

Парични съвети. Моделиране на българския паричен съвет

Андрей Василев

- Понятие за пари и функции на парите
- Режим на паричен съвет: общи положения и институционални особености за случая на България
- Опростен модел на българския паричен съвет

Какво представляват парите?

- Първи, елементарен отговор: банкнотите и монетите, с които разполагаме
- Имам ли пари, ако не разполагам с банкноти и монети, но имам дебитна карта? Сметка в банка?
- А ако някой е написал чек на мое име?

Какво определя нещо като „пари” зависи не от формата, а от функциите му.

- Средство за размяна (medium of exchange)
- Мерна (разчетна) единица (unit of account)
- Съхранител на стойност (store of value)
- Стандарт за отложено плащане (standard of deferred payment)

Функции на парите

Средство за размяна

- Икономика с размяна в натура (бартер)
- Как производител на месо може да се сдобие с дрехи – двойно съвпадение на нуждите
- По-сложни вериги на размяна
- Полза от общоприето средство за размяна

Функции на парите

Мерна (разчетна) единица

- В бартерна икономика с n стоки, трябва да знаем $\frac{n(n-1)}{2}$ обменни съотношения между стоките
- В икономика с пари трябва да знаем n -те цени на съответните стоки
- Това е по-ефективно от информационна гледна точка

- Производител на бързо развалящи се стоки
- Ако няма необходимост да потребява в даден момент, трябва да продаде продукцията си, да закупи по-дълготрайна продукция, която да продава, когато дойде време да потребява
- Ако търговията е на отдалечено място, стоката трябва да бъде лесно преносима
- Следователно един ефективен съхранител на стойност трябва да бъде дълготраен и (в общия случай) преносим

Функции на парите

Стандарт за отложено плащане

- Производна функция от първите три
- Задължения, които трябва да бъдат погасени в бъдещето, традиционно се мерят в пари
- С други думи, парите са типичния начин, по който се погасяват задължения

- Ролята на пари могат да изпълняват най-разнообразни обекти
 - сол
 - ценни подправки
 - благородни метали
 - специални обекти (цигари, камъни, ...)
- В определени случаи дали даден обект може да бъде считан за пари или не е въпрос на интерпретация
- Това дава възможност за въвеждане на класификации с различна степен на строгост (например по степен на ликвидност)

Пример: парични агрегати (1)

(на база паричен отчет)

- Пари извън ПФИ = банкнотите и монетите в обращение в икономиката (тези, които се държат от небанковите икономически агенти)
- Овърнайт-депозити = депозити, които нямат определен срок и могат незабавно да се конвертират в пари в брой или да се преведат чрез банково нареждане или чек без ограничения или санкции. Депозитите до 1 ден се причисляват към овърнайт-депозитите.
- Квазипари = депозити с договорен матуритет до 2 години и депозити, договорени за ползване след предизвестие (включително спестовни депозити), до 3 месеца

Пример: парични агрегати (2)

(на база паричен отчет)

- Търгуеми инструменти = нисколиквидни финансови инструменти (издадените дългови ценни книжа до 2 години, акциите и дялове на фондовете на паричния пазар и репо-сделките (споразумения за предоставяне на пари срещу ценни книжа, но с ангажимент за обратното им изкупуване)).
- Широки пари M3 (парично предлагане)
- Основни връзки:

пари извън ПФИ + овърнайт-депозити = M1

M1 + квазипари = M2

M2 + търгуеми инструменти = M3

Парични съвети (1)

- Паричен съвет – вид режим на парична политика, при който централната банка изпълнява по-специфични (по-ограничени) функции в сравнение с традиционните централни банки
- Съществуват различни реализации на идеята за паричен съвет
 - „ортодоксални“ и „неортодоксални“ парични съвети
- Българската икономика функционира в условията на паричен съвет от юли 1997 г. до днес
- Функционирането на паричния съвет е уредено със Закона за БНБ

Парични съвети (2)

