

економіки під час фінансової кризи стимулювали економічне зростання шляхом наповнення економіки кредитними ресурсами, чого неможливо сказати по відношенню до монетарної політики в Україні.

### Список використаних джерел

1. Глушков В.М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС / В.М. Глушков. – М.: «Статистика», 1975. – 160 с.
  2. Домрачев В.М. Формування монетарної політики в Україні: Монографія / В.М. Домрачев. – К.: Видавництво «Логос», 2012. – 467 с.
  3. Домрачев В.М. Моделювання попиту на гроші в Україні / В.М. Домрачев // Сучасні інформаційно-комунікаційні технології : VI міжнар. наук.-техн. конф., 1–5 жовт 2012 р. : матеріали конф. – Ялта ; Лівадія : ДУІКТ, 2010. – С. 214–215.
  4. Havrilesky T.M. Monetary macro-economics / T.M. Havrilesky, J.T. Boorman. – АНМ Pub.Co., 1978. – 428 р.
  5. Фридмен М. Основы монетаризма / М. Фридмен. – М.: ТЕИС, 2002. – 175 с.
  6. Фридмен М. Если бы деньги заговорили... / М. Фридмен. – М.: Дело, 1998. – 160 с.
- УДК 519.71

**Василевич Л.Ф.**, к.ф.-мн., доц.  
**Василевич М.Л.**  
Державний університет  
телекомунікацій

## НЕЧІТКА ФІЗИЧНА ЕКОНОМІКА ТА ЇЇ ЦЕНТРАЛЬНИЙ ПРИНЦИП

*Розглянуто центральний принцип нечіткої фізичної економіки, який визначає економічний закон взаємодії капіталів, висовуються гіпотези про закон тривалості економічних циклів та закон потужності економічних криз.*

**Постановка проблеми.** В роботі застосовується гіпотеза, що деякі економічні закони мають математичну форму фізичних законів. Але в економіці ні всі характеристики можуть бути виміряні як у фізиці, тому більш адекватним є визначання деяких з них у вигляді нечітких величин [2], а к терміну фізична економіка умисно додати слово «нечітка...» [3]. Головним, що відрізняє напрямок нечіткої фізичної економіки, від напрямку фізичної економіки, засновником якого можна вважати

Лейбниця, і філософію якого активно розвиває Ліндон Х. Ларуш [1], є економічні закони, математична форма яких співпадає з математичною формою деяких фізичних законів, а деякі їх аргументи є нечіткими.

Далі для будь якої теорії потрібно сформулювати центральний принцип, з якого будуть витікати відповідні закони. На основі центрального принципу та закону взаємодії капіталів [3] в даній роботі будуть розглядуватися закони економічних циклів, дослідження яких почалося ще в 70 роках 19 століття в роботах А. Маршалла, М.Г. Касселя, К.-Й.-Г. Вікселя, Тугай-Барановського.

Криза 1929 року знецінила створену на той час теорію економічного циклу. Нові теорії були розроблені лауреатами Нобелівської премії в галузі економіки Р.-А.-Фрішем (теорія нерівномірних поштовхів), Ф.-Е.-Модільяні (теорія життєвого циклу), Дж.-Дж.-Хекменом (модель життєвого циклу одержання доходів), Р.-М. Солоу (модель зростання), а також лауреатом Нобелівської премії розробником теорії економічного зростання С.-С. Кузнецем. Але в цих роботах відсутня математичні моделі економічних циклів.

**Метою** даної статті є формулювання центрального принципу нечіткої фізичної економіки, на основі якого потрібно шукати характеристики та математичні формули, за якими визначаються економічні закони, наприклад, закони тривалості економічних циклів та потужності економічних криз.

