

ДИСКУСИОННИ МАТЕРИАЛИ

DP/56/2006

Оптимална парична политика в условията на неопределеност

Недялка Димитрова



БЪЛГАРСКА
НАРОДНА
БАНКА



ДИСКУСИОННИ МАТЕРИАЛИ

DP/56/2006

БЪЛГАРСКА
НАРОДНА
БАНКА

Оптимална парична политика в условията на неопределеност

Недялка Димитрова

Ноември 2006 г.

ДИСКУСИОННИ МАТЕРИАЛИ

Редакционен съвет

Председател: Стати Статев

Членове: Цветан Манчев

Николай Неновски

Мариела Ненова

Павлина Аначкова

Секретар: Людмила Димова

© Българска народна банка, 2006 г., поредица

ISBN-10: 954-8579-01-4

ISBN-13: 978-954-8579-01-8

Отпечатано в Полиграфична база на БНБ.

Материалите отразяват гледищата на своите автори
и не ангажират позицията на БНБ.

Художественото оформление на корицата е разработено
въз основа на банкнотата с номинал 50 лева, емисия 1999 г.

Мненията си изпращайте до:

Отдел „Печатни издания“

Българска народна банка

пл. „Княз Александър Батенберг“ № 1

1000 София

Тел.: (+359 2) 9145 1906, 9145 1271

e-mail: Dimova.L@bnb.org

Интернет страница: www.bnb.bg

Съдържание

Въведение.....	5
Основен модел – оптимална парична политика при пълна информация	6
<i>Дискреционна политика</i>	8
<i>Политика на обвързване</i>	9
<i>Сравнение на резултатите</i>	10
Оптимална парична политика при непълна информация	11
<i>Дискреционна политика</i>	12
<i>Политика на обвързване</i>	14
<i>Сравнение на резултатите</i>	15
Сравнение на политиките при пълна и при непълна информация	16
Заклучение	18
Приложение	19
Литература	24

РЕЗЮМЕ. Предмет на настоящото изследване е паричната политика при нехомогенни очаквания на икономическите агенти. Рационалността е субективно понятие и затова не може да се очаква, че всички икономически агенти винаги формират своите очаквания по механизма на рационалните очаквания, залегнал в икономическата литература, а именно равенство между субективното и обективното очакване. При предположение за формиране на очаквания на агентите чрез два механизма и на база на разработен модел за оптимална парична политика в изследването е направен формален анализ на паричната политика. Показано е, че при непълна информация дискреционната политика и политиката на обвързване съдържат силен инерционен елемент. Въпреки това оптималната политика е политиката на обвързване поради стабилизиращия ѝ ефект върху икономиката.

SUMMARY. This paper is focused on the conduct of monetary policy with heterogeneous expectations of economic agents. As rationality is regarded a subjective term, and we cannot expect that all economic agents have formed always their expectations according to the rational expectations mechanism as defined in the economic literature, i.e. equilibrium between subjective and objective expectations. Assuming that agents' expectations are formed by using two mechanisms and on the basis of the optimal monetary policy model, a formal analysis of monetary policy has been made. The paper reveals that when the information is insufficient both discretionary policy and commitment policy are of inertial character. Nevertheless, with a view to its stabilization effect on economy, optimal policy is defined as commitment policy.

Въведение

Равновесието в икономиката зависи не само от настоящото поведение на паричната политика, но и от очакванията за бъдещото ѝ поведение. Икономическите агенти формират очаквания, като отчитат огласената предварително политика на централната банка или нейните предполагаеми действия и на свой ред предприемат действия, които оказват влияние върху икономиката като цяло, което рефлектира върху провежданата политика. Накратко, очакванията на икономическите агенти и действията на централната банка са взаимосвързани. Ако икономическите агенти вярват, че ЦБ ще следва дадено правило, и предприемат действия, съответстващи на тези свои вярвания, тогава може да се окаже, че ЦБ има стимул да се отклони от правилото, особено ако няма механизъм, който да я задължава да го следва. Ако това е възможно, т.е. ако ЦБ провежда дискреционна политика, при формиране на своите очаквания агентите ще трябва да отчитат и стимулите на ЦБ да се отклони от вече оповестената политика. Ако не съществува начин ЦБ предварително да се обвърже с дадена политика или правило, то тогава тя може да има стимули да действа по начин, който е непоследователен или несъвместим с това, което по-рано е планирала или оповестила.

Първоначално *Barro и Gordon* (1983) моделират ситуацията като некооперативна игра между ЦБ и икономическите агенти и изследват проблема на последователната във времето парична политика и ролята на доверието в ЦБ. Ако играта се играе само един период, политиката на обвързване не е убедителна (ЦБ има стимул да се отклони от нея и агентите не ѝ вярват), а дискреционната политика води до по-висока инфлация, без значително да стимулира производството. При повторение на играта във времето обаче е възможно да възникне ефект за репутацията на ЦБ и в стремежа си да поддържа доверието в себе си ЦБ да следва политиката на обвързване. Ако ЦБ се поддаде на изкушението и предизвика инфлация в настоящия момент, в следващия нейната репутация на пазеща ниска инфлация ще пострада, икономическите агенти ще очакват по-висока инфлация и очакваната стойност на целевата функция на ЦБ ще спадне.

Голяма част от литературата, свързана с монетарните правила, е систематизирана от *Clarida, Gali, Gertler* (1999), които освен това представят опростен теоретичен модел на икономиката. В изследването си те сравняват различни типове политики, които централ-

ната банка може да провежда и анализират отделни аспекти на получените резултати. Авторите стигат до извода, че оптималната парична политика съдържа някаква форма на таргетиране на инфлацията и илюстрират ползите от достоверното обвързване с политика на поддържане на ниска инфлация.

В разработените до момента модели се предполага, че икономическите агенти формират своите очаквания по един-единствен начин, а именно чрез механизма на рационалните очаквания, който предполага субективното очакване да съвпада с обективното. Не трябва да се забравя обаче, че в реалния живот отделните хора формират своите очаквания по различен начин и всеки индивид смята своите очаквания за рационални. В такъв случай общоприетата икономическа практика да се моделира, като се допуска съществуване единствено на рационални очаквания, може да не дава достатъчно вярна картина на действителността. Ето защо в настоящото изследване авторът предполага, че съществува нехомогенност на очакванията на икономическите агенти. Допуска се, че агентите може да формират своите очаквания по два начина – или чрез механизма на рационалните очаквания, или да вярват, че съществува някакво равновесно дългосрочно ниво на инфлация, към което икономиката се стреми. Моделът на икономиката, който се използва при анализа, е широко използваният в практиката модел на динамично общо равновесие, използван и от *Clarida, Gali, Gertler*. Целта е да се изследва доколко изводите, валидни при наличието на един тип агенти, остават валидни и в новата ситуация и дали ролята на репутацията на ЦБ отново е важна величина. Резултатите сочат, че и при нехомогенни очаквания политиката на обвързване е по-добрият избор на ЦБ поради стабилизиращия ефект върху инфлацията и производството.

