

8. Вірченко П.А. Чинники, які впливають на функціонування системи освіти та їх суспільно-географічна класифікація / П.А. Вірченко [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dspace.univer.kharkov.ua/bitstream/.../8736/.../>.

9. Стратегія економічного та соціального розвитку Одеської області до 2020 року, затверджена Рішенням Одеської обласної ради від 21 грудня 2015 р. № 32-VII [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://oda.odessa.gov.ua/strategiya-ekonomichnogo-ta-socalnogo-rozvitku-odesko>.

10. Департамент освіти і науки Одеської обласної державної адміністрації [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://osvita.odessa.gov.ua/files/osvita\\_portal/document/dopov\\_d\\_na\\_aparatnu1](http://osvita.odessa.gov.ua/files/osvita_portal/document/dopov_d_na_aparatnu1).

11. Головне управління статистики в Одеській області [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.od.ukrstat.gov.ua>.

12. Інформаційно-аналітичні матеріали з питань підготовки до 2016/ 2017 навчального року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mon.gov.ua/content/Новини/2016/08/17/konf20162.doc>.

13. Демографічна криза та нерівність в українській шкільній системі: аналіз нової бази даних «Шкільна карта України» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.cedos.org.ua/edustat/graph](http://www.cedos.org.ua/edustat/graph).

14. Стан готовності до нового навчального року та впровадження державних стандартів початкової, базової та повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://osvita.odessa.gov.ua>.

15. Рада ректорів вищих навчальних закладів Одеського регіону [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rectors.odessa.ua>.

УДК 330.342

Кітц Р.Р.

здобувач кафедри інформаційних систем у менеджменті,  
Львівський торговельно-економічний університет

## МОНЕТАРНІ МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІНАНСОВОЇ СТАБІЛЬНОСТІ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

### MONETARY MECHANISMS OF ENSURING FINANCIAL STABILITY OF MACROECONOMIC SYSTEMS

У статті досліджено вплив регулювання облікової ставки на інвестиційні процеси в макроекономічній системі. Показано, що для досягнення фінансової стабільності монетарні механізми регулювання відрізняються для різних станів економіки. Аналіз агентської моделі макроекономічної системи дав змогу встановити такі механізми оптимальної монетарної політики: 1) якщо макроекономічна система не знаходиться на межі нульової облікової ставки, то зменшення облікової ставки до деякої критичної межі і додаткова емісія грошей дають змогу відновити загальне кредитування реального сектора, водночас відновлення банківського кредитування буде більш повільним, ніж відновлення приватних інвестицій; 2) якщо макроекономічна система знаходиться на межі нульової облікової ставки, то навіть незначне зростання облікової ставки і зменшення грошової пропозиції дадуть змогу відновити загальне кредитування реального сектора, водночас відновлення банківського кредитування буде швидшим, ніж відновлення приватних інвестицій.

**Ключові слова:** монетарна політика, макроекономічна система, облікова ставка, фінансова стабільність, агентська модель, грошова пропозиція.

В статье исследовано влияние регуляции учетной ставки на инвестиционные процессы в макроэкономической системе. Показано, что для достижения финансовой стабильности монетарные механизмы регулирования отличаются для разных состояний экономики. Анализ агентской модели макроэкономической системы позволил установить следующие механизмы оптимальной монетарной политики: 1) если макроэкономическая система не находится на грани нулевой учетной ставки, то уменьшение учетной ставки к некоторому критическому пределу и дополнительная эмиссия денег позволяют возобновить общее кредитование реального сектора, в то же время возобновление банковского кредитования будет медленнее, чем возобновление частных инвестиций; 2) если макроэкономическая система находится на грани нулевой учетной ставки, то незначительный рост учетной ставки и уменьшение денежного предложения позволят возобновить общее кредитование реального сектора, возобновление банковского кредитования будет быстрее, чем возобновление частных инвестиций.

**Ключевые слова:** монетарная политика, макроэкономическая система, учетная ставка, финансовая стабильность, агентская модель, денежное предложение.

In the article influence of interest rate regulation on investment processes in macroeconomic system is researched. It is shown that for achievement of financial stability monetary mechanisms of regulation differ for different states of the economy. The analysis of an agent-based model of macroeconomic system has allowed to install the following optimum monetary policy mechanisms: 1) when macroeconomic system is not at a zero boundary of interest rate, decrease of the interest rate to a certain critical limit and additional emission of money allow to resume general crediting of real sector, at the same time renewal of banks' crediting will be more slowly, than renewal of private investments; 2) when macroeconomic system is at zero boundary of the interest rate, even the insignificant growth of interest rate and reduction of money supply allow to resume general crediting to real sector, at the same time renewal of banks' crediting will be faster, than renewal of private investments.