Основни принципи

- Фиксиране на валутния курс на местната валута към дадена чужда валута (резервна валута)
 - В случая на България курсът на българския лев спрямо еврото е фиксиран в Закона за БНБ на 1.95583 лева за евро
 - Централната банка е длъжна да обменя без ограничения левове срещу резервната валута евро по фиксирания в закона валутен курс
- Паричните задължения на централната банка трябва да имат пълно покритие с валутните резерви на страната

Парични съвети (3)

Основни принципи

- Дефинициите на парични задължения се различават между отделните режими на паричен съвет
 - Като минимум следва да се покриват банкнотите и монетите в обращение
 - В случая на България паричните задължения на БНБ включват:
 - банкнотите и монетите в обращение
 - задължения към банки (резерви, които банките държат в централната банка)
 - задължения към правителството и бюджетни организации
 - задължения към други депозанти
- Счетоводно това се реализира чрез баланса на един паричен съвет (баланс на управление „Емисионно” към БНБ)
 - активи = валутни резерви
 - пасиви = парични задължения на централната банка

Баланс на управление „Емисионно” към БНБ, млн. лева

	2010	2011	2012
АКТИВИ	25380	26108	30418
Парични средства	5686	6722	9376
и депозити в чужда валута			
Монетарно злато	2669	3053	3163
и инструменти в монетарно злато			
Инвестиции в ценни книжа	17025	16332	17879
ПАСИВИ	25380	26108	30418
Банкноти и монети в обращение	8302	8729	9550
Задължения към банки	5812	6178	7843
Задължения към правителството	5400	4359	5811
и бюджетни организации			
Задължения към други депозанти	505	1007	1224
Депозит на управление „Банково”	5361	5835	5990

Източник: БНБ

Следствия от режим на паричен съвет (1)

- Парите в икономиката не могат да се изменят произволно (напр. като се отпечатват без ограничения по усмотрение на правителството и централната банка)
- За емитиране на пари трябва да има насрещни наличности от резервна валута
- Пример: как могат да нараснат банкнотите и монетите в обращение?
 - 1 Ако в икономиката влизат финансови средства от чужбина (което ще доведе до нарастване на валутните резерви, т.е. и активите, и пасивите ще се увеличат)
 - 2 Ако се използват други пера от пасивната страна на баланса на паричния съвет (при което общата сума на активите и пасивите може да остане непроменена)
 - По искане на правителството се правят плащания от неговия депозит, което води до увеличение на парите в обращение

Следствия от режим на паричен съвет (2)

- При всички случаи в предходния пример изменението на парите става при съответно наличие на резервна валута...
- ...следователно динамиката им в крайна сметка е обвързана с динамиката на платежния баланс
- Обикновено при паричен съвет централната банка не може да финансира правителството и търговските банки
 - За случая на България финансиране на търговски банки е възможно при специални обстоятелства – възникване на риск от системно значение, но срещу подходящо обезпечение от съответните банки
 - Пример за финансиране на правителството от централната банка
 - Ако централната банка може да държи ценни книжа, издадени от правителството, като активи (макар да не са валутни резерви)
 - Тогава правителството издава емисия облигации, която се изкупува от централната банка
 - Централната банка отпечатва необходимите за закупуването на емисията пари

Следствия от режим на паричен съвет (3)

- При паричен съвет централната банка не провежда пълноправна парична политика
- В частност, стандартно не се предлагат възможности за финансиране на търговските банки и не се определят съответните лихвени проценти
- Тогава лихвените проценти и цените в местната икономика би следвало да отразяват динамиката на лихви и инфлация в икономиката, чиято валута е избрана за резервна
- Правата на централните банки да предприемат мерки на паричната политика се различават за различните парични съвети
 - В България централната банка има право да определя минимални задължителни резерви за търговските банки