**Виклад основного матеріалу.** У світі відбувається неперервний процес капіталізації та концентрації капіталу. Кількісною характеристикою концентрації капіталу  $\rho$  є відсоток капіталу  $K_{\Sigma 0}$  від загального капіталу (бюджету країни; ВВП), який приналежить найбільш багатим (наприклад, першої сотні багатіїв). Ця концентрація відбувається і у глобальному масштабі: все більшим стає прірва між різними групами країн. Сам процес глобалізації економік прискорює цей процес.

В роботі [3] концентрація капіталу розглядується як головна причина економічних криз. Коли її розмір невеликий, але і не дуже малий, економіка розвивається позитивно. Але коли її розмір переходить критичну величину  $\rho_{\text{крит}}$ , тоді починається економічна криза. Це відбувається в силу дії системного закону: кожна система має границі свого росту, при переході якої вона становиться не керованою і повинна або змінитися, або зламатися.

Вибір однієї екзогенної змінної (одного фактору) як концентрація капіталу в великій степені для пояснення різних ендогенних змінних (різних економічних законів) відповідає ідеалу Ньютона: «Пояснити як можна більшу кількість фактів як можна меншій кількістю вихідних положень».

Більш того, наявність одного аргументу в різних законах дозволяє знаходити дедуктивні зв'язки між ними, виводити одні закони з інших, що

у фізиків вважається необхідною умовою для отримання звання «дійсна теорія».

Але для теорії потрібно сформулювати центральний принцип, аналогічний таким як «принцип максимуму ентропії в термодинаміці», або «принцип найменшій дії в механіці».

По аналогії з фізичними теоріями будемо шукати центральний принцип нечіткої фізичної економіки як принцип оптимальності для головних економічних категорій: інформація, вартість, час та ризик (рис.1).

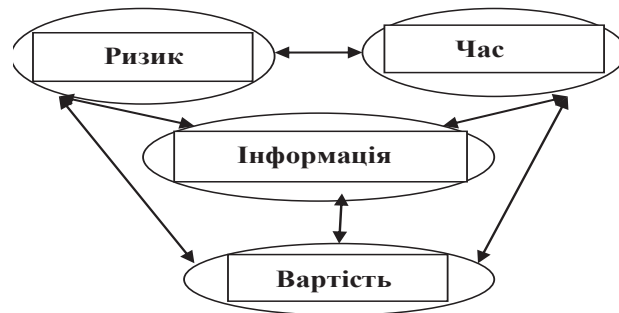


Рис.1. Взаємозв'язок між інформацією, вартістю, часом та ризиком

Хоча категорія інформація є центральною, дати їй точне означення, а тим більш кількісну оцінку поки ще не можливо. Ентропійний підхід Хартлі і Шеннона, який використовується в техніці, в даній ситуації не можливо застосувати. Тому далі будемо застосовувати якісне поняття інформації, яке повинно оцінювати як саме повідомлення, так і поведінку особи, коли вона отримала це повідомлення.

Також немає однозначної кількісної характеристики і для категорії ризик. На основі означення ризику як невизначеності в процесі прийняття та реалізації рішення, частіше будемо застосовувати його кількісні нечіткі оцінки.

В теорії прийняття рішень відома аксіома, яка показує взаємозв'язок між часом та вартістю: з двох рішень, які дають однаковий прибуток, вибирають те, що забезпечує його найбільш швидке отримання. Ця аксіома заснована на тому, що вартість грошей змінюється в часі за рахунок існування на фінансовому ринку відповідній норми доходності інвестицій (відсотковій ставки) а також інфляції.

Взаємозв'язок між часом та вартістю визначає принцип своєчасності прийняття рішень: своєчасне рішення приносить максимальний результат, а відставання або упередження може суттєво погіршити результат[5]. Тій взаємозв'язок особливо проявляється в кризу.

Друга аксіома визначає взаємозв'язок між вартістю та ризиком: чим більше прибуток фінансовій операції, тим більше її ризик. Взаємозв'язок

між вартістю та ризиком визначає принцип усвідомленої необхідності у прийнятті ризику.