**Keywords:** monetary policy, macroeconomic system, interest rate, financial stability, agency model, money supply.

**Постановка проблеми.** Фінансова стабільність макроекономічної системи визначається відсутністю корельованих дефолтів у фінансовому секторі та реальному секторі економіки. В основі фінансової стабільності лежить макроекономічна стабільність. Ефективність впливу монетарного регулювання на фінансову стабільність є дискусійним питанням. Особливо гостро це питання стоїть після фінансово-економічної кризи 2008–2009 рр., оскільки приблизно з 1985 р. більшість макроекономічних регуляторів розвинутих країн були впевнені, що достатньо регулювати лише облікову ставку за правилом Тейлора в межах політики інфляційного таргетування, щоб утримувати інфляцію і волатильність ВВП у прийнятних межах. Отже, з'ясування впливу монетарних механізмів на довгострокову фінансову стабільність макроекономічних систем є важливим науково-прикладним завданням.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У науковій літературі протягом довгого часу інфляційне таргетування вважалося надійним механізмом забезпечення фінансової стабільності макроекономічних систем розвинутих країн. Наприклад, у статті [1, с. 266] автори дослідили емпіричні дані 23 розвинутих країн із 1985 по 1997 р. і прийшли до висновку, що інфляційне таргетування зменшує волатильність інфляції і не сильно збільшує волатильність ВВП. Проте зазначений період припадає на так зване Велике уповільнення (Great Moderation) – період у розвитку світової економіки, який триває з 1985 р. і характеризується низькими темпами росту ВВП із низькою інфляцією в розвинутих країнах. Протягом цього періоду до фінансово-економічної кризи 2008–2009 рр. не спостерігалося значних макроекономічних криз, тому можуть існувати такі теоретичні пояснення емпіричних висновків статті [1]: 1) макроекономічні системи розвинутих країн самостійно перейшли в режим «великого уповільнення», а інфляційне таргетування є лише артефактом цього процесу; 2) інфляційне таргетування є причиною переходу макроекономічних систем розвинутих країн у режим «великого уповільнення». У другому випадку інфляційне таргетування можна розглядати як дієвий (не обов'язково ефективний у довгостроковому плані) інструмент монетарної політики, а в першому – ні. На нашу думку, досліджуваний період у статті [1] занадто короткий, щоб робити якісь достовірні висновки.

У статті [2] ретельно досліджується монетарна політика США з 1960 по 1996 р., в якій автори приходять до двох висновків: 1) відсутність інфляційного таргетування в період до Пола Волкера (до 1979 р.) заклало основи макроекономічної нестабільності 60–70-х років у США; 2) після 1979 р. інфляційне таргетування ста-

білізувало макроекономічну систему США [2, с. 26]. Саме тому інфляційне таргетування розглядалося центральними банками як ефективний монетарний механізм регулювання макроекономічних систем розвинутих країн. У критичних публікаціях [3–5] часто стверджується, що саме інфляційне таргетування є причиною останньої фінансово-економічної кризи та сучасної макроекономічної невизначеності в розвинутих країнах. Низка прибічників інфляційного таргетування [6–9] на основі неокейнсіанських моделей динамічної стохастичної загальної рівноваги визнає, що така монетарна політика призводить до посилення волатильності ВВП і не виключає ризику порушення фінансової стабільності макроекономічної системи.

Сучасна економічна теорія не може дати чітких та надійних пояснень взаємозв'язків між монетарною політикою та фінансовою стабільністю макроекономічної системи. Відповідно, ми не маємо надійних теоретичних основ для ефективного монетарної політики. Саме проблемі регулювання облікової ставки та її впливу на фінансову стабільність макроекономічної системи присвячено дану статтю.

**Постановка завдання.** Головною метою цієї роботи є економіко-математичний аналіз взаємозв'язків між монетарною політикою та фінансовою стабільністю. Це дасть змогу розробити рекомендації для монетарної політики, яка сприятиме досягненню фінансової стабільності макроекономічної системи.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У статті [6, с. 35] на основі неокейнсіанської моделі з фінансовими тертями показано, що протягом Великого уповільнення і до фінансово-економічної кризи 2008–2009 рр. ВВП-розрив в економіці США був додатнім. Це означає, що обсяг випуску продукції в США протягом 20 років був більшим за збалансований ефективний рівень ВВП. На початку зазначеної кризи ВВП-розрив США почав різко зменшуватися і досягнув найменшого від'ємного значення у -5,6% у другому кварталі 2009 р., а потім швидко відновив свої додатні значення. За оптимальної монетарної політики за правилом Тейлора коливання цін та заробітних плат є менш волатильними, що вказує на ефективність маніпулювання обліковою ставкою для регулювання зазначених параметрів макроекономічної системи. Але стабілізаційна монетарна політика не може протидіяти коливанням ВВП-розриву. Таким чином, неокейнсіанська модель передбачає, що монетарна політика не може одночасно зменшити волатильності інфляції та ВВП. Необхідність вибору лише одного цільового параметра пояснюється наявністю фінансового тертя та номінальної негнучкості цін у макроекономічній системі. Питання