Модел на паричния съвет в България

Общи положения

- Вариант на IS-MP-PC модел за малка отворена икономика
- Подобно на стандартния IS-MP-PC модел има опростена структура
- Изследването е на два етапа:
 - 1 С модифицирани варианти на IS и PC връзките се моделират инфлацията π_t и отклонението от потенциалното производство \hat{y}_t
 - 2 Допълнително се моделират международните валутни резерви F_t , парите в обращение M_t и депозита на правителството в централната банка Γ_t
- Ще приемем, че в момент $t - 1$ икономиката се намира в равновесие и ще изследваме реакцията ѝ при шокове в момент t
- Има само един икономически (и в частност търговски) партньор – икономиката на страната или региона, чиято валута се използва за резервна при конструирането на паричния съвет

Процентното изменение на дадена величина X_t спрямо стойността ѝ в предходния период означаваме с \dot{X}_t , т.е.

$$\dot{X}_t := \frac{X_t - X_{t-1}}{X_{t-1}}.$$

Процентното изменение на една величина X_t спрямо равновесното ѝ състояние \bar{X}_t в същия период означаваме по познатия начин с \hat{X}_t :

$$\hat{X}_t := \frac{X_t - \bar{X}_t}{\bar{X}_t}.$$

При $X_{t-1} = \bar{X}_{t-1}$ имаме връзката

$$\begin{aligned} (1) \quad \dot{X}_t &= \frac{X_t}{X_{t-1}} - 1 = \frac{X_t}{\bar{X}_{t-1}} - 1 = \frac{X_t}{\bar{X}_t} \frac{\bar{X}_t}{\bar{X}_{t-1}} - 1 \\ &= (1 + \hat{X}_t) \left(1 + \dot{\bar{X}}_t\right) - 1. \end{aligned}$$

Формулировка на модела (1)

Ще приемем, че в период t потенциалното производство \bar{Y}_t и равновесната траектория на ценовото равнище \bar{P}_t за разглежданата икономика се задават от

$$(2) \quad \bar{Y}_t = (1 + \bar{\gamma})\bar{Y}_{t-1}, \quad \bar{Y}_0 - \text{дадено},$$

$$(3) \quad \bar{P}_t = (1 + \bar{\pi})\bar{P}_{t-1}, \quad \bar{P}_0 - \text{дадено},$$

където $\bar{\gamma}$ и $\bar{\pi}$ са съответно растежът на потенциалния продукт и равновесната инфлация.

Аналогични връзки са в сила за потенциалния продукт и инфлацията в чуждата икономика (означени със звезда $(*)$). Тук ще използваме само връзката за равновесната траектория на ценовото равнище в референтната чужда икономика:

$$(4) \quad \bar{P}_t^* = (1 + \bar{\pi}^*)\bar{P}_{t-1}^*, \quad \bar{P}_0^* - \text{дадено}.$$

Формулировка на модела (2)

От (1) следват връзките

$$\pi_t(:= \dot{P}_t) = (1 + \hat{P}_t)(1 + \bar{\pi}) - 1$$

и

$$\dot{Y}_t = (1 + \hat{y}_t)(1 + \bar{\gamma}) - 1.$$

За компактност на използваните формули ще означаваме номиналния валутен курс с S_t , а реалния валутен курс – с Q_t .
Имаме

$$(5) \quad Q_t = \frac{S_t P_t^*}{P_t},$$

където с P_t^* е означено чуждестранното ценово равнище.

Формулировка на модела (3)

При условия на паричен съвет сме с фиксиран валутен курс, т.е. $S_t \equiv \text{const}, \forall t \geq 0$.

Приемаме, че $S_t \equiv \bar{S}_t \equiv \bar{S}$ и съответно

$$\bar{Q}_t = \frac{\bar{S}\bar{P}_t^*}{\bar{P}_t}, \quad Q_t = \frac{\bar{S}P_t^*}{P_t}.$$

Отклонението на реалния валутен курс от равновесието е

$$\hat{q}_t := \frac{Q_t}{\bar{Q}_t} - 1$$

Формулировка на модела (4)

IS връзка

Познатата IS връзка добива вида

$$(6) \quad \hat{y}_t = A - ar_t + b\hat{q}_t + c\hat{g}_t + \varepsilon_{1,t},$$

където \hat{g}_t е отклонението на правителствените разходи G_t в реално изражение от съответната им равновесна стойност.