Изследването е организирано по следния начин. Първо накратко е описан моделът с агенти с рационални очаквания, представен в *Clarida, Gali, Gertler*. Този модел се модифицира за агенти с нехомогенни очаквания и се сравняват резултатите с тези, получени при случая с пълна информация. В последната част се прави заключение.

Основен модел – оптимална парична политика при пълна информация

Предполага се, че в краткосрочен период цените са негъвкави. Нека u_t е отклонението на производството през периода t от потенциалното производство, π_t е инфлацията през периода t , а i_t е но-

миналният лихвен процент. Тогава икономиката може да се опише от две уравнения – от IS крива, която свързва производството с лихвения процент, и от крива на Филипс, която свързва инфлацията с производството:

$$IS: y_t = E_t y_{t+1} - s(i_t - E_t \pi_{t+1}) + g_t \quad (1),$$

$$PC: \pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \phi y_t + u_t \quad (2),$$

където g_t и u_t са $AR(1)$ процеси от вида:

$$g_t = \mu g_{t-1} + \hat{g}_t,$$

$$u_t = \rho u_{t-1} + \hat{u}_t.$$

Предполага се, че $0 \leq \mu, \rho \leq 1$ и $\hat{g}_t$ и $\hat{u}_t$ са i.i.d. случайни величини със средна стойност 0 и дисперсия съответно σ_g^2 и σ_u^2 .

Основната разлика с традиционните IS крива и крива на Филипс се състои в това, че тук производството зависи от очакванията на икономическите агенти за бъдещото развитие на икономиката. Еластичността от лихвата на IS кривата, s , може да се интерпретира като времева норма на заместване. Шокът g_t може да се интерпретира като шок върху търсенето (например промяна на правителствените разходи), тъй като променя положението на IS кривата. От качествена гледна точка може да се каже, че производството зависи положително от очакваното бъдещо производство и отрицателно от реалния лихвен процент. Шокът u_t може да се интерпретира като шок от страна на производството (от страна на разходите).

В модела инструментът на паричната политика е номиналният лихвен процент. В този случай не е нужно да се дефинира равновесие на паричния пазар (LM крива), тъй като ЦБ променя паричното предлагане, за да определи желания лихвен процент.

Централната банка иска да максимизира функцията:

$$W^{CB} = E_t \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{(1+\delta)^i} [-\alpha y_{t+i}^2 - \pi_{t+i}^2] \quad (3).$$

От една страна, ЦБ иска да намали загубите на обществото от инфлацията, а от друга страна, иска да стимулира икономиката да достигне потенциалното производство, като α показва относителната тежест, която ЦБ поставя на отклонението от потенциалното производство. ЦБ трябва да избере такава траектория на инструмента лихвен процент, която да доведе до поведение на

целевите променливи π_t и u_t , което максимизира (3) при ограничения, зададени от (1) и (2). Трябва да се отбележи, че настоящите стойности на π_t и u_t зависят не само от политиката в момента, а и от очакваната в бъдеще политика – производството зависи от очаквания лихвен процент, а инфлацията от настоящото и очакваното производство. В тази постановка, както отбелязват *Kydland и Prescott* (1977) доверието в ЦБ играе голяма роля. Ако ЦБ декларира, че ще се стреми да поддържа ниска инфлация в бъдеще, то тя ще може да намали настоящата инфлация с по-малко разходи, изразяващи се в съкращаване на производство, отколкото биха се реализирали в противен случай. Така ЦБ трябва да сравни оптималните планове, ако прилага дискреционна политика и ако прилага политика на обвързване. При дискреционната политика се предполага ЦБ да посочва лихвения процент, като оптимизира всеки период. Политиката на обвързване от своя страна предполага да избере план, към който да се придържа в бъдеще (този план може да зависи от измененията на целевите променливи, но като цяло правилото за определяне на лихвения процент е предварително зададено и определено). При двата подхода връзката между очакванията на частния сектор и намеренията на паричната политика се различават. В случая на дискреционна политика частният сектор формира очаквания, като отчита начина, по-който ЦБ определя политиката през всеки период. По този начин ЦБ няма стимул да промени неочаквано своя план, въпреки че има свободата да го направи. При политиката на обвързване очакванията се формират на базата на правилото, което ЦБ се е ангажира да следва.

По-долу накратко се представят резултатите, публикувани в *Clarida, Gali, Gertler*, като подробните пресмятания може да се открият в самата публикация.

Дискреционна политика

Ако ЦБ иска да прилага дискреционна политика, то задачата се свежда до максимизиране през всеки период на (3) при условия (2) и (1). Проблемът се разделя на два етапа – първо се намира максимумът на функцията (3) при условие (2) и след това получените резултат се замества в (1), за да се определи лихвеният процент i . Тъй като ЦБ не се е обвързала със следването на някакво правило, очакванията на агентите се приемат за дадени при решаването на оптимизационната задача. В резултат авторите получават следната зависимост между производство и инфлация:

$$y_t = -\frac{\varphi}{\alpha} \pi_t.$$

Когато производството е над потенциалното ниво, ЦБ трябва да води рестриктивна парична политика (да повиши лихвения процент), за да намали инфлацията. Доколко агресивно ще подходи ЦБ, зависи пряко от ползата за производството, която ще се получи за единица намаление на инфлацията (φ), и обратнопропорционално на относителната тежест на отклонението от потенциалното производство (α).

При предположение, че икономическите агенти са рационални ($E_t \pi_{t+1} = \rho \pi_t$), за инфлацията и производството се получава съответно:

$$\pi_t = \frac{\alpha}{(\alpha + \varphi^2 - \alpha\beta\rho)} u_t \quad (4),$$

$$y_t = -\frac{\varphi}{(\alpha + \varphi^2 - \alpha\beta\rho)} u_t \quad (5).$$

Политика на обвързване

При политиката на обвързване проблемът е да се намери такава последователност от y_{t+i} и $\pi_{t+i'}$, която да максимизира целевата функция (3), при положение че за всеки период $t+i$, $i \geq 0$ уравнението (2) е изпълнено. Централната банка вече не приема очакванията на частния сектор като външно зададени, а като влияещи се от нейната политика.