про те, що важливіше – мінімізувати волатильність ВВП чи волатильність інфляції – залишається відкритим. Якщо виходити з теорії економічних циклів, то після тривалого періоду додатного ВВП-розриву може наступити тривалий період від'ємного ВВП-розриву. Треба зазначити, що ні додатній, ні від'ємний ВВП-розрив не є позитивним явищем, оскільки тривала наявність першого призводить до кризи перевиробництва, а наявність другого характерна для дефляційної пастки. Крім того, тривале перевиробництво може викликати розгортання дефляційної спіралі. Ідеальною є ситуація збалансованого росту економіки, коли ВВП-розрив дорівнює нулю. Отже, якщо виходити з того, що неокейнсіанська економіко-математична модель [6] правильно оцінює ВВП-розрив США, то в наступні два роки є висока ймовірність переходу макроекономічної системи цієї країни в дефляційну пастку і розгортання кризи. Прецедентом є розгортання дефляційної спіралі в економіці Японії. Приблизно з 1995 р. в Японії розгортається дефляційна спіраль. Протягом 20 років номінальний ВВП цієї країни коливається на рівні 5 трлн. дол. США. і супроводжується дефляцією. Розгортання дефляційної спіралі відбувається за таким сценарієм: 1) спочатку економіка довгий час має позитивний ВВП-розрив, що призводить до перевиробництва; 2) перевиробництво призводить до зменшення цін; 3) зменшення цін веде до скорочення виробництва і призупинення інвестиційних програм підприємствами; 4) скорочення виробництва веде до звільнення людей, що зменшує платоспроможний попит, а це знову посилює дефляцію; 5) дефляція і зменшення платоспроможного попиту посилюють ризики підприємств реального сектору економіки; 6) більші ризики в реальному секторі економіки ведуть до скорочення банківських активів; 7) погіршення фінансового стану банків веде до продажу заставного майна, що посилює дефляцію і знижує вартість активів. Найсильнішим фактором, який сприяє розгортанню дефляційної спіралі, є скорочення попиту на інвестиції в реальний сектор економіки. Тобто навіть за наявності дешевої грошової пропозиції більшість макроекономічних агентів не мають стимулу займатися інвестиціями, оскільки ринки конкурентні, а ціни і попит зменшуються.

Отже, спрощене уявлення про те, що монетарна політика кількісного пом'якшення може відновити кредитування реального сектора економіки, потребує ретельного перегляду. Для того щоб зрозуміти, як регулювання облікової ставки впливає на інвестиційні процеси в макроекономічній системі, ми використали агентську модель зі статті Голмстрома і Тіроля [10], яка описана нижче.

Модель макроекономічної системи має три типи агентів: фірми, фінансові посередники та інвестори. Також є два періоди: у першому періоді укладаються фінансові контракти і приймаються інвестиційні рішення; у другому – інвестиції приносять прибутки, і всі позикові вимоги оплачуються. Всі макроекономічні агенти є нейтральні до ризику і мають таке обмеження по зобов'язанням, щоб жоден із них не міг закінчити другий період із негативною грошовою позицією. Всі фірми мають доступ до однієї технології з однаковою для всіх рівнем продуктивності. Різниця між фірмами полягає в тому, що в них різний обсяг стартового капіталу –  $A$ . Для простоти весь початковий капітал ува-

жається готівкою, проте в більш загальному випадку капітал фірми може бути будь-яким видом активу, який можна заставити за ринковою вартістю  $A$ . Розподіл активів фірм в макроекономічній системі описується кумулятивною функцією розподілу –  $G(A)$ , яка показує частку фірм з активами меншими за конкретне значення  $A$ . Відповідно, загальний капітал всіх фірм в економіці ( $K_f$ ) визначається за формулою:

$$K_f = \int_0^{\infty} AdG(A). \quad (1)$$

За математичного моделювання, коли  $A$  є дискретною величиною, знак інтеграла у формулі (1) замінюється на знак суми. Кожна фірма може інвестувати в першому періоді в інвестиційний проект, вартість якого ( $I > 0$ ) для всіх фірм однакова. Якщо вартість активів фірми менша за вартість інвестиційного проекту ( $A < I$ ), тоді фірма потребує  $(I - A)$  зовнішніх (позикових) коштів для інвестування. У другому періоді інвестиції генерують фінансовий прибуток ( $R$ ) у разі успіху або нічого – у разі провалу проекту. Фірми керуються підприємцями, які у разі відсутності відповідних стимулів або зовнішнього нагляду можуть спеціально зменшувати ймовірність успіху інвестиційного проекту для того, щоб отримати приватну вигоду. Для моделювання морального ризику ми припускаємо, що підприємці мають вибір із трьох варіантів своєї поведінки: 1) приватна вигода відсутня, але ймовірність успіху інвестиційного проекту фірми висока ( $p_H$  – висока ймовірність); 2) підприємці мають малі за розміром приватні вигоди ( $b$  – малі приватні вигоди), але ймовірність успіху інвестиційного проекту фірми низька ( $p_L$  – низька ймовірність); 3) підприємці мають великі за розміром приватні вигоди ( $B$  – великі приватні вигоди), але ймовірність успіху інвестиційного проекту фірми низька. При цьому зберігаються такі співвідношення:  $B > b > 0$ ;  $p_H > p_L > 0$ . Щоб підприємці не обрали другий чи третій варіант поведінки, у нього повинні бути відповідні стимули. У моделі присутня безризикова норма прибутку на інвестиційний капітал ( $r$ ), яку ми трактуємо як облікову ставку. Для того щоб інвестиційний проект був економічно доцільним, повинні виконуватися такі співвідношення:

1) очікуваний прибуток інвестиційного проекту повинен бути більшим за прибуток від безризикового інвестування:  $p_H R - rI > 0$ ;

2) сума очікуваного прибутку і великих приватних вигод підприємця повинна бути меншою за прибуток від безризикового інвестування, це усуне мотивацію підприємця розкрадати позичені кошти (зробить неможливим третій варіант поведінки підприємця):  $p_L R - rI + B < 0$ .

