

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

Имитационная модель воспроизводства капитала

19 марта 2020

План доклада

- 1. Предисловие**
- 2. Теоретические основания модели ПРВ**
- 3. Принцип действия модели и ее запись**
- 4. Прикладные результаты**

Предисловие

Современная теория, признавая обращение денег и располагая показателями, оценивающими число оборотов, насколько нам известно, не имеет моделей, имитирующих это обращение. До сих пор неясно, как согласуются денежные потоки, обслуживающие производство непроеизводственных благ и воспроизводство основного капитала. Т.е., неясно, как эти потоки связаны между собой и как происходит то, что мы называем обращением денег.

В сложившейся ситуации встает задача разработки новых инструментов теоретического анализа, позволяющих «увидеть» процессы движения денежных средств, их влияние на воспроизводственные процессы. Мы попытались решить данную задачу, построив имитационную модель переключающегося режима воспроизводства капитала (короче, модель ПРВ).

Теоретические основания модели ПРВ

- **Модель ПРВ опирается на теорию воспроизводства, но не на ее традиционную версию. Ф. Кенэ, потом К. Маркс, а вслед за ним М. Туган-Барановский и др. строили свое представление о воспроизводстве по аналогии с воспроизводством в земледелии, где господствует *совместный* режим. То, что происходит в земледелии, они обобщали на всю экономику страны.**

Модель ПРВ опирается на новую версию теории воспроизводства (См. Маевский 2010, Маевский и др. 2013, Маевский и др. 2016)

- **Она учитывает присущий индустрии *переключающийся* режим воспроизводства, который проявляется в трех аспектах**

1. Технологические переключения. Проявляются в машиностроении. В отличие от земледелия, на одних и тех же мощностях машиностроительного комплекса нельзя производить одновременно средства труда для самого комплекса и средства труда для других отраслей. Такие процессы происходят путем переключения мощностей машиностроения с одной программы на другую.
2. Переключения во времени. Проявляют себя в рамках нефинансового сектора экономики. Возникают потому, что основной капитал данного сектора есть разновозрастной агрегат, обновление которого происходит не одновременно, а по частям. Если нефинансовый сектор представить в виде разновозрастных макроэкономических подсистем типа $\{G_1, G_2, \dots, G_N\}$, где G_N – самая старая подсистема, то с течением времени процесс обновления будет переключаться с G_N на G_{N-1} , с G_{N-1} на G_{N-2} и т.д.

3. Монетарные переключения. Проявляют себя в экономике в целом. А именно: круговые денежные потоки, обслуживающие обновление основного капитала, меняют направления своего движения по мере того, как процесс обновления основного капитала переходит от подсистемы G_N на G_{N-1} , от подсистемы G_{N-1} на G_{N-2} и т.д. Суть изменения направления движения денег будет показана ниже на блок-схеме модели ПРВ.

Здесь же отметим: Когда подсистема G_i не обновляется, она *накапливает* амортизацию. При переходе подсистемы G_i к обновлению накопленные деньги *расходуются*. В модели ПРВ эти деньги *превращаются* в зарплату работников, занятых выпуском средств труда, а также предметов труда, из которых создаются эти средства. Именно такие превращения обеспечивают круговое движение денег.

Допущения базовой модели ПРВ при имитации кругооборотов денежных средств, обслуживающих обновление основного капитала

- 1. Технологические переключения, присущие машиностроению, а в целом - инвестиционной сфере, в базовой модели ПРВ распространены на всю экономику (правомерность такого допущения обоснована в работе В.И.Маевский и др. 2015).**
- 2. Соответственно, каждая макроэкономическая подсистема из набора $\{G_1, G_2, \dots, G_N\}$ – это хозяйственно самостоятельная подсистема, способная производить непроеизводственные блага, а когда наступает время обновления, она способна переключаться на производство средств труда для собственных нужд.**
- 3. Каждой подсистеме G_i соответствует свое домашнее хозяйство H_i , которое участвует в производственной деятельности подсистемы G_i и получает от нее заработную плату.**

О блок-схеме модели ПРВ

На трех следующих слайдах представлен простейший вид кругооборота денежных средств, циркулирующих между тремя макроэкономическими подсистемами $\{G_1, G_2, G_3\}$ и тремя домашними хозяйствами $\{H_1, H_2, H_3\}$. Этот механизм и есть блок-схема модели ПРВ.

