

[https://doi.org/10.33293/1609-1442-2025-28\(4\)-5-21](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2025-28(4)-5-21)

EDN: SNXINP



## СВЯЗЬ ЭМИССИИ И ИНФЛЯЦИИ В ДОЛГОСРОЧНОМ ПЕРИОДЕ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

© Маевский В.И., Малков С.Ю., Рубинштейн А.А., 2025

*Маевский Владимир Иванович*, доктор экономических наук, академик РАН, профессор, Государственный университет управления, Институт экономики РАН, Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0003-4169-825X; eLibrary SPIN: 7212-8734; maev1941@bk.ru

*Малков Сергей Юрьевич*, доктор технических наук, профессор, Институт экономики РАН, Москва, Россия;  
s@malkov.org

*Рубинштейн Александр Александрович*, кандидат экономических наук, Институт экономики РАН, Москва, Россия;  
ORCID: 0000-0002-4693-4277; eLibrary SPIN: 6640-7250; rubinstein.alexander@gmail.com

Статья поступила: 30.07.2025, принята к печати: 26.09.2025

### Оригинальная статья

**Аннотация.** В данной работе представлены новые результаты исследований в области теории переключающегося режима воспроизводства (ПРВ) и соответствующих математических моделей, которые с 2011 г. проводятся в Институте экономики РАН. Особенность моделей переключающегося режима воспроизводства в том, что в них в явном виде моделируется взаимодействие между финансовым и реальным секторами экономики, а сама экономика страны дезагрегируется не по отраслевому принципу (машиностроение, сельское хозяйство, услуги и т.д.), а по временному, когда объектом исследования становятся производственные подсистемы, отличающиеся друг от друга возрастом основного капитала. Одна из математических сложностей работы с подобными моделями заключается в трудности получения аналитических зависимостей. В настоящей работе показано, что для частного случая, сбалансированного в долгосрочном периоде экономического роста и континуального множества производственных подсистем, можно получить аналитические выражения, позволяющие лучше понять особенности влияния денежно-кредитной политики на экономическую динамику в долгосрочном периоде. Главный результат таков: долгосрочные отношения «температура ВВП/инфляция» существенно зависят от того, как распределяются эмиссионные потоки между инвестиционным и потребительским контурами денежного обращения. Денежные власти должны активно участвовать в этом распределении. В связи с этим актуализируется вопрос о новом подходе к проблеме ключевой ставки, а именно, об усилении ее влияния на долгосрочные аспекты денежно-кредитной политики. Авторы предлагают разделить единую ключевую ставку на две составляющие: инвестиционную, применяемую в случае кредитования инвестиций в основной капитал и влияющую на долгосрочные ожидания инвесторов, и неинвестиционную (для всех остальных ситуаций). Если оставить в стороне опыт СССР, где существовало несколько ставок такого рода, предлагаемая идея имеет пионерный характер, и она нуждается в обсуждении. В настоящее время очевидно одно: нынешняя практика управления единой ключевой ставкой неэффективна. Этую практику следует менять.

**Ключевые слова:** переключающийся режим воспроизводства (ПРВ), мезоэкономическая модель, поколения основного капитала, денежная эмиссия, экономический рост.

**Классификация JEL:** A10, C02, E52.

**Благодарность.** Работа выполнена в рамках государственного задания «Институциональные основания и воспроизводственные факторы экономической политики России, способствующие переходу к экономике развития».

**Для цитирования:** Маевский В.И., Малков С.Ю., Рубинштейн А.А. (2025). Связь эмиссии и инфляции в долгосрочном периоде: теоретический анализ // Экономическая наука современной России. Т. 28. № 4. С. 5–21. [https://doi.org/10.33293/1609-1442-2025-28\(4\)-5-21](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2025-28(4)-5-21). EDN: SNXINP



## THE RELATIONSHIP BETWEEN EMISSION AND INFLATION IN THE LONG TERM: A THEORETICAL ANALYSIS

© Maevsky V.I., Malkov S.Yu., Rubinstein A.A., 2025

Vladimir I. Maevsky, Dr. Sci. (Economic), Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, State University of Management, Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;  
ORCID: 0000-0003-4169-825X; eLibrary SPIN: 7212-8734; maev1941@bk.ru

Sergey Yu. Malkov, Dr. Sci. (Technical), Professor, Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;  
s@malkov.org

Alexander A. Rubinstein, Dr. Sci. (Economic), Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;  
ORCID: 0000-0002-4693-4277; eLibrary SPIN: 6640-7250; rubinstein.alexander@gmail.com

Received: 07/30/2025, Accepted: 09/26/2025

Original article

**Abstract.** This paper presents new research results in the field of switching reproduction theory and related mathematical models, which have been conducted at the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences since 2011. The peculiarity of the switching mode of reproduction models is that they explicitly model the interaction of the financial and real sectors of the economy, and the country's economy itself is not disaggregated by industry (mechanical engineering, agriculture, services, etc.), but by time, when the object of research is production subsystems that differ from each other in the age of fixed capital. One of the mathematical difficulties of working with such models is the difficulty of obtaining analytical dependencies. This paper shows that for a special case of balanced economic growth in the long term and a continuous set of production subsystems, it is possible to obtain analytical expressions that allow a better understanding of the impact of monetary policy on economic dynamics in the long term. The main result is that the long-term "GDP rate/inflation" relationship significantly depends on how the emission flows are distributed between the investment and consumer circuits of monetary circulation. Monetary authorities should actively participate in this distribution. In this regard, the issue of a new approach to the problem of the key interest rate is being raised, namely, to strengthen its impact on the long-term aspects of monetary policy. The authors propose to divide the single key rate into two components: the investment rate, which is to be used in the case of lending to investments in fixed assets and affects the long-term expectations of investors, and the non-investment rate (for milestones in other situations). If we leave aside the experience of the USSR, where there were several bets of this kind, the proposed idea is of a pioneering nature. It needs to be discussed. So far, one thing is obvious: the current practice of managing a single key rate is ineffective. This practice needs to be changed.

**Keywords:** switching reproduction mode, mesoeconomic model, generations of fixed capital, monetary emission, economic growth.

**Classification JEL:** A10, C02, E52.

**Acknowledgment.** The work was carried out within the framework of the state assignment "Institutional foundations and reproductive factors of Russia's economic policy contributing to the transition to a development economy."

**For reference:** Maevsky V.I., Malkov S.Yu., Rubinstein A.A. The relationship between emissions and inflation in the long term: a theoretical analysis. *Economics of Contemporary Russia*. 2025;28(4):5–21. (In Russ.) [https://doi.org/10.33293/1609-1442-2025-28\(4\)-5-21](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2025-28(4)-5-21). EDN: SNXINP

## ВВЕДЕНИЕ

В дискуссиях о влиянии денежно-кредитной политики на экономическую динамику в современной России сломано немало копий. Одни экономисты считают, что для обеспечения экономического роста необходимо целенаправленное увеличение денежной массы (см., например, (Глазьев, 2018)), другие (см., например, (Кудрин, Горюнов, Трунин, 2017)) считают, что денежная эмиссия приведет лишь к росту инфляции и, соответственно, ухудшит условия для экономического роста. Дискуссии обострились, когда Банк России в 2023 г. с целью сдерживания инфляции стал резко повышать ключевую ставку, которая в конце 2024 г. достигла 21%<sup>1</sup>. Такая политика Банка России основывается на господствующем в экономическом майнстриме представлении о нейтральности денег в долгосрочном периоде (Mankiw, 2016), но при этом серьезные доказательства этого утверждения отсутствуют и все чаще подвергаются критике (см., например, (Stiglitz, 2016)).

Проблема заключается в том, что в экономической науке к настоящему времени, к сожалению, отсутствует экономическая теория и соответствующий ей математический инструментарий, позволяющий оценивать долгосрочное влияние мер денежно-кредитной политики на экономический рост.

Чтобы восполнить этот пробел, в Институте экономики РАН на протяжении последних пятнадцати лет разрабатывается теория переключающегося режима воспроизводства (ПРВ). Эта теория опирается на объективно существующий факт, что в экономике любой страны основной капитал нефинансового сектора представляет собой разновозрастной набор капитальных благ  $\{K_1, K_2, \dots, K_N\}$ , где  $K_N$  – старшая в году  $t$  возрастная группа основного капитала, а  $K_1$  – самая молодая в году  $t$  возрастная группа. По этой причине обновление (воспроизводство) основного капитала, как правило, происходит не одновременно по всем возрастным группам, а по частям: сначала оно действует в старшей возрастной группе  $K_N$ , потом в группе  $K_{N-1}$  и т.д. и таким образом постепенно охватывает весь основной капитал с тем, чтобы повториться вновь. Современный майнстрим не обращает внимания на этот объективно существующий феномен и не занимается разработкой теории и модели переключающегося режима воспроизводства<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Обоснование этой политики Банк России изложил в документе «Основные направления единой государственной денежно-кредитной политики на 2024 год и период 2025 и 2026 годов» ([https://www.cbr.ru/about\\_br/publ/ondkp/on\\_2024\\_2026/](https://www.cbr.ru/about_br/publ/ondkp/on_2024_2026/)).

<sup>2</sup> Мы убеждены, что феномен переключающегося режима воспроизводства (ПРВ) заслуживает теоретического осмысле-

Мы неоднократно описывали суть теории переключающегося режима воспроизводства в прошлых статьях и монографиях. Тем не менее, представляется целесообразным повторить это описание и в настоящей статье. Это нужно хотя бы потому, что теория ПРВ пока еще не входит в учебники по экономической теории. С ней знаком узкий круг специалистов. Мы же хотим расширить этот круг, хотим сделать так, чтобы читатель смог более органично погрузиться в проблемы, доказательства и расчеты, которые приводятся в статье и которые, на наш взгляд, могут способствовать повышению эффективности денежно-кредитной политики.

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕОРИИ ПЕРЕКЛЮЧАЮЩЕГОСЯ РЕЖИМА ВОСПРОИЗВОДСТВА

Теория переключающегося режима воспроизводства начинается с «одушевления»  $\{K_1, K_2, \dots, K_N\}$  – разновозрастных групп основного капитала нефинансового сектора. С этой целью вводится ряд упрощающих допущений. А именно, предполагается, что:

а) разновозрастному набору основных капиталов нефинансового сектора  $\{K_1, K_2, \dots, K_N\}$  соответствует набор разновозрастных производственных подсистем  $\{G_1, G_2, \dots, G_N\}$ , где каждая подсистема обладает в году  $t$  основным капиталом определенного возраста ( $G_1$  располагает самым молодым в году  $t$  капиталом  $K_1$ ,  $G_N$  – самым старым капиталом  $K_N$ , возраст последнего равен  $N$  лет) и производит конечные продукты  $\{Y_1, Y_2, \dots, Y_N\}$ , образующие в сумме ВВП страны<sup>3</sup>;

и математического моделирования в не меньшей степени, чем феномен перекрывающихся поколений населения. Однако если последний активно исследуется теоретиками майнстрима (напомним известные модели OLG – overlapping generations models – модели перекрывающихся поколений) и считается одной из центральных тем макроэкономического моделирования, то феномен ПРВ просто игнорируется. Получается, что в рамках ортодоксальной теории каждый микроэкономический агент (фирма) способен одновременно и производить потребительские блага и обновлять свой основной капитал (в том числе заменять и модернизировать оборудование, станки, производственные линии и т.п., что неизбежно требует временной остановки производства потребительской продукции).