Фінансовий сектор у моделі складається з великої кількості посередників. Функція цих посередників полягає в тому, що вони наглядають за фірмами і, таким чином, усувають моральний ризик. Це робиться для того, щоб зменшити опортуністичні витрати фірми. Банківський моніторинг дає змогу зменшити опортуністичні витрати фірми з  $B$  до  $b$ . Для того щоб усунути  $B$ -проект, фінансовий посередник повинен заплатити певну суму:  $c$  – витрати банку на моніторинг фірми, щоб усунути великі приватні вигоди  $B$ . Фінансові посередники теж зіштовхуються з проблемою морального ризику: у них виникає спокуса моніторити не всі фірми. Моральний ризик змушує фінансових посеред-

ників укладати власний капітал у фірми, які вони моніторять, тому загальний обсяг банківського капіталу ( $K_m$ ) є одним із найважливіших факторів обмеження загальних інвестицій.

У нашій моделі макроекономічної системи фінансові посередники асоціюються з банками, які кредитують фірми за рівноважною процентною ставкою ( $\beta$ ). Розподіл активів серед банків у нашій моделі не має значення, оскільки припускається, що всі проекти, які фінансуються окремим банком, є ідеально корельовані. Тобто рівень дефолтів серед проектів, які профінансовані банком, дорівнює рівню дефолтів у реальному секторі макроекономічної системи. На практиці проекти можуть бути корельовані через те, що банки мають стимул вибирати їх таким чином, або моніторинг вимагає спеціалізованої експертизи певного ринку чи інструменту, або в макроекономічній системі відбуваються кризи, які спричиняють серію корельованих дефолтів. Криза 2008–2009 рр. у США показала, що одні банки можуть акумулювати більш токсичні активи, ніж інші. Припущення про ідеальну кореляцію дає змогу спростити аналіз моделі макроекономічної системи.

Приватні або уніфіковані (малі) інвестори мають можливість кредитувати фірми напряму за обліковою ставкою  $\gamma$ . У даному разі  $\gamma$  асоціюється з безризиковою процентною ставкою або нормою прибутку в економіці. Пропозиція уніфікованого капіталу  $S(\gamma)$  є зростаючою функцією від  $\gamma$ . Чим більша безризикова норма прибутку, тим більше бажання уніфікованого інвестора відкласти споживання і спрямувати заощадження в інвестиції. Якщо фірма має достатній обсяг власних активів для інвестування, то вона є більш надійною і тому може залучити дешевий капітал уніфікованих інвесторів. Якщо ж у фірми немає достатнього обсягу власного капіталу, то вона вимушена брати більш дорогі банківські кредити. Фірми, які мають власний капітал понад необхідний обсяг інвестицій ( $I$ ), надлишок інвестують за обліковою ставкою  $\gamma$ .

За прямого фінансування фірма інвестує в проект весь свій капітал  $A$ , а уніфіковані інвестори дофінансовують проект на суму  $I - A$ . Якщо у другому періоді проект є успішним, то фірма отримує прибуток  $R_f > 0$ , а уніфіковані інвестори отримують свою частку прибутку  $R_u > 0$  так, що  $R_f + R_u = R$ . Очікуваний прибуток фірми, коли вона поводить належним чином, повинен бути більшим за вигоди, які фірма отримує у разі неналежної поведінки:  $p_H R_f \geq p_L R_f + B$ . Звідси слідує, що за прямого фінансування прибуток фірми повинен становити:

$$R_f \geq \frac{B}{p_H - p_L} = \frac{B}{\Delta p} \quad (2)$$

Розрахований за формулою (2) прибуток фірми також усуває  $b$ -проект. Для того щоб уніфіковані інвестори мали стимул брати участь у прямому фінансуванні інвестиційних проектів фірм, їх очікуваний прибуток від участі в проекті повинен перевищувати прибуток від безризикового інвестування:

$$p_H \left( R - \frac{B}{\Delta p} \right) \geq \gamma(I - A).$$

Із наведеної нерівності ми можемо визначити мінімальний розмір активів фірми ( $\bar{A}$ ), який необхідний для участі в прямому фінансуванні:

$$\bar{A}(\gamma) = I - \frac{p_H}{\gamma} \left( R - \frac{B}{\Delta p} \right). \quad (3)$$