Оптималното поведение на производството се дава със:

$$\tilde{y}_t = a_y \tilde{y}_{t-1} + b_y u_t \quad (6),$$

където:

$$a_y = \frac{\sqrt{(-\alpha - \varphi^2 - \alpha\beta)^2 - 4\alpha^2\beta^2} + \alpha + \varphi^2 + \alpha\beta}{2\alpha\beta},$$

$$b_y = \frac{\varphi}{-\alpha - \varphi^2 - \alpha\beta + \alpha\beta(a_y + \rho)}.$$

Така за инфлацията се получава:

$$\tilde{\pi}_t = \frac{\alpha}{\varphi} (\beta - a_y) \tilde{y}_{t-1} + \frac{\alpha}{\alpha + \varphi^2 + \alpha\beta - \alpha\beta(a_y + \rho)} u_t \quad (7).$$

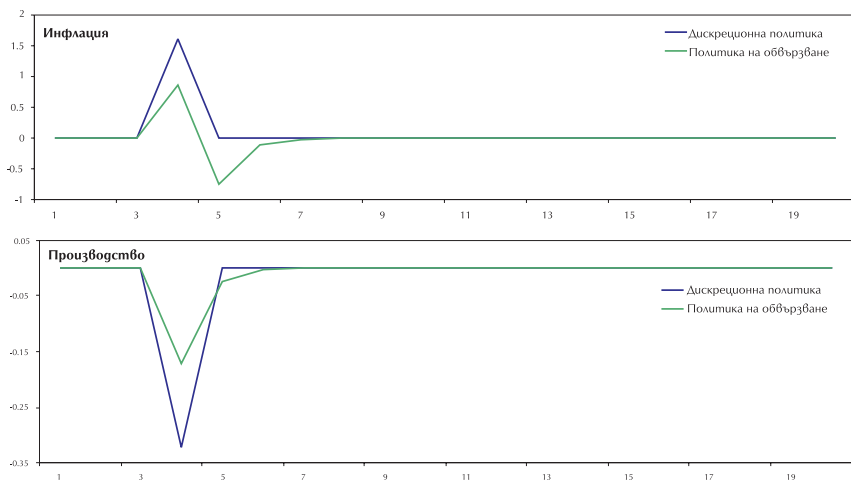
Политиката на обвързване съдържа в себе си инерционно поведение както при инфлацията, така и при отклонението на производството. ЦБ действа, като взима предвид миналите изменения на производството, които от своя страна влияят върху инфлацията през настоящия период. Това означава, че действията на ЦБ през настоящия период оказват влияние върху очакванията за инфлацията през следващия. Според получения резултат за инфлацията (уравнение 7) при настъпването на положителен шок върху разходите инфлацията може да бъде стабилизирана за сметка на по-малко намаление на производството, ако ЦБ може да предизвика спад в очакваната инфлация.

Сравнение на резултатите

На фиг. 1 е показана реакцията на инфлацията и на производството при прилагане на дискреционна политика и на политика на обвързване, ако през четвъртия период настъпи единичен положителен шок върху разходите. При симулациите коефициентът β е 0.99, ρ е 0.01, а тежестта на производството α в целевата функция на ЦБ е 0.25. ϕ е определен на 0.05. Стойностите на коефициентите са съобразени с предишни изследвания (McCallum, Nelson 2000, Jensen 2002) и отговарят на икономическата логика.

Фигура 1

РЕАКЦИЯ ПРИ ШОК, ПЪЛНА ИНФОРМАЦИЯ



Тъй като политиката на обвързване съдържа инерционен момент, ЦБ може да задържи производството по-ниско от потенциала няколко периода след настъпването на шока върху разходите, като по този начин влияе върху инфлационните очаквания в посока тяхното намаление. По-ниската очаквана инфлация в момента на настъпване на шока води до по-благоприятна обстановка от гледна точка на стабилизиране на производството и инфлацията. Спадът в производството, респективно нарастването на инфлацията, са по-малки отколкото в случая с дискреционната политика.

Оптимална парична политика при непълна информация

В тази част моделът на оптимална парична политика ще бъде разширен, като се предположи, че икономическите агенти може да формират очаквания по два начина. Основанието да се предполага разнородност на очакванията на икономическите агенти се състои в това, че рационалността по своята същност е субективно понятие и следователно различните хора имат различна представа за рационално действие. Ето защо може да се предположи, че очакванията на различните хора ще бъдат различни и ще бъдат формирани по различен начин. В конкретния случай ЦБ предполага, че агентите могат да бъдат два вида според механизма, по който формират очаквания. От една страна, агентите могат да бъдат рационални, т.е. случаят, разгледан в предходната част. От друга страна, агентите могат да формират очаквания по правилото:

$$E_t^2 \pi_{t+1} = \bar{\pi} + v(\pi_{t-1} - \bar{\pi}).$$

Нека ЦБ не знае кой тип са агентите и да предполага, че тип 1 (рационалните агенти) се реализира с вероятност θ , а вторият тип се реализира с вероятност $(1-\theta)$.

Тип 1 $E_t^1 \pi_{t+1} = \rho \pi_t$ с вероятност θ .

Тип 2 $E_t^2 \pi_{t+1} = \bar{\pi} + v(\pi_{t-1} - \bar{\pi})$ с вероятност $(1-\theta)$.

Икономиката отново се представя от IS крива и крива на Филлипс, в които са включени очакванията на частния сектор за инфлацията и производството в следващия момент. ЦБ на страната отново иска да максимизира функцията (3) и отново трябва да реши дали да използва дискреционна политика или политика на обвързване. Поради несигурността от гледна точка на ЦБ оптималното по-

ведение за инфлацията и производството в случая на дискреционна политика и на политика на обвързване ще бъде среднопретеглено от оптималното поведение, ако агентите са тип 1 и съответно тип 2.

Дискреционна политика

ЦБ трябва всеки период да решава задачата:

$$\max -\alpha y_t^2 - \pi_t^2 + F_t,$$

при условие:

$$\pi_t = \phi y_t + f_t,$$

където $F_t = E_t \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{(1+\delta)^i} [-\alpha y_{t+i}^2 - \pi_{t+i}^2]$ и $f_t = \beta E_t \pi_{t+1} + u_t$, като този път предполага, че вярванията се формират по правилото:

$$E_t^2 \pi_{t+1} = \bar{\pi} + v(\pi_{t-1} - \bar{\pi}).$$

Когато в кривата на Филипс се заместят получените условия от първи ред и правилото за очакванията, за инфлацията и производството се получава съответно:

$$\pi_t^2 = \frac{\alpha\beta v}{(\alpha + \phi^2)} \pi_{t-1} + \frac{\alpha\beta(1-v)}{(\alpha + \phi^2)} \bar{\pi} + \frac{\alpha}{(\alpha + \phi^2)} u_t,$$

$$y_t^2 = -\frac{\phi\beta v}{(\alpha + \phi^2)} \pi_{t-1} - \frac{\phi\beta(1-v)}{(\alpha + \phi^2)} \bar{\pi} - \frac{\phi}{(\alpha + \phi^2)} u_t.$$

Крайното решение за поведението на променливите при дискреционна политика е:

$$\tilde{\pi}_t = nv\tilde{\pi}_{t-1} + n(1-v)\bar{\pi} + du_t \quad (8),$$

$$\tilde{y}_t = -\frac{\phi}{\alpha} nv\tilde{\pi}_{t-1} - \frac{\phi}{\alpha} n(1-v)\bar{\pi} - \frac{\phi}{\alpha} du_t \quad (9),$$

където:

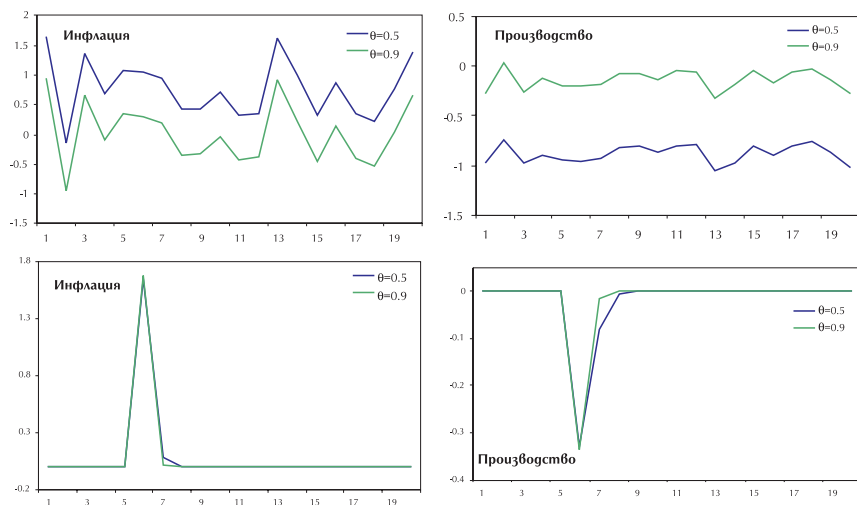
$$n = \frac{\alpha\beta(1-\theta)}{\alpha + \phi^2} \geq 0,$$

$$d = \frac{\alpha(\alpha + \phi^2) - \alpha^2\beta\rho(1-\theta)}{(\alpha + \phi^2)(\alpha + \phi^2 - \alpha\beta\rho)}.$$

Оптималното решение зависи не само от шока върху разходите u_t , както е в случая на дискреционна политика при пълна информация, а и от предишните реализации на инфлацията и от дългосрочното ѝ ниво. В такъв случай интерес представлява зависимостта на поведението на променливите от степента на несигурност на ЦБ, която е илюстрирана на фиг. 2.

Фигура 2

ДИСКРЕЦИОННА ПОЛИТИКА, ЗАВИСИМОСТ ОТ θ



С нарастване на несигурността (по-ниско θ) се наблюдава увеличение на инфлацията и намаление на производството. Ако настъпи единичен положителен шок върху разходите, поради несигурността възстановяването на производството е по-бавно, без това да бъде компенсирано от намаление на инфлацията, най-малкото поради намаленото влияние върху вярванията на агентите (или нарастване на дела на хората, които формират адаптивни очаквания, и следователно влиянието на шока в периода t ще оказва по-силно влияние върху инфлационните очаквания).

Политика на обвързване

Ако очакванията се формират по механизма $E_t^2 \pi_{t+1} = \bar{\pi} + v(\pi_{t-1} - \bar{\pi})$, за инфлацията и производството се получава съответно:

$$y_t^2 = \frac{\alpha\beta(1+v)}{(\alpha+\varphi^2)} y_{t-1} - \frac{\alpha\beta^2 v}{(\alpha+\varphi^2)} y_{t-2} - \frac{\beta\varphi(1-v)}{(\alpha+\varphi^2)} \bar{\pi} - \frac{\varphi}{(\alpha+\varphi^2)} u_t,$$

$$\pi_t^2 = \frac{\alpha\beta(\alpha+\varphi^2) - \alpha^2\beta(1-v)}{\varphi(\alpha+\varphi^2)} y_{t-1} + \frac{\alpha^2\beta^2 v}{\varphi(\alpha+\varphi^2)} y_{t-2} + \frac{\alpha\beta(1-v)}{(\alpha+\varphi^2)} \bar{\pi} + \frac{\alpha}{(\alpha+\varphi^2)} u_t.$$

Крайното решение за поведението на променливите при прилагане на политика на обвързване при хетерогенни очаквания е:

$$\hat{\pi}_t = \left[\frac{\alpha(\beta - \theta a_y)}{\varphi} - \frac{\alpha n(1+v)}{\varphi} \right] \hat{y}_{t-1} + \frac{\alpha\beta n v}{\varphi} \hat{y}_{t-2} + \frac{n(1-v)}{\varphi} \bar{\pi} + D u_t \quad (10),$$

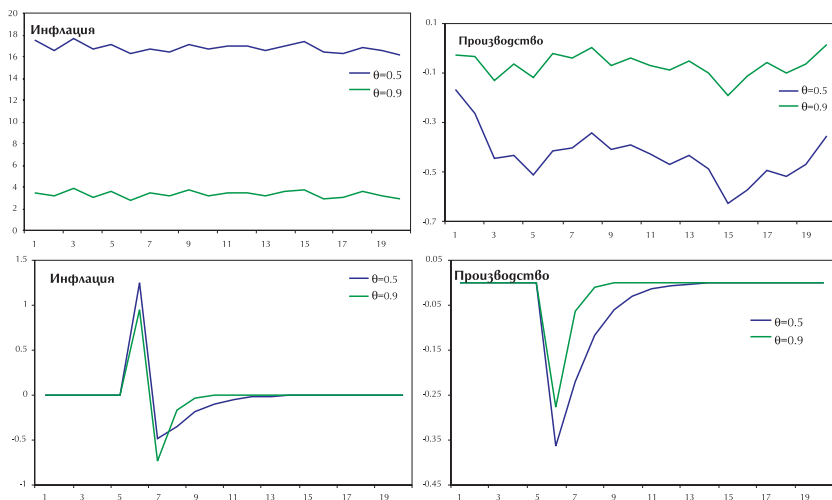
$$\hat{y}_t = \left[\theta a_y + n(1+v) \right] \hat{y}_{t-1} - \beta n v \hat{y}_{t-2} - \frac{n(1-v)}{\alpha} \bar{\pi} - \frac{\varphi D}{\alpha} u_t \quad (11),$$

където

$$D = \frac{2\alpha\theta}{\alpha + \varphi^2 + \alpha\beta(1-2\rho) - \sqrt{4\alpha^2\beta^2 + (-\alpha - \varphi^2 - \alpha\beta)^2}} + \frac{\alpha(1-\theta)}{(\alpha + \varphi^2)}.$$

Политиката на обвързване при очаквания, формирани по два различни механизма, е по-инерционна в сравнение със случая с рационални очаквания. Действията на ЦБ през текущия момент оказват по-дълготрайно влияние върху променливите, или поставено по друг начин – ако в момента t ЦБ реши да намали инфлацията, като декларира това, ефектът от нейното действие ще бъде изчерпан след два периода, докато в случая с единствено рационални очаквания на агентите ефектът се реализира напълно в периода $t+1$. С нарастване на несигурността на ЦБ се увеличава влиянието на втория лаг, т.е. минава повече време от момента, в който ЦБ предприема определено действие, до момента, в който целта на това действие е изпълнена. Това е илюстрирано на фиг. 3. В случая на еднократен положителен шок върху разходите стабилизация на инфлацията и производството се достига по-трудно и за по-дълъг период от време. Това може да се обясни с факта, че в модела ЦБ всъщност не може да окаже влияние на агентите от тип 2 и ако смята, че те съставляват значителна част от икономическите агенти като цяло, нейните действия в посока стабилизация биха имали ограничено и забавено действие.

