

O dôveryhodnosti ekonomickej politiky

Karol Szomolányi

Obsah

Úvod.....	3
1. Problém konzistencie v monetárnom hospodárstve.....	5
1.1 IS-LM, IS-ALM modely.....	5
1.2 Inflácia, nezamestnanosť	8
1.3 Konzistencia politiky v monetárnom hospodárstve.....	9
2 Konflikty účastníkov.....	12
2.1 Účastníci ekonomiky s rovnakými preferenciami	13
2.2 Konflikt vláda – súkromní účastníci ekonomiky.....	14
2.3 Konflikt medzi súkromnými účastníkmi ekonomiky	14
2.4 Modely s reprezentatívnym súkromným účastníkom ekonomiky	15
3. Modely kapitál, dane.....	17
3.1 Kapitál, dane s väzbou	18
3.2 Kapitál, dane bez väzby.....	19
3.3 Model kapitál, dane s viacerými obdobiami.....	21
3.4 Model kapitál dane s neurčeným horizontom období.....	23
Záver	27
Použitá literatúra	28

Úvod

Práca sa zaoberá problémom časovej konzistencie fiškálnej a monetárnej politiky tvorenej vládou a centrálnou bankou (ekonomické autority, resp. tvorcovia politiky). Z literatúry je známe (napr. [Bailey N. B., Friedman P.; 1991], [Sachs, J. D., Larrain F. B.; 1992] atď.), že úlohou ekonomických autorít je pomocou voľby daňových sadzieb, spotreby štátnej správy a masy peňazí ovplyvniť ekonomiku tak, aby sa maximalizovalo blaho účastníkov za podmienok rovnováhy v ekonomike. Pre tento účel sa definoval pojem **optimálna fiškálna alebo monetárna politika**.

Otázne je, ako súkromní účastníci reagujú na politiku tvorenú ekonomickými autoritami. Ich rozhodnutie je ovplyvnené nielen informáciami o zásahu do ekonomiky „zhora“, ale aj ich historickými skúsenosťami z podobných zásahov a očakávaniami. Predpokladajme, že tvorca politiky vytvorí plán, alebo pravidlá pre dosiahnutie optimálnej politiky (optimálnu trajektóriu) v čase t . Iný tvorca tak urobí v rovnakej ekonomike v čase $t + s$. Môže sa stať, že jeho plán pre optimálnu politiku nie je konzistentný s plánom vytvoreným jeho predchodcom, pretože rozhodnutia vykonané v časovom intervale $(t, t + s)$ nemôže politika v čase $t + s$ už ovplyvniť. **Časovú inkonzistenciu** je možné charakterizovať práve ako inkonzistenciu optimálneho plánu vytvoreného v čase $t + s$ s optimálnym plánom vytvoreným v čase t . Dôsledok je taký, že keď tvorca politiky stanoví smerovanie politiky, súkromní účastníci sa zariadia inak, ako to predpoklad tvorca, pretože očakávajú odchýlku od stanoveného smerovania politiky.

Ak by existovala možnosť, že tvorca politiky má schopnosť ovplyvniť rozhodnutia budúcich tvorcov, neexistoval by problém časovej konzistencie. Takýmto tvorcom budeme hovoriť, že sú to **tvorcovia politiky s väzbou**, resp. modely s takýmito politickými tvorcami budú **modely s väzbou**. Naopak **tvorcovia politiky bez väzby** nemajú horeuvedenú schopnosť a vyskytujú sa v **modeloch bez väzby**.

Táto práca odpovie na otázku, prečo vzniká časová inkonzistencia. V úvode bude na jednoduchých príkladoch ukázaná podstata problému časovej konzistencie monetárnej politiky a jej dôsledky. V ďalšej kapitole bude uvedený model publikovaný v [Calvo, G. A.; 1978], v ktorom autor poukázal na zdroje problému časovej konzistencie optimálnej politiky v monetárnom hospodárstve. V druhej časti budú uvedené modely publikované v [Chari, V. V., Kehoe, P. J., Prescott E., C.; 1988]. Problém časovej konzistencie nastáva buď pre konflikt súkromných účastníkov s vládou (čo by mal byť v západných demokraciách

nevidaný jav), alebo pre konflikt súkromných účastníkov medzi sebou, ktorí sa zaujímajú o svoje vlastné záujmy a nie o záujmy spoločnosti ako celku.

Otázka znie, akým štýlom by sa mala tvoriť politika. Tvorba politiky je väčšinou pokračujúci proces, kde jej tvorcovia zasahujú do ekonomiky postupne. Problém časovej konzistencie by sa dal riešiť zmenou štýlu tvorby politiky. Ekonomické autority by sa o smerovaní politiky rozhodli raz a navždy v čase t a zaviazali sa, že od daného smerovania sa nikdy neodchýlia, aj keď je to optimálne. V [Chari, V. V., Kehoe, P. J., Prescott E., C.; 1988] je na jednoduchých modeloch kapitálu a zdaňovania s neurčeným horizontom obdobia ukázané, že za istých okolností nemusí byť prítomný problém časovej konzistencie, ani ak sa politika tvorí postupne racionálne. Modely sú uvedené v závere práce.

Je potrebné upozorniť, že monetárne hospodárstvo sa v tejto práci chápe v širšom slova zmysle. Problém konzistencie optimálnej politiky v monetárnom hospodárstve sa chápe ako nielen problém politiky tvorenej centrálnou bankou, ale aj ako problém politiky tvorenej všetkými politickými tvorcami – teda aj vládou. Preto sa práca nezaobera iba monetárnou, ale aj fiškálnou politikou.

1. Problém konzistencie v monetárnom hospodárstve

1.1 IS-LM, IS-ALM modely

V nasledujúcom príklade [Bailey N. B., Friedman P.; 1991] bude pomocou IS-ALM modelu ukázané, ako môže nastať inkonzistencia monetárnej politiky.

Uvažujme IS-ALM model uzavretej ekonomiky popísaný lineárnymi vzťahmi:

Rovnováha na trhu produktov, IS:

$$Y \equiv C + I + G$$

$$C = a + bYD$$

$$YD \equiv Y - X \tag{1.1}$$

$$X = \tau Y$$

$$I = i_0 - i_1 r.$$

Y predstavuje celkovú produkciu v ekonomike, C výdavky obyvateľstva na spotrebu, I investície, G vládne nákupy, YD disponibilný príjem, X čisté daňové platby, ktoré charakterizuje proporcionálna daň τ (v ekonomike nie je paušálna daň); a , b , i_0 a i_1 sú parametre IS modelu, r je úroková miera, podľa ktorej sa rozhodujú investori, teda reálna úroková miera z dlhodobých úverov, dlhopisov.

Rovnováha na peňažnom trhu je popísaná:

$$\frac{M}{P} = l_0 + l_1 Y - l_2 i. \tag{1.2}$$

Ľavá strana predstavuje ponuku reálnej masy peňazí (M je nominálna masa, P je aktuálna cenová hladina) a pravá je dopyt po nej. l_0 , l_1 a l_2 sú parametre dopytu po mase peňazí. Úroková miera, podľa ktorej sa rozhodujú účastníci peňažného trhu, teda nominálna úroková miera z krátkodobých úverov je i . Všetky parametre modelu sú nezáporné; b , $\tau \leq 1$.

Pre úplnosť modelu je potrebné nájsť vzťah medzi peňažným trhom, popisujúcim LM a trhom dlhopisov a teda medzi i , r . Nominálna úroková miera z krátkodobých úverov je vyššia o očakávanú infláciu a reálna dlhodobá o prémii zo splatnosti, ktorá v sebe zahŕňa očakávania, prémii likvidity a rizikóvu prémii (bližšie v napr. [Bailey N. B., Friedman P.; 1991]).

$$r = i + MP - \exp \frac{\Delta P}{P}, \tag{1.3}$$

kde MP je prémia zo splatnosti a $\exp \frac{\Delta P}{P}$ očakávaná inflácia. Výraz $MP - \exp \frac{\Delta P}{P}$ sa nazýva úroková medzera a teda reálnu úrokovú mieru z dlhodobých úverov je možné získať, ak sa nominálna úroková miera upraví o úrokovú medzeru. Práve úrokovou medzerou sa líši

IS-ALM od IS-LM. Zohľadnením (1.3) v LM modeli (1.2) dostávame ALM model. Rovnovážne dvojice Y a r sú dané riešením sústavy (1.1)-(1.3):

$$Y = \frac{l_2(a + i_0 + G) - i_1 \left[l_2 \left(MP - \exp \frac{\Delta P}{P} \right) + l_0 - \frac{M}{P} \right]}{l_2 [1 - b(1 - \tau)] + i_1 l_1}$$

$$r = \frac{l_1(a + i_0 + G) + [1 - b(1 - \tau)] \left[l_2 \left(MP - \exp \frac{\Delta P}{P} \right) + l_0 - \frac{M}{P} \right]}{l_2 [1 - b(1 - \tau)] + i_1 l_1}$$

(1.4)

Nominálna úroková miera sa potom vypočíta pomocou (1.3), (1.4):

$$i = \frac{l_1(a + i_0 + G) + [1 - b(1 - \tau)] \left[l_2 \left(MP - \exp \frac{\Delta P}{P} \right) + l_0 - \frac{M}{P} \right]}{l_2 [1 - b(1 - \tau)] + i_1 l_1} + \exp \frac{\Delta P}{P} - MP. \quad (1.5)$$

Predpokladajme, že sa v ekonomike zvýši cenová hladina, ale očakávaná inflácia ostane nezmenená. Vzhľadom na to, že sa nemení úroková medzera ekonomika zareaguje rovnako podľa IS-LM modelu, ako aj podľa IS-ALM modelu, zvýši sa r aj i a poklesne Y . Ak monetárne inštitúcie sledujú politiku udržania nominálnych úrokových mier, zvyšujú nominálnu masu peňazí. V prípade, že sa nezmení úroková medzera je efekt monetárneho zásahu rovnaký v IS-LM, aj IS-ALM ponímaní ekonomiky:

$$\Delta Y = \frac{l_1}{\{l_2 [1 - b(1 - \tau)] + i_1 l_1\} P} \Delta M ; \quad \Delta r = \Delta i = \frac{-[1 - b(1 - \tau)]}{\{l_2 [1 - b(1 - \tau)] + i_1 l_1\} P} \Delta M ,$$

teda po správnej voľbe ΔM centrálnou bankou sa nominálna a reálna úroková miera aj produkcia ekonomiky vrátia na pôvodné hodnoty.