Із формули (3) видно, що за зростання облікової ставки  $\gamma$  зростає мінімальний розмір активів, яким повинна володіти фірма для залучення прямого фінансування від уніфікованих інвесторів. Щоб уникнути фінансування фірм без власного капіталу, припускається, що уніфіковані інвестори мають зовнішні безризикові інвестиційні можливості. У таких умовах, щоб фірма поведилася належним чином, її очікуваний прибуток повинен бути більшим, ніж загальний надлишок інвестиційного проекту:

$$p_H \frac{B}{\Delta p} > p_H R - \gamma I. \quad (4)$$

За непрямого фінансування банк моніторить фірму для того, щоб усунути інвестиційний проект із високими приватними вигодами  $B$ . Це дає змогу долучитися до фінансового контракту уніфікованим інвесторам. Таким чином, фірми, в яких обсяг активів менший за  $\bar{A}$ , можуть залучити до інвестиційного проекту банківський капітал і капітал уніфікованих інвесторів. У разі успіху проекту прибуток розподіляється між трьома учасниками:  $R_f + R_u + R_m = R$ , де  $R_m$  – прибуток банку в інвестиційному проекті. Щоб банк мав стимул моніторити діяльність фірми, його очікуваний прибуток повинен перевищувати вартість моніторингу:  $p_H R_m - c > 0$ . Оскільки банківський моніторинг усуває  $B$ -проект, у фірми залишається можливість вибору  $b$ -проекту, відповідно, належна поведінка фірми буде забезпечуватися тільки за достатнього прибутку фірми:

$$R_f \geq \frac{b}{p_H - p_L} = \frac{b}{\Delta p}. \quad (5)$$

Банк має ініціативу інвестувати, якщо його прибуток становить:

$$R_m \geq \frac{c}{p_H - p_L} = \frac{c}{\Delta p}. \quad (6)$$

Якщо  $I_m$  – обсяг капіталу, який банк інвестує у фірму, то рівноважна банківська процентна ставка  $\beta$  розраховується за формулою:

$$\beta = \frac{p_H R_m}{I_m}. \quad (7)$$

Підставивши у формулу (7) мінімальне значення  $R_m$  із нерівності (6), ми можемо знайти залежність попиту на банківський капітал від банківської процентної ставки:

$$I_m(\beta) = \frac{p_H \cdot c}{\Delta p \cdot \beta}. \quad (8)$$

Із формули (8) очевидно, що чим більші банківські проценти, тим менше банківського капіталу доцільно залучати фірмі. Якщо банківських кредитів та коштів фірми недостатньо для реалізації інвестиційного проекту, то нестача фінансується за рахунок уніфікованих інвесторів. Сума коштів уніфікованих інвесторів ( $I_u$ ) у разі тристороннього фінансування інвестиційних проектів розраховується за формулою:

$$I_u = I - A - I_m(\beta). \quad (9)$$

Щоб уніфіковані інвестори мали стимул брати участь у тристоронньому контракті, очікуваний прибуток уніфікованих інвесторів від непрямого фінансування повинен перевищувати прибуток від інвестування за безризиковою процентною ставкою:

$$p_H \left( R - \frac{b + c}{\Delta p} \right) \geq \gamma(I - A - I_m(\beta)). \quad (10)$$

Із нерівності (10) можна знайти мінімальний обсяг активів фірми ( $\bar{A}$ ), який необхідний для участі в тристоронньому фінансуванні інвестиційного проекту:

$$A(\gamma, \beta) = I - \frac{p_H \cdot c}{\Delta p \cdot \beta} - \frac{p_H}{\gamma} \left( R - \frac{b + c}{\Delta p} \right). \quad (11)$$

Якщо для якоїсь комбінації  $\gamma$  і  $\beta$  виконується нерівність  $A(\gamma, \beta) > \bar{A}(\gamma)$ , то ціна моніторингу дуже висока і в економіці не буде попиту на банківський капітал, тому  $\beta$  повинна зменшуватися. При цьому існує мінімальне значення банківських процентів ( $\beta_{min}$ ), нижче якого  $\beta$  опускати не може, оскільки банки втратять економічний стимул до кредитування. Мінімальне значення банківських процентів розраховується за формулою:

$$\beta_{min} = \frac{p_H}{p_L} \gamma. \quad (12)$$

Також щоб уникнути відсутності банківського кредитування за мінімальної ставки банківських процентів, повинна виконуватися така нерівність:

$$c \cdot \Delta p < p_H(B - b). \quad (13)$$

У запропонованій моделі загальний попит на банківський капітал ( $D_m$ ) розраховується за формулою:

$$D_m(\gamma, \beta) = [G(\bar{A}(\gamma)) - G(A(\gamma, \beta))] \cdot I_m(\beta). \quad (14)$$

Рівновага на ринку банківських кредитів досягається за рівності попиту і пропозиції:  $K_m = D_m(\gamma, \beta)$ . Для кожного значення облікової ставки  $\gamma$  існує унікальне значення банківської ставки  $\beta$ , яке зрівноважує ринок банківських кредитів. Слід звернути увагу на те, що вплив облікової ставки  $\gamma$  на попит фірм на банківські кредити є неоднозначним і залежить від розподілу активів фірм  $G(A)$ .