Короткий комментарий: в первый год (слайд 9) обновляется подсистема G_3 , она оплачивает труд домашнего хозяйства H_3 за счет того, что расходует накопленные ранее депозиты. Оплату производит инвестиционный банк. Банк принимает амортизацию (в виде наличных денег) у подсистем G_1 и G_2 (фиксирует данные деньги на депозитных счетах G_1 и G_2) и от имени G_3 платит заработную плату работникам H_3 . Во второй год (слайд 10) обновляется подсистема G_2 , в третий (слайд 11) - G_1

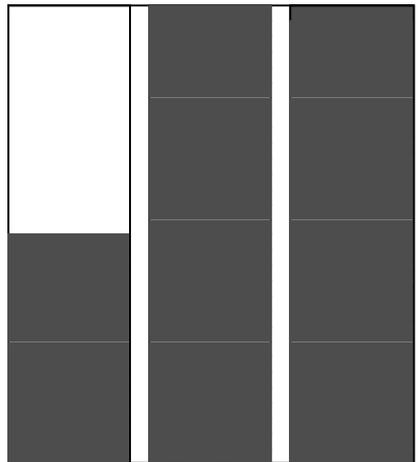
Инвестиционный Банк

Макроэкономические подсистемы

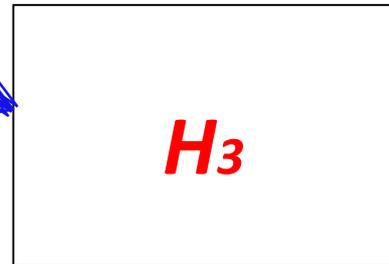
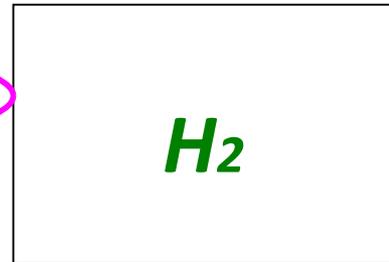
Домашние хозяйства

ДЕПОЗИТЫ Подсистем

G_1 G_2 G_3



Операционный отдел Банка



Эмиссия

1-й год

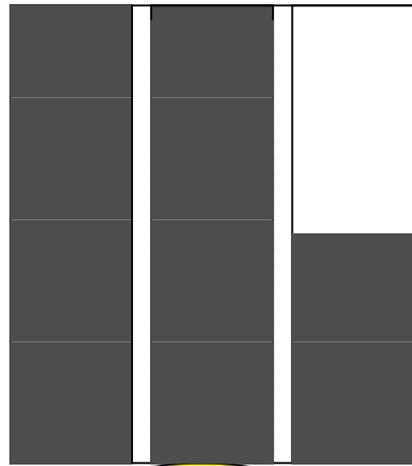
Инвестиционный Банк

Макроэкономические подсистемы

Домашние хозяйства

ДЕПОЗИТЫ Подсистем

G1 **G2** **G3**



Операционный отдел Банка

G1

G2

G3

H1

H2

H3

Эмиссия

2-й год

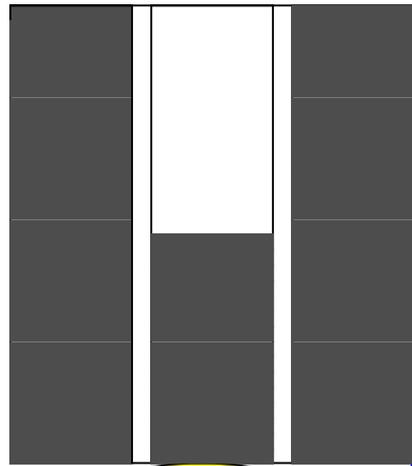
Инвестиционный Банк

Макроэкономические подсистемы

Домашние хозяйства

ДЕПОЗИТЫ Подсистем

G1 *G2* *G3*



Операционный отдел Банка

G1

G2

G3

H1

H2

H3

Эмиссия

3-й год

Имитационная модель ПРВ с эндогенной инфляцией

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

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

$$\frac{dM_{Y_N}}{dt} = -\frac{\hat{M}_{Y_N}}{12} \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t - k\tau) + \Delta M_{Y_N} \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t - k\tau) \quad P_t = \left(\frac{\sum_{j=1}^N k_{H_j} \frac{\hat{M}_{H_j}}{\tau}}{\sum_{j=1}^{N-1} Y_j} \right) \quad Y_N = \frac{W_N}{h_N P_t} = \frac{\hat{M}_{Y_N}}{h_N P_t}$$

$$\frac{dM_{H_N}}{dt} = \frac{\hat{M}_{Y_N}}{12} (1 - k_{sH}) \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t - k\tau) - \frac{k_{H_N} \hat{M}_{H_N}}{\tau} + \Delta M_{H_N} \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t - k\tau) \quad w = qP_{t-1}$$