<sup>3</sup> В реальной экономике таких подсистем нет. Однако в экономической теории классификация, подобная нашей, применяется довольно часто. Например, Ю.В. Яременко делит экономику на группы по характеру технологий, свойствам вовлекаемых ресурсов и выпускаемой продукции (Яременко, 2000); С.Ю. Глазьев рассматривает экономику в контексте технологических укладов (Глазьев, 1993). Аналогичный подход можно найти в работе (Fritman, Perez, 1988).

б) каждая подсистема из набора  $\{G_1, G_2, \dots, G_N\}$ , подобно экономике в целом, способна производить и капитальные товары (новый основной капитал), и непроизводственные, прежде всего, потребительские блага, но делает это поочередно. Это значит, что в то время, когда подсистема обновляет свой основной капитал, она не производит непроизводственные блага. Когда же эта подсистема производит непроизводственные блага, она не занимается обновлением основного капитала;

в) основной капитал ежегодно обновляется только одна – самая старая – подсистема. Например, в году  $t$  это делает подсистема  $G_N$ . В течение года она работает в замкнутом режиме и производит капитальные товары для самой себя. Другие подсистемы  $\{G_1, G_2, \dots, G_{N-1}\}$  выпускают в году  $t$  только потребительские блага, которые они продают домашним хозяйствам  $\{H_1, H_2, \dots, H_N\}$ <sup>4</sup>. В следующем ( $t+1$ ) году обновление основного капитала проведет подсистема  $G_{N-1}$ , остальные подсистемы будут выпускать потребительские блага и т.д. и т.п.

Важнейшая особенность экономики, обремененной допущениями (а)–(в), в том, что она способна функционировать только при посредстве денежного обращения. Действительно, если мы хотим описать на модельном уровне, каким образом производственная подсистема  $G_N$  в году  $t$  обновляет свой основной капитал, то прежде всего необходимо имитировать процесс формирования инвестиций или, что то же самое, – инвестиционных денег, которые подсистема  $G_N$  расходует, чтобы оплатить процесс обновления. Эти деньги возникают за счет накопления собственных средств, кредитов, привлеченных средств. Значит все эти источники нужно сымитировать в рамках модели ПРВ.

Поскольку в следующем ( $t+1$ ) году будет обновляться производственная подсистема  $G_{N-1}$ , то аналогичную операцию в году  $t$  следует провести и для нее, а в целом – для всех подсистем, входящих в набор  $\{G_1, G_2, \dots, G_N\}$ . При этом необходимо учесть допущение (в), согласно которому в году  $t$  инвестиционные деньги расходует только подсистема  $G_N$ , остальные подсистемы накапливают эти деньги.

Наконец, с точки зрения моделирования процесса ПРВ, имеет значение судьба инвестиционных денег, затрачиваемых производственной подсистемой  $G_N$  при обновлении основного капитала в году  $t$ . Свою функцию инвестиционные деньги уже выполнили: они обеспечили создание нового основного капитала  $K_N$ . Куда же деваются эти деньги? Исчезают ли они из обращения, уходят ли за пределы подсистемы  $G_N$  или циркулируют внутри нее?

<sup>4</sup> Предполагается, что каждое домашнее хозяйство  $H_i$  ( $i = 1, 2, \dots, N$ ) обеспечивает трудовыми ресурсами соответствующую производственную подсистему  $G_i$ .

Наш ответ таков: коль скоро в экономике существует кругооборот денежных средств, то инвестиционные деньги, накопленные до года  $t$  подсистемой  $G_N$ , сохраняются. Но они не остаются внутри подсистемы  $G_N$ , они должны быть в конечном счете израсходованы не на покупку элементов основного капитала (хотя такие покупки, бесспорно, существуют и имеют массовый характер), а на выплату заработной платы работникам домашних хозяйств, входящих в группу  $H_N$ . Если этого не происходит, то возникает опасность, что работники из группы  $H_N$  останутся без заработной платы и при годовом периоде обновления просто погибнут.

Итак, инвестиционные деньги, превращаясь в заработную плату (в потребительские деньги) домашних хозяйств  $H_N$ , покидают в году  $t$  подсистему  $G_N$  и направляются на рынок потребительских благ, создаваемых в году  $t$  подсистемами  $\{G_1, G_2, \dots, G_{N-1}\}$ . Можно утверждать, что эти деньги *покидают инвестиционный контур* кругооборота денежных средств и *переходят в потребительский контур* этого же кругооборота, действующий на рынке потребительских благ.

На этом рынке потребительские деньги домашних хозяйств  $H_N$  соединяются с потребительскими деньгами домашних хозяйств  $\{H_1, H_2, \dots, H_{N-1}\}$  и формируют совокупный потребительский спрос на продукцию производственных подсистем  $\{G_1, G_2, \dots, G_{N-1}\}$ . Как следствие – выручка от продаж, осуществляемых в году  $t$  данными подсистемами, частично превращается в оборотный капитал, который циркулирует внутри потребительского контура, частично – в сбережения инвестиционных денег, которые накапливаются в рамках инвестиционного контура. Оба контура связаны между собой.

Как видим, при допущениях (а)–(в) функционирование экономики осуществляется через двухконтурный кругооборот. Появляется возможность управлять потоками инвестиционных и потребительских денег. Именно эта задача является основной в рамках модели ПРВ<sup>5</sup>.

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРВ. ПРОБЛЕМА ПОЛУЧЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ СООТНОШЕНИЙ

Изложенные выше теоретические положения легли в основу математических моделей переключающегося режима воспроизводства, относящихся

<sup>5</sup> В 2020 г. за развитие данного научного направления В.И. Маевскому, С.Ю. Малкову и А.А. Рубинштейну Российской академией наук присудила Премию имени Н.Д. Кондратьева.

к новому классу динамических моделей, описывающих на мезоуровне процессы производства и потребления на основе количественного анализа денежных кругооборотов без априорных постулатов о нейтральности денег в долгосрочном периоде. К настоящему времени предложено и исследовано несколько вариантов математических моделей ПРВ (Маевский, Малков, 2013, 2014; Маевский, Малков, Рубинштейн, 2015, 2016а, 2016б, 2018, 2019, 2024; Маевский и др., 2020). Базовая математическая модель ПРВ приведена в Приложении А. Особенность моделей ПРВ состоит в том, что в них в явном виде моделируется взаимодействие финансового и реального секторов экономики, а сама экономика страны дезагрегируется не по отраслевому (машиностроение, сельское хозяйство, услуги и т.д.), а по временному принципу, когда объектом исследования становятся производственные подсистемы  $\{G_1, G_2, \dots, G_N\}$ , отличающиеся друг от друга возрастом основного капитала. При этом в модели рассматривается взаимодействие быстрого (потребительского) и медленного (инвестиционного) кругооборотов денег в экономике (см. рис. 1 и Приложение А), что позволяет увидеть то, чего не видят модели динамических стохастических модели общего равновесия (dynamic stochastic general equilibrium, DSGE), широко используемые центральными банками различных стран при обосновании своей политики (Дементьев, 2015).

Одна из математических сложностей работы с моделями ПРВ заключается в получении аналитических соотношений и необходимости каждый раз прибегать к численным расчетам. В статье

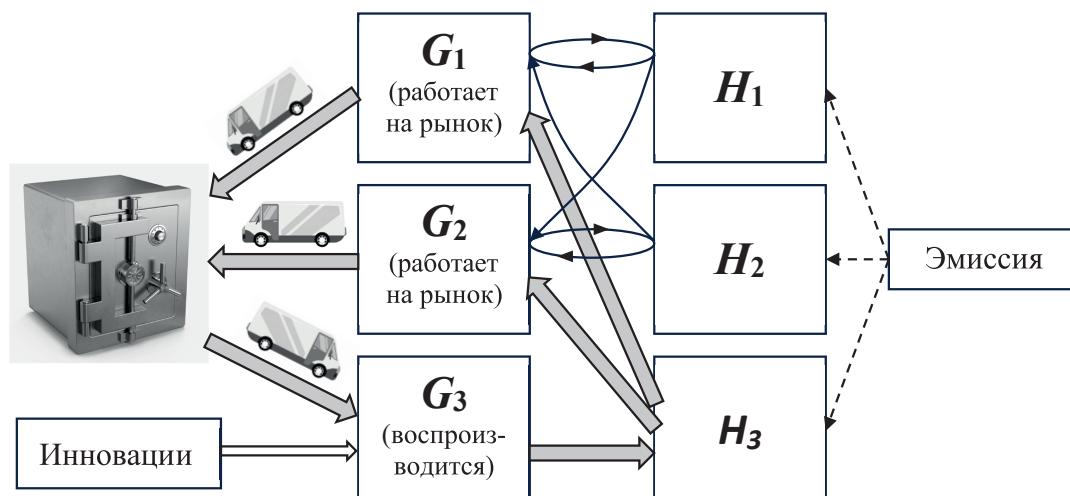
(Малков, Рубинштейн, 2025) был рассмотрен частный случай, когда возможно введение упрощающих допущений без нарушения логики модели, что позволило получить аналитические зависимости и проводить анализ особенностей экономической динамики без проведения численных экспериментов по базовой модели ПРВ. В настоящей статье приведены дополнительные результаты данных исследований, касающиеся, прежде всего, влияния показателя  $q$  (см. Приложение А) на экономическую динамику.

**Определение.** Показатель  $q$  характеризует распределение денежного потока между инвестиционным (через инвестиционный банк, см. рис. 1) и потребительским (заработные платы – покупки, см. рис. 1) контурами обращения денег в экономике (см., например, (Маевский и др., 2020)). При увеличении показателя  $q$  денежные потоки смещаются в потребительский, а при уменьшении – в инвестиционный контур.

Ниже представлены результаты математических расчетов и формулы, описывающие экономическую динамику при разных значениях показателя  $q$ .

## АНАЛИТИЧЕСКИЕ СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ТЕМПОМ ЭМИССИИ И ИНФЛЯЦИЕЙ В ДОЛГОСРОЧНОМ ПЕРИОДЕ

В работе (Маевский, Малков, Рубинштейн, 2024) была показана важность показателя  $q$  в ин-



**Рис. 1.** Движение денежных средств в экономической системе, состоящей из трех подсистем  $G_1, G_2, G_3$ , с учетом центрального банка, осуществляющего эмиссию, направляемую через бюджет в домашние хозяйства, и инвестиционного банка, обслуживающего подсистемы, в период  $(t_0; t_1)$  (стрелки – движение денежных средств)

Источник: (Маевский, Малков, Рубинштейн, 2016б).