Попит на капітал уніфікованих інвесторів ( $D_u$ ) розраховується за формулою:

$$D_u(\gamma, \beta) = \int_{A(\gamma, \beta)}^{\bar{A}(\gamma)} (I - A - I_m(\beta)) dG(A) + \int_{\bar{A}(\gamma)}^{\infty} (I - A) dG(A). \quad (15)$$

Попит на капітал уніфікованих інвесторів за фіксованому значення  $\beta$  очікувано зменшується у разі зростання облікової ставки  $\gamma$ . Вплив банківської ставки  $\beta$  на попит із боку фірм на капітал уніфікованих інвесторів є неоднозначним і залежить від розподілу активів фірм  $G(A)$ . Ринок уніфікованого капіталу зрівноважується за рівності попиту і пропозиції:  $D_u(\gamma, \beta) = S(\gamma)$ . Для визначення  $\gamma$  і  $\beta$  необхідно зрівноважити загальний попит фірм на банківський капітал та уніфікований капітал із загальною пропозицією цих капіталів:

$$\int_{A(\gamma, \beta)}^{\infty} (I - A) dG(A) = S(\gamma) + K_m. \quad (16)$$

Щоб змодельовати вплив облікової ставки на процеси інвестування та кредитування в макроекономічній системі, ми встановлюємо початкові параметри моделі (табл. 1) і робимо такі припущення: 1) на першому етапі встановлюється рівновага між пропозицією та попитом на банківський капітал за мінімальної процентної ставки за банківськими кредитами; 2) на другому етапі внаслідок кризи пропозиція банківського капіталу зменшується на 20%, що призводить до підвищення банківської процентної ставки і встановлення нової рівноваги; 3) на третьому етапі, щоб відновити кредитування реального сектору економіки за вищої рівноважної ставки за банківськими кредитами, центральний банк здійснює регулювання облікової ставки. У табл. 1 наведено параметри моделі для макроекономічної системи, яка не знаходиться на межі нульової облікової ставки.

Із табл. 1 видно, що для макроекономічної системи, яка не знаходиться біля нульової межі облікової ставки, зниження облікової ставки на 0,5% дає змогу відновити попит на кредитування реального сектору економіки на 97,02%. При цьому банківське кредитування відновлю-

Таблиця 1

**Змодельовані показники економіки, яка не знаходиться біля нульової межі облікової ставки**

Назва показника	Одиниця виміру	Умовне позначення	Числове значення показника
Середнє значення розміру капіталу фірм за логонормального розподілу	гр. од.	<i>m</i>	5
Варіація обсягу капіталу фірм за логонормального розподілу	гр. од.	<i>v</i>	5
Кількість фірм в економіці	шт.	<i>N</i>	10000
Розмір інвестиційного проекту, який реалізує фірма	гр. од.	<i>I</i>	12
Прибуток від інвестиційного проекту	гр. од.	<i>R</i>	2
Ймовірність успіху проекту в разі належної поведінки підприємця	частка од.	<i>p<sub>H</sub></i>	0.9
Ймовірність успіху проекту в разі опортуністичної поведінки підприємця	частка од.	<i>p<sub>L</sub></i>	0.7
Облікова ставка $\gamma$ (безризикова процентна ставка)	частка од.	$\gamma$	0.15
Великі приватні вигоди при реалізації підприємцем В-проекту	гр. од.	<i>B</i>	0.3
Малі приватні вигоди у разі реалізації підприємцем б-проекту	гр. од.	<i>b</i>	0.1
Витрати банку на моніторинг фірми	гр. од.	<i>c</i>	0.15
Мінімальна рівноважна банківська процентна ставка	частка од.	$\beta_{min}$	0.1929
Попит на банківський капітал при $\beta_{min}$	гр. од.	<i>D<sub>m</sub></i>	19764
Загальний попит на позиковий капітал в економіці	гр. од.	<i>D</i>	40027
Рівноважна банківська процентна ставка після падіння пропозиції банківського капіталу на 20 %	частка од.	$\beta$	0.2069
Нові значення облікової ставки для відновлення попиту на позиковий капітал при заданому значенні $\beta$	частка од.	$\gamma_{new}$	0.145
Попит на банківський капітал за заданих $\beta$ і $\gamma_{new}$ (після зміни облікової ставки у відповідь на падіння пропозиції банківського капіталу)	гр. од.	<i>D<sub>mNew</sub></i>	17777
Загальний попит на позиковий капітал в економіці за заданих $\beta$ і $\gamma_{new}$	гр. од.	<i>D<sub>New</sub></i>	38835
Рівень загального відновлення кредитування економіки завдяки зменшенню облікової ставки (D <sub>New</sub> /D)*100%	%	<i>Arec</i>	97.02
Рівень відновлення банківського кредитування економіки завдяки зменшенню облікової ставки (D <sub>mNew</sub> /D <sub>m</sub> )*100%	%	<i>Brec</i>	89.95

ється повільніше – лише на 89,95%. Зменшення облікової ставки зменшує пропозицію капіталу уніфікованих інвесторів, тому для відновлення рівноваги необхідно здійснити додаткову емісію, яка змістить криву пропозиції  $S(\gamma)$  вліво. Можна зробити наступний якісний висновок: для макроекономічної системи, яка не знаходиться біля нульової межі облікової ставки, зниження облікової ставки і додаткова емісія дають змогу відновити загальне кредитування реального сектору після зменшення банківського капіталу; при цьому відновлення банківського кредитування відбуватиметься повільніше, ніж відновлення приватних інвестицій. Цей висновок підтверджується емпіричними даними по США.