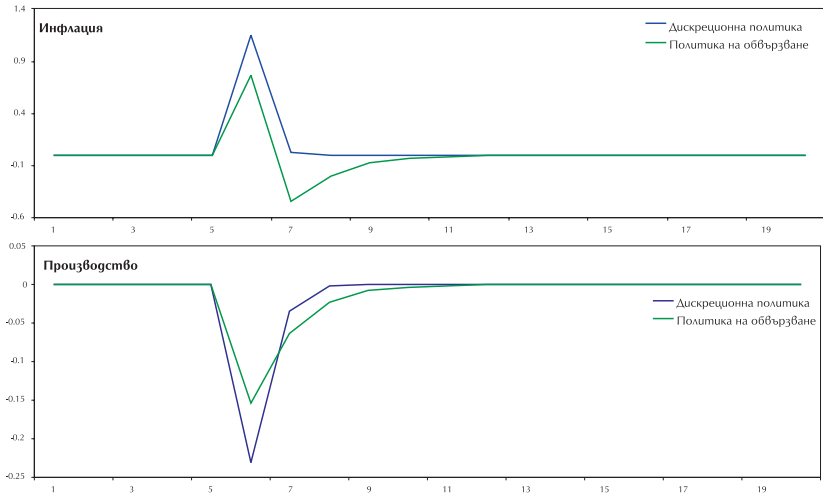
ПОЛИТИКА НА ОБВЪРЗВАНЕ, ЗАВИСИМОСТ ОТ θ



Сравнение на резултатите

В случая с пълна информация беше направен изводът, че политиката на обвързване се предпочита пред дискреционната политика, тъй като тя има известен стабилизиращ ефект върху инфлацията и производството. При хетерогенни очаквания на икономическите агенти като цяло може да се направи същият извод – стабилизиращият ефект все още присъства, но разликата между двата вида политики не е така рязка, както в случая с пълна информация. Това се дължи на факта, че и при двете политики променливите зависят от динамиката в предишни периоди. Поведението на инфлацията и отклонението на производството от потенциала може да се проследи на фиг. 4. При симулациите са използвани същите стойности на коефициентите, както в случая с пълна информация, като $\theta = 0.7$.

РЕАКЦИЯ ПРИ ШОК, НЕПЪЛНА ИНФОРМАЦИЯ



Сравнение на политиките при пълна и при непълна информация

За пълнота на изследването е интересно да се сравнят различните политики при рационални очаквания и при очаквания, формирани по два механизма. На фиг. 5 са представени поведението и реакцията на променливите при шок, ако се прилага дискреционна политика. Непълната информация води до по-високо ниво на инфлацията и по-голямо отклонение на производството от потенциала. В този случай ЦБ трудно ще намали разликата между производството и потенциала, тъй като във всеки период тази разлика се запазва поне в размер:

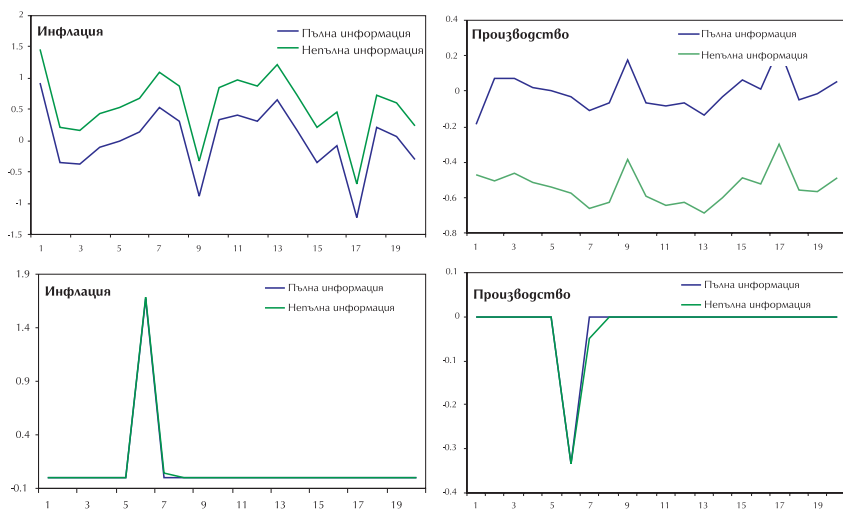
$$\frac{\varphi}{\alpha} n(1-v)\bar{\pi}.$$

От друга страна, инфлацията може да бъде намалена най-много до ниво:

$$n(1-v)\bar{\pi}.$$

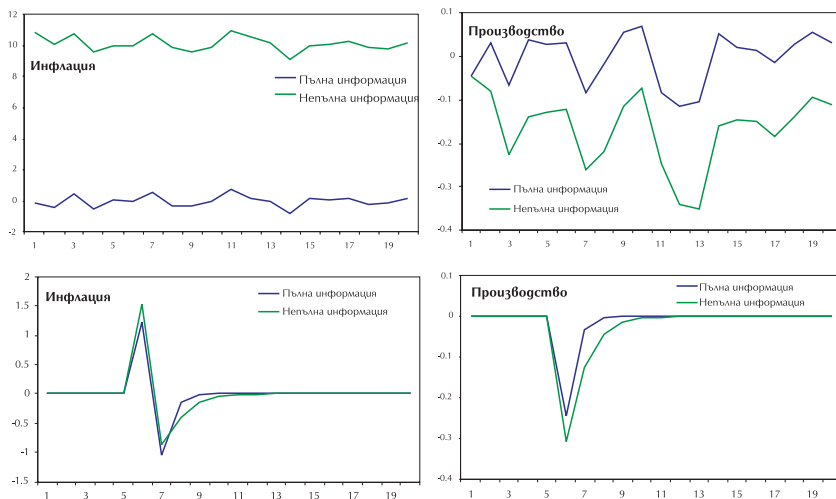
Наличието на два вида очаквания води до по-бавно възстановяване на производството след шок в сравнение със случая, когато очакванията са единствено рационални. Това е така поради съществуващата инерционност в поведението на променливата y_t .

ДИСКРЕЦИОННА ПОЛИТИКА ПРИ ПЪЛНА И ПРИ НЕПЪЛНА ИНФОРМАЦИЯ



На фиг. 6 са представени поведението и реакцията на променливите при шок, ако се прилага политика на обвързване. Отново поведението на инфлацията и отклонението на производството от потенциала при хетерогенни очаквания се развиват в по-неблагоприятна посока в сравнение със случая с рационални очаквания, тъй като предполагаемото дългосрочно ниво на инфлация продължава да оказва влияние върху променливите. Освен това в случая с непълна информация е налице по-силна инерционност (наличие на втори лаг), отколкото ако агентите имат единствено рационални очаквания, като това води до по-бавно възстановяване на променливите при шок и до по-висока дисперсия.

