy. 1986.
58. Earley J. Essays on The Credit Approach to Macro-Finance. 1983.
59. Dow S. On Money, Method and Keynes: Selected Essays of Victoria Chick. London and New York: Macmillan and St. Martin's Press, 1992. P. 193–205.
60. Wray L.R. Alternative approaches to money and interest rates // Journal of Economic Issues. 1992. Vol. 26. No. 4. P. 1145–1178.
61. Fontana G. Hicks on monetary theory and history: money as endogenous money // Cambridge Journal of Economics. 2004. Vol. 28. No. 1. P. 73–88.
62. Palley T.I. The Endogenous Money Supply: Consensus and Disagreement // Journal of Post Keynesian Economics. 1991. Vol. 13. No. 3. P. 397–403.

63. *Hicks J.R.* Critical Essays in Monetary Theory. Oxford: Clarendon Press, 1967.
64. *Lavoie M.* The endogenous flow of credit and the post Keynesian theory of money // *Journal of Economic Issues*. 1984. Vol. 18. No. 3. P. 771–797.
65. *Bernanke B.S.* Non-monetary effects of the financial crisis in the propagation of the real depression // *American Economic Review*. 1983. Vol. 73. P. 257–276.
66. *Mazzoli M.* Credit, Investments and the macroeconomy. Cambridge University Press, 1998.
67. *Cifter A., Ozun A.* The Monetary Transmission Mechanism in the New Economy: Evidence from Turkey (1997–2006) // *South East European Journal of Economics and Business*. 2007. Vol. 2. P. 15–24.
68. *Rochon L.P.* Cambridge's Contribution to Endogenous Money: Robinson and Kahn on credit and money // *Review of Political Economy*. 2001. Vol. 13. No. 3. P. 287–307.
69. *Nayan S., Kadir N., Yusof B., Mohamad Ali.* Money Supply Endogeneity: Evidence from // In: *Proceedings of the ASEAN Entrepreneurship Conference 2014*. Springer Science, 2015. P. 233–242.
70. *Вьяматнина Ю.В.* Теория денег: уроки кризиса. СПб.: Изд-во Европейского университета в Санкт-Петербурге, 2014.
71. *Badarudin Z., Ariff M., Khalid A.* Post-Keynesian Money Endogeneity Evidence in G7 Economies // *Journal of International Money and Finance*. 2013. Vol. 33. P. 146–162.
72. *Vera A.P.* The Endogenous Money Hypothesis: Some Evidence from Spain (1987–1998) // *Journal of Post Keynesian Economics*. 2001. Vol. 23. P. 509–526.
73. *Nell K.S.* The endogenous/exogenous nature of South Africa's money supply under direct and indirect monetary control measures. // *Journal of Post Keynesian Economics*. 2000. P. 313–329.
74. *Shanmugam B., Nair M., Li O.* The endogenous money hypothesis: empirical evidence from Malaysia. // *Journal of Post Keynesian Economics*. 2003. Vol. 25. No. 4. P. 599–611.
75. *Luo P.* Money supply behaviour in 'BRICS' economies – a time series analysis on money supply endogeneity and exogeneity. Jonkoping international business school, 2013.

