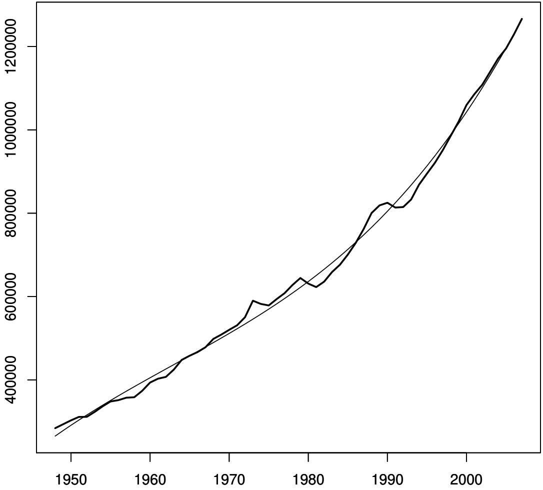
Краткосрочни модели за затворени икономики. IS-MP-PC модел.

Андрей Василев

Краткосрочни и дългосрочни модели

Реален БВП за Великобритания и неговият кубичен тренд, 1948-2007 г., милиони британски лири.



Краткосрочни и дългосрочни модели

- Дългосрочна тенденция на развитие – *тренд*
- Краткосрочни колебания около тренда
  - Цикъл $\longleftrightarrow$ шокове
  - Шокове – природни, политически, икономически
  - Стохастична и детерминистична трактовка на шоковете

Краткосрочни и дългосрочни модели

- Дългосрочна тенденция на развитие – *тренд*
- Краткосрочни колебания около тренда
  - Цикъл $\longleftrightarrow$ шокове
  - Шокове – природни, политически, икономически
  - Стохастична и детерминистична трактовка на шоковете
- Модели на растеж
- Модели на краткосрочни колебания (*бизнес цикъл*)

Краткосрочни и дългосрочни модели

- Наблюдаван БВП = дългосрочен компонент + краткосрочен компонент
- Дългосрочен компонент – равновесната траектория на производството в достатъчно голям хоризонт от време (*потенциално производство, потенциален продукт, потенциален БВП*)
- Краткосрочен компонент – отклонение от потенциалното производство
- Идеята за дългосрочен равновесен компонент и краткосрочни отклонения от него важи и за други променливи освен БВП

- Различни дефиниции на краткосрочен и дългосрочен хоризонт
  - краткосрочен – толкова къс, че капиталът в икономиката не се изменя; дългосрочен – има изменения в размера на капитала
  - краткосрочен – до 1 година, средносрочен – от 1 до 3 години, дългосрочен – над 3 години
  - и двата варианта имат недостатъци
- Един макроикономически модел би трябвало да включва както явлението икономически растеж, така и бизнес цикъла. Разделението на моделите е условно и се прави за удобство.

- В настоящия контекст и краткосрочните модели са равновесни, а дългосрочната траектория специално наричаме „равновесна", защото (условно) се абстрахираме от шоковете в дългосрочен хоризонт
- От статистическа гледна точка потенциалният БВП е ненаблюдаем и само може да бъде оценен чрез статистически или теоретичен модел

Основен IS-MP-PC модел

- Линеен модел
- Три променливи
  - отклонение на реалното производство от потенциалната му стойност
  - инфлация
  - реален лихвен процент
- Y_t – реализиран БВП за период t, $\bar{Y}_t$ – потенциално производство за период t;

$$\hat{y}_t := \frac{Y_t - \bar{Y}_t}{\bar{Y}_t}$$

се нарича *отклонение от потенциалното производство*

Основен IS-MP-PC модел

- За избран ценови индекс P_t имаме

$$\pi_t := \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}},$$

  което представлява *инфлация* спрямо предходния период
- i_t – номинален лихвен процент за период t;

$$r_t := \frac{1 + i_t}{1 + \pi_t} - 1,$$

  се нарича *реален лихвен процент* т.е. това е лихвен процент, коригиран с инфлацията
- За малки стойности на инфлацията и номиналния лихвен процент може да се използва приближеното равенство

$$r_t \approx i_t - \pi_t$$

IS права:

$$\hat{y}_t = A - ar_t + \varepsilon_{1,t}, \tag{1}$$

където $A, a > 0$ са коефициенти, а $\varepsilon_{1,t}$ е шок.
При $r_t = \bar{r} = A/a$ и при отсъствие на шок ($\varepsilon_{1,t} = 0$), имаме

$$Y_t = \bar{Y}_t \text{ и } \hat{y}_t = 0.$$

Тогава производството е на равновесната си стойност и съответният лихвен процент $\bar{r}$ ще наричаме *равновесен реален лихвен процент*