Защо включваме \hat{q}_t и \hat{g}_t в IS връзката?

- Ефект от реалния валутен курс
- Ефект от правителствените разходи

Формулировка на модела (5)

РС връзка

Модификацията на РС връзката има вида:

$$(7) \quad \pi_t = \bar{\pi} + d\hat{y}_t + e\hat{q}_t + \varepsilon_{2,t}.$$

Добавянето на \hat{q}_t е с цел отчитане на възможността за пренасяне на измененията в реалния валутен курс върху цените на местните стоки и услуги. Така в модифицираната крива на Филипс се включват два ефекта:

- ефект, произтичащ от цикличната позиция на местната икономика чрез \hat{y}_t (както в случая на затворена икономика)
- директен ценови ефект през валутния курс, проявяващ се чрез \hat{q}_t

Формулировка на модела (6)

Отклонението \hat{q}_t пресмятаме, използвайки (5):

$$\begin{aligned}\frac{Q_t}{\bar{Q}_t} &= \frac{P_t^*}{P_t} \frac{\bar{P}_t}{\bar{P}_t^*} = \frac{\bar{P}_{t-1}^*(1 + \pi_t^*)}{\bar{P}_{t-1}(1 + \pi_t)} \frac{\bar{P}_{t-1}(1 + \bar{\pi})}{\bar{P}_{t-1}^*(1 + \bar{\pi}^*)} = \frac{1 + \pi_t^*}{1 + \bar{\pi}^*} \frac{1 + \bar{\pi}}{1 + \pi_t} \\ &\approx (1 + \pi_t^* - \bar{\pi}^*)(1 + \bar{\pi} - \pi_t) \approx \pi_t^* - \pi_t - (\bar{\pi}^* - \bar{\pi}) + 1 =: \hat{q}_t + 1,\end{aligned}$$

където за получаването на втория ред е използвано това, че за връзка от вида $1 + z = (1 + x)/(1 + y)$ при малки стойности на x и y може да се приложи приближението $1 + z \approx 1 + x - y$.

Така стигаме до връзката (приближено!)

$$(8) \quad \hat{q}_t = \pi_t^* - \pi_t - (\bar{\pi}^* - \bar{\pi}).$$

Формулировка на модела (7)

Приближено равенство за реалния лихвен процент в местната икономика:

$$(9) \quad r_t \approx i_t - \pi_t.$$

Приближено равенство за реалния лихвен процент в референтната чужда икономика или регион:

$$(10) \quad r_t^* \approx i_t^* - \pi_t^*.$$

Ще приемем, че централната банка в икономиката, чиято валута се използва за резервна, може да контролира точно динамиката на r_t^* , използвайки i_t^* като инструмент.

Формулировка на модела (8)

Номиналният лихвен процент за местната икономика се формира от чуждестранния номинален лихвен процент плюс рисковата премия:

$$(11) \quad i_t = i_t^* + f \hat{g}_t.$$

Предвид важността на фискалната политика за устойчивостта на един режим на фиксиран валутен курс, рисковата премия се определя на база отклонението на реалните правителствени разходи от равновесното им равнище.

Формулировка на модела (9)

Обобщение

$$(2) \quad \bar{Y}_t = (1 + \bar{\gamma})\bar{Y}_{t-1}, \quad \bar{Y}_0 - \text{дадено},$$

$$(3) \quad \bar{P}_t = (1 + \bar{\pi})\bar{P}_{t-1}, \quad \bar{P}_0 - \text{дадено},$$

$$(4) \quad \bar{P}_t^* = (1 + \bar{\pi}^*)\bar{P}_{t-1}^*, \quad \bar{P}_0^* - \text{дадено},$$

$$(6) \quad \hat{y}_t = A - ar_t + b\hat{q}_t + c\hat{g}_t + \varepsilon_{1,t},$$

$$(7) \quad \pi_t = \bar{\pi} + d\hat{y}_t + e\hat{q}_t + \varepsilon_{2,t},$$

Формулировка на модела (10)