ПОЛИТИКА НА ОБВЪРЗВАНЕ ПРИ ПЪЛНА И ПРИ НЕПЪЛНА ИНФОРМАЦИЯ



Заклучение

Рационалността е субективно понятие и затова не може да се очаква, че всички икономически агенти винаги формират своите очаквания по механизма на рационалните очаквания, залегнал в икономическата литература, а именно равенство между субективното и обективното очакване. При предположение за формиране на очаквания на агентите чрез два механизма и на база на разработен модел за оптимална парична политика е направен формален анализ на паричната политика. Показано е, че при непълна информация дискреционната политика и политиката на обвързване съдържат силен инерционен елемент. Въпреки това оптималната политика и в двата случая е политиката на обвързване поради стабилизиращия ѝ ефект върху икономиката.

Приложение

Разглежда се икономика, която се описва от IS крива и крива на Филипс (PC), които имат следните характеристики:

$$IS: y_t = E_t y_{t+1} - s(i_t - E_t \pi_{t+1}) + g_t,$$

$$PC: \pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \phi y_t + u_t,$$

където:

$$g_t = \mu g_{t-1} + \hat{g}_t, \mu \in (0;1), \hat{g}_t \sim (0, \sigma_g^2),$$

$$u_t = \rho u_{t-1} + \hat{u}_t, \rho \in (0;1), \hat{u}_t \sim (0, \sigma_u^2).$$

Предполага се, че централната банка има следната целева функция:

$$W^{CB} = E_t \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{(1+\delta)^i} [-\alpha y_{t+i}^2 - \pi_{t+i}^2].$$

Допуска се, че икономическите агенти формират очаквания по два начина, съответно:

$$\text{тип 1} \quad E_t^1 \pi_{t+1} = \rho \pi_t \text{ с вероятност } \theta,$$

$$\text{тип 2} \quad E_t^2 \pi_{t+1} = \bar{\pi} + v(\pi_{t-1} - \bar{\pi}) \text{ с вероятност } (1-\theta).$$

Дискреционна политика

Ако централната банка провежда дискреционна политика, тя трябва във всеки период да максимизира целевата си функция, като приема очакванията на икономическите агенти за дадени. Тогава задачата се свежда до:

$$\max -\alpha y_t^2 - \pi_t^2 + F_t$$

при условие:

$$\pi_t = \phi y_t + f_t,$$

където $F_t = E_t \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{(1+\delta)^i} [-\alpha y_{t+i}^2 - \pi_{t+i}^2]$ и $f_t = \beta E_t \pi_{t+1} + u_t$. Построява се функция на Лагранж:

$$L = -\alpha y_t^2 - \pi_t^2 + F_t + \phi(\pi_t - \phi y_t - f_t).$$

Условията от първи ред са:

$$\frac{\partial L}{\partial y_t} = -2\alpha y_t - \phi\phi = 0,$$

$$\frac{\partial L}{\partial \pi_t} = -2\pi_t + \phi = 0.$$

След комбиниране на условията от първи ред се получава следната зависимост между инфлация и производство:

$$y_t = -\frac{\phi}{\alpha} \pi_t.$$

Тази зависимост, както и вярванията, които се формират по правилото $E_t \pi_{t+1} = \bar{\pi} + v(\pi_{t-1} - \bar{\pi})$, се заместват в кривата на Филипс:

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \phi y_t + u_t,$$

$$\pi_t = \beta(\bar{\pi} + v(\pi_{t-1} - \bar{\pi})) - \frac{\phi^2}{\alpha} \pi_t + u_t.$$

След опростяване се получава:

$$\pi_t = \frac{\alpha\beta v}{(\alpha + \phi^2)} \pi_{t-1} + \frac{\alpha\beta(1-v)}{(\alpha + \phi^2)} \bar{\pi} + \frac{\alpha}{(\alpha + \phi^2)} u_t,$$

и съответно за производството:

$$y_t = -\frac{\phi\beta v}{(\alpha + \phi^2)} \pi_{t-1} - \frac{\phi\beta(1-v)}{(\alpha + \phi^2)} \bar{\pi} - \frac{\phi}{(\alpha + \phi^2)} u_t.$$

Тъй като ЦБ предполага, че има два вида агенти според начина, по който те формират очаквания, то крайният резултат ще бъде среднопретеглен със съответните вероятности от резултата, ако агентите са тип 1 и тип 2. Ако всички агенти формират рационални очаквания, то инфлацията и производството са посочени в *Clarida, Gali, Gertler*:

$$\pi_t = \frac{\alpha}{\alpha + \phi^2 - \alpha\beta\rho} u_t,$$

$$y_t = -\frac{\phi}{\alpha + \phi^2 - \alpha\beta\rho} u_t.$$

Така се получава, че при нехомогенни очаквания инфлацията се задава с израза:

$$\tilde{\pi}_t = \frac{\alpha\beta v(1-\theta)}{(\alpha + \phi^2)} \tilde{\pi}_{t-1} + \frac{\alpha\beta(1-v)(1-\theta)}{(\alpha + \phi^2)} \bar{\pi} + \left(\frac{\alpha\theta}{(\alpha + \phi^2 - \alpha\beta\rho)} + \frac{\alpha(1-\theta)}{(\alpha + \phi^2)} \right) u_t,$$

а производството със:

$$\tilde{y}_t = -\frac{\alpha\beta\nu(1-\theta)}{(\alpha+\varphi^2)}\tilde{\pi}_{t-1} - \frac{\varphi\beta(1-\nu)(1-\theta)}{(\alpha+\varphi^2)}\bar{\pi} + \left(\frac{\varphi(1-\theta)}{(\alpha+\varphi^2)} - \frac{\varphi\theta}{(\alpha+\varphi^2-\alpha\beta\rho)} \right)u_t.$$

След опростяване и полагане на:

$$n = \frac{\alpha\beta(1-\theta)}{\alpha+\varphi^2} \geq 0,$$

$$d = \frac{\alpha(\alpha+\varphi^2) - \alpha^2\beta\rho(1-\theta)}{(\alpha+\varphi^2)(\alpha+\varphi^2-\alpha\beta\rho)},$$

се получава:

$$\tilde{\pi}_t = n\nu\tilde{\pi}_{t-1} + n(1-\nu)\bar{\pi} + du_t,$$

$$\tilde{y}_t = -\frac{\varphi}{\alpha}n\nu\tilde{\pi}_{t-1} - \frac{\varphi}{\alpha}n(1-\nu)\bar{\pi} - \frac{\varphi}{\alpha}du_t.$$

Политика на обвързване

При политиката на обвързване ЦБ не може да приема очакванията на агентите за дадени, тъй като те се влияят от действията на банката. Ето защо в момента t ЦБ се обвързва с такава последователност на y_{t+i} и π_{t+i} , за които е изпълнено:

$$\max E_t \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{(1+\delta)^i} [-\alpha y_{t+i}^2 - \pi_{t+i}^2],$$