У моделі, яка описана в табл. 1, зменшення облікової ставки на 0,5% веде до необхідності збільшити пропозицію грошей на 5%. При цьому чим більше знизити облікову ставку, тим більші рівні відновлення банківського та загального кредитування. Також треба зазначити, що чим більші середні значення розміру активів і варіація обсягу капіталу фірм, тим ефективнішим є зменшення облікової ставки з точки зору відновлення загального кредитування економіки. Однак існує певна межа зниження облікової ставки, нижче якої макроекономічні агенти втрачають стимули до інвестиційної та кредитної діяльності, тому центральний банк обмежений цією мінімальною межею і повинен ретельно стежити за тим, щоб зберігалися відповідні стимули. Якщо центральний банк опустить облікову ставку занадто низько, то в макроекономічній системі пропадуть економічні стимули агентів, що призведе до того, що монетарна політика не принесе бажаного результату.

Отже, наведена в табл. 1 макроекономічна модель указує на те, що для макроекономічної системи, яка не знаходиться біля нульової межі облікової ставки, центральний банк для виходу з кризи та відновлення інвестицій повинен знизити облікову ставку до межі збереження стимулів макроекономічних агентів, при цьому збільшити грошову пропозицію на 10% на кожен відсоток зниження облікової ставки. Цей теоретичний висновок нагадує поведінку ФРС під час виходу з кризи 2008–2009 рр. у США (рис. 1).

Із рис. 1 видно, що для подолання фінансово-економічної кризи 2008–2009 рр. ФРС знизила облікову ставку на 5 п. п. і вдвічі збільшила грошову пропозицію на початку 2009 р., хоча згідно з моделлю, яка наведена в табл. 1, зростання грошової пропозиції повинно було становити 50%. На протязі 2010–2015 рр. грошова пропозиція зростала зі значними темпами приросту, а облікова ставка утримувалася біля нульового рівня. Таке значне зростання грошової пропозиції можна пояснити тим, що для підтримання ліквідності банків США необхідно було спрямувати значні фінансові ресурси. Це при тому, що кільком великим банкам і фінансовим корпораціям дозволили збанкрутувати.

У 2015 р. у США темпи приросту банківського кредитування стали перевищувати темпи приросту інвестицій, а така ситуація була характерна перед кризою 2008 р. Тому в 2017–2018 рр. є ризик значного зменшення інвестицій і розгортання нової кризи. Із



Рис. 1. Основні показники монетарної політики США, 2005–2016 рр.

рис. 1 видно, що в кінці 2015 р. ФРС відреагувало на таку ситуацію незначним підняттям облікової ставки і поступовим незначним зменшенням грошової пропозиції. Це дало змогу збільшити темпи приросту інвестицій у другому кварталі 2016 р. Щоб зрозуміти логіку дій ФРС, ми змоделювали економіку, яка знаходиться біля нульової межі облікової ставки.

Параметри моделі для макроекономічної системи, яка знаходиться на межі нульової облікової ставки:  $m=15$ ;  $v=25$ ;  $N=100000$ ;  $I=55$ ;  $R=1$ ;  $p_H = 0.99$ ;  $p_L = 0.9$ ;  $\gamma = 0.017$ ;  $B=0.02$ ;  $b=0.01$ ;  $c = 0.02$ ;  $\beta_{min} = 0.0187$ ;  $D_m = 140753$ ;  $D = 1957862$ ;  $\beta = 0.0222$ ;  $\gamma_{new} = 0.0175$ ;  $DmNew = 189943$ ;  $DNew = 2174210$ ;  $Arec = 111.05$ ;  $Brec = 134.95$ . Така модель економіки характерна для розвинутих країн і має такі якісні характеристики: 1) в економіці присутня велика кількість підприємств із високим значенням середнього розміру капіталу; 2) концентрація капіталу низька, що сприяє сильній конкуренції; 3) висока вартість інвестиційних проектів; 4) низька облікова ставка; 5) нижча норма прибутку проектів порівняно з нормою прибутку в країнах, що розвиваються; 6) менші ризики дефолтів проектів; 7) менша частка банківських кредитів у структурі позикового капіталу, оскільки є розвинутий фондовий ринок, який здійснює фінансове посередництво. Для макроекономічної системи, яка знаходиться біля нульової межі облікової ставки, зростання облікової ставки на 0,05% дає змогу відновити попит на кредитування реального сектору економіки на 111,05%. При цьому банківське кредитування відновлюється швидше і становить 134,95%. Збільшення облікової ставки збільшує пропозицію капіталу уніфікованих інвесторів і стимулює банки з надлишковою ліквідністю здійснювати кредитування економіки. Ці два ефекти можуть збільшити грошову пропозицію понад потрібний обсяг, тому може знадобитися не емісія, а зменшення грошової пропозиції. Можна зробити такий якісний висновок: для макроекономічної системи, яка знаходиться біля нульової межі облікової ставки, навіть незначне зростання облікової ставки і зменшення грошової пропозиції дають змогу відновити загальне кредитування реального сектору після зменшення банківського капіталу; при цьому відновлення банківського кредитування відбуватиметься швидше, ніж відновлення приватних інвестицій. При цьому макроекономічна модель показує, що існує максимальна межа збільшення облікової ставки. Якщо підняти облікову ставку понад цю межу, то в макроекономічній системі, яка перебуває біля нульової межі

облікової ставки, макроекономічні агенти втратять стимули до належної поведінки, і монетарна політика не дасть запланованого результату.