Обобщение

$$(8) \quad \hat{q}_t = \pi_t^* - \pi_t - (\bar{\pi}^* - \bar{\pi}),$$

$$(9) \quad r_t \approx i_t - \pi_t,$$

$$(10) \quad r_t^* \approx i_t^* - \pi_t^*,$$

$$(11) \quad i_t = i_t^* + f \hat{g}_t.$$

Пресмятане на основните величини в модела (1)

От уравнения (7) и (8) получаваме

$$\begin{aligned}\pi_t &= \bar{\pi} + d\hat{y}_t + e[\pi_t^* - \pi_t - (\bar{\pi}^* - \bar{\pi})] + \varepsilon_{2,t} \Rightarrow \\ (12) \quad \pi_t &= \bar{\pi} + \frac{d}{1+e}\hat{y}_t + \frac{e}{1+e}(\pi_t^* - \bar{\pi}^*) + \frac{1}{1+e}\varepsilon_{2,t}.\end{aligned}$$

След заместване на (8), (9) и (11) в уравнение (6) получаваме

$$\hat{y}_t = A - a[r_t^* + \pi_t^* + f\hat{g}_t - \pi_t] + b[\pi_t^* - \pi_t - (\bar{\pi}^* - \bar{\pi})] + c\hat{g}_t + \varepsilon_{1,t},$$

откъдето имаме

$$\begin{aligned}(13) \quad \hat{y}_t &= A - ar_t^* + (b-a)\pi_t^* + (c-af)\hat{g}_t + \\ &\quad (a-b)\pi_t - b(\bar{\pi}^* - \bar{\pi}) + \varepsilon_{1,t}.\end{aligned}$$

От последната формула е необходимо да се елиминира инфлацията, за да изразим \hat{y}_t като функция на параметрите и екзогенните променливи.

Пресмятане на основните величини в модела (2)

Заместваме (12) в (13) и след преобразуване получаваме:

$$(14) \quad \hat{y}_t = \frac{1+e}{1+e-d(a-b)}(A - ar_t^*) + \frac{(1+e)(c-af)}{1+e-d(a-b)}\hat{g}_t + \\ \frac{b-a}{1+e-d(a-b)}\pi_t^* - \frac{b+ae}{1+e-d(a-b)}\bar{\pi}^* + \\ \frac{(1+e)a}{1+e-d(a-b)}\bar{\pi} + \frac{1+e}{1+e-d(a-b)}\varepsilon_{1,t} + \\ \frac{a-b}{1+e-d(a-b)}\varepsilon_{2,t}.$$

Пресмятане на основните величини в модела (3)

Алтернативен начин на записване на последното уравнение с по-лесна икономическа интерпретация, е

$$(15) \quad \hat{y}_t = \frac{1+e}{1+e-d(a-b)}(A - ar_t^*) + \frac{(1+e)(c-af)}{1+e-d(a-b)}\hat{g}_t +$$
$$\frac{b-a}{1+e-d(a-b)}(\pi_t^* - \bar{\pi}^*) +$$
$$\frac{(1+e)a}{1+e-d(a-b)}(\bar{\pi} - \bar{\pi}^*) +$$
$$\frac{1+e}{1+e-d(a-b)}\varepsilon_{1,t} + \frac{a-b}{1+e-d(a-b)}\varepsilon_{2,t}.$$

Пресмятане на основните величини в модела (4)