Môže však nastať situácia, že sa obyvateľstvu, ak zistí, že centrálna banka zvyšuje masu peňazí, zvýšia inflačné očakávania. Predpokladajme, že medzi očakávanou infláciou a masou peňazí je funkčný vzťah. Ak ide o lineárny vzťah:

$$\exp \frac{\Delta P}{P} = eM , \quad (1.6)$$

kde $e \geq 0$ je parameter vyjadrujúci zmenu v inflačných očakávaniach, v prípade zmeny masy peňazí. Ak za takýchto podmienok národná banka sleduje politiku udržania nominálnej úrokovej miery, je jej efekt vyjadrený multiplikátormi monetárnej politiky:

$$\begin{aligned} \Delta Y &= \frac{i_1/P + i_1 l_2 e}{l_2 [1 - b(1 - \tau)] + i_1 l_1} \Delta M, \\ \Delta r &= \frac{-[1 - b(1 - \tau)] (1/P + l_2 e)}{l_2 [1 - b(1 - \tau)] + i_1 l_1} \Delta M, \\ \Delta i &= \frac{-[1 - b(1 - \tau)] / P + l_1 i_1 e}{l_2 [1 - b(1 - \tau)] + i_1 l_1} \Delta M. \end{aligned} \quad (1.7)$$

Z (1.7) je zrejmé, že produkcia sa zvýši a reálna úroková miera sa zníži v ešte väčšej miere. Ale nie je isté, či sa zníži nominálna úroková miera. Naopak sa dokonca môže zvýšiť. Záleží práve na parametri e . Navyše vzhľadom na vyššie súčasné inflačné očakávania sa v ďalšom období znova zvýši cenová hladina, čo bude mať za následok znova pokles produkcie a rast reálnej aj nominálnej úrokovej miery.

Ak centrálna banka pokračuje vo svojej politike, celý proces sa zopakuje. Efektom politiky národnej banky nie je zníženie nominálnych úrokových mier, ale jej zvýšenie a inflácia. Politika je inkonzistentná. Príčinou sú inflačné očakávania, zahrnuté vo funkcii dopytu po peniazoch a práve inflácia je sprievodným javom nekonzistentnej politiky.

Jednou z podstatných úloh centrálnej banky je udržiavať infláciu na žiadanej úrovni. Je to rovnako v záujme tvorcov politiky aj súkromných účastníkov ekonomiky. Súkromní účastníci reagujú na expanzívnu monetárnu politiku vyššími inflačnými očakávaniami. Toto správanie nie je racionálne z hľadiska „vyššieho princípu“, čo znamená blaho pre každého účastníka ekonomiky. Takéto správanie nie je zahrnuté v mnohých optimalizačných modeloch – ani v IS-LM. Efekt politiky by sa dosiahol za predpokladu $e = 0$. Ak by sa tvorcom politiky podarilo pri svojej politike presvedčiť obyvateľov, že svojou politikou dlhodobo sleduje ich vlastné blaho (aj nízku infláciu), zvýšil by sa jej efekt. Z tohto hľadiska parameter e charakterizuje, ako populácia dlhodobo dôveruje centrálnej banke v jej úsilí o ich blaho. Problém konzistencie je problémom dôvery.

Horeuvedený príklad odhaľuje príčinu nekonzistentnej politiky, ale aj nedostatky IS-LM modelu, nezohľadňujúceho očakávania a prémie zo splatnosti. Charakteristický znak je, že problémy v politike nastanú, ak súkromní účastníci ekonomiky majú možnosť reagovať na rozhodnutie autority a využiť ho vo svoj prospech.

1.2 Inflácia, nezamestnanosť

Mnohí ekonómovia využívajú teóriu hier pri analýze konzistencie politiky. Veľmi jednoduchý príklad je uvedený v knihe [Sachs, J. D., Larrain F. B.; 1992]. Ide o podobný príklad rozhodovania monetárnej inštitúcie. Centrálna banka nesleduje cieľ udržania úrokovej miery, ale zníženia zamestnanosti.

Najčastejšia dilema tvorcov politiky je „inflácia – nezamestnanosť“. Z IS-ALM modelu je zjavné, že pri expanzívnej monetárnej politike sa znižuje reálna úroková miera, pokles (ak nejaký) nominálnej úrokovej je eliminovaný možnými inflačnými očakávaniami obyvateľstva. Zníženie reálnych úrokových mier spôsobí zvýšenie investícií a vyššiu produkciu v ekonomike, rast zamestnanosti, zvyšuje sa agregátny dopyt, na ktorý výrobcovia zareagujú zvýšením cien. Možné inflačné očakávania predajcov práce po čase spôsobia rast nominálnych miezd, zvýšia sa náklady výrobcov, klesne agregátna ponuka, produkcia a zamestnanosť v ekonomike sa vrátia na pôvodnú úroveň, nie však cenová hladina.

Majme príklad, v ktorom sa monetárny tvorca politiky rozhoduje, o koľko zvýši nominálnu peňažnú masu. Môže ju zvýšiť o 2%, alebo o 6%. Podľa jeho rozhodnutia nech sa peňažná hladina zvýši rovnako, ako nominálna peňažná masa. V ekonomike je 5% nezamestnanosť a centrálna banka si dáva za cieľ znížiť ju. Vývoj zamestnanosti (Tabuľka 1.1) sa môže vyvíjať ďalej podľa rozhodnutia tvorca a pracovníkov:

Tabuľka 1.1

zvýšenie M	Zvýšenie nom. miezd	inflácia	nezamestnanosť
2%	2%	2%	5%
2%	6%	2%	7%
6%	6%	6%	5%
6%	2%	6%	3%

Dilema je podobná, ako v predchádzajúcom príklade, objektom je zamestnanosť. Ak by predajcovia práce dôverovali centrálnej banke, že jej ide o ich blaho (podľa jej predstáv inflácia 6%, nezamestnanosť 3%) pri expanzívnej politike centrálnej banky a nesnažili by sa uchrániť svoje reálne mzdy, bola by monetárna politika efektívna. V opačnom prípade je výsledok zásahu monetárnej inštitúcie nezmenená miera nezamestnanosti a vyššia miera inflácie.

Predpokladajme, že centrálna banka sa pokúsi „oklamať“ obyvateľov, ohlási reštriktívnu politiku. Predajcovia práce dôverujúci centrálnej banke očakávajú zvýšenie cien o 2% a podľa toho sa aj budú správať. Ak v takomto prostredí politika centrálnej banky predsa

bude expanzívna, podarí sa jej efekt zvýšenia zamestnanosti. Z krátkodobého hľadiska je to správna politika, nie však z dlhodobého. Pre oklamaných obyvateľov sa zníži dôvera k monetárnej autorite. Pri ohlásení reštriktívnej politiky centrálnej banky jej neuveria. Ak potom banka bude realizovať reštriktívnu politiku, zamestnanosť sa vráti na pôvodnú hodnotu, ak bude realizovať expanzívnu politiku, zvýši sa cenová hladina. Na tomto príklade je vidno, že dôvera ľudí závisí od ich historických skúseností a že benevolentný tvorca politiky má sklon ovplyvniť politiku tak, aby vznikla neočakávaná inflácia.

Horeuvedené príklady sa vzťahujú na monetárnu politiku. Podobné jednoduché príklady sa dajú nájsť aj v probléme konzistencie fiškálnej politiky. Napríklad, ak vláda zníži dane bez zníženia výdavkov, začne si požičiavať, obyvateľstvo môže očakávať budúce zvýšenie daní na splatenie dlhu, znižuje sa efekt fiškálnej politiky.

Príklady vychádzali z IS-ALM modelu, v druhom prípade boli východzie aj vzťahy agregátnej ponuky. Oba modely sú statického charakteru.

1.3 Konzistencia politiky v monetárnom hospodárstve

Z podobných, značne zjednodušených vzťahov, ako sú v IS-ALM modeli, vychádza aj dynamický model, ktorý vo svojej práci publikoval [Calvo, G. A.; 1978]. Calvo ukázal, že príčinou časovej inkonzistencie je charakter dopytu po peniazoch a daň z príjmu. Inkonzistencia optimálnej politiky vzniká aj v prostredí, v ktorom vláda má rovnaké preferencie ako majú súkromní účastníci.