Яку величину ризику вважати мінімальною, малою, середній, високою, або критичною залежить не тільки від ймовірності  $p_n$  ризикованої події, яка може наступити при прийнятті рішення, і можливих втрат  $\Pi$ , але і від особистих ресурсів ОПР (його особистого капіталу  $K$ ).

Тому кількісна міра ризику  $R$  визначається як

$$R = \frac{p_n \Pi}{K} \quad (1)$$

Якщо величина ризику  $R$  визначена, тоді рішення приймається, за умови перевищення припустимого рівня  $R_{don}$ . Але для ОПР з великим капіталом, як слідує з (1), для одного самого рішення ризик може бути мінімальним, а для ОПР з суттєво меншим капіталом він вже може бути високим або критичним. Тому рішення, які приносять дуже високі прибутки, приймаються ОПР з великими капіталами і вони становляться ще більш багатими. Це і є головною причиною концентрації капіталу в ринкової економіки.

Третя аксіома визначає взаємозв'язок між часом та ризиком: більш тривалій фінансовій операції при інших рівних умовах відповідає більш високий ризик. Ця аксіома заснована на тому, що чим більший інвестиційний горизонт, тим більш невизначеність результатів інвестицій та, відповідно, і ризик. Цей взаємозв'язок між вартістю та ризиком визначає необхідність застосування при прийнятті рішень принципу синергетики. Але тій у кого великий капітал може реалізувати інвестиційні проекти швидше, з меншим терміном окупності і, відповідно, з меншим ризиком і більшим прибутком.

Взаємозв'язок між інформацією та ризиком витікає з того, що невизначеність інформації і є головною причиною ризику.

Взаємозв'язок між інформацією та вартістю також очевидна: застосування інформації про можливі дії конкурентів, про стан ринків, можливих ризиках та іншої дозволяє отримати більшу доходність активів. З іншої сторони, добивання інформації потребує як грошових, так і часових ресурсів (за інформацію приходиться платити).

Взаємозв'язок між інформацією та часом пояснюється хоча б тим, що з одного боку, для отримання більшій кількості необхідної для прийняття рішень інформації, потрібен більш витрати часу. З іншої сторони, маючи необхідну інформацію особа, яка приймає рішення (ОПР), швидше приймає та реалізує відповідне рішення. В фізиці взаємозв'язок між інформацією та часом витікає з принципу невизначеності Гейзенберга.

Інформація є основою сучасній економіки, а її взаємозв'язок з іншими економічними категоріями визначає необхідність застосування при прийнятті рішень принципів системності та синергетики.

Таким чином, для будь яких економічних рішень взаємозв'язок між ризиком ( $R$ ), вартістю ( $C$ ), часом ( $T$ ) та необхідною інформацією ( $I$ ) можна виразити наступною якісною формулою:

$$\text{Ризик}(R) = \alpha_B \text{Вартість}(C) + \alpha_T \text{Час}(T) - \alpha_I \text{Інформація}(I), \quad (2)$$

де  $\alpha_B$ ,  $\alpha_T$ ,  $\alpha_I$  – коефіцієнти, які визначаються застосованою системою одиниць розмірності  $R, C, T, I$ .

При цьому ризик  $R$  є величиною невизначеності, яка існує у всіх складових формули (2).

Отримати відповідну кількісну економетричну формулу, яка зв'язує  $I, R, T$  та  $C$  неможливо за наступними причинами: для різних типів проектів коефіцієнти регресійної моделі повинні бути різними; відсутністю необхідних однорідних та репрезентативних статистичних даних; мультиколінійністю (міцною кореляцією) між окремими екзогенними змінними рівняння (2); сама природа процесів, які визначають ці змінні, не є стохастичною. При мультиколінійності коефіцієнти регресійного рівняння не є стабільними і, відповідно, сама регресійна модель буде мало пригідна для використання.