- Нека $\varepsilon_{1,t} = 0$. За $r_t > \bar{r}$ имаме $\hat{y}_t < 0$, т.е. производството в икономиката е под потенциалното
- При отрицателни и големи в абсолютно изражение стойности на отклонението от потенциалното производство, икономиката се намира в *рецесия*
- За $r_t < \bar{r}$ имаме $\hat{y}_t > 0$, т.е. производството в икономиката е над потенциалното и *икономиката прегрява*
- Приели сме, че потенциалното производство се влияе от дългосрочни фактори и не се променя при повишение на реалния лихвен процент
- Уравнение (1) свързва отклонението от потенциалното производство и реалния лихвен процент по линия на търсенето в икономиката (агрегатно търсене, съвкупно търсене)
- Съответно шоковете $\varepsilon_{1,t}$ са от страна на търсенето

Алтернативен запис на IS правата във вид на отклонения от равновесните стойности на реалния лихвен процент и отклонението от потенциалния БВП:

$$\hat{y}_t = -a(r_t - \bar{r}) + \varepsilon_{1,t}. \tag{2}$$

- Предлагането в икономиката моделираме с *крива на Филипс*
- Тя свързва темпа на инфлация с отклонението от потенциалното производство
- В случая връзката е линейна (имаме права)

PC права:

$$\pi_t = \bar{\pi} + b\hat{y}_t + \varepsilon_{2,t}, \tag{3}$$

където $\bar{\pi}$ – равновесен темп на инфлация, $\varepsilon_{2,t}$ – шок от страна на предлагането, а $b > 0$ е коефициент

- Когато производството е равно на потенциалното и отсъстват шокове, имаме $\pi_t = \bar{\pi}$
- Поради това $\bar{\pi}$ се интерпретира като равновесна инфлация
- Уравнение (3) представлява положителна връзка на ценови показател с показател за реално производство $\Rightarrow$ аналогия със стандартната крива на предлагане от микроикономиката
- Шокове в предлагането – петролна криза, лоша реколта, ...
- Има и по-сложни формулировки на правата PC, напр. когато миналите стойности на инфлацията влияят върху текущата ѝ стойност:

$$\pi_t - \bar{\pi} = c(\pi_{t-1} - \bar{\pi}) + b\hat{y}_t + \varepsilon_{2,t}, \tag{4}$$

където c е подходящо избран коефициент

Класическа крива на Филипс

- Терминът *крива на Филипс* често се използва за случая на отрицателна връзка между инфлацията и коефициента на безработица
- Това може да се получи като следствие от използваната тук постановка
- Използваме линейна производствена функция с един фактор на производство – труд:

$$Y_t = AL_t$$

- На потенциалното производство $\bar{Y}_t$ съответства ниво на потенциална заетост $\bar{L}_t$
- Тогава имаме $\bar{Y}_t = A\bar{L}_t$ и оттам $\hat{y}_t = \hat{L}_t$, където $\hat{L}_t := L_t/\bar{L}_t - 1$

Класическа крива на Филипс

- LF_t – работната сила в период t
- Приемаме, че тя е винаги на равновесното си равнище: $LF_t \equiv \overline{LF}_t$
- Имаме
$$LF_t = L_t + U_t,$$
където U_t е броят на безработните в разглежданата икономика
- $u_t := U_t/LF_t$ – коефициент на безработица
- Ако икономиката е в равновесие:
$$LF_t = \bar{L}_t + \bar{U}_t$$