ституциональном аспекте<sup>6</sup>, и на основе численных имитационных расчетов было продемонстрировано влияние этого показателя на инфляционные процессы в условиях экономического роста. В рамках версии модели ПРВ с континуальным множеством производственных подсистем (см. (Малков, Рубинштейн, 2025)) имеется возможность получить аналитическое выражение для зависимости темпов инфляции и других показателей от величины  $q$  в ситуации, когда экономика находится в режиме скоординированного экспоненциального роста (СЭР). Вывод данной зависимости приведен в Приложении Б, где показано, что в линейном приближении<sup>7</sup> эта зависимость имеет вид:

$$g \approx \mu \left( \frac{N - 2 + \varepsilon N}{3N - 2} \right) - \frac{2\delta}{T2} \left( \frac{N - 1}{3N - 2} \right), \quad (1)$$

$$\pi \approx \mu \left( \frac{2N - \varepsilon N}{3N - 2} \right) + \frac{2\delta}{T2} \left( \frac{N - 1}{3N - 2} \right), \quad (2)$$

где  $\mu$  – темп денежной эмиссии;  $g$  – темп роста реального ВВП;  $\pi$  – инфляция (темпер роста уровня цен)<sup>8</sup>;  $\varepsilon$  – доля эмиссии  $\mu$ , направляемая целевым образом в производственные подсистемы (субсидии, госпрограммы и т.п.). Соответственно, оставшаяся часть эмиссии  $\mu(1 - \varepsilon)$  целевым образом направляется в домашние хозяйства (индексация пенсий, стипендий, заработной платы бюджетников и т.п.). Параметр  $\delta$  характеризует отклонение величины  $q$  от единицы ( $q = 1 + \delta$ ) и может принимать как положительные, так и отрицательные значения. В работах (Маевский, Малков, 2013; Кирилюк, 2016; Маевский, Малков, Рубинштейн, 2016б) показано, что в режиме СЭР выполняется соотношение<sup>9</sup>:

$$\mu = g + \pi. \quad (3)$$

<sup>6</sup> Показатель  $q$  для каждой страны индивидуален, он отражает институциональные особенности экономики страны и специфику рассматриваемой экономической ситуации (подробно о показателе  $q$  см. в работе (Маевский и др., 2020)).

<sup>7</sup> Линейное приближение справедливо, когда  $\mu$ ,  $g$ ,  $\pi$ ,  $\delta$  существенно меньше единицы. В реальных ситуациях это условие, как показывает международная статистика, выполняется, поскольку в большинстве стран мира величины  $\mu$ ,  $g$  и  $\pi$  редко превышают 10% в год.

<sup>8</sup> Темп представляет собой отношение прироста рассматриваемого показателя в единицу времени к абсолютному значению этого показателя.

<sup>9</sup> По существу, уравнение (3) есть ничто иное, как запись на языке темпов уравнения Фишера  $M V = Q P$ , где  $M$  – денежная масса;  $V$  – скорость оборота денег;  $Q$  – реальный ВВП;  $P$  – уровень цен.

Видно, что выражения (1) и (2) удовлетворяют условию (3).

Возникает вопрос: насколько соответствуют друг другу результаты, полученные на основе численных расчетов по исходной динамической модели ПРВ с  $N$  производственными подсистемами (Маевский, Малков, Рубинштейн, 2024) и по модели ПРВ с континуальным множеством производственных подсистем (Малков, Рубинштейн, 2025).

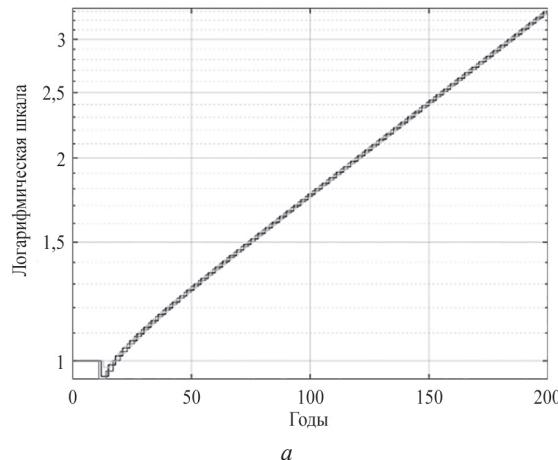
На рис. 2–5 представлены результаты численных расчетов по исходной модели (см. Приложение А) для нескольких случаев. Пояснение к рис. 2: во всех расчетных случаях вначале имеет место режим простого воспроизводства со значениями параметров  $k_{Hi} = 1$ ;  $k_{sY} = k_{sH} = 0$ ;  $h = (N - 1)/N$ . В момент времени  $t = 10$  начинает осуществляться денежная эмиссия с темпом 6% в год, которая может направляться как в производственные подсистемы, так и в домашние хозяйства (при этом параметры  $k_{Hi}$ ,  $k_{sY}$ ,  $k_{sH}$ ,  $h$  не изменяются). Рис. 2 и 3 отражают экономическую динамику при  $q = 1,0$ ; рис. 4 – при  $q = 1,01$ ; рис. 5 – при  $q = 0,99$ .

Из графиков видно, что в режиме простого воспроизводства (при  $t < 10$  и  $q = 1,0$ ) выпуск продукции не изменяется с течением времени, а инфляция равна нулю. После начала денежной эмиссии сначала идет переходный процесс<sup>10</sup>, а затем устанавливается режим СЭР, сопровождающийся экспоненциальным ростом объема выпуска продукции и значения дефлятора. Соответственно, величины  $g$  (темпер роста ВВП) и  $\pi$  (инфляция) стабилизируются. При этом с хорошей точностью выполняется соотношение (3) (имеющаяся неточность обусловлена накоплением расчетных ошибок из-за конечного шага вычислений).

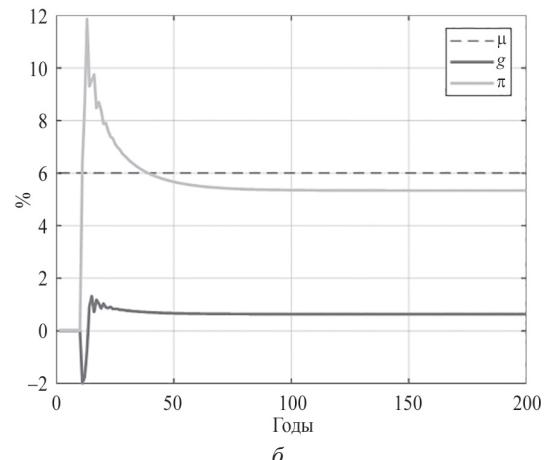
В табл. 1 приводится сравнение результатов вычислений по исходной модели ПРВ (некоторые из которых представлены на рис. 2–5) и расчетов по аналитическим формулам (1) и (2) для модели ПРВ с континуальным множеством производственных подсистем.

На рис. 6 представлены соотношения  $g/\pi$  для разных значений  $\varepsilon$ , рассчитанные с использованием формул (1) и (2) при  $N = 3$  и разных значениях  $q$ . Аналогичный вид имеют графики при других значениях  $N$ .

<sup>10</sup> Видно, что в начале переходного процесса после начала эмиссии всегда происходит всплеск инфляции, однако затем ситуация стабилизируется и устанавливается режим СЭР с постоянным соотношением  $g/\pi$ . Обращает на себя внимание такое обстоятельство: если эмиссия направляется преимущественно в домашние хозяйства, то возможен кратковременный спад производства вследствие всплеска инфляции (см. рис. 2, 4, 5). Но если эмиссия направляется в производственные подсистемы, то, несмотря на первоначальный всплеск инфляции, спад производства отсутствует (см. рис. 3).

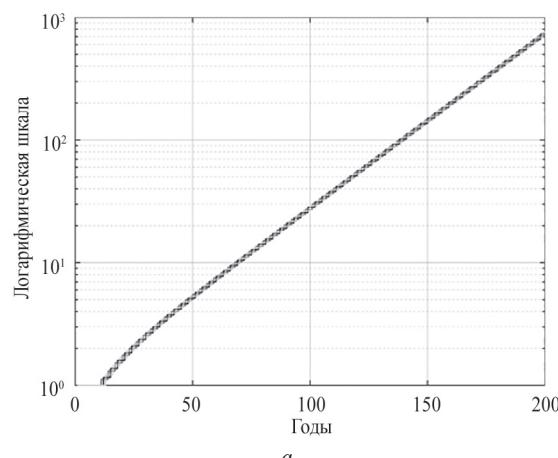


а

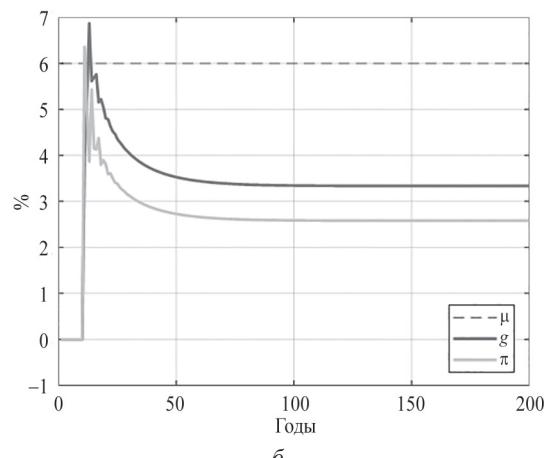


б

**Рис. 2.** Расчеты динамики показателей экономической системы, состоящей из трех производственных подсистем, в случае, когда денежная эмиссия направляется исключительно в домашние хозяйства при  $q = 1,0$ : а – динамика выпуска продукции каждой из подсистем (относительные единицы); б – динамика темпов эмиссии  $\mu$ , темпов реального ВВП  $g$  и инфляции  $\pi$  (%)

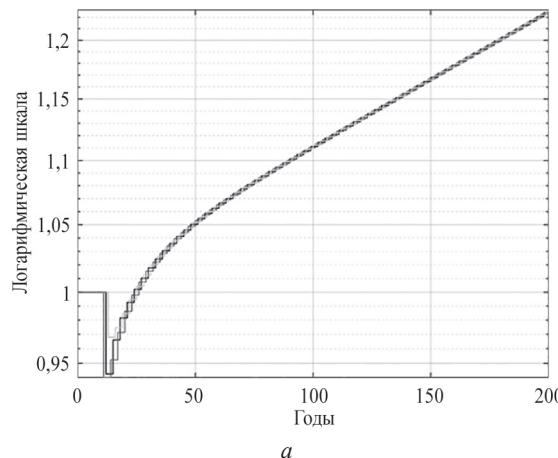


а

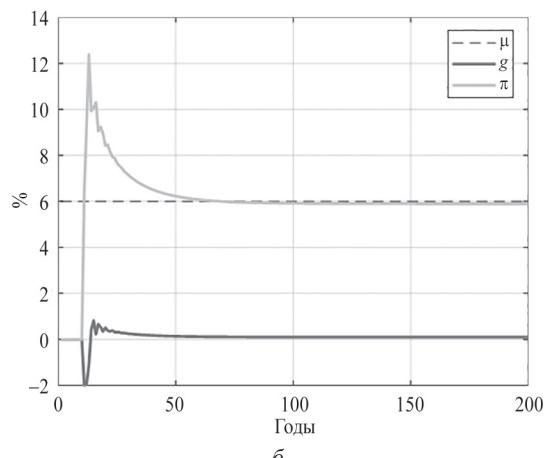


б

**Рис. 3.** Расчеты динамики показателей экономической системы, состоящей из трех производственных подсистем, в случае, когда денежная эмиссия направляется исключительно в подсистемы при  $q = 1,0$ : а – динамика выпуска продукции каждой из подсистем (относительные единицы); б – динамика темпов эмиссии  $\mu$ , темпов реального ВВП  $g$  и инфляции  $\pi$  (%)