V modeli sa predpokladá, že v ekonomike sa produkuje homogénny výrobok c , ktorý je spotrebovaný domácnosťami. Produkcia je dvakrát diferencovateľná, spojitá, konkávna funkcia čistých daní x (v ekonomike sa predpokladá neprítomnosť paušálnej dane); $c = f(x)$. Produkcia dosahuje svoje maximum, ak sú dane nulové. Funkcia $f(x)$ je definovaná na intervale (x_1, x_2) ; $f(x_1) = f(x_2) = 0$.

Dopyt po reálnej mase peňazí závisí od očakávanej inflácie $\ln m^d = -a \exp \frac{\Delta p}{p}$, kde $a > 0$ je parameter dopytu po reálnej mase peňazí. Cenová hladina p je kladná, spojitá a sprava diferencovateľná funkcia času na intervale $\langle t_0, \infty \rangle$, teda od prítomnosti až po neurčenú budúcnosť. Predpokladá sa, že účastníci ekonomiky majú dokonalé očakávania, v čase t dané identitou: $\exp \frac{\Delta p}{p} \equiv \frac{p_t^{t+}}{p_t} \quad \forall t \geq t_0$, kde p_t^{t+} je derivácia p podľa t sprava.

Podmienka rovnováhy na trhu peňazí je daná identitou $m_t^d = \frac{M_t}{p_t} \equiv m_t \quad \forall t \geq t_0$.

Vládne nákupy sú v modeli nulové a teda:

$$M_t = M_{t_0} - \int_{t_0}^t p_v x_v dv, \quad \forall t \geq t_0.$$

V modeli sa predpokladá, že existuje bod $[\hat{m}, \hat{x}]$, v ktorom sa ekonomika časom stabilizuje.

Z podmienky rovnováhy na trhu peňazí a horeuvedených vzťahov (bližšie v [Calvo, G. A.; 1978]):

$$x_t = \frac{m_t \ln m_t}{a} - m'_t, \quad (1.8)$$

kde m'_t je derivácia m podľa t .

Úlohou vlády je maximalizovať:

$$\int_{t_0}^{\infty} [u(c_t) + v(m_t)] e^{-\delta(t-t_0)} dt, \quad (1.9)$$

kde $u(c)$ a $v(m)$ sú funkcie definované na $\langle 0, \infty \rangle$ spojité, dvakrát diferencovateľné a konkávne funkcie, $\lim_{c \rightarrow 0} u(c) = \lim_{m \rightarrow 0} v(m) = -\infty$; funkcia u je rastúca a existuje $m = m^F$, v ktorom funkcia v dosahuje svoje maximum. Optimálna reálna masa peňazí (OQM) podľa Friedmanovho pravidla s nulovými nominálnymi úrokovými mierami sa označuje m^F ; $e^{-\delta(t-t_0)}$ je spojité odúčiteľ, pri diskontnej sadzbe δ .

Definujme spojité dvakrát diferencovateľnú funkciu $h(x) = u(f(x))$, dosahujúcu svoje maximum v bode $x = 0$. Potom dosadením (1.8) do (1.9) dostávame úlohu optimálneho riadenia so stavom v čase t m_t a reguláciou m'_t :

$$\max_m \int_{t_0}^{\infty} \left[h\left(\frac{m_t \ln m_t}{a} - m'_t\right) + v(m_t) \right] e^{-\delta(t-t_0)} dt; \quad (1.10)$$

$m_{t_0} > 0$ je ľubovoľné číslo, m_t je po častiach sprava spojité funkcia času na $\langle t_0, \infty \rangle$, m konverguje k \hat{m} , $x \in (x_1, x_2)$.

Uplatnením Pontriaginovho princípu maxima (napríklad v [Berkowitz L. D.; 1974]) je možné vyriešiť úlohu (10). Výsledkom je trajektória $m(t)$, $x(t)$ s počiatočným bodom $[\hat{m}, \hat{x}]$ konvergujúca do bodu $[\hat{m}, \hat{x}]$, $1 \leq m_{t_0} \leq \hat{m} \leq m^F$; $\hat{x} \geq 0$.

Časová inkonzistencia optimálnej politiky sa charakterizuje vzťahom: $m^*(t, t_0) \neq m^*(t, t_0 + s)$, teda optimálna trajektória v čase t_0 je nekonzistentná s optimálnou trajektóriou v čase $t_0 + s$. Je zrejmé, že úloha (1.10) negeneruje časovo konzistentnú optimálnu trajektóriu, pretože ak sa časom rozhodne tvorca politiky vypočítať optimálnu trajektóriu nanovo, nebude sa zhodovať s predchádzajúcou.

Calvo vo svojej práci dokázal, že optimálna politika je časovo konzistentná, ak $x_t = 0$, $m_t = 1 = m^F$, pre všetky t , čo je nemožné, pretože OQM vo všeobecnosti vyžaduje dane, alebo subvencie.

Časovú inkonzistenciu optimálnej politiky spôsobujú dva faktory a to povaha dopytu po peniazoch a dane z príjmu. Ako už bolo ukázané aj aplikovaním IS-ALM modelu, dopyt po reálnej mase peňazí je determinovaný inflačnými očakávaniami súkromných účastníkov. Calvo predpokladá, že súkromní účastníci majú dokonalé očakávania, súčasný dopyt po peniazoch determinuje budúca cenová hladina. Tvorca politiky musí vziať do úvahy budúci vývoj ekonomiky, ktorý nepozná. Časová inkonzistencia by nenastala, ak by peniaze nahradil kapitál, dopyt po ktorom je závislý na rozhodnutiach realizovaných v minulosti. Modely ekonomiky s kapitálom sú popísané v závere práce.

Ak by namiesto daní z príjmu boli v ekonomike paušálne dane, tvorca politiky by sa mohol vyhnúť časovej inkonzistencii optimálnej politiky, ktorá by generovala OQM, pretože produkcia by dosahovala svoje maximum nezávisle na daňovom výnose.

Calvo sa vo svojej práci zamyslel nad otázkou, či je časová inkonzistencia optimálnej politiky spôsobená tým, že tvorcovia politiky majú inú účelovú funkciu ako súkromní účastníci ekonomiky a teda, či inkonzistenciu spôsobuje konflikt medzi vládou, resp. centrálnou bankou a súkromnými účastníkmi. Pre tento účel modifikoval svoj model: v modeli je reprezentatívna domácnosť; jej dopyt po peniazoch je odvodený z účelovej funkcie tvorcov politiky. Ciele ekonomických autorít sú teda totožné s cieľmi domácností. Aj tento model generuje optimálnu politiku, ktorá je časovo nekonzistentná. Dokázal, že inkonzistenciu nemusí spôsobiť konflikt tvorca politiky – účastníci. V ďalšej časti bude ukázané, že inkonzistenciu optimálnej politiky spôsobuje konflikt medzi súkromnými účastníkmi ekonomiky na jednoduchšom fiškálnom modeli publikovanom v [Chari, V. V., Kehoe, P. J., Prescott E., C.; 1988].

2 Konflikty účastníkov

Východzí je Ramseyho statický model ekonomiky s reprezentatívnym spotrebiteľom a s viac tovarmi. Vláda spotrebúva stále množstvá týchto tovarov ocenených na trhoch a financuje ich výberom daní. Spotrebiteľia sa pri zadaných daňových sadzbách rozhodujú, aké množstva tovarov a za aké ceny spotrebujú. Rozhodnutia sú determinované **konkurenčnou rovnováhou**. Problém vlády je vybrať daňové sadzby tak, aby sa maximalizovalo blaho spotrebiteľov. Výsledkom optimálnej politiky vlády a konkurenčnej rovnováhy spotrebiteľov je **Ramseyho rovnováha**.

Autori skúmali Ramseyho model v dynamickom prostredí. Rozlišujú **Ramseyho a časovo konzistentnú rovnováhu**. Ramseyho rovnováhu generuje model, v ktorom sa vláda o charaktere politiky rozhodne raz a navždy, spotrebiteľia sa rozhodujú postupne podľa politiky. Model rieši problém v prostredí, kde vláda má schopnosť ovplyvniť rozhodnutia budúcich vlád (**s väzbou**).

Naopak časovo konzistentnú rovnováhu generuje model, v ktorom sa vláda aj spotrebiteľia rozhodujú postupne. Vláda maximalizuje účelovú funkciu v každom období pri danom optimálnom správaní spotrebiteľov, nemá schopnosť ovplyvniť rozhodnutia budúcich vlád (**bez väzby**). Vláda sa správa **sekvenčne racionálne** (postupne racionálne), čo znamená, že pravidlá tvorby politiky musia maximalizovať blaho spotrebiteľov v každom období, pri optimálnom správaní súkromných účastníkov. V ekonomike existuje **problém časovej konzistencie**, ak sa Ramseyho rovnováha nerovná časovo konzistentnej rovnováhe. Predpokladá sa, že preferencie spotrebiteľov sa nemenia. Rozhodnutia v tomto modeli sú načasované: spotrebiteľia zvolia svoju stratégiu v prvej etape, potom vyberie vláda svoju politiku v prvej etape obdobia, následne spotrebiteľia zvolia svoju stratégiu v druhej etape obdobia, atď.