За пресмятане на инфлацията заместваме (14) в (12) и преобразуваме:

$$(16) \quad \pi_t = \frac{1 + e + db}{1 + e - d(a - b)} \bar{\pi} + \frac{d}{1 + e - d(a - b)} (A - ar_t^*) +$$
$$\frac{d(c - af)}{1 + e - d(a - b)} \hat{g}_t + \frac{e - d(a - b)}{1 + e - d(a - b)} \pi_t^* -$$
$$- \frac{db + e}{1 + e - d(a - b)} \bar{\pi}^* +$$
$$\frac{d}{1 + e - d(a - b)} \varepsilon_{1,t} + \frac{1}{1 + e - d(a - b)} \varepsilon_{2,t}.$$

Икономическа интерпретация и следствия (1)

- При отсъствието на специално провеждана икономическа политика, върху π_t и \hat{y}_t ще влияят шоковете и от страната на търсенето, и от страната на предлагането
- Чрез r_t^* има механизъм за трансмисия на паричната политика на страната или региона, осигуряващ резервната валута, в местната икономика
- Ефектите от увеличаване на разходите на правителството над равновесната им стойност се проявяват по два канала:
 - директни ефекти върху производството (c)
 - отрицателно въздействие върху цената на финансирането ($-af$) през рисковата премия
- Върху \hat{y}_t влияят отклонението на инфлацията от равновесието и за чуждестранната икономика и разликата в равновесните стойности на инфлацията между местната и чуждестранната икономика

Икономическа интерпретация и следствия (2)

- Един вариант производството в икономиката да е на потенциалната си стойност е да имаме $r_t^* = \frac{A}{a}$, $\hat{g}_t = 0$, $\pi_t^* = \bar{\pi}^* = \bar{\pi}$ и да отсъстват шокове
- Ако обаче $\bar{\pi} = \bar{\pi}^* + \delta$, за дадено $\delta > 0$, то и при $\varepsilon_{1,t} = \varepsilon_{2,t} = 0$, $\hat{g}_t = 0$, $r_t^* = \frac{A}{a}$ и $\pi_t^* = \bar{\pi}^*$ ще имаме

$$\hat{y}_t = \frac{(1+e)a\delta}{1+e-d(a-b)}.$$

- Ако освен това е изпълнено $c - af > 0$, (т.е. доминира реален, а не „ценови” – поради оскъпеното финансиране – ефект от правителствените разходи), то можем да изберем $(1+e)(c - af)\hat{g}_t = -(1+e)a\delta$ или, еквивалентно,

$$\hat{g}_t = -\frac{a\delta}{c - af}.$$

- Интерпретация: можем да компенсираме ефектите от разликата в инфлационните трендове чрез свиване на правителствените разходи

Икономическа интерпретация и следствия (3)

- По-общо, фискалната политика може да реагира и на други обстоятелства, предизвикващи отклонение от равновесието
- Например при $r_t^* < \frac{A}{a}$, т.е. „разхлабени“ монетарни условия, привнесени от външната икономика, фискалната политика би могла да компенсира чрез по-ниски от равновесните правителствени разходи, т.е. $\hat{g}_t < 0$
- Доколкото в условия на паричен съвет не се провежда активна парична политика, евентуална реакция на икономическата политика може да дойде по линия на фискалната политика

Разширяване на модела с допълнителни номинални величини (1)

- Дотук изследвахме реакциите на инфлацията и на отклонението от потенциалното производство при промени в екзогенните величини
- Сега ще добавим рамка за моделиране на изменението на международните валутни резерви, съобразена с паричния съвет в България

Разширяване на модела с допълнителни номинални величини (2)

В стилизиран вид балансът на управление „Емисионно” в БНБ може да се разглежда като равенство между международните валутни резерви F_t от активната страна и парите в обращение M_t и депозита на правителството в БНБ Γ_t , от пасивната страна:

$$(17) \quad F_t = M_t + \Gamma_t.$$

Разширяване на модела с допълнителни номинални величини (3)

Уравнение за скоростта на парично обращение:

$$(18) \quad M_t V = P_t Y_t.$$

Скоростта на парично обращение V се приема за постоянна.