76. *Badarudin Z., Khalid A., Ariff M.* Money supply behaviour in emerging economies: a comparative analysis // *Journal of the Asia Pacific Economy*. 2009. Vol. 14. No. 4. P. 331–350.
77. *Трунин П.В., Вацелюк Н.В.* Анализ эндогенности предложения денег в России // *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2015. Т. 25. № 1. P. 103–131.
78. *Вацелюк Н.В.* Анализ роли Центрального банка РФ в формировании предложения денег в 2009–2015 гг. // *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. 2015. № 43. P. 44–59.
79. *Vymyatnina Y.* How Much Control Does Bank of Russia Have over Money Supply? // *Research in International Business and Finance*. 2006. Vol. 20. No. 2. P. 131–144.
80. *Fama E.* Forward and spot interest rates // *Journal of Monetary Economics*. 1984. P. 319–338.
81. *Itskhoki O., Mukhin D.* Exchange Rate Disconnect in General Equilibrium // Working paper, 2017.
82. *Froot K.A., Frankel J.* Forward Discount Bias: Is it an Exchange Risk Premium? // *Quarterly Journal of Economics*. 1989. P. 139–161.
83. *Froot K.A., Thaler R.H.* Anomalies: Foreign Exchange // *The Journal of Economic Perspectives*, 1990. P. 179–192.
84. *Chinn M.D., Meredith G.* Monetary Policy and Long-Horizon Uncovered Interest Parity // *IMF Staff Papers*. 2004. P. 409–430.
85. *Chinn M.D.* The (partial) rehabilitation of interest rate parity in the floating rate era: Longer horizons, alternative expectations, and emerging markets // *Journal of International Money and Finance*. 2006. P. 7–21.
86. *Lim H.S., Ogaki M.* A Theory of Exchange Rates and the Term Structure of Interest Rates // *RCER Working papers*, 2003. P. 1–28.
87. *Alexius A., Sellin P.* Exchange Rates and Long-Term Bonds // *Scandinavian Journal of Economics*. 2012. Vol. 114. No. 3. P. 974–990.
88. *Dooley M.P., Isard P.* Capital controls, political risk, and deviations from interest rate parity // *Journal of Political Economy*. 1980. Vol. 2. No. 88. P. 370–384.
89. *Frankel J., Poonawala J.* The forward market in emerging currencies: Less biased than in major currencies // *Journal of International Money and Finance*. 2010. P. 585–598.

90. *Гурвич Е.Т., Соколов В.Н., Улюкаев А.В.* Анализ связи между курсовой политикой ЦБ и процентными ставками: непокрытый и покрытый паритет // Журнал Новой экономической ассоциации, 2009. С. 104–126.
91. *Васильев Д.Ю., Бусыгин В.П., Бусыгин С.В.* Проверка и интерпретация выполнения процентного паритета в России // Экономическая политика. 2016. С. 35–55.
92. *Mundell R.A.* Capital mobility and stabilization policy under fixed and flexible exchange rates // Canadian Journal of Economics and Political Science. 1963. P. 475–485.
93. *Fleming M.J.* Domestic financial policies under fixed and floating exchange rates // IMF Staff Papers. 1962. P. 369–379.
94. *Jorda O., Taylor A.M.* The carry trade and fundamentals: Nothing to fear but FEER itself // Journal of International Economics. 2012. P. 74–90.
95. *McCallum B.T.* Reconsideration of the Uncovered Interest Rate Parity Relationship // Journal of Monetary Economics. 1994. P. 33–105.
96. *Mohanty M.S., Klau M.* Monetary policy rules in emerging market economies: issues and evidence // BIS Working Papers. 2004. P. 1–39.
97. *Brunnermeier M.K., Nagel S., Pedersen L.H.* Carry Trades and Currency Crashes // NBER Macroeconomics Annual. 2008. P. 313–347.
98. *Clarida R., Davis J., Pedersen N.* Currency carry trade regimes: Beyond the Fama regression // Journal of International Money and Finance. 2009. P. 1375–1389.
99. *Engel C., Mark N.C., West K.D.* Exchange rate models are not so bad as you think // NBER Working Papers. 2007. P. 1–61.
100. *Engel C., West K.D.* Exchange Rates and Fundamentals // Journal of Political Economy. 2005. P. 485–517.
101. *Meese R.A., Rogoff K.* Empirical exchange rate models of the seventies: Do they fit out of sample? // Journal of International Economics. Vol. 14. 1983. P. 3–24.
102. *Dornbush R.* Expectations and Exchange Rate Dynamics // The Journal of Political Economy. 1976. P. 1161–1176.
103. *Engel C.* Exchange Rates and Interest Parity. In: Handbook of International Economics. 2014. P. 453–522.
104. *Calvo G.A.* Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework // Journal of Monetary Economics. 1983. P. 383–398.