Bude ukázané, že zdroj problému časovej konzistencie leží v konflikte medzi súkromnými účastníkmi ekonomiky. Povaha problému časovej konzistencie bude ukázaná na jednoduchých statických modeloch s jedným obdobím uzavretej ekonomiky s viac spotrebiteľmi a vládou. V tomto prípade, vláda s väzbou najskôr stanoví politiku, potom súkromní účastníci realizujú svoje rozhodnutia. V modeloch bez väzby najskôr realizujú svoje rozhodnutia súkromní účastníci a potom vláda stanoví politiku.

Uvažujme so spoločnosťou zloženou z n súkromných účastníkov, i -ty; $i = \{1, \dots, n\}$; účastník vyberie aktivitu z_i z množiny Z_i . Vektor aktivít $\mathbf{z} = (z_1, \dots, z_n)$ sa nazýva **alokácia**.

Vláda vyberie politiku o z množiny O . Preferencie i -teho účastníka a vlády sú dané funkciami užitočnosti $U^i(\mathbf{z}, o)$, $S(\mathbf{z}, o)$. Preferencie účastníkov a vlády spolu hrajú kritickú rolu v určení problému časovej konzistencie.

2.1 Účastníci ekonomiky s rovnakými preferenciami

Majme najskôr prípad s jedným obdobím, kde individuality aj vláda majú rovnaké preferencie vyjadrené konkávnou, dvakrát diferencovateľnou účelovou funkciou $U(\mathbf{z}, o)$. Účastníci s vládou formujú **tím**.

Vláda s väzbou vyberie politiku o a potom sa podľa jej rozhodnutia zariadia individuality. K výsledku je možné dopracovať sa spätnou indukciou. Rozhodnutie i -teho účastníka determinujú rozhodnutia ostatných účastníkov $\mathbf{z}_{-i} = (z_1, \dots, z_{i-1}, z_{i+1}, \dots, z_n)$ a pred tým vybraná politika o . \mathbf{z}_{-i} a o sú pre každého účastníka zadané. i -ty účastník rieši úlohu

$\max_{z_i} U(\mathbf{z}, o)$. Podmienka prvého rádu má tvar:

$$\frac{\partial U}{\partial z_i} = 0 \quad \forall i = 1 \dots n. \quad (2.1)$$

Pre danú politiku o je rovnovážna alokácia \mathbf{z} daná vzťahmi (2.1). Predpokladajme, že pre každú politiku $o \in O$ existuje jediná rovnovážna alokácia daná vektorovou diferencovateľnou funkciou $\mathbf{Z}(o)$, táto funkcia sa nazýva výsledná funkcia.

Problém vlády potom je vybrať politiku o :

$\max_o U(\mathbf{Z}(o), o)$. Podmienka prvého rádu:

$$\sum_{i=1}^n \frac{\partial U}{\partial z_i} \frac{\partial Z_i}{\partial o} + \frac{\partial U}{\partial o} = 0. \quad (2.2)$$

Dosadením (2.1) do (2.2) je zřejmé:

$$\frac{\partial U}{\partial o} = 0. \quad (2.3)$$

Vzťahy (2.1) a (2.2) definujú rovnováhu v ekonomike s väzbou, kde účastníci formujú tím: $\mathbf{z}^* = \mathbf{Z}(o^*)$.

Vláda bez väzby sa rozhoduje podľa alokácií \mathbf{z} , o ktorých spotrebiteľia rozhodli pred rozhodnutím vlády, rieši úlohu: $\max_o U(\mathbf{z}, o)$, podmienku prvého rádu definuje (2.3). Pre danú alokáciu \mathbf{z} je rovnovážna politika vlády o daná vzťahom (2.3). Predpokladajme, že pre každú

politiku $o \in O$ existuje jediná rovnovážna alokácia daná diferencovateľnou funkciou $O(\mathbf{z})$, nazývaná pravidlo politiky. Pre každého účastníka sú dané rozhodnutia ostatných účastníkov, \mathbf{z}_i , politické pravidlo $O(\mathbf{z})$ a rieši:

$\max_{z_i} U(\mathbf{z}, O(\mathbf{z}))$. Podmienka prvého rádu je:

$$\frac{\partial U}{\partial z_i} + \frac{\partial U}{\partial o} \frac{\partial o}{\partial z_i} = 0 \quad \forall i = 1 \dots n. \quad (2.4)$$

Vzťahy (2.3), (2.4) definujú rovnováhu v ekonomike bez väzby. Dosadením (2.3) do (2.4) dostávame (2.1). V ekonomike, kde súkromní účastníci a vláda formujú tím nie je problém časovej konzistencie, naopak zdrojom problému môže byť konflikt účastníkov medzi sebou alebo s vládou.

2.2 Konflikt vláda – súkromní účastníci ekonomiky

Ďalej bude uvedený prípad s jedným obdobím, v ktorom sú benevolentní súkromní účastníci a vláda, ktorá sa stará len o svoje záujmy. Model sa líši tým, že súkromní účastníci majú rovnakú účelovú funkciu $U(\mathbf{z}, o)$, ale účelová funkcia vlády je iná $S(\mathbf{z}, o)$. V modeli s väzbou je rovnováha daná vzťahmi: (2.1) a

$$\sum_{i=1}^n \frac{\partial S}{\partial z_i} \frac{\partial z_i}{\partial o} + \frac{\partial S}{\partial o} = 0. \quad (2.5)$$

V prípade bez väzby je rovnováha daná vzťahmi: (2.4) a

$$\frac{\partial S}{\partial o} = 0. \quad (2.6)$$

Zo vzťahov (2.1), (2.4), (2.5) a (2.6) je zrejmé, že vo všeobecnosti sa výsledky určujúce dve horeuvedené rovnováhy nezhodujú. Autori sa ďalej týmto prípadom nezaoberajú, vzhľadom na to, že v demokraciách západného typu je vláda reprezentantom účastníkov a chráni ich preferencie.

2.3 Konflikt medzi súkromnými účastníkmi ekonomiky

V modeli s benevolentnou vládou a súkromnými účastníkmi ekonomiky sledujúcimi svoje záujmy sú preferencie i -teho účastníka dané funkciou $U^i(\mathbf{z}, o)$ a preferencie vlády:

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i U^i(\mathbf{z}, o), \text{ pričom } \boldsymbol{\lambda} = (\lambda_1, \dots, \lambda_n) \text{ je vektor váh funkcie užitočnosti.}$$

V prípade s väzbou je rovnováha daná vzťahmi:

$$\frac{\partial U^i}{\partial z_i} = 0 \quad \forall i = 1 \dots n. \quad (2.7)$$

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i \left[\frac{\partial U^i}{\partial z_i} \frac{\partial z_i}{\partial o} + \frac{\partial U^i}{\partial o} \right] = 0 \quad \forall i = 1 \dots n. \quad (2.8)$$

V prípade bez väzby je rovnováha daná vzťahmi:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \lambda_i \frac{\partial U^i}{\partial o} &= 0 \\ \frac{\partial U^i}{\partial z_i} + \frac{\partial U^i}{\partial o} \frac{\partial o}{\partial z_i} &= 0 \quad \forall i = 1 \dots n \end{aligned} \quad (2.9)$$

Zo vzťahov (2.7) – (2.9) je zjavné, že rovnováhy nie sú vždy totožné a vo všeobecnosti je prítomný problém časovej konzistencie. Je to dôkaz toho, že problém časovej konzistencie zapríčiňuje konflikt medzi súkromnými účastníkmi ekonomiky. Problém inkonzistencie vzniká preto, že každý súkromný účastník sleduje svoje záujmy bez ohľadu na blaho iných.

2.4 Modely s reprezentatívnym súkromným účastníkom ekonomiky

V modeli s reprezentatívnym súkromným účastníkom je funkcia užitočnosti účastníka:

$U^i(\mathbf{z}, o) = U(z_i, \bar{z}, o)$, kde $\bar{z} = \sum_{i=1}^n z_i / n$ je agregátne alokácia reprezentatívneho účastníka

([Chari, V. V., Kehoe, P. J., Prescott E., C.; 1988]). Účelová funkcia vlády je

$S(\mathbf{z}, o) = \sum_{i=1}^n U(z_i, \bar{z}, o)$. Predpokladá sa, že spotrebiteľ nemá vplyv na agregátne premenné

a teda \bar{z} a o považuje za dané. Vláda sa rozhoduje iba podľa agregátnej alokácie \bar{z} .

V prípade s väzbou je rovnováha potom daná: (2.7) a

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i \left[\frac{\partial U^i}{\partial \bar{z}} \frac{\partial \bar{z}}{\partial o} + \frac{\partial U^i}{\partial o} \right] = 0 \quad \forall i = 1 \dots n. \quad (2.10)$$

V prípade bez väzby je rovnováha daná vzťahmi: (2.7) a

$$\sum_{i=1}^n \frac{\partial U^i}{\partial o} = 0. \quad (2.11)$$

Je zrejmé, že vo všeobecnosti sú výsledky odlišné. Ak by funkcie užitočností nezáviseli na z , výsledky by sa zhodovali. Existencia časovej konzistencie je daná povahou funkcií užitočností.