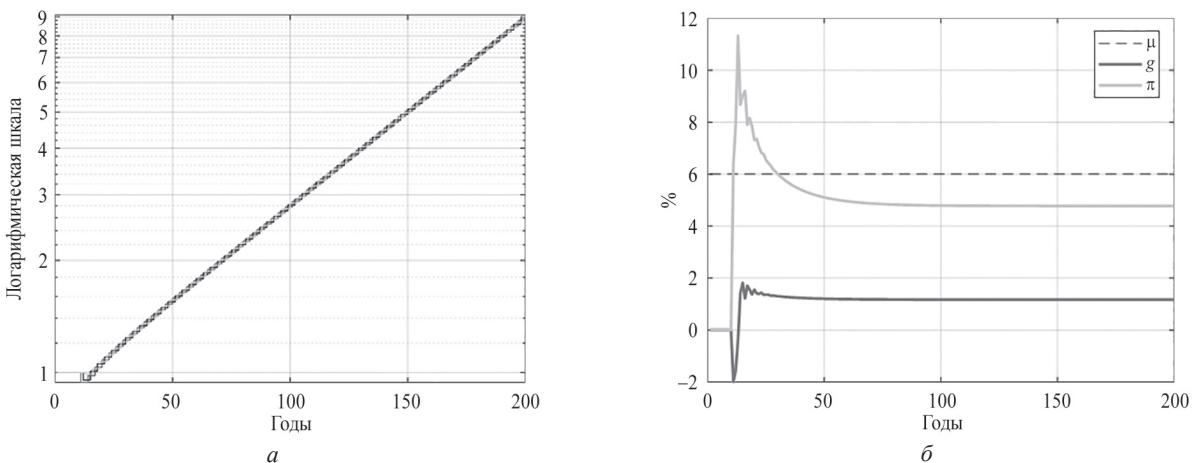


а



б

**Рис. 4.** Расчеты динамики показателей экономической системы, состоящей из трех производственных подсистем, в случае, когда денежная эмиссия направляется исключительно в домашние хозяйства при  $q = 1,01$ : а – динамика выпуска продукции каждой из подсистем (относительные единицы); б – динамика темпов эмиссии  $\mu$ , темпов реального ВВП  $g$  и инфляции  $\pi$  (%)



**Рис. 5.** Расчеты динамики показателей экономической системы, состоящей из трех производственных подсистем, в случае, когда денежная эмиссия направляется исключительно в домашние хозяйства при  $q = 0,99$ : *а* – динамика выпуска продукции каждой из подсистем (относительные единицы); *б* – динамика темпов эмиссии  $\mu$ , темпов реального ВВП  $g$  и инфляции  $\pi$  (%)

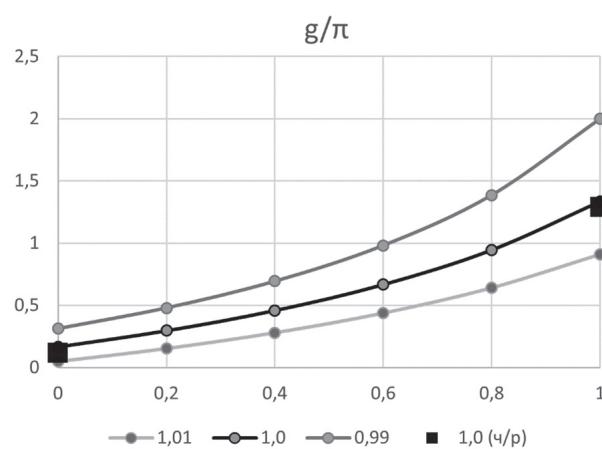
**Таблица 1.** Сравнение значений  $g$  и  $\pi$ , полученных в результате расчетов по исходной модели ПРВ и по формулам (1) и (2)

Показатели	Расчетный случай		$N = 3; \text{ДХ}$		$N = 10; \text{ДХ}$		$N = 3; \text{ПП}$		$N = 10; \text{ПП}$		$N = 3; \text{ДХ, ПП}$	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	$g$	$\pi$	$g$	$\pi$	$g$	$\pi$	$g$	$\pi$	$g$	$\pi$	$g$	$\pi$
Вычисления по исходной модели, % ( $q = 1,0$ )	0,63	5,34	1,18	4,75	3,33	2,58	3,71	2,21	2,01	3,91		
Расчеты по формулам (1) и (2), % ( $q = 1,0$ )	0,86	5,14	1,71	4,29	3,43	2,57	3,86	2,14	2,14	3,86		
Вычисления по исходной модели, % ( $q = 1,01$ )	0,1	5,9	0,64	5,32	2,76	3,15	3,08	2,83	1,46	4,47		
Расчеты по формулам (1) и (2), % ( $q = 1,01$ )	0,29	5,71	1,07	4,93	2,86	3,14	3,21	2,79	2,34	3,66		
Вычисления по исходной модели, % ( $q = 0,99$ )	1,17	4,77	1,72	4,20	3,91	2,01	4,34	1,59	2,57	3,34		
Расчеты по формулам (1) и (2), % ( $q = 0,99$ )	1,43	4,57	2,36	3,64	4,0	2,0	4,5	1,5	3,49	2,51		

Примечание: для всех расчетных случаев денежная эмиссия составляет 6% в год; для расчетных случаев 1 и 2: денежная эмиссия направляется в домашние хозяйства (ДХ); расчетные случаи 3 и 4: денежная эмиссия направляется в производственные подсистемы (ПП); расчетный случай 5: 50% денежной эмиссии направляется в домашние хозяйства, оставшиеся 50% – в производственные подсистемы.

Важным результатом является то, что аналитические расчеты по формулам (1) и (2) для континуальной модели и результаты численных расчетов по исходной дискретной модели с количеством подсистем  $N$  практически совпадают. Это указывает на то, что, несмотря на формальное отличие этих вариантов моделей ПРВ (в первом из них количество производственных подсистем бесконечно, а во втором из них – равно  $N$ ), они дают качественно (и количественно) близкие результаты. Соответственно, можно сделать вывод, что модель ПРВ устойчива по отношению к способу разбиения производственных единиц на «возрастные» группы. Также это указывает на то, что в случае отклонения от режима СЭР результаты расчетов по дискретной модели ПРВ будут не слишком отличаться от континуального ее варианта как в качественном, так и в количественном отношениях.

В содержательном плане представленные на рисунках выше и в табл. 1. результаты показы-



**Рис. 6.** Значения  $g/\pi$  как функции параметра  $\varepsilon$  в режиме СЭР для экономической системы с  $N = 3$  при значениях параметра  $q$  равных 1,01, 1,0 и 0,99: ось абсцисс – величина параметра  $\varepsilon$ ; графики – вычисления по формулам (1) и (2), черные квадратные маркеры – численные расчеты по исходной модели ПРВ при  $q = 1,0$

вают, что показатели экономического роста и инфляции существенным образом зависят от:

- того, куда направляется эмиссия – в домашние хозяйства (т.е. в потребительский контур обращения денег) или в производственные подсистемы (т.е. в инвестиционный контур). Чем больше величина  $\epsilon$  (доля эмиссии, направляемая в производственные подсистемы), тем выше значение  $g/\pi$ ;
- значения  $N$  (чем больше величина  $N$ , тем при прочих равных условиях выше значение  $g/\pi$ ). Эта закономерность связана с тем, при увеличении  $N$  относительно сокращается период, когда производственные подсистемы обновляют свой основной капитал и не производят продукцию на рынок;
- значения  $q$  (чем больше величина  $q$ , тем при прочих равных условиях ниже значение  $g/\pi$ ). Эта закономерность связана с тем, что при увеличении  $q$  денежные потоки смещаются из инвестиционного в потребительский контур, вследствие чего потребительский спрос растет быстрее, чем предложение потребительской продукции (а это, в свою очередь, стимулирует рост инфляции).

Соответственно, указанные зависимости должны учитываться при проведении денежно-кредитной политики Банком России и Минфином.

## ВЫВОДЫ

Полученные выше математические результаты позволяют сделать следующие экономически значимые выводы.

1. В случае, когда  $q \approx 1$  (как показано в (Маевский, Малков, Рубинштейн, 2024), такая ситуация характерна для стран с развитыми рыночными экономиками) экономический рост  $g$  неизбежно сопровождается инфляцией  $\pi$ . При этом для экономически развитых стран значения  $g$  и  $\pi$  примерно равны друг другу. То, что экономический рост сопровождается инфляцией, имеет простое объяснение в рамках модели ПРВ: для экономического роста необходимо расширенное воспроизводство основного капитала, но работникам, занятым в расширенном воспроизводстве основного капитала, выплачиваются заработные платы, которые еще не обеспечены потребительскими товарами (эти товары появятся позже, когда новый основной капитал начнет использоваться для производства продукции на рынок). Превышение спроса над текущим предложением приводит к росту цен в краткосрочном периоде, но после расширенного воспроизводства основного капитала происходит также и увеличение выпуска потребительской продукции, т.е. происходит рост реального ВВП.

2. Таким образом, в странах с рыночной экономикой инфляция является естественным спутником

экономического роста<sup>11</sup>. Другое дело, что соотношение  $g/\pi$  можно увеличить в пользу  $g$ , как это следует из формул (1) и (2), путем снижения величины показателя  $q$ , который зависит от ряда факторов, детально рассмотренных в работе (Маевский и др., 2020). К этим факторам, в частности, относятся: расходы на НИОКР, монетизация экономики, доля налогов к корпоративным налогам, реальная ставка процента, инвестиции в государственные активы и т.д. Уменьшение значения  $q$  должно являться одной из целей экономической политики государства.