при условие:

$$\pi_{t+i} = \beta E_t \pi_{t+i+1} + \varphi y_{t+i} + u_{t+i}.$$

Построява се функция на Лагранж:

$$L = E_t \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{(1+\delta)^i} [-\alpha y_{t+i}^2 - \pi_{t+i}^2 + \phi_{t+i}(\pi_{t+i} - \beta\pi_{t+i+1} - \varphi y_{t+i} - u_{t+i})].$$

Условията от първи ред са:

$$\frac{\partial L}{\partial y_{t+i}} = -2\alpha y_{t+i} - \varphi\phi_{t+i} = 0,$$

$$\frac{\partial L}{\partial \pi_{t+i}} = -2\pi_{t+i} + \phi_{t+i} - \beta\phi_{t+i-1} = 0,$$

$$\frac{\partial L}{\partial \pi_t} = -2\pi_t + \phi_t = 0.$$

След комбинирането на тези условия се получава следната зависимост между инфлация и производство:

$$\pi_t = \frac{\alpha\beta}{\varphi} y_{t-1} - \frac{\alpha}{\varphi} y_t \quad (12),$$

която се замества в кривата на Филипс заедно с очакванията $E_t^2 \pi_{t+1}$:

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \varphi y_t + u_t,$$

$$\frac{\alpha\beta}{\varphi} y_{t-1} - \frac{\alpha}{\varphi} y_t = \beta [\bar{\pi} + v(\pi_{t-1} - \bar{\pi})] + \varphi y_t + u_t,$$

$$\frac{-\alpha - \varphi^2}{\varphi} y_t = \left(\frac{-\alpha\beta(1+v)}{\varphi} \right) y_{t-1} + \frac{\alpha\beta^2 v}{\varphi} y_{t-2} + \beta(1-v)\bar{\pi} + u_t,$$

$$y_t = \frac{\alpha\beta(1+v)}{(\alpha + \varphi^2)} y_{t-1} - \frac{\alpha\beta^2 v}{(\alpha + \varphi^2)} y_{t-2} - \frac{\beta\varphi(1-v)}{(\alpha + \varphi^2)} \bar{\pi} - \frac{\varphi}{(\alpha + \varphi^2)} u_t.$$

Като се използва (12), за инфлацията се получава:

$$\pi_t = \left(\frac{\alpha\beta(\alpha + \varphi^2) - \alpha^2\beta(1+v)}{\varphi(\alpha + \varphi^2)} \right) y_{t-1} + \frac{\alpha^2\beta^2 v}{\varphi(\alpha + \varphi^2)} y_{t-2} + \frac{\alpha\beta(1-v)}{(\alpha + \varphi^2)} \bar{\pi} + \frac{\alpha}{(\alpha + \varphi^2)} u_t.$$

Инфлацията и производството при рационални очаквания са:

$$\pi_t = \frac{\alpha}{\varphi} (\beta - a_y) y_{t-1} + \frac{\alpha}{\alpha + \varphi^2 + \alpha\beta - \alpha\beta(a_y + \rho)} u_t,$$

$$y_t = a_y y_{t-1} + b_y u_t,$$

където:

$$a_y = \frac{\sqrt{(-\alpha - \varphi^2 - \alpha\beta)^2 - 4\alpha^2\beta^2} + \alpha + \varphi^2 + \alpha\beta}{2\alpha\beta},$$

$$b_y = \frac{\varphi}{(\alpha - \varphi^2 - \alpha\beta) + \alpha\beta(a_y + \rho)}.$$

Така крайният резултат при нехомогенни очаквания се задава със следните изрази за инфлацията и производството:

$$\hat{\pi}_t = \left\{ \frac{\alpha [\theta(\beta - a_y) + (1 - \theta)\beta]}{\varphi} + \frac{\alpha^2 \beta(1 + \nu)(1 - \theta)}{\varphi(\alpha + \varphi^2)} \right\} \hat{y}_{t-1} +$$

$$\frac{\alpha^2 \beta^2 \nu(1 - \theta)}{\varphi(\alpha + \varphi^2)} \hat{y}_{t-2} + \frac{\alpha \beta(1 - \nu)(1 - \theta)}{\varphi(\alpha + \varphi^2)} \bar{\pi} +$$

$$\left\{ \frac{\alpha \theta}{\alpha + \varphi^2 + \alpha \beta - \alpha \beta(a_y + \rho)} + \frac{\alpha(1 - \theta)}{(\alpha + \varphi^2)} \right\} u_t.$$

$$\hat{y}_t = \left\{ a_y \theta + \frac{\alpha \beta(1 - \theta)(1 + \nu)}{(\alpha + \varphi^2)} \right\} \hat{y}_{t-1} - \frac{\alpha \beta^2 \nu(1 - \theta)}{(\alpha + \varphi^2)} \hat{y}_{t-2} -$$

$$\frac{\beta \varphi(1 - \nu)(1 - \theta)}{(\alpha + \varphi^2)} \bar{\pi} + \left\{ b_y \theta - \frac{\varphi(1 - \theta)}{(\alpha + \varphi^2)} \right\} u_t.$$

Като се използват означенията, въведени по-горе, и се положи:

$$D = \frac{2\alpha\theta}{\alpha + \varphi^2 + \alpha\beta(1 - 2\rho) - \sqrt{4\alpha^2\beta^2 + (-\alpha - \varphi^2 - \alpha\beta)^2}} + \frac{\alpha(1 - \theta)}{(\alpha + \varphi^2)},$$

се получава :

$$\hat{\pi}_t = \left[\frac{\alpha(\beta - \theta a_y)}{\varphi} - \frac{\alpha n(1 + \nu)}{\varphi} \right] \hat{y}_{t-1} + \frac{\alpha \beta n \nu}{\varphi} \hat{y}_{t-2} + \frac{n(1 - \nu)}{\varphi} \bar{\pi} + D u_t,$$

$$\hat{y}_t = [\theta a_y + n(1 + \nu)] \hat{y}_{t-1} - \beta n \nu \hat{y}_{t-2} - \frac{n(1 - \nu)}{\alpha} \bar{\pi} - \frac{\varphi D}{\alpha} u_t.$$

Aumepamypa

- Barro, Robert and David Gordon**, A Positive Theory of Monetary Policy in a Natural Rate Model, *Journal of Political Economy*, 91, 1983.
- Clarida, Richard, Jordi Gali and Mark Gertler**, The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective, NBER Working Papers No. 7147, May 1999.
- Jensen, H.**, Targeting Nominal Income Growth or Inflation?, *American Economic Review*, 94(4), Sept 2002.
- Kydland, Finn and Edward Prescott**, Rules Rather Than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans, *Journal of Political Economy*, 85, 1977.
- McCallum, B. T. and E. Nelson**, Timeless Perspective vs. Discretionary Monetary Policy in Forward-Looking Models, NBER Working Papers No. 7915, Sept 2000.