V príklade z úvodu práce, keď sa vláda rozhodla znížiť nezamestnanosť o 2 percentné body, sledovala cieľ zvýšiť blaho nezamestnaným obyvateľom. Jej zámer predpokladal zníženie reálnych príjmov zamestnaným obyvateľom. Títo zareagovali „sebecky“, chránili si svoje reálne mzdy, čo malo za následok zvýšenie cien a nezmenenú zamestnanosť.

3. Modely kapitál, dane

V [Chari, V. V., Kehoe, P. J., Prescott E., C.; 1988] sa autori zaoberajú Ramseyho a časovo konzistentnou rovnováhou v modeloch ekonomiky s kapitálom a zdaňovaním. Modely sa líšia podľa časového horizontu na modely s horizontom jedného obdobia, viacerých období a s neurčeným horizontom. Pomocou modelov bude ukázané, že v ekonomike s kapitálom a zdaňovaním sa za istých podmienok časovo konzistentná a Ramseyho rovnováha zhoduje a teda v ekonomike nie je prítomný problém časovej konzistencie.

Na začiatku sa uvažuje model s jedným obdobím. V ekonomike je viac identických spotrebiteľov a vláda. Pri produkcii (produkčná funkcia je lineárna) sa využíva technológia, pre ktorú je hraničný produkt kapitálu konštantný: $R > 1$ a hraničný produkt práce je rovný 1. Spotrebiteľia robia svoje rozhodnutia v dvoch etapách obdobia. V prvej etape realizujú spotrebno-investičné a v druhej spotrebno-pracovné rozhodnutia. V prvej etape spotrebiteľia disponujú ω jednotkami na hlavu, z ktorých každý spotrebuje c_1 a usporí k jednotiek. V druhej etape spotrebuje c_2 a vyprodukuje l jednotiek. Čistý príjem spotrebiteľa v druhej etape je $(1 - \delta)Rk + (1 - \tau)l$, kde δ a τ sú daňové sadzby z jednotky príjmu z kapitálu, resp. práce. Spotreba v prvej etape je dokonale zameniteľná so spotrebou v druhej etape. Spotrebiteľ rieši úlohu:

$$\begin{aligned} \max U(c_1 + c_2, l); \\ c_1 + k &\leq \omega; \\ c_2 &\leq (1 - \delta)Rk + (1 - \tau)l. \end{aligned} \tag{3.1}$$

V prípade, že δ je stanovená: $(1 - \delta)Rk = 1$, spotrebiteľ je indiferentný voči času spotrebovania prostriedkov ω (c_1, c_2). Predpokladáme, že spotrebiteľ ušetrí všetko, $k = \omega$.

Vláda zvolí sadzbu daní z príjmov, z kapitálu a z práce, aby financovala svoje exogénne zadané nákupy G :

$$G \leq \delta RK + \tau L, \tag{3.2}$$

kde K a L sú kapitál, resp. práca na spotrebiteľa (agregátne). Predpokladá sa, že $G > R\omega$, teda ak spotrebiteľ ušetrí všetko z ω a vláda si ponechá celý príjem z kapitálu, potrebuje na realizovanie svojich nákupov, zdaníť aj príjmy z práce. Ďalej sa budú individuálne premenné označovať malými písmenami a agregátne, veľkými.

3.1 Kapitál, dane s väzbou

Vláda s väzbou stanoví najskôr daňové sadzby pred tým, ako sa rozhodnú spotrebitelia. Alokácie spotrebiteľov v prvej etape sú dané vektorom: $\mathbf{z}_1 = (c_1, k)$, resp. v druhej etape: $\mathbf{z}_2 = (c_2, k)$; agregátne alokácie: $\mathbf{Z}_1 = (C_1, K)$; $\mathbf{Z}_2 = (C_2, K)$; nech $\mathbf{o} = (\delta, \tau)$ je vládna politika.

Konkurenčná rovnováha: Spotrebitelia rozhodnú o svojich individuálnych alokáciách $(\mathbf{z}_1, \mathbf{z}_2)$ tak, že:

- pri danej politike \mathbf{o} , individuálne alokácie $(\mathbf{z}_1, \mathbf{z}_2)$ riešia úlohu (3.1);
- pre agregátne alokácie $(\mathbf{Z}_1, \mathbf{Z}_2)$ a danú politiku \mathbf{o} platí (3.2);
- agregátne a individuálne alokácie sa zhodujú;
- $(\mathbf{z}_1, \mathbf{z}_2) = (\mathbf{Z}_1, \mathbf{Z}_2)$.

Konkurenčná rovnováha je daná párom (\mathbf{o}, \mathbf{Z}) ; $\mathbf{Z} = (\mathbf{Z}_1, \mathbf{Z}_2)$. Nech E je množina politík \mathbf{o} , pre ktoré existuje rovnováha. Predpokladajme, že pre každú $\mathbf{o} \in E$ existuje jediná rovnovážna alokácia, daná vektorovou funkciou $\mathbf{Z}(\mathbf{o})$. Nech $S(\mathbf{o}, \mathbf{Z}(\mathbf{o}))$ je rovnovážna hodnota užitočnosti vlády:

$$S(\mathbf{o}, \mathbf{Z}(\mathbf{o})) = U(C_1(\mathbf{o}) + C_2(\mathbf{o}), L(\mathbf{o})).$$

Pár (\mathbf{o}, \mathbf{Z}) je Ramseyho rovnováha, ak $\mathbf{o}: \max_{\mathbf{o} \in E} S(\mathbf{o}, \mathbf{Z}(\mathbf{o}))$ a $\mathbf{Z} = \mathbf{Z}(\mathbf{o})$.

Ramseyho rovnováha: Vláda potrebuje stanoviť daňové sadzby tak, aby jej príjmy pokryli svoje nákupy. Ak stanoví $\delta: (1 - \delta)R < 1$, spotrebitelia v prvej etape spotrebujú všetky svoje prostriedky ω , vláda nebude mať žiadne príjmy z kapitálovej dane δ a musí stanoviť sadzbu dane τ , tak aby: $G > R\omega$ a $\tau L = G$. Ak vláda stanoví $\delta: (1 - \delta)R \geq 1$, spotrebitelia v prvej etape usporia všetky svoje prostriedky. Vláda bude mať z δ príjmy (v tomto zmysle $\delta R\omega$ má charakter paušálnej dane), ale nestačí to na to, aby sa pokryli jej nákupy ($G > R\omega$), preto musí stanoviť $\tau > 0$. Užitočnosť spotrebiteľov aj vlády je vyššia ako v prípade, keď $\delta: (1 - \delta)R < 1$. Je preto efektívne, ak vláda stanoví $\delta: (1 - \delta)R \geq 1$. Pre vládu je optimálne stanoviť $\delta: (1 - \delta)R = 1$, aby z kapitálu vybrala maximum a τ , tak aby sa vzťah (3.2) realizoval ako rovnosť a aby platilo $G > R\omega$. V Ramseyho rovnováhe potom $C_1 = 0, K = \omega, \delta = (R-1)/R$.

3.2 Kapitál, dane bez väzby.

Predpokladá sa, že až po rozhodnutí spotrebiteľov v prvej etape obdobia stanoví vláda daňové sadzby. Potom spotrebiteľia realizujú svoje rozhodnutia v druhej etape obdobia. Vláda sa teda rozhoduje podľa vektorovej funkcie $\sigma(\mathbf{Z}_1) = (\delta(\mathbf{Z}_1), \tau(\mathbf{Z}_1))$, funkcia σ sa nazýva plán politiky, konkrétny výber daňových sadzieb \mathbf{o} sa nazýva politika.

Rozhodnutie každého spotrebiteľa v druhej etape závisí na jeho rozhodnutí v prvej etape \mathbf{z}_1 , na agregáte rozhodnutí spotrebiteľa v prvej etape \mathbf{Z}_1 a daňovej politike \mathbf{o} . Rozhodnutie je dané vektorovou funkciou: $\mathbf{f}_2(\mathbf{z}_1, \mathbf{Z}_1, \mathbf{o}) = [c_2(\mathbf{z}_1, \mathbf{Z}_1, \mathbf{o}), l(\mathbf{z}_1, \mathbf{Z}_1, \mathbf{o})]$, \mathbf{f}_2 sa nazýva pravidlo alokácie v druhej etape, \mathbf{z}_2 označuje konkrétnu alokáciu v druhej etape. Agregátne pravidlo alokácie v druhej etape $\mathbf{F}_2(\mathbf{Z}_1, \mathbf{o})$ je definované ako vektorová funkcia agregátnej alokácie v prvej etape \mathbf{Z}_1 a politiky \mathbf{o} .

Rovnováha v tomto prostredí je definovaná rekurzívne. Najskôr je definovaná konkurenčná rovnováha v druhej etape obdobia pri zadanej histórii minulých rozhodnutí spotrebiteľov a vlády $(\mathbf{z}_1, \mathbf{Z}_1, \mathbf{o})$, pričom individuálne \mathbf{z}_1 a agregátne \mathbf{Z}_1 alokácie sa zhodujú. Výsledkom sú pravidlá alokácie v druhej etape, ktoré sú použité pri definovaní problému vlády a potom je definovaná konkurenčná rovnováha v prvej etape obdobia. Výsledkom horeuvedeného je časovo konzistentná rovnováha.