Класическа крива на Филипс

- В равновесие дяловете на заетостта и безработицата в работната сила са постоянни:

$$\bar{u}_t = \frac{\bar{U}_t}{\overline{LF}_t} = \bar{u}$$

- Равновесният коефициент на безработица $\bar{u}$ се нарича *естествена норма на безработица*
- Разликата $U_t - \bar{U}_t$ се нарича *циклична безработица*
- Дори в равновесие естествената норма на безработица е положителна
  - Фрикционна безработица
  - Негъвкавост в заплатите

Класическа крива на Филипс

- Имаме

$$LF_t = \bar{L}_t(1+\hat{L}_t) + U_t \quad \Rightarrow \quad 1 = (1-\bar{u})(1+\hat{L}_t) + u_t$$

- Това може да бъде представено като

$$\hat{L}_t = \frac{\bar{u}-u_t}{1-\bar{u}} (= \hat{y}_t)$$

- Замествайки последния израз в PC правата (3), получаваме отрицателна връзка между инфлация и безработица

$$\pi_t = \bar{\pi} + b\frac{\bar{u}-u_t}{1-\bar{u}} + \varepsilon_{2,t}$$

- Това е алтернативна форма на „кривата" на Филипс – *класическа крива на Филипс*

- Последната връзка в IS-MP-PC модела отразява паричната политика
- Приемаме, че централната банка може да контролира достатъчно добре реалния лихвен процент
- При провеждането на парична политика лихвеният процент се променя при изменения в избрани макроикономически величини
- В случая: при промени в отклонението от потенциалното производство и инфлацията

$$r_t = f(\hat{y}_t, \pi_t).$$

- Желателно е паричната политика да не вади икономиката от състояние на равновесие
- Ако производството се намира на потенциала и инфлацията е на равновесната си стойност, трябва реалният лихвен процент да е равен на равновесния

$$r_t = \bar{r} = f(0, \bar{\pi})$$

- В линейния случай имаме **MP права**

$$r_t = \bar{r} + d(\pi_t - \bar{\pi}) + e\hat{y}_t,$$

където $d, e > 0$

Политика на постоянен реален лихвен процент

- Разглеждаме най-простия случай, когато централната банка поддържа реалния лихвен процент постоянен на равнище $r_t \equiv \bar{r}$
- Този случай не е реалистичен от практическа гледна точка...

Политика на постоянен реален лихвен процент

- Разглеждаме най-простия случай, когато централната банка поддържа реалния лихвен процент постоянен на равнище $r_t \equiv \bar{r}$
- Този случай не е реалистичен от практическа гледна точка...
- ...но дава добра база за сравнение с други, активни политики
- Ще разгледаме ефектите от шокове в търсенето и в предлагането
- Стандартно изследваме положителни шокове (в линейния случай, с точност до знака, анализът е аналогичен за отрицателни шокове)

Политика на постоянен реален лихвен процент

- Разглеждаме най-простия случай, когато централната банка поддържа реалния лихвен процент постоянен на равнище $r_t \equiv \bar{r}$
- Този случай не е реалистичен от практическа гледна точка...
- ...но дава добра база за сравнение с други, активни политики
- Ще разгледаме ефектите от шокове в търсенето и в предлагането
- Стандартно изследваме положителни шокове (в линейния случай, с точност до знака, анализът е аналогичен за отрицателни шокове)
- „положителен" шок $\neq$ „желан" шок

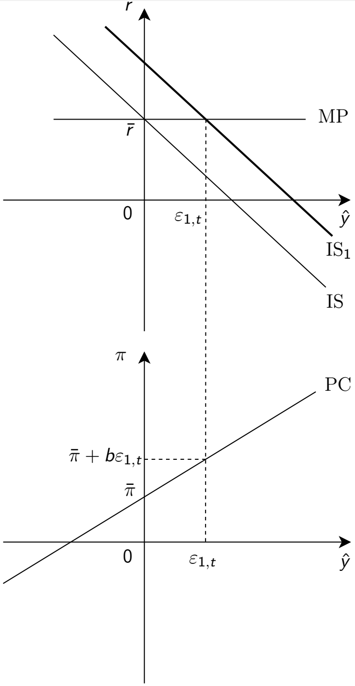
- В период t имаме шок в търсенето: $\varepsilon_{1,t} > 0$ (като при това $\varepsilon_{2,t} = 0$)
- От IS връзката получаваме