Описание системы уравнений, ее переменных и параметров приведено в тексте доклада по адресу:
https://inecon.org/docs/2020/publications/Majeovsky_Malkov_Rubinstein_paper_20200319.pdf

Принцип действия модели ПРВ

Модель ПРВ отличается от моделей типа OLG или DSGE тем, что в ней отсутствуют репрезентативные фирмы, максимизирующие прибыль, и потребители, максимизирующие полезность своих трат. Не ставится стандартная оптимизационная задача достижения общего равновесия. Вместо фирм в модели ПРВ действуют подсистемы $\{G_1, G_2, \dots, G_N\}$, а вместо задачи достижения равновесия решается задача по скоординированному взаимодействию подсистем в процессе их роста.

Задача взаимодействия макроэкономических подсистем возникает потому, что переключающийся режим воспроизводства реализуется в условиях не только отрицательных, но и положительных обратных связей, что усиливает риски эндогенной неустойчивости моделируемой экономики, порождает потребность в поиске области устойчивых решений, а также стабилизаторов, удерживающих экономику в этой (устойчивой) зоне.

Принцип действия модели ПРВ (продолжение)

- Экспериментально установлено, что область устойчивых решений существует, когда разновозрастные подсистемы растут с близкими темпами. В этом случае в долгосрочном периоде преобладает тенденция к их выравниванию. Этот вывод согласуется с известным эволюционным сценарием «Игры Красной королевы». Естественно вытекающий из этого сценария экспоненциальный рост отличает принцип действия модели ПРВ от принципа действия моделей типа OLG.

Несмотря на указанные отличия мы рассматриваем в настоящее время возможность взаимодействия моделей ПРВ и OLG.

Прикладные результаты

В ходе экспериментальных расчетов по модели ПРВ установлено, что характер влияния эмиссии на соотношение темпов ВВП и инфляции существенно зависит от коэффициента q (см. слайд 12), распределяющего денежные потоки между производством потребительских и инвестиционных благ. Оказалось, что деньги не-нейтральны в долгосрочной перспективе (Маевский и др. 2019а)

Если q меньше или равно единице, темп ВВП больше или равен темпу инфляции. Такая ситуация характерна для стран с высоким доходом на душу населения и для быстрорастущих стран с доходом выше среднего. Если q больше единицы, темп инфляции больше темпа ВВП. Такая ситуация характерна для стран с доходом выше среднего (сюда входит и Россия) и для стран с доходом ниже среднего.