3. В соответствии с вышеизложенным, задачей Банка России должно быть не таргетирование инфляции  $\pi$  (как это происходит сейчас в России, см. документ Банка России «Основные направления единой государственной денежно-кредитной политики на 2024 год и период 2025 и 2026 годов» (см.: [https://www.cbr.ru/about\\_br/publ/ondkp/on\\_2024\\_2026/](https://www.cbr.ru/about_br/publ/ondkp/on_2024_2026/))<sup>12</sup>), а таргетирование (а еще лучше – уменьшение) в долгосрочном периоде показателя  $s = \pi/g$ , обратного по отношению к показателю  $g/\pi$ . Подробное обоснование преимуществ политики таргетирования показателя  $s$  в отличие от политики таргетирования инфляции  $\pi$  приведено в работе (Маевский, 2024). Данное утверждение основано на эффекте нейтральности денег в долгосрочном периоде, который имеет место в экономической реальности и который хорошо описывается моделью ПРВ (Маевский и др., 2020). Из формул (1) и (2) следует, что показатель  $s = \pi/g$  может быть уменьшен путем снижения величины показателя  $q$  и увеличения параметра  $\epsilon$ , характеризующего долю эмиссии, целевым образом направляемую в производственные подсистемы (см. рис. 6). Таким образом, чтобы минимизировать показатель  $s$ , эмиссия должна направляться приоритетным образом в производственные подсистемы (на инвестиции в основной капитал)<sup>13</sup>.

<sup>11</sup> В странах с нерыночной экономикой возможен экономический рост с отрицательной инфляцией, как это имело место в СССР после Великой Отечественной войны. Такая ситуация может возникнуть, как следует из формулы (2), при достаточно больших отрицательных значениях  $\delta$  (т.е. при значениях  $q$ , заметно меньших единицы) и может иметь место лишь в условиях плановой экономики, когда рост ОК и валовое увеличение продукции являются целью экономической политики. В рыночной экономике отрицательная инфляция (то есть дефляция) служит сигналом низкого спроса, вследствие чего вложения в основной капитал сокращаются, порождая рецессию или даже экономический кризис.

<sup>12</sup> Политика таргетирования инфляции является следствием догмы экономического майнстрима о нейтральности денег в долгосрочном периоде (см. (Маевский, 2024)).

<sup>13</sup> Такая политика проводилась в СССР в условиях плановой экономики в довоенный период бурного экономического роста.

4. Эффективной мерой, направленной на это, в условиях рыночной экономики может быть введение Банком России двух ключевых ставок: низкой – для кредитования предприятий, обновляющих основной капитал, и относительно высокой – для потребительских кредитов. Тем самым облегчается кредитование производственных подсистем и притормаживается потребительское кредитование; соответственно, происходит увеличение параметра  $\varepsilon$ , а вместе с ним – снижение показателя  $s$  и рост соотношения  $g/\pi$ . При этом кредитование предприятий целесообразно осуществлять цифровыми рублями с использованием технологии блокчейн, чтобы контролировать целевое расходование средств и не допускать нецелевого перетекания средств в потребительский контур (т.е. не допускать увеличения показателя  $q$ ).

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Базовая модель ПРВ<sup>14</sup>

«Модель ПРВ, с одной стороны, имитирует динамику и обращение денежных средств как домашних хозяйств  $\{H_1, H_2, \dots, H_N\}$ , так и макроэкономических подсистем  $\{G_1, G_2, \dots, G_N\}$ . Это делается с помощью выражений для скоростей их изменения (приращений количества денежных средств за единицу времени) с использованием дифференциальных уравнений. За единицу времени  $\tau$  в модели принят один месяц, поэтому экономические параметры в уравнениях модели имеют месячное измерение (заработка плата за месяц, производство продукции за месяц и т.д.).

Переменные модели:

$Y_i$  – месячный выпуск продукции подсистемы  $G_i$  в ценах базового года;

$M_{Y_i}$  – накопления денежных средств подсистемы  $G_i$ ;

$\Delta M_{Y_i}$  – эмиссия в подсистеме  $G_i$ ;

$M_{H_i}$  – текущие денежные средства домашних хозяйств ( $\hat{M}_{H_i}$  – те же средства в начале месяца);

$\Delta M_{H_i}$  – эмиссия в домашние хозяйства.

Коэффициенты модели:

$k_{H_i}$  – доля денежных средств, расходуемых в месяц на покупки потребительских благ;

$h_i$  – коэффициент, отражающий соотношение доходов домашнего хозяйства  $i$  и стоимости произведенного продукта  $Y_i$  в условиях простого воспроизводства;

$w$  – коэффициент индексации доходов домашних хозяйств;

$q$  – коэффициент распределения денежных потоков;

$k_{sY}$  – коэффициент налогообложения подсистем  $G_i$ ;

$k_{sH}$  – коэффициент налогообложения домашних хозяйств;

$\delta(t - kt)$  – делта-функция; выражение  $M \delta(t - kt)$  означает импульсное увеличение количества денег на сумму  $M$  в моменты времени  $kt$ .

### Уравнения базовой модели с учетом инфляционных процессов

А. Уравнения динамики денежных средств первых  $i$  подсистем ( $i$  принимает значения от 1 до  $(N - 1)$ ), выпускающих в течение года  $(t_0; t_1)$  потребительские товары (программа В), имеют следующий вид.

1. Динамика накоплений денежных средств подсистемы  $G_i$  внутри периода  $(t_0; t_1)$ :

$$\frac{dM_{Y_i}}{dt} = \sum_{j=1}^N k_{H_j} \frac{\hat{M}_{H_j}}{\tau} \left( \frac{Y_i}{\sum_{j=1}^{N-1} Y_j} \right) (1 - k_{sY}) - w_i Y_i \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t - k\tau) + \Delta M_{Y_i} \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t - k\tau), \quad (\text{A.1})$$

где первый член в правой части уравнения – денежные доходы подсистемы  $G_i$  в результате продажи на рынке произведенной ею продукции; второй член – денежные средства, поступающие из подсистемы  $G_i$  в группу домашних хозяйств  $i$ ; третий член – денежная эмиссия (принято, что эмиссия происходит в начале каждого месяца).

Коэффициент индексации доходов домашних хозяйств  $w$  зависит от инфляционных процессов и вычисляется по отношению к базисному году. В рамках модели принято следующее выражение для  $w$ :

$$w = qP_{t-1}, \quad (\text{A.2})$$

где  $P_{t-1}$  – уровень цен (дефлятор) предыдущего года;  $q$  – коэффициент распределения денежных потоков (при его увеличении денежные потоки смещаются в потребительский, а при уменьшении – в инвестиционный контур).

2. Динамика денежных средств домашних хозяйств  $M_{H_i}$  в группе  $i$ :

$$\frac{dM_{H_i}}{dt} = wh_i Y_i (1 - k_{sH}) \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t - k\tau) - \frac{k_{H_i} \hat{M}_{H_i}}{\tau} + \Delta M_{H_i} \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t - k\tau), \quad (\text{A.3})$$

где первый и третий члены в правой части уравнения – доходы группы  $i$  домашних хозяйств с учё-

<sup>14</sup> Описание базовой модели ПРВ приводится в соответствии с работой (Маевский и др., 2019).

том субсидий и налогов (считается, что денежные доходы поступают в домашние хозяйства в начале каждого месяца); второй член – текущие расходы на покупки потребительских товаров.

3. Динамика уровня цен на потребительскую продукцию в год  $t$ :

$$P_t = \left( \frac{\sum_{j=1}^N k_{Hj} \frac{\hat{M}_{Hj}}{\tau}}{\sum_{j=1}^{N-1} Y_j} \right). \quad (\text{A.4})$$

При определении динамики уровня цен в базовой модели считается, что домашние хозяйства покупают все произведенные товары.

Б. Уравнения для подсистемы  $G_N$ , обновляющейся в период  $(t_0; t_1)$  основной капитал (программа А), имеют следующий вид.

4. Динамика расходования  $M_{Y_N}$  – средств подсистемы  $G_N$ :

$$\begin{aligned} \frac{dM_{Y_N}}{dt} = & -\frac{\dot{M}_{Y_N}}{12} \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t-k\tau) + \\ & + \Delta M_{Y_N} \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t-k\tau), \end{aligned} \quad (\text{A.5})$$

где первый член в правой части уравнения – денежные средства, поступающие из подсистемы  $G_N$  в группу домашних хозяйств  $N$  (считается, что эти выплаты производятся в начале очередного месяца). Принято, что подсистема  $G_N$  в течение годового периода  $(t_0; t_1)$  расходует накопленные в предыдущие  $(N-1)$  лет средства на обновление основного капитала (эти средства идут на выплату заработной платы работникам, участвующим в обновлении основного капитала). Величина обновленного подсистемой  $G_N$  основного капитала в постоянных ценах базового года определяется в рамках модели по формуле:

$$Y_N = \frac{W_N}{h_N P_t} = \frac{\dot{M}_{Y_N}}{h_N P_t}, \quad (\text{A.6})$$

где  $W_N$  – годовой фонд номинальной зарплаты (при этом считается, что все накопленные средства подсистема  $G_N$  тратит на обновление основного капитала, т.е. на заработную плату)<sup>15</sup>. В следующие

несколько лет (до следующего обновления основного капитала) величина  $Y_N$  будет соответствовать объему продукции (в постоянных ценах базового года), производимой данной подсистемой на потребительский рынок.

5. Динамика денежных средств домашних хозяйств  $M_{H_N}$  в группе  $N$ :

$$\begin{aligned} \frac{dM_{H_N}}{dt} = & \frac{\dot{M}_{Y_N}}{12} (1 - k_{sH}) \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t-k\tau) - \\ & - \frac{k_{H_N} \hat{M}_{H_N}}{\tau} + \Delta M_{H_N} \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t-k\tau), \end{aligned} \quad (\text{A.7})$$

где первый и третий члены в правой части уравнения – доходы группы домашних хозяйств  $N$  с учетом субсидий и налогов (считается, что денежные доходы поступают в домашние хозяйства в начале каждого месяца); второй член – текущие расходы на покупки потребительских товаров.

Уравнения (A.1)–(A.7) описывают динамику экономической системы в течение годового периода  $(t_0; t_1)$ , когда подсистема  $G_N$  обновляет свой основной капитал. После этого в следующий годовой период  $(t_1; t_2)$  подсистема  $G_N$  начинает выпускать потребительские товары, а подсистема  $G_{N-1}$  начинает обновлять свои изношенные основные фонды. Таким образом, подсистема  $G_N$  в период  $(t_1; t_2)$  занимает место подсистемы  $G_1$ , подсистема  $G_1$  занимает место подсистемы  $G_2$ , подсистема  $G_2$  занимает место  $G_3$ , ..., подсистема  $G_{N-1}$  занимает место подсистемы  $G_N$ , и расчеты проводятся снова для следующего временного периода  $(t_1; t_2)$ . И так далее – для периодов  $(t_2; t_3)$ ,  $(t_3; t_4)$ , ...,  $(t_n; t_{n+1})$ , ...» (Маевский и др., 2019, с. 33–36).