Konkurenčná rovnováha v druhej etape obdobia, ak je zadaná história $(\mathbf{z}_1, \mathbf{Z}_1, \mathbf{o})$, je množina individuálnych a agregátnych alokačných pravidiel \mathbf{f}_2 a \mathbf{F}_2 , ak pre $\mathbf{f}_2(\mathbf{z}_1, \mathbf{Z}_1, \mathbf{o})$ platí:

$$\begin{aligned} & \max_{c_2, l} U(c_1 + c_2, l), \text{ za podmienok} \\ & c_2 \leq (1 - \delta)Rk + (1 - \tau)l; \\ & \mathbf{f}_2(\mathbf{z}_1, \mathbf{Z}_1, \mathbf{o}) = \mathbf{F}_2(\mathbf{Z}_1, \mathbf{o}). \end{aligned}$$

Rovnováha je daná funkciou $\mathbf{F}_2(\mathbf{Z}_1, \mathbf{o})$.

Pri zadaných agregátnych alokáciach \mathbf{Z}_1 a vedomí, že budúce rozhodnutia sú vybrané podľa pravidla $\mathbf{F}_2(\mathbf{Z}_1, \mathbf{o})$, vláda vyberie politiku $\mathbf{o} = \sigma(\mathbf{Z}_1)$, ktorá maximalizuje blaho spotrebiteľa. Vláda rieši úlohu pri zadaných \mathbf{Z}_1 a \mathbf{F}_2 :

$$S(\sigma, \mathbf{F}_2, \mathbf{Z}_1) = U(C_1 + C_2(\mathbf{Z}_1, \mathbf{o}), L(\mathbf{Z}_1, \mathbf{o})); \quad (3.3)$$

$$G \leq \delta(\mathbf{Z}_1)RK + \tau(\mathbf{Z}_1)L(\mathbf{Z}_1, \sigma(\mathbf{Z}_1)). \quad (3.4)$$

Nech $M(\mathbf{F}_2, \mathbf{Z}_1)$ je množina všetkých plánov $\sigma(\mathbf{Z}_1)$, ktoré vyhovujú (3.4). Problém vlády je vybrať taký plán σ , že pre všetky \mathbf{F}_1 : $\sigma(\mathbf{Z}_1) \in M(\mathbf{F}_2, \mathbf{Z}_1)$ maximalizuje užitočnosť (3.3).

Každý spotrebiteľ vyberie individuálnu alokáciu v prvej etape $\mathbf{z}_1 = (c_1, k)$ spolu s alokačným pravidlom v druhej etape \mathbf{f}_2 . Každý spotrebiteľ považuje za zadané: agregátne alokácia v prvej etape \mathbf{Z}_1 , budúca politika je vybraná podľa plánu σ a budúce agregátne alokácie sú determinované podľa pravidla \mathbf{F}_2 . Za takýchto predpokladov je definícia konkurenčnej rovnováhy v prvom stupni analogická s definíciou konkurenčnej rovnováhy v druhom stupni. Rovnováha v prvom stupni je daná trojicou $(\sigma, \mathbf{Z}_1, \mathbf{F}_2)$.

Kombináciou horeuvedených definícií je možné získať časovo konzistentnú rovnováhu: Spotrebiteľia sa rozhodnú v prvej etape spotrebovať všetky svoje prostriedky ω , pretože vedia, že pre vládu je pre každú zadanú alokáciu, $\mathbf{Z}_1 = (C_1, K)$, optimálne ponechať si všetky ušetrené prostriedky K , stanovením $\delta = 1$, vzhľadom na nerovnosť $G > R\omega$. V časovo konzistentnej rovnováhe platí: $C_1 = \omega$, $K = 0$, $\delta(\mathbf{Z}_1) = 1$.

Ako už bolo vyššie ukázané, užitočnosť každého spotrebiteľa je nižšia v časovo konzistentnej rovnováhe, ako v Ramseyho rovnováhe. V ekonomike je prítomná časová inkonzistencia.

Časovú inkonzistenciu spôsobuje fakt, že každý spotrebiteľ sleduje vlastné ciele bez ohľadu na ciele ostatných. Toto tvrdenie sa dá dokázať preformulovaním funkcií užitočnosti a to dosadením rozpočtových ohraničení spotrebiteľov a vlády do pôvodných účelových funkcií. Preferencie spotrebiteľov sú dané funkciou:

$$U(\omega - k + (1-\delta)Rk + (1-\tau)l, l) + W(K, L, \delta, L),$$

kde funkcia $W = 0$, ak pre (K, L, δ, τ) je splnené rozpočtové ohraničenie vlády (3.2), v opačnom prípade je W veľmi veľké číslo. Preferencie vlády sú dané:

$$U(\omega - k + (1-\delta)RK + (1-\tau)L, L) + W(K, L, \delta, L).$$

Tieto funkcie užitočnosti sú svojou povahou ekvivalentné s funkciami užitočnosti z modelu s reprezentatívnym súkromným účastníkom, keďže spotrebiteľia sú prijímatelia cien a teda nie sú schopní ovplyvniť svojimi rozhodnutiami agregátne veličiny. Časová inkonzistencia vzniká vďaka konfliktu medzi spotrebiteľmi.

Z modelov ekonomiky s kapitálom a zdaňovaním je zrejmé, že keby v ekonomike nahradila paušálna daň dane z príjmu, nebol by problém časovej konzistencie. Rovnako ako v Calvovom modeli, aj tu spotreba závisí na dani z príjmu.

3.3 Model kapitál, dane s viacerými obdobiami

Ďalej bude ukázaná Ramseyho a časovo konzistentná rovnováha na modeloch s kapitálom a zdaňovaním s viacerými časovými obdobiami. Predpokladá sa, že kapitál nemôže byť uchovaný medzi obdobiami, účastníci a vláda si medzi obdobiami nepožičiavajú a vládne nákupy sú konštantné. Vláda s väzbou určí svoju politiku raz a na celé obdobie a potom sa spotrebitelia rozhodujú postupne v dvoch etapách v každom období. Ramseyho rovnováha je v tomto modeli Ramseyho rovnováhou z modelu s kapitálom a zdanením s horizontom jedného obdobia opakovaná v každom období.

V prípade modelu bez väzby sa spotrebitelia rozhodujú postupne a racionálne. Najskôr sa v prvej etape prvého obdobia rozhodnú spotrebitelia, potom rozhodne vláda, stanoví svoju politiku v prvom období, následne urobia spotrebitelia rozhodnutie v druhej etape prvého obdobia a spotrebitelia realizujú rozhodnutia v prvej etape druhého obdobia atď. Spotrebitelia musia predpokladať, pre aké sadzby sa rozhodne vláda a vláda musí predpokladať, ako jej prítomné rozhodnutia ovplyvnia správanie sa spotrebiteľov.

Za účelom vyriešenia tohto problému sa vytvoria alokačné a politické funkcie histórií minulých rozhodnutí. Histórie definujeme ako vektory: História spotrebiteľa v prvej etape obdobia t je $\mathbf{h}_{1t} = (\mathbf{z}_s, \mathbf{Z}_s, \mathbf{o}_s; s = 0, \dots, t - 1)$, agregátna história spotrebiteľa v prvej etape obdobia t je $\mathbf{H}_{1t} = (\mathbf{Z}_s, \mathbf{o}_s; s = 0, \dots, t - 1)$. Podobne agregátna história, s ktorou je konfrontovaná vláda po tom, čo spotrebitelia realizovali ich rozhodnutia v prvej etape obdobia t je $\mathbf{H}_t = (\mathbf{H}_{1t}, \mathbf{Z}_{1t})$, história spotrebiteľa v druhej etape obdobia t : $\mathbf{h}_{2t} = (\mathbf{h}_{1t}, \mathbf{z}_{1t}, \mathbf{Z}_{1t}, \mathbf{o}_t)$ a agregátna história v druhej etape obdobia t : $\mathbf{H}_{2t} = (\mathbf{H}_{1t}, \mathbf{Z}_{1t}, \mathbf{o}_t)$. Pri dodržaní predpokladu, že daňové sadzby nemôže ovplyvniť jeden spotrebiteľ, agregátne histórie nezahŕňujú individuálne alokácie.

Alokácie a politiky sú definované ako funkcie histórií. Nech $\mathbf{f}_t = (\mathbf{f}_{1t}, \mathbf{f}_{2t})$ je vektorová funkcia individuálnych histórií, ktorá zobrazuje individuálne histórie v prvej a v druhej etape obdobia t do rozhodnutí spotrebiteľov v príslušných etapách. Nech $\mathbf{F}_t = (\mathbf{F}_{1t}, \mathbf{F}_{2t})$ je vektorová funkcia agregátnych histórií, ktorá zobrazuje agregátne histórie v prvej a v druhej etape obdobia t do agregátnych alokácií v príslušných etapách. Nech σ_t je vektorová funkcia vládnej politiky, ktorá zobrazuje histórie \mathbf{H}_t do rozhodnutí vlády v čase t .