$$\hat{y}_t = \varepsilon_{1,t} \quad (> 0)$$

- Заместваме в PC връзката:

$$\pi_t = \bar{\pi} + b\varepsilon_{1,t} \quad (> \bar{\pi})$$

- Интерпретация: при отсъствие на реакция в реалния лихвен процент, положителен шок в търсенето води до прегряване на икономиката и ускоряване на инфлацията над равновесния ѝ темп.



r
MP
$\bar{r}$
0
$\varepsilon_{1,t}$
$\hat{y}$
IS_1
IS
π
PC
$\bar{\pi} + b\varepsilon_{1,t}$
$\bar{\pi}$
0
$\varepsilon_{1,t}$
$\hat{y}$

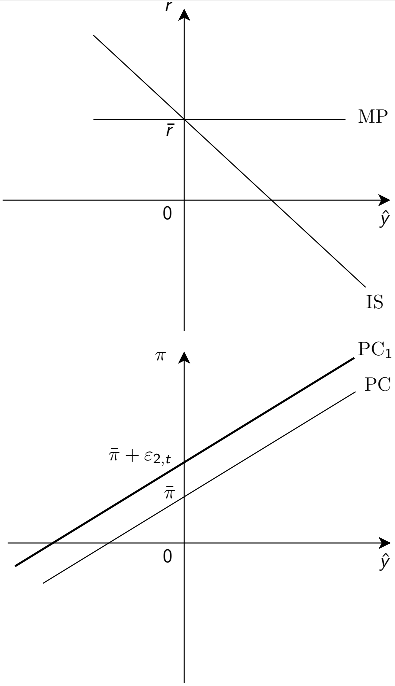
- В период t имаме шок в предлагането: $\varepsilon_{2,t} > 0$ (за $\varepsilon_{1,t} = 0$)
- От IS връзката следва

$$\hat{y}_t = 0$$

- От PC връзката получаваме

$$\pi_t = \bar{\pi} + \varepsilon_{2,t} \quad (> \bar{\pi})$$

- Интерпретация: при шок в предлагането няма реакция в производството (ако лихвеният процент се поддържа на равновесното ниво), а шокът се проявява в нарастване на инфлацията
- Този резултат не е напълно реалистичен (поне не за произволни шокове от страна на предлагането), а е следствие от опростената структура на модела



r
MP
$\bar{r}$
0
$\hat{y}$
IS
π
PC_1
PC
$\bar{\pi} + \varepsilon_{2,t}$
$\bar{\pi}$
0
$\hat{y}$

Оптимална парична политика

- Централните банки обикновено са активни в политиката си
- Действията им са ориентирани към постигане на определени цели
- Най-често това е поддържане на макроикономическа стабилност
- В случая макроикономическа стабилност означава поддържане на инфлацията и производството близо до равновесните им стойности

- Формализация на целта: минимизира се избрана *функция на загубите*
- Разглеждаме квадратична функция на загубите, при която централната банка има собствена цел за инфлацията, π^T, и цел за потенциалния продукт $\bar{Y}_t$, т.е. $\hat{y}_t = 0$
- Целевата функция е от типа *функция на загубите*

$$L = (\pi_t - \pi^T)^2 + \lambda \hat{y}_t^2, \tag{5}$$

където $\lambda > 0$ отчита относителните предпочитания на банката между отклоненията от инфлационната цел и от потенциалното производство

Оптимална парична политика

- Централната банка се стреми да минимизира функцията на загубите (5)
- При това се отчитат ограниченията, зададени от структурата на икономиката
- IS правата може да се разглежда като връзка, позволяваща на централната банка да определи реалния лихвен процент на базата на подходящо избрано отклонение от потенциалното производство
- Тогава на разположение остава PC правата
- Окончателно, задачата е да се минимизира функцията на загубите (5) при ограничение PC правата (3)