Рекомендации для России

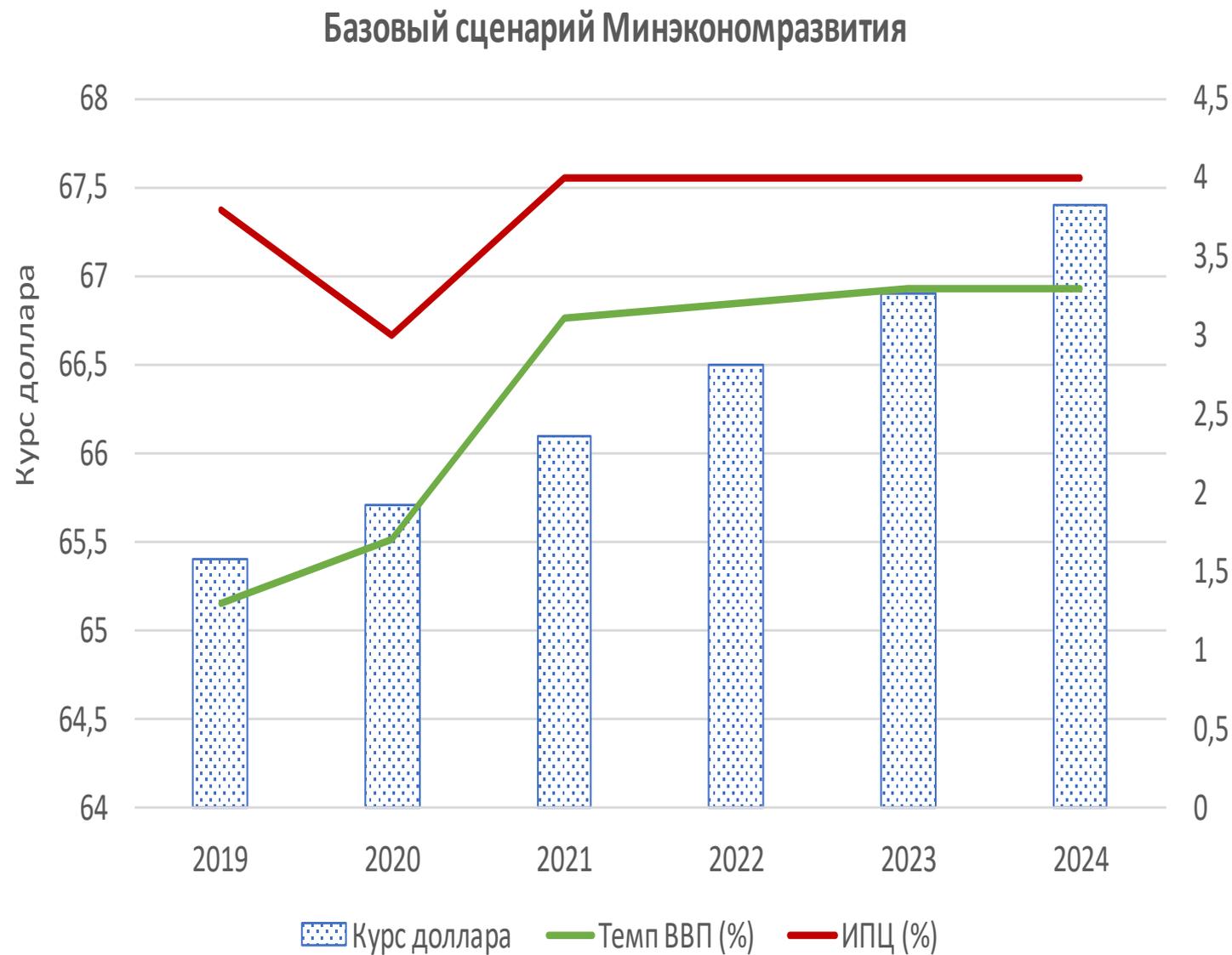
В России среднегодовой $q = 1,056$ для периода 2014-2019. При таком q всякое увеличение эмиссии увеличивает в основном инфляцию, но не темп ВВП.

Проведенный Е.В. Красильниковой эконометрический анализ показал, что для снижения q желательно:

1. Понизить налоговую нагрузку в корпоративном секторе
2. Стимулировать высокотехнологичный экспорт
3. Повысить расходы на НИОКР
4. Уменьшить недооцененность национальной валюты
(Маевский и др. 2019б)

В частности, усиление курса рубля всего на 5% повышает темп ВВП до 102,5% при инфляции 4,4%. Этот расчет сделан на модели ПРВ.

МЭР прогнозирует рост ВВП при ослаблении рубля на 2,6% за 2020-2024 г. Такой сценарий противоречит статистическим наблюдениям, но согласуется с интересами экспортеров нефти и газа. Видимо, эти интересы выше интересов общества. Здесь есть проблема. Ее обострению способствует нынешняя пандемия, вызвавшая падение цен на нефть и ослабление рубля.



Литература

- *Маевский В.И.* (2010). Воспроизводство основного капитала и экономическая теория // Вопросы экономики. № 3. С. 65–85.
- *Маевский В.И., Малков С.Ю.* (2014). Новый взгляд на теорию воспроизводства. М.: ИНФРА-М.
- *Маевский В.И., Малков С.Ю., Рубинштейн А.А.* Особенности и проблемы моделирования переключающегося воспроизводства // Экономика и математические методы, 2015, том 51, №1, с.26-44
- *Маевский В.И., Малков С.Ю., Рубинштейн А.А.* (2016). Новая теория воспроизводства капитала: развитие и практическое применение. М.; СПб.: Нестор-История.

Литература (продолжение)

- *Маевский В.И., Малков С.Ю. и Рубинштейн А.А. (2019а). Анализ связи между эмиссией, инфляцией и экономическим 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. (2019б) Об одном направлении развития мезоэкономической теории // Journal of Institutional Studies. С. 21-38.*