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Вывод уравнений (1), (2) на основе модели прв с континуальным множеством производственных подсистем<sup>16</sup>

Изложенная в Приложении А базовая математическая модель ПРВ имеет непрерывно-дискретный характер, она позволяет делать численные расчеты в соответствии с различными сценариями, но при

<sup>15</sup> Формула (A.6) справедлива при условии пропорциональной отдачи, то есть, когда производимый основной капитал  $Y_N$  пропорционален выплачиваемой зарплате  $W_N$ . Выражение для  $Y_N$  в случае убывающей отдачи, связанной с наличием различных ресурсных и технологических проблем при расширении объемов производства, приведено в работе (Маевский, Малков, Рубинштейн, 2019, с. 65).

<sup>16</sup> При описании модели ПРВ с континуальным множеством производственных подсистем используются материалы статьи (Малков, Рубинштейн, 2025), в которой рассматривался случай, когда  $q = 1$ . В Приложении Б рассматривается более общий случай, когда параметр  $q$  может принимать значения, отличные от единицы. Поскольку описание модели с  $q = 1$  в работе (Малков, Рубинштейн, 2025) и с  $q \neq 1$  в Приложении Б частично совпадает, то совпадающие фрагменты отмечены ссылками на статью (Малков, Рубинштейн, 2025).

этом специфика модели делает невозможным представление результатов моделирования в аналитическом виде. Однако, как показано в работе (Малков, Рубинштейн, 2025), в рамках модели ПРВ с континуальным множеством производственных подсистем в частном (но очень важном) случае режима скординированного экспоненциального роста (СЭР) становится возможным аналитическое представление результатов моделирования.

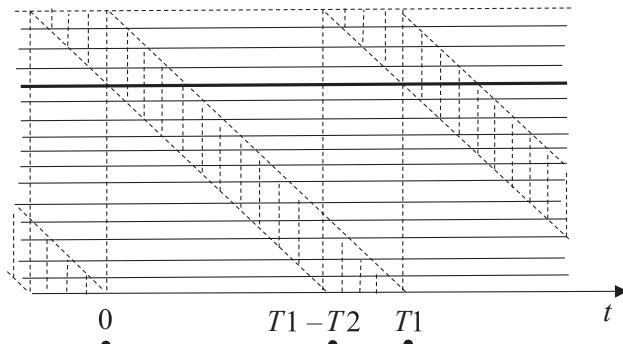
Подробное описание континуальной модели изложено в (Малков, Рубинштейн, 2025), особенность модели заключается в следующем. В отличие от исходной базовой модели ПРВ (см. Приложение А), в которой «все производственные единицы в экономике (производства, фирмы, цеха предприятий) делятся на  $N$  групп (производственных подсистем), каждая из которых по очереди обновляет основной капитал ровно один год (с 1 января по 31 декабря этого года), а остальные ( $N - 1$ ) лет производят потребительскую продукцию на рынок, в континуальной модели считается, что производственные единицы (производства, фирмы, цеха предприятий, представляющие собой континуальное множество), достаточно равномерно в течение года друг за другом начинают (и заканчивают) процесс обновления основного капитала. При этом в каждый момент времени из всего континуума производственных единиц доля  $1/N$  из них находится в процессе обновления основного капитала, а доля  $(N - 1)/N$  производит продукцию на рынок. На рис. Б.1 изображена схема, отражающая функционирование данной экономической системы во времени» (Малков, Рубинштейн, 2025, с. 505).

«Период обновления основного капитала имеет длительность  $T_2$ , полный цикл от обновления до обновления имеет длительность  $T_1$ . Соответственно:

$$T_1/T_2 = N. \quad (\text{Б.1})$$

В рассматриваемой модели совокупность производственных единиц (ПЕ), входящих в экономическую систему, делится «на возрастные группы, возраст которых определяется в соответствии с тем, как давно (по отношению к текущему моменту  $t$ ) ею был обновлен основной капитал. Соответственно, характеристики этих групп являются функциями двух переменных: текущего времени  $t$  и возраста  $\tau$  группы<sup>17</sup>. Например,  $W(t, \tau)$  – денежные накопления в группе возраста  $\tau$  на момент времени  $t$ . Величина  $\tau$  может принимать значения от 0

<sup>17</sup> Такой подход используется в демографических моделях (начиная с классической работы (McKendrick, 1926)), в которых население делится на возрастные группы и рассматривается динамика численности этих возрастных групп в различные моменты времени.



**Рис. Б.1.** Схема последовательного переключения режимов работы производственных единиц с выполнения программы А (обновление основного капитала) на выполнение программы В (работа на рынок) и обратно. На оси абсцисс отображается время (для определенности отсчет времени производится от точки  $t = 0$ ): на оси ординат отображаются производственные единицы (ПЕ), входящие в рассматриваемую экономическую систему; ПЕ упорядочены по времени вступления в период обновления основного капитала и отображены горизонтальными линиями; заштрихованные зоны на рисунке – это зоны, находясь в которых производственные единицы занимаются обновлением основного капитала, постепенно сменяя друг друга

Источник: (Малков, Рубинштейн, 2025).

(для группы производственных единиц, только что обновивших свой основной капитал и приступивших к производству потребительской продукции) до  $T_1$  (для группы ПЕ, заканчивающих обновление основного капитала и тем самым завершающих свой «жизненный цикл». Соответственно, производственными подсистемами в данной версии модели ПРВ выступают возрастные группы производственных единиц, представляющие собой поколение возраста  $\tau$  (т.е. включающие все производственные единицы, имеющие в момент времени  $t$  возраст от  $\tau$  до  $(\tau + dt)$ , где  $dt$  – задаваемый в модели временной интервал») (Малков, Рубинштейн, 2025, с. 506).

В рамках континуальной модели в (Малков, Рубинштейн, 2025) рассматривался случай «скординированного экспоненциального роста (СЭР). Этот случай реализуется, когда производственные подсистемы описываются одинаковым набором параметров (поэтому ни одна из них не имеет априорного преимущества перед другими), а денежная эмиссия, осуществляемая центральным банком (ЦБ) в единицу времени, пропорциональна уже имеющейся в экономической системе денежной массе и равномерно распределяется между экономическими акторами (производственными подсистемами и/или домашними хозяйствами). В этом случае, как показали исследования (Маевский, Малков, 2013; Маевский, Малков, Рубинштейн, 2016б; Кирилюк, 2016), наблюдается экспоненциальный рост денежной массы, реального ВВП (об-

щего выпуска продукции всеми производственными подсистемами), уровня потребительских цен; и при этом выполняется соотношение:

$$\mu = g + \pi, \quad (\text{Б.2})$$

где  $\mu$  – темп денежной эмиссии;  $g$  – темп роста реального ВВП;  $\pi$  – инфляция (темпер роста уровня цен)<sup>18</sup>» (Малков, Рубинштейн, 2025, с. 505).

В работе (Малков, Рубинштейн, 2025) были получены уравнения, описывающие динамику рассматриваемой экономической системы в режиме СЭР для частного случая  $q = 1$ . Ниже приведен вывод уравнений для произвольных значений параметра  $q$ . Сначала рассматривается функционирование экономической системы в режиме простого воспроизводства (денежная эмиссия отсутствует). Затем рассматривается функционирование экономической системы в режиме СЭР при наличии денежной эмиссии, которая направляется исключительно в домашние хозяйства. Далее рассматривается функционирование экономической системы в режиме СЭР при наличии денежной эмиссии, которая направляется исключительно в производственные подсистемы. И, наконец, рассматривается функционирование экономической системы в режиме СЭР при наличии денежной эмиссии, которая направляется частично в домашние хозяйства, а частично – в производственные подсистемы.

1. Проведем анализ функционирования экономической системы в режиме простого воспроизводства (ПРВ), когда денежная эмиссия отсутствует. «Рассмотрим динамику основного капитала у самой молодой в момент времени  $t$  возрастной группы производственных единиц ( $\tau = 0$  при  $t = 0$ ). В соответствии с моделью ПРВ, в период времени  $[0; T_1 - T_2]$  основной капитал у этой возрастной группы производственных единиц постепенно будет устаревать, но по абсолютной величине будет оставаться неизмененным и характеризоваться значением  $y^*$ . При этом в этот период данная группа работает на рынок и откладывает часть выручки на обновление основного капитала» (Малков, Рубинштейн, 2025, с. 507). К моменту  $t = (T - T_2)$  накопленные средства в соответствии с моделью ПРВ (см. (Маевский и др., 2020)) составляют величину:

$$W = \int_0^{T_1-T_2} y^* A \left( P(t) - qP(t-T_2) \frac{N-1}{N} \right) dt, \quad (\text{Б.3})$$

где  $y^* A$  – количество продукции (измеряемое в натуральных единицах), производимой данным по-

колением производственных единиц в единицу времени на рынок при наличии у нее основного капитала в размере  $y^*$  (в модели считается, что  $A$  – постоянный коэффициент<sup>19</sup>);  $P(t)$  – уровень цен в момент времени  $t$ ;  $q$  – коэффициент, отражающий институциональные особенности экономической системы и особенности взаимодействия производственных подсистем и домашних хозяйств (см. (Маевский и др., 2020)). Обычно коэффициент  $q$  близок к единице, поэтому можно использовать выражение

$$q = 1 + \delta; |\delta| << 1, \quad (\text{Б.4})$$

где  $\delta$  может принимать значения как больше, так и меньше нуля.

Поскольку в режиме простого воспроизводства уровень цен не меняется, то уравнение (Б.3) упрощается и преобразуется в

$$\begin{aligned} W &= \int_0^{T_1-T_2} y^* AP_0 \left( 1 - q \frac{N-1}{N} \right) dt = \\ &= \int_0^{T_1-T_2} y^* AP_0 \frac{1}{N} (1 - \delta(N-1)) dt = \\ &= y^* AP_0 \frac{1}{N} (T_1 - T_2) (1 - \delta(N-1)), \end{aligned} \quad (\text{Б.5})$$

где  $P_0$  – уровень цен при  $t = 0$ , который в режиме простого воспроизводства остается неизменным.

Эти накопленные денежные средства в период времени  $[T_1 - T_2; T_1]$  равномерно расходуются этой поколенческой группой на обновление своего основного капитала. В результате, в соответствии с моделью ПРВ (см. (Маевский и др., 2020)), эта поколенческая группа создаст новый основной капитал  $y^{**}$ , который будет составлять величину:

$$y^{**} = \int_{T_1-T_2}^{T_1} \frac{N}{N-1} \frac{W}{P_t T_2} dt (1 - \delta(N-1)), \quad (\text{Б.6})$$

Подставляя (Б.5) в (Б.6) при условии неизменности цен, получаем:

$$\begin{aligned} y^{**} &= \\ &= \int_{T_1-T_2}^{T_1} \frac{N}{N-1} y^* A \frac{T_1 - T_2}{N T_2} dt (1 - \delta(N-1)) = \\ &= y^* A T_2 (1 - \delta(N-1)). \end{aligned} \quad (\text{Б.7})$$

В условиях режима простого воспроизводства должно выполняться соотношение  $y^* = y^{**}$  (поскольку в этом режиме основной капитал каждый

<sup>18</sup> Темп – это отношение прироста рассматриваемого показателя в единицу времени к абсолютному значению этого показателя.