У статті [11, с. 33] на основі неокейнсіанської моделі показано, що економіка, яка знаходиться біля нульової межі облікової ставки, за оптимальної монетарної політики за правилом Тейлора може демонструвати мультиплікатор урядових витрат, який вищий за одиницю. При цьому обсяг урядових витрат не повинен перевищувати ВВП-розриву. Для економіки, яка не знаходиться біля нульової межі облікової ставки, урядові витрати не є ефективним інструментом виходу з кризи (мультиплікатор урядових витрат стає меншим за одиницю). У 2016 р. ФРС кілька разів розглядала питання про можливість підняття облікової ставки, проте рішення постійно відкладається. Одна з причин, на нашу думку, полягає в тому, що ФРС не впевнена, що чергове підняття не знищить стимулів макроекономічних агентів.

**Висновки з проведеного дослідження.** Проведений нами аналіз економіко-математичної моделі макроекономічної системи та емпіричних даних дав змогу встановити такі механізми реалізації оптимальної монетарної політики: 1) коли макроекономічна система не знаходиться біля нульової межі облікової ставки, зниження облікової ставки до певної критичної межі і додаткова емісія (обсяг якої можна прорахувати) дають змогу відновити загальне кредитування реального сектору, при цьому відновлення банківського кредитування відбуватиметься повільніше, ніж від-

новлення приватних інвестицій; 2) коли макроекономічна система перебуває біля нульової межі облікової ставки, навіть незначне зростання облікової ставки і зменшення грошової пропозиції дають змогу відновити загальне кредитування реального сектору, при цьому відновлення банківського кредитування відбуватиметься швидше, ніж відновлення приватних інвестицій. Під час реалізації другого механізму може знадобитися і незначне збільшення грошової пропозиції у разі недостатньої дії двох ефектів: 1) збільшення пропозиції капіталу уніфікованих інвесторів у зв'язку із збільшенням облікової ставки; 2) зростання кредитної активності банків із надлишковою ліквідністю. Посилити другий ефект можна зменшенням норми резервування. Перед застосуванням другого монетарного механізму необхідно збільшити урядові витрати на величину ВВП-розриву. Завдяки мультиплікатору урядових витрат збільшиться норма прибутку в економіці, що, своєю чергою, створить передумови для збільшення облікової ставки.

Отже, монетарна політика вимушена носити адаптивний характер, оскільки не існує надійних індикаторів системного ризику в макроекономічній системі. Проте ідея моніторингу попереджувальних показників не повинна відкидатися. Зокрема, на нашу думку, перспективним є показник корпоративного левериджу, який має чітку контрциклічну природу. Проте такий механізм потребує подальшого дослідження, оскільки він має в собі низку потенційних загроз.

#### Список використаних джерел:

1. Cecchetti S., Ehrman M. Does Inflation Targeting Increase Output Volatility? An International Comparison of Policymakers' Preferences and Outcomes // NBER Working Paper. – № 7426. – December 1999. – P. 247–274.
2. Clarida Richard, Gali Jordi, Gertler Mark. Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Evidence and Some Theory // NBER Working Paper. – № 6442. – March 1998. – 38 p.
3. Paul De Grauwe. There is More to Central Banking than Inflation Targeting [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/254434652\\_There\\_is\\_More\\_to\\_Central\\_Banking\\_than\\_Inflation\\_Target](https://www.researchgate.net/publication/254434652_There_is_More_to_Central_Banking_than_Inflation_Target).
4. Axel Leijonhufvud. Central banking doctrine in light of the crisis [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://voxeu.org/article/central-banking-doctrine-light-crisis>.
5. Giavazzi Francesco, Giovannini Alberto. Central Banks and the Financial System // NBER Working Paper. – № 16228. – July 2010. – 21 p.
6. Furlanetto Francesco, Gelain Paolo, Sanjani Marzie Taheri. Output Gap in Presence of Financial Frictions and Monetary Policy Trade-offs. – IMF Working Paper. – №128. – 2014. – 44 p.
7. Anders Vredin. Inflation Targeting and Financial Stability: Providing Policymakers with Relevant Information // BIS Working Papers. – № 503. – July 2015. – 45 p.
8. Michael Woodford. Inflation Targeting and Financial Stability // NBER Working Paper. – № 17967. – April 2012. – 35 p.
9. Curdia Vasco, Woodford Michael. Credit Frictions and Optimal Monetary Policy // NBER Working Paper. – № 21820. – December 2015. – 76 p.
10. Holmstrom Bengt, Tirole Jean. Financial Intermediation, Loanable Funds, and the Real Sector. – The Quarterly Journal of Economics. – № 3 (Vol. 112). – August 1997. – P. 663–691.
11. Woodford Michael. Simple Analytics of the Government Expenditure Multiplier. – American Economic Journal: Macroeconomics. – № 3(1). – January 2011 – P. 1–35.