Формула (2) визначає всі аксіоми та принципи прийняття рішень, які приведені вище. Із цієї формули визначимо центральній принцип нечіткої фізичної економіки, якій як і всі центральні принципи повинен бути принципом оптимальності: при прийнятті економічних рішень вибирається те, яке при допустимому ризику і за мінімально можливий час забезпечує максимум результату (вартості  $C$ ) при необхідній для прийняття рішення інформації  $I$ , яку можна отримати тими чи іншими способами:

$$\max C = \alpha'_I I + \alpha'_R R - \alpha'_T T. \quad (3)$$

Або задавшись задовільною вартістю  $C$ , яку можливо отримати за час  $T$ , та маючи необхідну інформацію  $I$ , мінімізується ризик:

$$\min R = \alpha''_C C + \alpha''_T T - \alpha''_I I. \quad (4)$$

Із цього принципу оптимальності витікає, що підприємець завжди хоча збільшити свій капітал, а це приводить до взаємодії капіталів і далі до його концентрації. Але можливості для збільшення капіталу завжди більше у тих, у кого він більший, і тому багаті становляться при інших рівних умовах ще більш багатими.

В роботі [3], висунута гіпотеза, що сила взаємодії  $F$  між двома капіталами  $K_1$  та  $K_2$  має математичний скалярний вираз, якій аналогічний формулам Ньютона, Кулона та Ампера:

$$F = s \frac{K_1 K_2}{d^2 n^2}. \quad (5)$$

де  $d$  - коефіцієнт нечіткого реального середовища, якій характеризує степінь різниці між реальним та ідеальним середовищем;  $n$  – кількість характеристик ідеального середовища (кількість регулятивних факторів);  $s[(\text{одиниця. капіталу})^{-1} (\text{одиниця. часу})^{-2}]$  – постійна концентрації капіталу, яку потрібно знайти на основі статистичних даних.

Середовище визначається дискретною кінцевою множиною необхідних характеристик  $X = \{x_i : i = \overline{1, n}\}$ , які є значеннями дискретної нечіткої множини  $A$ , що визначається сукупністю пар  $(x_i \in W, \mu_A(x_i) \in \overline{0; 1})$  [2], де  $\mu_A(x_i)$  – функція належності характеристики  $x_i$  до середовища, у якому взаємодіють капітали. Значення функцій належності реального середовища визначаються експертами. Ідеальному середовищу кожна характеристика притаманна з функцією належності  $\mu_A(x_i) = 1$ . Тому коефіцієнт реального середовища буде визначатися ступеню різниці між ним та ідеальним середовищем. Величина  $n$  в загальному випадку може бути нечіткою величиною.

В якості кількісної характеристики цієї різниці пропонується величина розбіжності між нечіткою множиною  $D = \langle \langle x_1 / \mu_D \langle x_1 \rangle = 1 \rangle; \langle x_2 / \mu_D \langle x_2 \rangle = 1 \rangle; \dots; \langle x_n / \mu_D \langle x_n \rangle = 1 \rangle \rangle$ , яка визначає ідеальне середовище, та нечіткою множиною  $A$ , що характеризує реальне середовище [3]. Множини  $D$  та  $A$  задаються на одному універсумі. Коефіцієнт розбіжності  $d$  між нечітким реальним середовищем та ідеальним зводиться к оцінці об'єднання  $D \cup \overline{A_2}$  [2]:

$$d = P \langle \cdot \rangle, A \rangle = \frac{|\overline{D \cup A}| - |\overline{D}|}{|D|} = \frac{|A|}{n}, \quad (6)$$

де знак  $|\cdot|$  означає скалярну потужність нечіткої дискретної множини [2].

Взаємодія капіталів суттєва тільки для великих капіталів, як і гравітаційна взаємодія суттєва тільки для тіл з великою масою. Цій закон нечіткої фізичної економіки відповідає центральному принципу (1).