Оптимална парична политика

- Заместваме PC връзката във функцията на загубите:

$$L = (\bar{\pi} + b\hat{y}_t + \varepsilon_{2,t} - \pi^T)^2 + \lambda \hat{y}_t^2$$

- Диференцираме по $\hat{y}$ и приравняваме на нула:

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{y}_t} = 2b(\bar{\pi} + b\hat{y}_t + \varepsilon_{2,t} - \pi^T) + 2\lambda \hat{y}_t = 0. \tag{6}$$

- След преобразуване получаваме

$$\pi_t = \pi^T - \frac{\lambda}{b}\hat{y}_t. \tag{7}$$

- Това е връзка, задаваща оптималното от гледна точка на централната банка съотношение между инфлация и отклонение от потенциалното производство
- Моделът с оптимална парична политика при функция на загубите (5) се задава от IS правата, PC правата и (7)

- Комбинираме PC връзката и оптималното съотношение π_t-$\hat{y}_t$:

$$\bar{\pi} + b\hat{y}_t + \varepsilon_{2,t} = \pi^T - \frac{\lambda}{b}\hat{y}_t,$$

откъдето

$$\hat{y}_t = \frac{b}{b^2+\lambda}(\pi^T - \bar{\pi}) - \frac{b}{b^2+\lambda}\varepsilon_{2,t} \tag{8}$$

- Ако в PC връзката заместим израза за $\hat{y}_t$ от (8), получаваме

$$\pi_t = \bar{\pi} + \frac{b^2}{b^2+\lambda}(\pi^T - \bar{\pi}) + \left(1 - \frac{b^2}{b^2+\lambda}\right)\varepsilon_{2,t} \tag{9}$$

- От IS връзката, като използваме (8), имаме

$$a(r_t - \bar{r}) = b\frac{\bar{\pi} - \pi^T + \varepsilon_{2,t}}{b^2 + \lambda} + \varepsilon_{1,t}$$

- Оттук получаваме

$$r_t = \bar{r} + \frac{b}{a(b^2 + \lambda)}(\bar{\pi} - \pi^T) + \frac{1}{a}\varepsilon_{1,t} + \frac{b}{a(b^2 + \lambda)}\varepsilon_{2,t} \tag{10}$$

- Последното показва как реалният лихвен процент зависи от коефициентите и шоковете

- В този вариант на модела централната банка успява напълно да неутрализира ефектите от шоковете в търсенето (в (8) и (9) не участва $\varepsilon_{1,t}$)
- Шоковете в предлагането се отразяват и на ценовите процеси, и на производството в икономиката

- В този вариант на модела централната банка успява напълно да неутрализира ефектите от шоковете в търсенето (в (8) и (9) не участва $\varepsilon_{1,t}$)
- Шоковете в предлагането се отразяват и на ценовите процеси, и на производството в икономиката
- Сегашната постановка допуска ситуации, при които инфлационната цел на централната банка π^T се различава от равновесната инфлация $\bar{\pi}$
- Тогава дори без шокове инфлацията ще бъде различна от равновесната и отклонението от потенциалното производство ще бъде ненулево (вж. уравнения (8) и (9))

- Съответно лихвеният процент ще се различава от равновесния лихвен процент (вж. (10))
- Колко големи са тези отклонения зависи от предпочитанията на централната банка, изразени чрез коефициента λ
- Ако λ е близко до нула $\longrightarrow$ голяма тежест на инфлационната цел в сравнение с целта да поддържа производството в икономиката близко до потенциалното
- При отсъствие на шокове π_t ще е близко до π^T, а лихвеният процент r_t и отклонението от потенциалното производство $\hat{y}_t$ ще се отличават от равновесните си стойности съответно с $\frac{b}{a(b^2+\lambda)}(\bar{\pi} - \pi^T)$ и $\frac{b}{b^2+\lambda}(\pi^T - \bar{\pi})$

- Ако стойностите на λ са големи, централната банка дава приоритет на поддържането на производството близко до потенциалното
- Тогава стойностите на инфлацията и реалния лихвен процент при отсъствие на шокове ще са близки съответно до $\bar{\pi}$ и $\bar{r}$

- Ако стойностите на λ са големи, централната банка дава приоритет на поддържането на производството близко до потенциалното
- Тогава стойностите на инфлацията и реалния лихвен процент при отсъствие на шокове ще са близки съответно до $\bar{\pi}$ и $\bar{r}$

ВЪПРОС: Това означава ли, че е за предпочитане централната банка да дава приоритет на отклонението от потенциалното производство (понеже при инфлационна цел би могло да има трайно отклонение от равновесието за икономиката)?