Разширяване на модела с допълнителни номинални величини (4)

За изменението на валутните резерви имаме

$$\begin{aligned} \dot{\bar{F}}_t &= \frac{F_t}{F_{t-1}} - 1 = \frac{M_t + \Gamma_t}{F_{t-1}} - 1 \\ (19) \quad &= \frac{M_t}{M_{t-1}} \frac{M_{t-1}}{F_{t-1}} + \frac{\Gamma_t}{\Gamma_{t-1}} \frac{\Gamma_{t-1}}{F_{t-1}} - 1 \\ &= \dot{M}_t \frac{M_{t-1}}{F_{t-1}} + \dot{\Gamma}_t \frac{\Gamma_{t-1}}{F_{t-1}}. \end{aligned}$$

Трябва да пресметнем \dot{M}_t и $\dot{\Gamma}_t$.

Разширяване на модела с допълнителни номинални величини (5)

Ако в период $t - 1$ сме в равновесие, то за процентното изменение на M_t във времето имаме:

$$\begin{aligned} \dot{M}_t &= \frac{M_t}{M_{t-1}} - 1 = \frac{\frac{1}{V} P_t Y_t}{\frac{1}{V} \bar{P}_{t-1} \bar{Y}_{t-1}} - 1 \\ (20) \quad &= \frac{\bar{P}_{t-1}(1 + \pi_t) \bar{Y}_{t-1}(1 + \dot{Y}_t)}{\bar{P}_{t-1} \bar{Y}_{t-1}} - 1 \\ &= (1 + \pi_t)(1 + \dot{Y}_t) - 1 \\ &= (1 + \pi_t)(1 + \hat{y}_t)(1 + \bar{\gamma}) - 1. \end{aligned}$$

Разширяване на модела с допълнителни номинални величини (6)

Динамиката на правителствения депозит в БНБ се задава от:

$$(21) \quad \Gamma_t = \Gamma_{t-1} + P_t T_t - P_t G_t = \Gamma_{t-1} + \Delta_t,$$

където са използвани означенията:

- Номинални бюджетни приходи: $P_t T_t$
- Номинални бюджетни разходи: $P_t G_t$
- Реални бюджетни приходи: T_t
- Реални бюджетни разходи: G_t
- Бюджетно салдо: Δ_t , т.е.

$$\Delta_t := P_t T_t - P_t G_t$$

При тези означения е в сила $\hat{g}_t := \frac{G_t}{G_t} - 1$.

Тогава

$$(22) \quad \dot{\Gamma}_t = \frac{\Delta_t}{\Gamma_{t-1}}.$$

Разширяване на модела с допълнителни номинални величини (7)

Допълнителни допускания:

- Бюджетните приходи са фиксиран дял от номиналния БВП, т.е. $P_t T_t = \tau P_t Y_t$. Тогава $T_t = \tau Y_t$, откъдето $\dot{T}_t = \dot{Y}_t$.
- Върху равновесната траектория на развитие съотношението между правителствен депозит в централната банка и номинален БВП е постоянно, т.е.

$$(23) \quad \frac{\bar{\Gamma}_t}{\bar{P}_t \bar{Y}_t} = \phi = \text{const} > 0, \quad \forall t.$$

Разширяване на модела с допълнителни номинални величини (8)

Тогава

$$\frac{\bar{\Gamma}_t}{\bar{P}_t \bar{Y}_t} = \frac{\bar{\Gamma}_{t-1}}{\bar{P}_{t-1} \bar{Y}_{t-1}} \Rightarrow \frac{\bar{\Gamma}_t}{\bar{\Gamma}_{t-1}} = (1 + \bar{\pi})(1 + \bar{\gamma}) = 1 + \frac{\bar{\Delta}_t / \bar{P}_t \bar{Y}_t}{\bar{\Gamma}_{t-1} / \bar{P}_t \bar{Y}_t} \Rightarrow$$

$$\frac{\frac{\bar{\Delta}_t}{\bar{P}_t \bar{Y}_t}}{\frac{\bar{\Gamma}_{t-1}}{\bar{P}_{t-1} \bar{Y}_{t-1}}} = (1 + \bar{\pi})(1 + \bar{\gamma}) - 1 \Rightarrow$$

$$\frac{\bar{\Delta}_t}{\bar{P}_t \bar{Y}_t} = \frac{\phi}{(1 + \bar{\pi})(1 + \bar{\gamma})} [(1 + \bar{\pi})(1 + \bar{\gamma}) - 1] =: \delta.$$