ДИСКУСИОННИ МАТЕРИАЛИ

- DP/1/1998 Първата година на Паричния съвет в България
Виктор Йоцов, Николай Неновски, Калин Христов, Ива Петрова,
Борис Петров
- DP/2/1998 Финансова репресия и рационаране на кредита в условията на
паричен съвет в България
Николай Неновски, Калин Христов
- DP/3/1999 Стимули за инвестициите в България: оценка на нетния данъчен
ефект върху тържавния бюджет
Добрислав Добрев, Бойко Ценов, Петър Добрев, Джон Ърст
- DP/4/1999 Два подхода към кризите на фиксираните курсове
Николай Неновски, Калин Христов, Борис Петров
- DP/5/1999 Моделиране на паричния сектор в България, 1913–1945 г.
Николай Неновски, Борис Петров
- DP/6/1999 Паричен съвет и финансови кризи – опитът на България
Румен Аврамов
- DP/7/1999 The Bulgarian Financial Crisis of 1996–1997
Zdravko Balyozov
- DP/8/1999 Икономическата философия на Фридрих Хайек (100 години от
рождението му)
Николай Неновски
- DP/9/1999 Паричният съвет в България: устройство, особености и
управление на валутния резерв
Добрислав Добрев
- DP/10/1999 Паричните режими и реалната икономика (Емпиричен тест преди
и след въвеждането на паричен съвет в България)
Николай Неновски, Калин Христов
- DP/11/2000 The Currency Board in Bulgaria: The First Two Years
Jeffrey B. Miller
- DP/12/2000 Fundamentals in Bulgarian Brady Bonds: Price Dynamics
Nina Budina, Tzvetan Manchev
- DP/13/2000 Изследване на парите в обращение след въвеждането на
паричния съвет в България (транзакционно търсене,
натрупване, скрита икономика)
Николай Неновски, Калин Христов

- DP/14/2000 **Макроикономическите модели на Международния валутен фонд и Световната банка (анализ на теоретичните подходи и оценка на ефективността от прилагането им в България)**
Виктор Йоцов
- DP/15/2000 **Динамика на банковите резерви при паричен съвет**
Борис Петров
- DP/16/2000 **Един възможен подход за изграждане на симулационен макроикономически модел на България**
Виктор Йоцов
- DP/17/2001 **Надзор на консолидирана основа**
Маргарита Пранжева
- DP/18/2001 **Ригидност (негъвкавост) на реалните работни заплати и избор на паричен режим**
Николай Неновски, Дарина Колева
- DP/19/2001 **The Financial System in the Bulgarian Economy**
Jeffrey Miller, Stefan Petranov
- DP/20/2002 **Forecasting Inflation via Electronic Markets Results from a Prototype Experiment**
Michael Berlemann
- DP/21/2002 **Корпоративен имидж на търговските банки (1996–1997 г.)**
Мирослав Неделчев
- DP/22/2002 **Fundamental Equilibrium Exchange Rates and Currency Boards: Evidence from Argentina and Estonia in the 90's**
Kalin Hristov
- DP/23/2002 **Кредитна активност на търговските банки и рაციониране на кредитния пазар в България**
Калин Христов, Михаил Михайлов
- DP/24/2002 **Ефектът Balassa – Samuelson в България**
Георги Чукалев
- DP/25/2002 **Пари и парични задължения: същност, уговаряне, изпълнение**
Станислав Нацев, Начко Стайков, Филко Розов
- DP/26/2002 **Относно едностранната „евроизация“ на България**
Иван Костов, Яна Костова
- DP/27/2002 **Shadowing the Euro: Bulgaria's Monetary Policy Five Years on**
Martin Zaimov, Kalin Hristov

- DP/28/2002 **Improving Monetary Theory in Post-communist Countries – Looking Back to Cantillon**
Nikolay Nenovsky
- DP/29/2003 **Дуална инфлация в условията на паричен съвет. Прегизвикателства пред присъединяването на България към ЕС**
Николай Неновски, Калина Димитрова
- DP/30/2003 **Exchange Rate Arrangements, Economic Policy and Inflation: Empirical Evidence for Latin America**
Andreas Freytag
- DP/31/2003 **Inflation and the Bulgarian Currency Board**
Stacie Beck, Jeffrey B. Miller, Mohsen Saad
- DP/32/2003 **Banks – Firms Nexus under the Currency Board: Empirical Evidence from Bulgaria**
Nikolay Nenovsky, Evgeni Peev, Todor Yalamov
- DP/33/2003 **Моделиране на инфлацията в България**
Калин Христов, Михаил Михайлов
- DP/34/2003 **Competitiveness of the Bulgarian Economy**
Konstantin Pashev
- DP/35/2003 **Exploring the Currency Board Mechanics: a Basic Formal Model**
Jean Baptiste Desquilbet, Nikolay Nenovsky
- DP/36/2003 **Съставен конюнктурен индикатор за българската промишленост**
Цветан Цалински
- DP/37/2003 **The Demand for Euro Cash: A Theoretical Model and Monetary Policy Implications**
Franz Seitz
- DP/38/2004 **Равнище на доверие във валутния режим в България през 1991–2003 г. Начален опит за калибрация**
Георги Ганев
- DP/39/2004 **Credibility and Adjustment: Gold Standards Versus Currency Boards**
Jean Baptiste Desquilbet, Nikolay Nenovsky
- DP/40/2004 **Паричният съвет: „The only game in town“**
Калин Христов
- DP/41/2004 **The Relationship between Real Convergence and the Real Exchange Rate: the Case of Bulgaria**
Mariella Nenova

- DP/42/2004 **Effective Taxation of Labor, Capital and Consumption in Bulgaria**
Plamen Kaloyanchev
- DP/43/2004 **Платежният баланс на Царство България от 1911 г.**
г-р Мартин Иванов
- DP/44/2005 **Beliefs about Exchange-rate Stability: Survey Evidence from the Currency Board in Bulgaria**
Neven T. Valev, John A. Carlson
- DP/45/2005 **Възможности за съставяне и използване на баланс на паричния оборот**
Методи Христо
- DP/46/2005 **The Microeconomic Impact of Financial Crises: The Case of Bulgaria**
Jonathon Adams-Kane, Jamus Jerome Lim
- DP/47/2005 **Лихвените спредове на търговските банки в България**
Михаил Михайлов
- DP/48/2005 **Измерване на общата факторна производителност: счетоводство на икономическия растеж за България**
Калоян Ганев
- DP/49/2005 **Опит за измерване на съществената инфлация в България**
Калина Димитрова
- DP/50/2005 **Икономически и паричен съюз на хоризонта**
Д-р Цветан Манчев, Минчо Карабастев
- DP/51/2005 **Брейди одисеята на България**
Гарабег Минасян
- DP/52/2006 **General Equilibrium View on Trade Balance Dynamics in Bulgaria**
Hristo Valev
- DP/53/2006 **The Balkan Railways, International Capital and Banking from the End of the 19th Century until the Outbreak of the First World War**
Peter Hertner
- DP/54/2006 **Националният доход на България, 1892-1924 г.**
Мартин Иванов
- DP/55/2006 **Роля на схемите за компенсиране на инвеститорите в ценни книжа за развитието на капиталовия пазар**
Милети Младенов, Ирина Казанджиева