Не, избраната функция на загубите третира асиметрично инфлацията и отклонението от потенциалното производство. Ако във функцията на загубите имаше например $\lambda \left(\frac{Y_t - Y_t^T}{Y_t^T} \right)^2$ вместо $\lambda \hat{y}_t$, за някакви целеви стойности на производството Y_t^T, то резултатите няма да изглеждат еднозначно в полза на отклонението от потенциалното производство.

- Дефинирането на инфлационна цел π^T, за която евентуално имаме $\pi^T \neq \bar{\pi}$, може да бъде резултат от:
    - отчитане на допълнителни фактори при дефинирането на инфлационната цел (например политически фактори)
    - недостатъчно знание за структурата и характеристиките на икономиката – централната банка погрешно смята, че равновесният темп на инфлация е π^T
- С течение на времето икономическите агенти се адаптират към средата, очакванията им влияят върху равновесния темп на инфлация $\bar{\pi}$ и той се доближава постепенно до π^T
- Централната банка също би могла да коригира инфлационната си цел към $\bar{\pi}$, ако познанията ѝ за структурата на икономиката се подобряват с течение на времето

- Комбинираме IS връзката и PC връзката:

$$\pi_t = \bar{\pi} - ab(r_t - \bar{r}) + b\varepsilon_{1,t} + \varepsilon_{2,t}$$

- Заместваме този израз във връзката за оптималното съотношение π_t-$\hat{y}_t$:

$$\pi^T - \frac{\lambda}{b}\hat{y}_t = \bar{\pi} - ab(r_t - \bar{r}) + b\varepsilon_{1,t} + \varepsilon_{2,t}$$

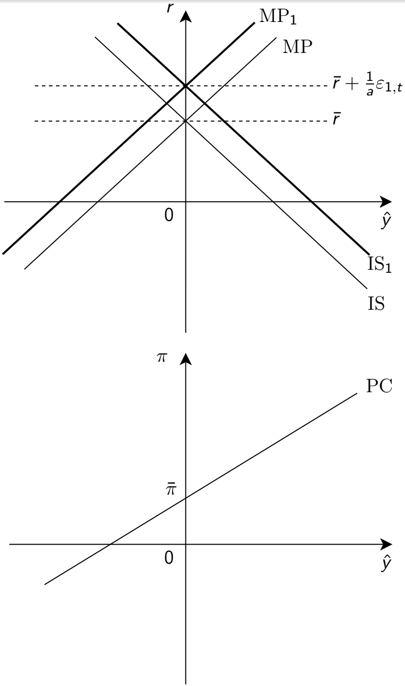
- След преобразувания получаваме *MP правата*:

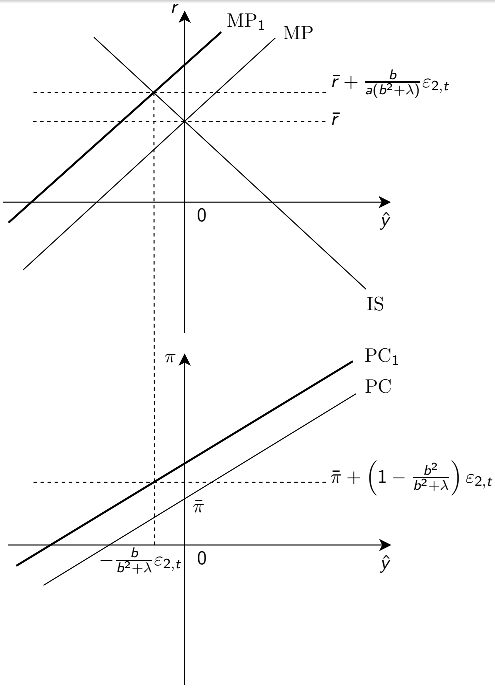
$$r_t - \bar{r} = \frac{\bar{\pi} - \pi^T}{ab} + \frac{\lambda}{ab^2}\hat{y}_t + \frac{1}{a}\varepsilon_{1,t} + \frac{1}{ab}\varepsilon_{2,t} \qquad (11)$$