В роботі [3] отримано, що прискорення  $a$ , яке отримує капітал  $K$  під дією рівнодіючих всіх сіл  $F$ , дорівнює

$$a = s \frac{K_1}{d^2 n^2}. \quad (7)$$

З (7) витікає, що важливою властивістю взаємодії капіталів є незалежність прискорень  $a$  менших капіталів  $K_{2i}$  до більшого капіталу від розміру цих капіталів. Прискорення менших капіталів  $K_2$  до більшого капіталу  $K_1$  визначається тільки розміром більшого капіталу. Цій факт також пояснюється формулою (1).

Зміна стану економічної системи (ВВП; вартості активів; їх доходності та інших характеристик) відбувається в силу закону взаємодії капіталів циклічно але нестационарне. При цьому етап зростання визначається розмірами великих капіталів, які і визначають ступень концентрації капіталу.

Відповідно центральному принципу висовується гіпотеза, що тривалість будь якого економічного циклу  $T$  ( інтервалу часу між двома сусідніми моментами початку криз) має математичний вираз, який аналогічний фізичному закону Нобелівського лауреата в галузі фізики В. Віна:

$$T = \frac{Cdn}{\rho_{\text{крит.}}}, \quad (8)$$

де  $\rho_{\text{крит.}}$  – критичний коефіцієнт концентрації капіталу, при якому починається криза;  $C$  - стала, яка має розмірність часу (років) та розраховується на основі статистичних даних і залежить від того, як визначається концентрація капіталу: скільки найбільш багатих людей враховується та від якої величини розраховується їх відсоток капіталу.

Таким чином, чим більше  $\rho_{\text{крит.}}$ , тим менше інтервал економічного циклу (тим з більшою частотою  $f=1/T$  відбуваються кризи). Зміною економічного середовища (величин  $d$  та  $n$ ): зменшення швидкості концентрації капіталу, можна збільшити період економічного циклу. Ідеальним було б не допущення концентрації капіталу до критичних значень, при яких і починаються кризи.

Тривалість (період)  $T$  економічного циклу не є постійним як у циклах виробництва і цін С.-С. Кузнеця ( $T=22$ роки), або довгих хвилях Н.Д. Кондратьєва тривалістю 50-60 років. Сам Н.Д. Кондратьєв висловлював, що: «Кожний новий цикл протікає у нових конкретно-історичних умовах, на новому рівні розвитку виробничих сил і тому зовсім не з'являється простим повторенням попереднього циклу». Так як кожному стану середовища відповідає свій критичний коефіцієнт концентрації капіталу, при якому починається криза, тоді згідно (8), тривалість  $T$  економічних циклів не є постійною.

Цікавим фактом протікання сучасних криз є те, що в період криз ступень концентрації капіталу не зменшується, а навпаки, збільшується, а це приведе до того, що нова кризова хвиля прийде ще швидше, а її потужність буде ще більшою.

Друга гіпотеза, що висовується на основі загального підходу нечіткої фізичної економіки та закону тривалості економічних циклів, полягає в тому, що потужність економічних криз визначається формулою, яка співпадає по формі з термодинамічним законом Стефана–Больцмана. При цьому ця потужність  $P$  пряма пропорційна четвертій степені коефіцієнту концентрації капіталу  $\rho_{\text{крит.}}$  :

$$P = K \frac{\rho_{\text{крит.}}^4}{dn}, \quad (9)$$

де  $K$  – постійна, яку потрібно визначити на основі статистичних даних.

Ризниця законів взаємодії матеріальних об'єктів і законів нечіткої фізичної економіки полягає в тому, що останні діють внаслідок цілеспрямованої діяльності людей. Але люди не створюють самі закони, а тільки змінюють умови, у яких вони реалізуються.