105. *Yun T.* Nominal price rigidity, money supply endogeneity, and business cycles // *Journal of Monetary Economics*. 1996. P. 345–370.
106. *Blanchard O.J., Kahn C.M.* The Solution of Linear Difference Models under Rational Expectations // *Econometrica*. 1980. P. 1305–1311.
107. *Backus D.K., Smith G.W.* Consumption and real exchange rates in dynamic economies with non-traded goods // *Journal of International Economics*. 1993. Vol. 3–4. No. 35. P. 297–316.
108. *Rogoff K.* The Purchasing Power Parity Puzzle // *Journal of Economic Literature*. 1996. No. 34. P. 647–668.
109. *Jorgenson D.* Papers and Proceedings of the Seventy-Fifth // *The American Economic Review*. 1963. Vol. 53. No. 2. P. 247–259.
110. *Фридмен М.* Количественная теория денег. М.: Эльф-пресс, 1996.
111. *Stock J.H., Watson M.W.* A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems // *Econometrica: Journal of the Econometric Society*. 1993. P. 783–820.
112. *Hoffman D.L., Rasche R.H., Tieslau M.A.* The stability of long-run money demand in five industrial countries // *Journal of Monetary Economics*. 1995. Vol. 35. No. 2. P. 317–339.
113. *Engel C.* Exchange Rates, Interest Rates, and the Risk Premium // *American Economic Review*. 2016. P. 436–474.

## Об авторах

**Божечкова А.В.** – канд. экон. наук, заведующая лабораторией денежно-кредитной политики Института Гайдара, старший научный сотрудник Центра изучения проблем центральных банков Института прикладных экономических исследований Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

**Петрова Д.А.** – научный сотрудник Центра изучения проблем центральных банков Института прикладных экономических исследований Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

**Синельникова-Мурылева Е.В.** – канд. экон. наук, старший научный сотрудник Центра изучения проблем центральных банков Института прикладных экономических исследований Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

**Трунин П.В.** – д-р экон. наук, руководитель научного направления «Макроэкономика и финансы» Института Гайдара, директор Центра изучения проблем центральных банков Института прикладных экономических исследований Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

**Ченцов А.М.** – научный сотрудник лаборатории исследований международной торговли Института прикладных экономических исследований Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

---

*Институтом экономической политики имени Е.Т. Гайдара с 1996 года издается серия “Научные труды”. К настоящему времени в этой серии вышло в свет более 160 работ.*

---

**Последние опубликованные работы  
в серии “Научные труды”**

№ 174 В. Баринаова *Зарубежный опыт развития социального предпринимательства и возможность его применения в России. 2018.*

№ 173Р А. Божечкова, А. Мамедов, С. Синельников-Мурылев, М. Турунцева. *Стабилизационные свойства трансфертов, выделяемых регионам России из федерального бюджета. 2018.*

№ 172Р А. Абрамов. *Российский финансовый рынок: факторы развития и барьеры роста. 2017.*

№ 171Р Д. Алексеевич. *Опыт реформ финансовых рынков в странах – конкурентах России на глобальном рынке капитала. 2016.*

№ 170Р А. Дерюгин и др. *Актуальные проблемы в сфере бюджетной политики. 2016.*

№ 169Р Г. Идрисов. *Промышленная политика России в современных условиях. 2016.*

№ 168Р Е. Горюнов, Л. Котликофф, С. Синельников-Мурылев. *Теоретические основы бюджетного разрыва как показателя долгосрочной фискальной устойчивости и его оценка для России. 2015.*

№ 167Р С. Синельников-Мурылев и др. *Декомпозиция темпов роста ВВП России. 2015.*

№ 166Р А. Полбин, С. Дробышевский. *Построение динамической стохастической модели общего равновесия для российской экономики. 2014.*

№165Р Т. Евдокимова, А. Зубарев, П. Трунин. *Влияние реального обменного курса рубля на экономическую активность в России. 2013.*

**Для заметок**

---

---

**А. Божечкова, Д. Петрова, Е. Синельникова-Мурылева,  
П. Трунин, А. Ченцов**

**ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ДЕНЕЖНОГО  
И ВАЛЮТНОГО РЫНКОВ**

*Редакторы:* Н. Главацкая, К. Мезенцева, А. Шанская  
*Корректор:* Н. Андрианова  
*Компьютерный дизайн:* В. Юдичев

125993 г. Москва,  
Газетный пер., д. 3–5, стр. 1  
Тел. (495) 629-6736, fax (495) 691-3594  
E-mail: [info@ier.ru](mailto:info@ier.ru)  
[www.ier.ru](http://www.ier.ru)

Подписано в печать 18.09.2018

Тираж 300 экз.

ISBN 978-5-93255-540-8