- Тази права има положителен наклон

Оптимална парична политика

- За улеснение приемаме, че $\pi^T = \bar{\pi}$
- Представяме графично резултатите от шок в търсенето $\varepsilon_{1,t} > 0$ и шок в предлагането $\varepsilon_{2,t} > 0$


r
MP_1
MP
$\bar{r} + \frac{1}{a}\varepsilon_{1,t}$
$\bar{r}$
0
$\hat{y}$
IS_1
IS
π
PC
$\bar{\pi}$
0
$\hat{y}$


r
MP_1
MP
$\bar{r} + \frac{b}{a(b^2+\lambda)}\varepsilon_{2,t}$
$\bar{r}$
0
$\hat{y}$
IS
π
PC_1
PC
$\bar{\pi} + \left(1 - \frac{b^2}{b^2+\lambda}\right)\varepsilon_{2,t}$
$\bar{\pi}$
$-\frac{b}{b^2+\lambda}\varepsilon_{2,t}$
0
$\hat{y}$

Прости правила за парична политика

- В практиката една централна банка отчита много фактори при вземане на решения
- Поради това е трудно да се формулира оптимизационна задача, на базата на която да се получава оптималната политика
- Типично централната банка следи набор от макроикономически променливи и променя политиката си спрямо техните изменения
- Тези промени имат вид на правила за реакция, указващи как ще се изменя лихвеният процент при колебания в избраните променливи: **прости правила за парична политика**

Прости правила за парична политика

- В нашия модел пример за такова правило е

$$r_t = \bar{r} + d(\pi_t - \pi^T) + e\hat{y}_t, \tag{12}$$

  за инфлационна цел π^T и коефициенти $d, e > 0$, определящи реакцията на реалния лихвен процент при отклонения от инфлационната цел и потенциалното производство.
- Вариантът на модела с просто правило за парична политика се задава от уравнения (2) и (3) заедно с уравнение (12)

- Заместваме последователно уравнения (3) и (2) в уравнение (12):

$$\begin{aligned} r_t =& \bar{r} + d(\bar{\pi} + b\hat{y}_t + \varepsilon_{2,t} - \pi^T) + e\hat{y}_t = \\ & \bar{r} + d(\bar{\pi} - \pi^T) - a(db+e)r_t + a(db+e)\bar{r} + \\ & (db+e)\varepsilon_{1,t} + d\varepsilon_{2,t} \end{aligned}$$

- След преобразуване получаваме

$$\begin{aligned} r_t =& \bar{r} + \frac{d}{1+a(bd+e)}(\bar{\pi} - \pi^T) + \\ & \frac{bd+e}{1+a(bd+e)}\varepsilon_{1,t} + \frac{d}{1+a(bd+e)}\varepsilon_{2,t} \end{aligned} \tag{13}$$

- Като заместим израза за r_t от (13) в (2) и преработим, получаваме

$$\hat{y}_t = -\frac{ad}{1+a(bd+e)}(\bar{\pi} - \pi^T) + \left[1 - \frac{a(bd+e)}{1+a(bd+e)}\right]\varepsilon_{1,t} - \frac{ad}{1+a(bd+e)}\varepsilon_{2,t} \tag{14}$$