Nech $\mathbf{f}^t = (\mathbf{f}_t, \mathbf{f}_{t+1}, \dots)$ je rad individuálnych alokačných pravidiel a analogicky \mathbf{F}^t a σ^t sú rady agregátnych alokačných pravidiel a politických plánov na intervale $\langle t, T \rangle$. Pri danej histórii \mathbf{h}_{1t} , funkcie \mathbf{f}^t , \mathbf{F}^t a σ^t determinujú budúce individuálne histórie: $\mathbf{h}_{2t} = \{\mathbf{h}_{1t}, \mathbf{f}_{1t}(\mathbf{h}_{1t}),$

$\mathbf{F}_{1t}(\mathbf{H}_{1t})$, $\sigma_t(\mathbf{H}_{1t}, \mathbf{F}_{1t}(\mathbf{H}_{1t}))$; $\mathbf{h}_{1t+1} = \{\mathbf{h}_{2t}, \mathbf{f}_{2t}(\mathbf{h}_{2t}), \mathbf{F}_{2t}(\mathbf{H}_{2t})\}$; atď. Podobne, pri začiatočnej histórii \mathbf{H}_{1t} funkcie \mathbf{F} a σ determinujú budúce histórie ($\mathbf{H}_t, \mathbf{H}_{2t}, \mathbf{H}_{2t+1}, \dots$).

V prvej etape obdobia t , pri zadanej histórii \mathbf{h}_{1t} , spotrebiteľ vyberá alokačné pravidlá \mathbf{f}^t . Pre každého spotrebiteľa sú zadané budúce agregátne alokačné pravidlá a plány politik funkciami \mathbf{F}^t a σ^t . Konkurenčná rovnováha v prvej etape obdobia t je potom množina alokačných pravidiel a plánov politiky $\mathbf{f}^t, \mathbf{F}^t$ a σ^t , ktoré vyhovujú:

$$\max_{\mathbf{f}^t} \sum_{s=t}^T \beta^{s-t} U(c_{1s}(\mathbf{h}_{1s}) + c_{2s}(\mathbf{h}_{2s}), l_s(\mathbf{h}_{2s})); \quad \beta \in \langle 0, 1 \rangle; \text{ pri daných } \mathbf{H}_{1t}, \mathbf{F}^t \text{ a } \sigma^t;$$

$$c_{1s}(\mathbf{h}_{1s}) \leq \omega - k_s(\mathbf{h}_{1s})$$

$$c_{2s}(\mathbf{h}_{2s}) \leq [1 - \delta_s(\mathbf{H}_s)] R k_s(\mathbf{h}_{1s}) + [1 - \tau_s(\mathbf{H}_s)] l_s(\mathbf{h}_{2s}), \text{ kde } \forall s \geq t \text{ sú budúce histórie dané}$$

funkciami $\mathbf{f}^t, \mathbf{F}^t$ a σ^t

$$\mathbf{f}^t = \mathbf{F}^t.$$

Rovnováha je daná párom (σ^t, \mathbf{F}^t) . Analogicky konkurenčná rovnováha v druhej etape obdobia t je pri danej histórii \mathbf{H}_{2t} daná alokačnými pravidlami $(\mathbf{f}_{2t}, \mathbf{f}^{t+1})$, $(\mathbf{F}_{2t}, \mathbf{F}^{t+1})$ a σ^{t+1} , ktoré vyhovujú podmienkam podobným horeuvedeným. Táto rovnováha je daná párom $(\sigma^{t+1}, \mathbf{F}^{t+1})$.

Pri zadanej histórii \mathbf{H}_t a vedomí, že budúce agregované alokácie sú dané alokačnými pravidlami $(\mathbf{F}_{2t}, \mathbf{F}^{t+1})$, vyberie vláda politiku σ^t , pri ktorej je blaho spotrebiteľa maximálne. Vládna účelová funkcia má tvar:

$$S_t(\sigma^t, \mathbf{F}_{2t}, \mathbf{F}^{t+1}, \mathbf{H}_t) = U(C_{1t} + C_{2t}(\mathbf{H}_{2t}), L_t(\mathbf{H}_{2t})) + \sum_{s=t+1}^T \beta^{s-t} U(C_{1s}(\mathbf{H}_{1s}) + C_{2s}(\mathbf{H}_{2s}), L_s(\mathbf{H}_{2s}))$$

Pri danej histórii \mathbf{H}_t a alokačných pravidlách $(\mathbf{F}_{2t}, \mathbf{F}^{t+1})$, musí vláda nájsť politický plán, ktorý vyhovuje nielen rozpočtovému ohraničeniu vlády v období t

$$G \leq \delta_t(\mathbf{H}_t) R K_t + \tau_t(\mathbf{H}_t) L_t(\mathbf{H}_{2t}), \text{ ale aj budúcim rozpočtovým ohraničeniam vlády}$$

$$G \leq \delta_s(\mathbf{H}_s) R K_s + \tau_s(\mathbf{H}_s) L_s(\mathbf{H}_{2s}); \quad \forall s \geq t, \text{ pre všetky histórie dané } (\mathbf{F}_{2t}, \mathbf{F}^{t+1}).$$

Nech $M(\mathbf{F}_{2t}, \mathbf{F}^{t+1}, \mathbf{H}_t)$ je množina všetkých politických plánov σ^t , ktoré vyhovujú rozpočtovým ohraničeniam. Problém vlády je nájsť plán $\sigma^t \in M$, pri ktorom je blaho spotrebiteľa maximálne.

Kombináciou horeuvedených úloh je možné získať časovo konzistentnú rovnováhu. Získame ju spätnou indukciou. V druhej etape posledného obdobia T závisí spotrebiteľovo rozhodnutie iba na momentálnych daňových sadzbách a kapitálu, ktorým disponuje a je nezávislé na zvyšku histórie. Vládne rozhodnutie v tomto období je závislé iba na tom, koľko spotrebiteľia ušetrili. Je zrejmé, že problém v období T je statický a rovnováha v poslednom období je zhodná s časovo konzistentnou rovnováhou vygenerovanou modelom s jedným obdobím. V období $T-1$ ani rozhodnutia vlády ani respondentov neovplyvujú na rozhodnutia v období T . Problém v období $T-1$ je potom tiež statický a rovnováha je tiež identická s horeuvedenou rovnováhou. Je zrejmé, že jediná časovo konzistentná rovnováha je rovnováha, ktorá je v každom období identická s časovo konzistentnou rovnováhou z modelu s jedným obdobím.

3.4 Model kapitál dane s neurčeným horizontom období.

Ramseyho rovnováha v tomto modeli je Ramseyho rovnováha identického modelu s jedným obdobím opakovaná do nekonečna.

Rovnako časovo konzistentná rovnováha modelu s jedným obdobím opakovaná do nekonečna je aj časovo konzistentná rovnováha v modeli s neurčitým horizontom. Takúto rovnováhu voláme **autarky rovnováha**; (σ^a, F^a) . Nie je to jediná časovo konzistentná rovnováha, ktorú je možno v uvedenom modeli získať; množina všetkých časovo konzistentných rovnováh je veľká a je ťažké ju identifikovať. Časovo konzistentná rovnováha je rad funkcií (σ, F) , ktoré špecifikujú politiky a alokácie pre všetky možné histórie. Pre konkrétnu históriu časovo konzistentná rovnováha generuje konkrétny rad politik a alokácií (\mathbf{o}, \mathbf{Z}) . Pár (\mathbf{o}, \mathbf{Z}) je potom výsledkom časovo konzistentnej rovnováhy.

Veta 1: Autarky je najhoršia časovo konzistentná rovnováha.

Lubovoľná časovo konzistentná rovnováha (σ, F) má väčšiu hodnotu funkcie užitočnosti $S(\sigma, F)$, ako je hodnota funkcie užitočnosti autarky rovnováhy $S(\sigma^a, F^a)$ a nasledujúce nerovnosti platia:

$$S(\sigma, F) \geq S(\sigma^a, F) \geq S(\sigma^a, F^a). \quad (3.5)$$

Dôkaz

V druhej etape každého obdobia t rieši spotrebiteľ ten istý statický problém. Odchýlka politiky z σ k σ^a je spôsobená tým, že σ^a spĺňa rozpočtové ohraničenie pre ľubovoľné

pravidlo alokácie \mathbf{F} . Je zrejme, že ak by sa vláda nerozhodla všetky ušetrené prostriedky si ponechať, bolo by blaho spotrebiteľa vyššie, a teda platí prvá nerovnosť (3.5).

Ak alokačné pravidlo \mathbf{F} špecifikuje pozitívne úspory v aspoň jednom ľubovoľnom období t , daň z príjmu nahradí paušálna daň v období t a teda je zrejme, že aj druhá nerovnosť (3.5) platí. Ak \mathbf{F} špecifikuje nulové úspory, potom: $\mathbf{F} = \mathbf{F}^a$.

Modifikáciou autarky rovnováhy je možné získať **rovnováhu návrat k autarky** (σ^r, \mathbf{F}^r). Pre ľubovoľný rad politik a alokácií (\mathbf{o}, \mathbf{Z}) **plány politiky návrat k autarky** (σ^r, \mathbf{F}^r) generujú buď pokračovanie v (\mathbf{o}, \mathbf{Z}), pokiaľ tieto boli vybrané v minulosti, ináč špecifikujú návrat k plánom politiky autarky (σ^a, \mathbf{F}^a). Teda, napríklad, v čase t , pri zadanej histórii \mathbf{H}_t , tento plán politiky špecifikuje: výber daňových sadzieb $\mathbf{o}_t = \mathbf{o}$, ak boli rovnako vybrané daňové sadzby v predchádzajúcich obdobiach, ($\mathbf{o}_0, \mathbf{o}_1, \dots, \mathbf{o}_{t-1}$) a zároveň alokácie v predchádzajúcich obdobiach ($\mathbf{Z}_0, \mathbf{Z}_1, \mathbf{Z}_{t-1}$) a alokácia v prvej fáze obdobia \mathbf{Z}_{1t} boli vybrané podľa \mathbf{Z} . Ak nie, daňové sadzby sú vybrané podľa autarky plánu politiky σ^a . Analogicky sa definujú **alokačné pravidlá návrat k autarky** \mathbf{F}^r .