Зміна моральних принципів, духовного світу людини змінює і швидкість процесу концентрації капіталу. Слова «пристрасть», «жадібність», які раніше несли в себе негативний зміст, поступова еволюціонували в терміни «інтерес» та «користь» і відповідають прагненню «робити гроші». Вони стали еквівалентом узагальнюючого інтересу, який став протиприродною формою поведінки людини, яка керується жадобою багатства і влади, егоїзмом [4]. Концентрація капіталу конвертується в концентрацію влади. Все це за деякий відрізок часу може привести до диктатурі влади.

Таким чином, суттєво змінити швидкість протікання процесу концентрації капіталу вже неможливо тільки зміною економічного середовища без зміни самої людини.

**Висновки.** У роботі визначено центральний принцип нечіткої фізичної економіки як принцип оптимальності для головних економічних категорій інформація, вартість, час та ризик: при прийнятті економічних рішень вибирається те, яке при допустимому ризику і за мінімально можливий час забезпечує максимум результату ( вартості) при необхідній для прийняття рішення інформації, яку можна отримати тими чи іншими способами. З центрального принципу нечіткої фізичної економіки

витікають закон взаємодії капіталів  $F = s \frac{K_1 K_2}{d^2 n^2}$ , та закон тривалості  $T$  економічних циклів, математична форма якого співпадає з формою

$$T = \frac{Cdn}{\rho_{\text{крит.}}}$$

термодинамічного закону В.Віна:  $\rho_{\text{крит.}}$ . При цьому вважається, що тривалість економічних циклів визначається критичною ступеню концентрації капіталу  $\rho_{\text{крит.}}$ . Аргумент  $d$  в цих законах визначається нечіткою множиною економічного середовища, характеристики якого не можуть бути визначені чітко.

На основі загального підходу нечіткої фізичної економіки та закону тривалості економічних циклів висовується гіпотеза, яка полягає в тому,



що потужність економічних криз співпадає по формі з термодинамічним

$$P = K \frac{\rho_{\text{крит.}}^4}{dn}$$

законом Стефана – Больцмана.: Із приведених центрального принципу та законів нечіткої фізичної економіки витікає, що економічні кризи будуть протікати все частіше, а їх потужність буде все більшою. Тому потрібно переходити від ринкової економіки до регулятивне-ринкової та знаходити раціональне співвідношення цих двох регуляторів. Але змінити швидкість протікання процесу концентрації капіталу, що є головною причиною криз, вже неможливо тільки зміною економічного середовища без зміни самої людини.

### Список використаних джерел

1. Ларуш Л. Физическая экономика / Ларуш Л. — М., 1997. – 347с.
2. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / [А. Н. Аверкин и др.] ; под ред. Д. А. Поспелова. – М., 1986. – 328 с.
3. Василевич Л.Ф. Нечітка фізична економіка: закон взаємодії капіталів./ Василевич Л.Ф., Василевич М.Л //Економіка. Менеджмент. Бізнес. – 2012. - № 1 (5). - С. 82-88.
4. Мунтян В.І. Основи теорії інформаціогенної моделі економіки./ Мунтян В.І. – Київ: Видавництво «КВІЦ». – 368 с.
5. Василевич М.Л. Основні принципи теорії прийняття економічних рішень з урахуванням їх ризику і відношення між рівнем зарплат. / Василевич Л.Ф., Василевич М.Л //Економіка. Менеджмент. Бізнес. – 2010. - № 2. - С. 158-164.

УДК 338(477)

Демчук Н.І., к.е.н., доц.  
Дніпропетровський  
державний аграрний  
університет

### ЧИННИКИ ТА ПОКАЗНИКИ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ РЕГІОНАЛЬНИХ СОЦІАЛЬНО- ЕКОНОМІЧНИХ СТРУКТУР

*В статті розглянуто питання, пов'язані з підвищенням інвестиційної привабливості регіонів, визначено фактори, які впливають на рівень інвестиційного потенціалу регіону. Проаналізовано вплив інвестиційної політики на економічне зростання в країні та обґрунтовано напрямків підвищення інвестиційної привабливості регіонів.*