- Като използваме последния израз за $\hat{y}_t$ в (3), след преобразуване получаваме

$$\pi_t = \bar{\pi} - \frac{abd}{1 + a(bd + e)}(\bar{\pi} - \pi^T) +$$

$$b\left[1 - \frac{a(bd+e)}{1 + a(bd + e)}\right]\varepsilon_{1,t} + \tag{15}$$

$$\left[1 - \frac{abd}{1 + a(bd + e)}\right]\varepsilon_{2,t}$$

Прости правила за парична политика

- Предвид знаците на коефициентите получаваме, че централната банка ще повишава реалния лихвен процент както при шокове в търсенето, така и при шокове в предлагането.
- Шокове в търсенето водят до:
  - повишаване на производството над потенциалното му ниво
  - инфлация, по-висока от равновесната
- Шокове в предлагането водят до:
  - спад на производството под потенциалното му ниво
  - инфлация, отново по-висока от равновесната

Прости правила за парична политика

- Тези резултати съответстват на стандартните микроикономически резултати, при които нарастване на търсенето води до увеличение на равновесната цена и количество, а спад в предлагането води до нарастване на цената и намаляване на количеството
- За разлика от случая на оптимална политика, при използване на просто правило в този модел централната банка не може напълно да неутрализира реалните ефекти от шок в търсенето

- Използването на просто правило от типа на (12) може да води до много различни в количествено отношение резултати в зависимост от стойностите на коефициентите му
- Една възможна схема за ограничаване на допустимите области на изменение на коефициентите е да се прави сравнение с алтернативно правило
- Ще изискваме простото правило да дава поне толкова добри резултати от гледна точка на даден критерий за адекватност, колкото и алтернативното правило

- Ще сравним простото правило (12) с правилото от политиката за постоянен реален лихвен процент $r_t \equiv \bar{r}$, като за критерий използваме квадратичната функция на загубите (5) при $\pi^T = \bar{\pi}$
- За краткост ще означим с L^i_j стойността на функцията на загубите при шок $\varepsilon_{j,t}$, $j = 1, 2$, при използване на правило i, където с $i = 1$ сме означили правилото $r_t \equiv \bar{r}$, а с $i = 2$ сме означили правилото (12)

За политиката на постоянен реален лихвен процент имаме

$$L_1^1 = (b\varepsilon_{1,t})^2 + \lambda\varepsilon_{1,t}^2 = (b^2 + \lambda)\varepsilon_{1,t}^2$$

$$L_2^1 = \varepsilon_{2,t}^2 + \lambda \cdot 0 = \varepsilon_{2,t}^2$$

За простото правило имаме

$$L_1^2 = b^2\left[1-\frac{a(bd+e)}{1+a(bd+e)}\right]^2\varepsilon_{1,t}^2+\lambda\left[1-\frac{a(bd+e)}{1+a(bd+e)}\right]^2\varepsilon_{1,t}^2 =$$
$$(b^2+\lambda)\left[1-\frac{a(bd+e)}{1+a(bd+e)}\right]^2\varepsilon_{1,t}^2$$

$$L_2^2 = \left[1-\frac{abd}{1+a(bd+e)}\right]^2\varepsilon_{2,t}^2+\lambda\left[\frac{ad}{1+a(bd+e)}\right]^2\varepsilon_{2,t}^2 =$$
$$\left\{\left[1-\frac{abd}{1+a(bd+e)}\right]^2+\lambda\left[\frac{ad}{1+a(bd+e)}\right]^2\right\}\varepsilon_{2,t}^2$$

- Ще искаме да е изпълнено $L_j^2 > L_j^1,\ j = 1, 2$, откъдето следва
$$\left(1 - \frac{a(bd+e)}{1+a(bd+e)}\right)^2 < 1$$
и
$$\left(1 - \frac{abd}{1+a(bd+e)}\right)^2 + \lambda\left(\frac{ad}{1+a(bd+e)}\right)^2 < 1.$$
- Първото неравенство е тривиално изпълнено понеже всички участващи в израза коефициенти се предполагат положителни

- След преобразуване на второто неравенство се стига до израза
$$d(a(\lambda - b^2)d - 2b) < 2abde$$
- Като отчетем, че $d > 0$, получаваме
$$d < \frac{2b(1 + ae)}{a(\lambda - b^2)}$$
- Последното неравенство дава съотношение между коефициентите d и e, което трябва да е изпълнено, ако искаме простото правило да доминира политиката на постоянен реален лихвен процент от гледна точка на критерия (5)