Uvažujme ľubovoľný pár (\mathbf{o}, \mathbf{Z}) a príslušné plány politiky návrat k autarky. Preskúmame, aká bude užitočnosť v období t , ak sa vláda v tomto období rozhodne vrátiť k autarky. Pri daných alokáciach v prvej etape $\mathbf{Z}_{1t} = \mathbf{Z}$ v období t , nech $U^d(\mathbf{Z}_{1t})$ je maximálna hodnota užitočnosti, v prípade autarky pravidla. Potom:

$$U^d(\mathbf{Z}_{1t}) = \max_{\tau, C_2, L} U(C_{1t} + C_2, L), \text{ za predpokladu}$$

$$C_2 \leq (1-\tau)L,$$

$$\frac{U_l}{U_c} = (1-\tau),$$

$$G \leq RK_t + \tau L$$

Veta 2: výsledok časovo konzistentnej rovnováhy

Ľubovoľný pár (\mathbf{o}, \mathbf{Z}) je výsledkom časovo konzistentnej rovnováhy vtedy a len vtedy, ak:

1. Pár (\mathbf{o}, \mathbf{Z}) je konkurenčná rovnováha v čase $t = 0$
2. Pre všetky t , platí nasledujúca nerovnosť:

$$\sum_{s=t}^{\infty} \beta^{s-t} U(\mathbf{Z}_s) \geq U^d(\mathbf{Z}_{1t}) + \frac{\beta}{1-\beta} U(\mathbf{Z}^a) \quad (3.6)$$

kde \mathbf{Z}^a je alokácia vygenerovaná autarky rovnováhou.

Dôkaz

Najskôr predpokladajme, že (\mathbf{o}, \mathbf{Z}) je výsledkom časovo konzistentnej rovnováhy (σ, \mathbf{F}) . Je zrejmé, že (\mathbf{o}, \mathbf{Z}) je konkurenčná rovnováha v období 0. Vláda má možnosť odchyliť sa k plánom autarky a iniciovať tak návrat k autarky rovnováhe. Keďže autarky rovnováha je najhoršia, platí (3.6), teda hodnota účelovej funkcie vlády musí byť aspoň taká veľká, ako je pravá strana vzťahu (3.6).

Predpokladajme ďalej, že pár (\mathbf{o}, \mathbf{Z}) vyhovuje podmienkam 1. a 2. vety o výsledku časovo konzistentnej rovnováhy. Je potrebné ukázať, že príslušné plány politiky návrat k autarky (σ^r, \mathbf{F}^r) , generujú časovo konzistentnú rovnováhu. Uvažujme histórie, pri ktorých rovnováha návratu k autarky generuje (\mathbf{o}, \mathbf{Z}) až po obdobie t . Keďže (\mathbf{o}, \mathbf{Z}) vyhovuje podmienkam konkurenčnej rovnováhy v čase 0, je jasné, že jej pokračovanie po dobu t tiež spĺňa podmienky konkurenčnej rovnováhy. Vláda je potom v každom období po dobu t konfrontovaná s alokačnými pravidlami \mathbf{F}^r . Z (3.6) je zrejmé, že plán σ^r je racionálny pre vládu s danými históriami, pretože keby vláda svojím rozhodnutím iniciovala návrat k autarky, nebolo by blaho spotrebiteľa maximálne.

Uvažujme histórie, podľa ktorých vznikne odchýlka od (\mathbf{o}, \mathbf{Z}) pred obdobím t . V takom prípade pravidlá návratu k autarky (σ^r, \mathbf{F}^r) špecifikujú autarky rovnováhu v ostatných obdobiach po dobu t . Teda (σ^r, \mathbf{F}^r) je časovo konzistentná rovnováha.

Označme Ramseyho alokácie \mathbf{Z}^* a dosadíme do vzťahu (3.6), za predpokladu, že Ramseyho alokácie sú v každom období rovnaké.

$$U(\mathbf{Z}^*) + \frac{\beta}{1-\beta} U(\mathbf{Z}^*) \geq U^d(\mathbf{Z}_1) + \frac{\beta}{1-\beta} U(\mathbf{Z}^a), \text{ po úprave:}$$

$$\frac{\beta}{1-\beta} [U(\mathbf{Z}^*) - U(\mathbf{Z}^a)] \geq [U^d(\mathbf{Z}_1) - U(\mathbf{Z}^*)] \quad (3.7)$$

Ak platí vzťah (3.7), sú podľa vety 2 Ramseyho alokácie časovo konzistentné. Ľavá strana vzťahu (3.7) je kladná. Ak $\beta \rightarrow 1$, ľavá strana (3.7) sa blíži k nekonečnu. Z uvedeného vyplýva, že existuje parameter $\bar{\beta} \in (0, 1)$, taký, že $\forall \beta \in \langle \bar{\beta}, 1 \rangle$ sú Ramseyho alokácie generované časovo konzistentnou rovnováhou.

Na modeloch ekonomiky s kapitálom a zdanením s neurčítym horizontom bolo ukázané, že množina časovo konzistentných rovnováh je veľká. Je tomu tak preto, že pravidlá alokácie a plány politiky závisia na histórii. Ak by išlo o funkcie nezávislé na histórii, ale na rozhodnutiach v prítomnom období, jedinou časovo konzistentnou rovnováhou by bola autarky.

Ukázalo sa, že napriek konfliktu medzi spotrebiteľmi v ekonomike, nemusí byť prítomný problém časovej konzistencie. Konflikt medzi súkromnými agentmi je nutná podmienka existencie problému časovej konzistencie, ale nie postačujúca.

Záver

Inkonzistencia časovej politiky je spôsobená konfliktom súkromných účastníkov, ktorých preferencie nie sú totožné a prejavuje sa v prostredí, kde dopyt po peniazoch závisí od očakávaní a je prítomná daň z príjmu.

V modeli s kapitálom a zdanením bolo ukázané, že za istých podmienok nemusí byť prítomný problém časovej konzistencie a konflikt účastníkov nie je postačujúca podmienka jej existencie. V modeli sa predpokladalo, že spotrebiteľia všetky svoje úspory v každom období spotrebovali, účastníci si nepožičiavali. V modeli neboli stavové premenné, ako kapitál, či dlh, ktoré by sa prenášali z obdobia do obdobia (okrem histórií rozhodnutí).

V [Chari, V. V., Kehoe, P. J., Prescott E., C.; 1988] je uvedený model ekonomiky s dlhom a zdaňovaním, v ktorom spotrebiteľia aj vláda si môžu požičiavať a vláda môže zdaniť dlh. V takomto prostredí rozpočet vlády a individuálne rozpočty spotrebiteľov nemusia byť vyrovnané. Autori ukázali, že časovo konzistentná rovnováha je v danej ekonomike totožná s Ramseyho rovnováhou, ak dlh vlády v každom období nie je pozitívny. Teda rozpočet vlády je striktne vyrovnaný alebo prebytkový.

V tomto prostredí nie je nutné, aby vláda zásadne menila svoj štýl politiky. Rozhodovanie tvorcov politiky môže byť postupné, ak vláda zlikviduje všetky svoje prítomné dlhy a zaviazne sa, že už nikdy nebude mať pozitívny dlh (alebo parlament schváli ústavný zákon o vyrovnanom rozpočte v každom nasledujúcom období). Ostáva nezodpovedaná otázka aký by mal byť štýl politiky v prostredí, kde sú peniaze – pretože tie sa kapitálom úplne nedajú nahradiť – a dane z príjmu. Aj táto otázka bude riešená v projekte dizertačnej práce s názvom „Konzistencia optimálnej politiky v monetárnom hospodárstve“, ktorý uvedú tézy projektu.

Použitá literatura

Bailey, M. N., Friedman, P.: „Macroeconomics, Financial Markets, and the International Sector“, IRWIN, Boston 1991

Berkovitz, L. D.: „Optimal Control Theory“, Springer-Verlag New York, Heidelberg, Berlin, 1974.

Calvo, G. A.: „On the Time Consistency of Optimal Policy in a Monetary Economics“, *Econometrica*, 46 (1978), 1411-1428.

Chari, V. V., Kehoe, P. J., Prescott E., C.: „Time Consistency and Policy“, Federal Reserve Bank of Minneapolis – Research Department Staff, 1988¹

Persson, T., Tabellini, G.: „Monetary and Fiscal Policy, vol. 1 – Credibility“, The MIT Press, Cambridge, 1994

Sachs, J. D., Larrain F. B.: „Macroeconomics in the Global Economy“, Prentice Hall, New Jersey, 1993

¹ Práca je uvedená v knihe *Modern Business Cycle Theory*, editovaná Robertom J. Barrom a publikovaná v Harvard University Press