Разширяване на модела с допълнителни номинални величини (9)

За обичайни стойности на параметрите ($\bar{\pi}, \bar{\gamma} > 0$) имаме $\delta > 0$. Това означава, че поддържането на постоянен депозит на правителството като процент от номиналния БВП изисква политика на бюджетни излишъци.

Също така

$$\delta = \frac{\bar{P}_t \bar{T}_t}{\bar{P}_t \bar{Y}_t} - \frac{\bar{P}_t \bar{G}_t}{\bar{P}_t \bar{Y}_t} \Rightarrow \frac{\bar{P}_t \bar{G}_t}{\bar{P}_t \bar{Y}_t} = \tau - \delta,$$

откъдето следва, че $\dot{\bar{G}}_t = \bar{\gamma}$ и при $G_{t-1} = \bar{G}_{t-1}$ ще имаме

$$\dot{\bar{G}}_t = (1 + \bar{\gamma})(1 + \hat{g}_t) - 1.$$

Разширяване на модела с допълнителни номинални величини (10)

Ако в момент $t - 1$ сме в равновесие, за Γ_t получаваме

(24)

$$\begin{aligned}
 \dot{\bar{\Gamma}}_t &= \frac{P_t T_t - P_t G_t}{\bar{\Gamma}_{t-1}} \\
 &= \frac{\bar{P}_{t-1} \bar{T}_{t-1} (1 + \pi_t) (1 + \dot{Y}_t) - \bar{P}_{t-1} \bar{G}_{t-1} (1 + \pi_t) (1 + \bar{\gamma}) (1 + \hat{g}_t)}{\bar{\Gamma}_{t-1}} \\
 &= \frac{\frac{\bar{P}_{t-1} \bar{T}_{t-1}}{\bar{P}_{t-1} \bar{Y}_{t-1}} (1 + \pi_t) (1 + \bar{\gamma}) (1 + \hat{y}_t)}{\frac{\bar{\Gamma}_{t-1}}{\bar{P}_{t-1} \bar{Y}_{t-1}}} - \\
 &\quad \frac{\frac{\bar{P}_{t-1} \bar{G}_{t-1}}{\bar{P}_{t-1} \bar{Y}_{t-1}} (1 + \pi_t) (1 + \bar{\gamma}) (1 + \hat{g}_t)}{\frac{\bar{\Gamma}_{t-1}}{\bar{P}_{t-1} \bar{Y}_{t-1}}} \\
 &= \frac{(1 + \pi_t) (1 + \bar{\gamma})}{\phi} [\tau (1 + \hat{y}_t) - (\tau - \delta) (1 + \hat{g}_t)].
 \end{aligned}$$

Разширяване на модела с допълнителни номинални величини (11)

Интерпретация на израза за $\dot{\Gamma}_t$:

- При стойности на производството, по-високи от потенциалните, темпът на изменение на Γ_t нараства
- При по-високи стойности на инфлацията, темпът на изменение на Γ_t нараства при положителен знак на израза в квадратните скоби
- Правителствени разходи, по-големи от равновесната си стойност, имат ограничаващ ефект върху темпа на изменение на Γ_t .

Разширяване на модела с допълнителни номинални величини (12)

Краен резултат:

Уравненията (20) и (24), съответно за \dot{M}_t и $\dot{\Gamma}_t$, задават измененията на компонентите, съставляващи международните валутни резерви в модела. Комбинирайки тези две уравнения с помощта на (19), можем да пресметнем и изменението на валутните резерви $\dot{\bar{F}}_t$.