<sup>19</sup> То, что  $A$  – постоянный коэффициент, отражает условие постоянной отдачи от масштабов производства, принятное в излагаемой модели.

раз воспроизводится в прежнем объеме). Из (Б.7) следует, что РПВ реализуется при условии:

$$A T2 = 1, \quad (\text{Б.8})$$

и условии  $\delta = 0$  (т.е.  $q = 1$ ).

2. «Рассмотрим теперь динамику основного капитала у самой молодой (в момент времени  $t = 0$ ) поколенческой группой производственных единиц в условиях режима сбалансированного экспоненциального роста (СЭР), для которого справедливо соотношение (Б.2). Начнем со случая, когда вся эмиссия направляется в домашние хозяйства. В этом случае для накапливаемых средств справедлива формула (Б.3), где уровень цен уже не постоянный, а экспоненциально растет с темпом  $\pi$ , т.е.

$$P(t) = P_0 e^{\pi t}, \quad (\text{Б.9})$$

где отсчет времени для упрощения идет от момента  $t = 0$ » (Малков, Рубинштейн, 2025, с. 508). В этом случае вычисление интеграла по формуле (Б.3) дает следующий результат:

$$W = y^* A P_0 \frac{1}{\pi} \left( e^{\pi(T1-T2)} - 1 \right) \cdot \left( 1 - q \frac{N-1}{N} e^{-\pi T2} \right). \quad (\text{Б.10})$$

Соответственно, вычисление интеграла по формуле (Б.6) дает следующий результат:

$$y^{**} = y^* \frac{N}{N-1} A \frac{1}{T2\pi^2} \left( e^{\pi(T1-T2)} - 1 \right) \cdot \left( 1 - q \frac{N-1}{N} e^{-\pi T2} \right) (e^{\pi T2} - 1) e^{-\pi T1}. \quad (\text{Б.11})$$

Поскольку в режиме СЭР все величины растут экспоненциально, то

$$\frac{y^{**}}{y^*} = e^{gT1}. \quad (\text{Б.12})$$

Из (Б.11) с учетом (Б.12) следует:

$$\frac{N}{N-1} A \frac{1}{T2\pi^2} \left( e^{\pi(T1-T2)} - 1 \right) \cdot \left( 1 - q \frac{N-1}{N} e^{-\pi T2} \right) (e^{\pi T2} - 1) e^{-\pi T1} = e^{gT1}. \quad (\text{Б.13})$$

Или с учетом (Б.2):

$$\frac{N}{N-1} A \frac{1}{T2\pi^2} \left( e^{\pi(T1-T2)} - 1 \right) \cdot \left( 1 - q \frac{N-1}{N} e^{-\pi T2} \right) (e^{\pi T2} - 1) = e^{\mu T1}. \quad (\text{Б.14})$$

«В выражении (Б.13) левая часть зависит только от  $\pi$ , а правая часть зависит только от  $g$ . Соответственно, в выражении (Б.14) левая часть зависит только от  $\pi$ , а правая часть зависит только от  $\mu$ . Тем самым эти выражения отражают аналитическую связь между  $g$  и  $\pi$ , а также между  $\mu$  и  $\pi$ . Эта связь имеет нелинейный характер, но при умеренных значениях эмиссии<sup>20</sup> (когда еще не проявляются эффекты убывающей отдачи) она становится практически линейной» (Малков, Рубинштейн, 2025, с. 509).

Если экспоненты в выражении (Б.13) разложить в ряд Тейлора по малым параметрам<sup>21</sup> (при условии, что величины  $\delta$ ,  $\mu$ ,  $g$  и  $\pi$  малы, а именно: значения  $\mu T1$ ,  $g T1$  и  $\pi T1$  заметно меньше единицы), то выражение (Б.13) может быть записано в виде:

$$\begin{aligned} \frac{y^{**}}{y^*} &= e^{g T1} \approx 1 + g T1 + \frac{(g T1)^2}{2} \approx \\ &\approx \frac{A}{N-1} \frac{1}{T2 \pi^2} \left( \pi(T1-T2) + \frac{(\pi(T1-T2))^2}{2} \right) \cdot \\ &\cdot \left( N - (N-1)(1+\delta) \left( 1 - \pi \cdot T2 + \frac{(\pi \cdot T2)^2}{2} \right) \right) \cdot \\ &\cdot \left( \pi T2 + \frac{(\pi T2)^2}{2} \right) \left( 1 - \pi T1 + \frac{(\pi T1)^2}{2} \right) \approx \\ &\approx A T2 \left( 1 - \delta(N-1) + (N-1)\pi T2 + \frac{\pi \cdot T2}{2} - \right. \\ &\quad \left. - \pi \cdot T1 + \frac{\pi \cdot (T1-T2)}{2} + O(\pi^2) \right). \end{aligned}$$

Здесь  $O(\pi^2)$  – члены второй и более высоких степеней по малым параметрам. Если сохранить только линейные члены разложения, то из данного выражения следует

$$\begin{aligned} \frac{y^{**}}{y^*} &\approx 1 + g T1 \approx \\ &\approx A T2 \left( 1 - \delta(N-1) + \pi \left( \frac{T1}{2} - T2 \right) \right). \quad (\text{Б.15}) \end{aligned}$$

«Выше было отмечено, что в рамках модели величины  $A$  и  $T2$  – постоянные коэффициенты, значения которых не зависят от темпа денежной эмиссии. Значение их произведения определяется при рассмотрении режима простого воспроизводства (см. уравнения (Б.7) и (Б.8)), который является частным случаем режима сбалансированного экспоненциального роста при нулевом темпе де-

<sup>20</sup> В реальных ситуациях это условие, как показывает международная статистика, выполняется, поскольку в большинстве стран мира величины  $\mu$ ,  $g$  и  $\pi$  редко превышают 10% в год.

<sup>21</sup>  $e^x \approx 1 + x + x^2/2$  при  $x \ll 1$ .

нежной эмиссии ( $\mu = 0$ , см. уравнение (Б.2)). Поскольку при  $\mu > 0$  величины  $A$  и  $T2$  не изменяются, то в соответствии с (Б.8) имеет место  $A \cdot T2 = 1$ » (Малков, Рубинштейн, 2025, с. 509).

С учетом этого, используя соотношение (Б.1), получаем:

$$g \approx \pi \left( \frac{N-2}{2N} \right) - \frac{\delta}{T2} \left( \frac{N-1}{N} \right), \quad (\text{Б.16})$$

а с учетом (Б.1) получаем:

$$g \approx \mu \left( \frac{N-2}{3N-2} \right) - \frac{2\delta}{T2} \left( \frac{N-1}{3N-2} \right), \quad (\text{Б.17})$$

$$\pi \approx \mu \left( \frac{2N}{3N-2} \right) + \frac{2\delta}{T2} \left( \frac{N-1}{3N-2} \right). \quad (\text{Б.18})$$

Важно отметить, что в рассматриваемом случае рост накоплений производственных подсистем от цикла к циклу происходит вследствие увеличения потребительского спроса, который в свою очередь растет вследствие денежной эмиссии в домашние хозяйства. Особенность ситуации заключается в том, что дополнительные эмиссионные деньги сначала расходуются домашними хозяйствами на покупки (порождая инфляцию) и лишь затем поступают в производственные подсистемы, способствуя увеличению инвестиций в расширенное воспроизводство основного капитала. Поэтому рост инфляции опережает рост реального продукта.

При этом из (Б.16) следует, что если  $\delta > 0$  (т.е.  $q > 1$ ), то по сравнению с ситуацией  $q = 1$  усиливается инфляционное давление на экономику и даже при нулевых темпах роста ( $g = 0$ ) необходима эмиссия  $\mu$ , которая в конечном итоге будет переходить в инфляцию  $\pi$ :

$$\mu \approx \frac{2\delta}{T2} \left( \frac{N-1}{N-2} \right) \approx \pi. \quad (\text{Б.19})$$

Если же эмиссия направляется непосредственно в производственные подсистемы, то это убыстряет производство новой продукции и уменьшает рост инфляции. Данные эффекты рассмотрены ниже.

3. Рассмотрим случай, когда в условиях СЭР вся эмиссия направляется в производственные подсистемы. В этом случае накопление средств производственными единицами на обновление своего основного капитала идет более интенсивно и выражение для накапливаемых средств приобретает вид:

$$W = W + \Delta W, \quad (\text{Б.20})$$

где величина  $W$  определяется по формуле (Б.3) и связана с выручкой от продажи производствен-

ными единицами (ПЕ) произведенной ими потребительской продукции, а  $\Delta W$  – это то, что поступает в ПЕ в результате целевой эмиссии.

Можно показать (подробные выкладки приведены в работе (Малков, Рубинштейн, 2025)), что

$$\begin{aligned} \Delta W &\approx \mu \frac{P_0}{2} y^* A \frac{T2(T1-T2)^{T1-T2}}{T1} \int_{-T2}^{T1} e^{\mu t} dt = \\ &= \frac{P_0}{2} y^* A \frac{T2(T1-T2)}{T1} e^{-\mu T2} (e^{\mu T1} - 1). \end{aligned} \quad (\text{Б.21})$$

При малых значениях  $\mu \cdot T1$  выражение (Б.21) в линейном приближении записывается следующим образом:

$$\Delta W \approx \mu \frac{P_0}{2} y^* A T2(T1-T2). \quad (\text{Б.22})$$

Учет этой добавки к накоплениям производственных единиц дает дополнительный прирост основного капитала в процессе обновления, равный

$$\Delta y^{**} \approx \mu \frac{T1}{2} y^* A T2. \quad (\text{Б.23})$$

Соответственно, выражение (Б.15) преобразуется в

$$\begin{aligned} \frac{y^{**}}{y^*} &= e^{gT1} \approx 1 + g T1 \approx \\ &\approx A T2 \left( 1 - \delta(N-1) + \pi \left( \frac{T1}{2} - T2 \right) \right) + \\ &+ \mu \frac{T1}{2} A T2, \end{aligned} \quad (\text{Б.24})$$

откуда следует:

$$g \approx \mu \left( \frac{2(N-1)}{3N-2} \right) - \frac{2\delta}{T2} \left( \frac{N-1}{3N-2} \right), \quad (\text{Б.25})$$

$$\pi \approx \mu \left( \frac{N}{3N-2} \right) + \frac{2\delta}{T2} \left( \frac{N-1}{3N-2} \right). \quad (\text{Б.26})$$

При этом из (Б.25) следует, что если  $\delta > 0$  (т.е.  $q > 1$ ), то по сравнению с ситуацией  $q = 1$  усиливается инфляционное давление на экономику и даже при нулевых темпах роста ( $g = 0$ ) необходима эмиссия  $\mu$ , которая в конечном итоге будет переходить в инфляцию  $\pi$ :

$$\mu \approx \frac{2\delta}{N T2} \approx \pi. \quad (\text{Б.27})$$

4. Из предыдущих выкладок следует, что если в условиях СЭР в производственные подсистемы

направляется не вся эмиссия, а только ее доля  $\varepsilon$ , то темп роста производства  $g$  устанавливается на уровне:

$$g \approx \mu \left( \frac{N-2+\varepsilon N}{3N-2} \right) - \frac{2\delta}{T2} \left( \frac{N-1}{3N-2} \right), \quad (\text{Б.28})$$

а величина инфляции  $\pi$  устанавливается на уровне:

$$\pi \approx \mu \left( \frac{2N-\varepsilon N}{3N-2} \right) + \frac{2\delta}{T2} \left( \frac{N-1}{3N-2} \right), \quad (\text{Б.29})$$

где  $\varepsilon$  – доля эмиссии  $\mu$ , направляемая целевым образом в производственные подсистемы (субсидии, государственные программы и т.п.). Соответственно, оставшаяся часть эмиссии  $\mu(1 - \varepsilon)$  целевым образом направляется в домашние хозяйства (индексация пенсий, стипендий, заработной платы бюджетников и т.п.).

Выражения (Б.28) и (Б.29) соответствуют выражениям (1) и (2) основного текста статьи.

В содержательном плане формулы (Б.28) и (Б.29) свидетельствуют о следующем. Если мы хотим добиться экономического роста ( $g > 0$ ), то необходимо увеличивать денежную массу – «кровь экономики» ( $\mu > 0$ ) и осуществлять денежную эмиссию. Однако, это в соответствии

с формулой (Б.29) неизбежно вызывает инфляцию ( $\pi > 0$ ). При этом если эмиссия направляется исключительно в домашние хозяйства, то  $\pi > g$ , и при низких значениях  $N$  и положительных значениях  $\delta$  возможна ситуация, когда  $g = 0$ , т.е. реализуется нейтральность денег в долгосрочном периоде (что принимается за аксиому в майнстриме). Если же эмиссия целевым образом направляется в производственные подсистемы (например, в виде субсидий, целевых инвестиций) и к тому же  $\delta < 0$ , то  $g > \pi$  и темпы роста реального продукта обгоняют рост инфляции (такая ситуация имеет место в Китайской Народной Республике).

В реальных ситуациях эмиссия направляется как в производственные подсистемы (субсидии, государственные программы и т.п.), так и в домашние хозяйства (индексация пенсий, стипендий, заработной платы государственных служащих и т.п.), поэтому в результате может быть как  $g > \pi$ , так и  $\pi > g$ . Государственная политика и политика Центрального банка РФ должны быть нацелены на то, чтобы максимизировать отношение  $g/\pi$  как путем направления дополнительной денежной эмиссии, прежде всего, в производственные подсистемы, так и путем влияния на факторы, снижающие величину показателя  $q$ .

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Глазьев С.Ю. (1993). Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВладАр. 310 с.
- Глазьев С.Ю. (2018). Рывок в будущее. Россия в новых технологическом и мирохозяйственном укладах. («Коллекция Изборского клуба»). М.: Книжный мир.
- Дементьев В.Е. (2015). Микро- и мезооснования макроэкономической динамики // Вестник университета (Государственный университет управления). № 8. С. 103–109.
- Кириллок И.Л. (2016). Дискретная форма уравнений в теории переключающегося воспроизводства с различными вариантами финансовых потоков // Компьютерные исследования и моделирование. № 5(8). С. 803–815.
- Кудрин А., Горюнов Е., Трунин П. (2017). Стимулирующая денежно-кредитная политика: мифы и реальность // Вопросы экономики. № 5. С. 5–28.
- Маевский В.И., Малков С.Ю. (2013). Новый взгляд на теорию воспроизводства: Монография. М.: ИНФРА-М.
- Маевский В.И., Малков С.Ю. (2014). Перспективы макроэкономической теории воспроизводства // Вопросы экономики. № 4. С. 137–155.
- Маевский В.И., Малков С.Ю., Рубинштейн А.А. (2015). Теория и модель перекрывающихся поколений основного капитала. М.: Институт экономики РАН.
- Маевский В.И., Малков С.Ю., Рубинштейн А.А. (2016а). Развитие модели переключающегося режима воспроизводства и сравнение ее с DSGE-моделью // Новые исследования в гетеродоксальной экономике: российский вклад: Монография / Отв. ред. В.И. Маевский, С.Г. Кирдина. М.: ИЭ РАН. С. 268–289.
- Маевский В.И., Малков С.Ю., Рубинштейн А.А. (2016б). Новая теория воспроизводства капитала: развитие и практическое применение: Монография. М.; СПб.: Нестор-История.
- Маевский В.И., Малков С.Ю., Рубинштейн А.А. (2018). Об эволюции моделей переключающегося режима воспроизводства // Актуальные проблемы экономики и права. № 4 (12). С. 816–827.
- Маевский В.И., Малков С.Ю., Рубинштейн А.А. (2019). Анализ связи между эмиссией, инфляцией и ростом с помощью модели переключающегося режима воспроизводства // Вопросы экономики. № 8. С. 45–66.
- Маевский В.И., Малков С.Ю., Рубинштейн А.А., Красильникова Е.В. (2019). Об одном направлении развития мезоэкономической теории // Journal of Institutional Studies, № 11(3). С. 21–38.
- Маевский В.И., Малков С.Ю., Рубинштейн А.А., Красильникова Е.В. (2020). Теория воспроизводства капитала и не-нейтральность денег: Монография / под ред. акад. РАН Маевского В.И. М.; СПб.: Нестор-История.
- Маевский В.И., Малков С.Ю., Рубинштейн А.А. (2024). К дискуссии о переключающемся режиме воспроизводства // Вопросы экономики. № 7. С. 136–153.

- Маевский В.И. (2024). О возможности таргетирования экономического роста: теоретический аспект // *AlterEconomics*. № 21(2). С. 159–178.
- Малков С.Ю., Рубинштейн А.А. (2025). Модель переключающегося режима воспроизводства с континуальным множеством производственных подсистем в условиях сбалансированного роста // Компьютерные исследования и моделирование. Т. 17. № 3. С. 501–519.
- Яременко Ю.В. (2000). Теория и методология исследования многоуровневой экономики. М.: Наука. 402 с.
- Friman C., Perez C. (1988). Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and Investment Behavior // Technical Changes and Economic Theory. London and New York: Pinter Publ. P. 38–66
- Mankiw N. (2016). Macroeconomics. Cambridge: Harvard University. Worth Publishers.
- McKendrick A.G. (1926). Applications of Mathematics to Medical Problems. Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society, no. 44, pp. 98–130.
- Stiglitz J.E. (2017). Where modern macroeconomics went wrong. NBER Working Paper, 23795.

## REFERENCES

- Glaz'ev S.Yu. (1993). Theory of long-term technical and economic development. Moscow: VlaDar. 310 p. (In Russ.)
- Glaz'ev S. Yu. (2018). A leap into the future. Russia in the new technological and world economic structures. Moscow: Knizhnyj Mir (In Russ.)
- Dement'ev V.E. (2015). Micro- and meso foundations of macroeconomic dynamics. *Vestnik Universiteta (Gosudarstvennyj Universitet Upravleniya)*, no. 8, pp. 103–109 (In Russ.)
- Kirilyuk I.L. (2016). The discrete form of the equations in the theory of the shifting mode of reproduction with different variants of financial flows. *Computer Research and Modeling*, vol. 8, no. 5, pp. 803–815 (In Russ.)
- Kudrin A., Goryunov E., Trunin P. (2017). Stimulating monetary policy: myths and reality. *Voprosy Ekonomiki*, no. 5, pp. 5–28 (In Russ.)
- Maevsky V.I., Malkov S.Yu. (2013). A New Approach to the Theory of Reproduction. Moscow: INFRA-M (In Russ.)
- Maevsky V.I., Malkov S.Yu. (2014). Perspectives of the macroeconomic Reproduction Theory. *Voprosy Ekonomiki*, no. 4, pp. 137–155 (In Russ.)
- Maevsky V.I., Malkov S.Yu., Rubinstein A.A. (2015). Overlapping generations of fixed capital theory and model. Moscow: Institute of Economics RAS (In Russ.)
- Maevsky V.I., Malkov S.Yu., Rubinstein A.A. (2016a). Development of the switching regime model of reproduction and its comparison with the DSGE model. *New research in heterodox economics: Russian contribution*. Ed. by Maevsky V.I., Kirdina S.G. Moscow: Institute of Economics RAS, Pp. 268–289 (In Russ.)
- Maevsky V.I., Malkov S.Yu., Rubinstein A.A. (2016b). The new theory of capital reproduction: development and practical application. Moscow; St Petersburg: Nestor-Istoriya (In Russ.)
- Maevsky V.I., Malkov S.Yu., Rubinstein A.A. (2018). On the evolution of the model of shifting mode of reproduction. *Russian Journal of Economics and Law*, vol. 12, no. 4, pp. 816–827 (In Russ.)
- Maevsky V.I., Malkov S.Yu., Rubinstein A.A. (2019). Analysis of the relationship between issuing money, inflation and economic growth with the help of the SMR-model. *Voprosy Ekonomiki*, no. 8, pp. 45–66 (In Russ.)
- Maevsky V.I., Malkov S.Yu., Rubinstein A.A., Krasil'nikova E.V. (2019). About one direction of the development of mesoeconomic theory. *Journal of Institutional Studies*, no. 11(3), pp. 21–38 (In Russ.)
- Maevsky V.I., Malkov S.Yu., Rubinstein A.A., Krasil'nikova E.V. (2020). The theory of capital reproduction and the non-neutrality of money. Ed. by Academician Maevsky V.I. Moscow; St Petersburg: Nestor-Istoriya (In Russ.)
- Maevsky V.I., Malkov S. Yu., Rubinstein A.A. (2024). To a discussion on the shifting mode of reproduction. *Voprosy Ekonomiki*, no. 7, pp. 136–153 (In Russ.)
- Maevsky V.I. (2024). On the possibility of targeting economic growth: a theoretical aspect. *AlterEconomics*, no. 21(2), pp. 159–178 (In Russ.)
- Malkov S. Yu., Rubinstein A.A. (2025). A model of a switching reproduction mode with a continuous set of production subsystems in conditions of balanced growth. *Computer Research and Modeling*, vol. 17, no. 3, pp. 501–519 (In Russ.)
- Yaremenko Yu.V. (2000). Theory and methodology of multilevel economics research. Moscow: Nauka. 402 p. (In Russ.)
- Friman C., Perez C. (1988). Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and Investment Behavior. Technical Changes and Economic Theory. London and New York: Pinter Publ. P. 38–66
- Mankiw N. (2016). Macroeconomics. Cambridge: Harvard University. Worth Publishers.
- McKendrick A.G. (1926). Applications of Mathematics to Medical Problems. Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society, no. 44, pp. 98–130.
- Stiglitz J.E. (2017). Where modern macroeconomics went wrong. NBER Working Paper, 23795.