УДК 519.71

Леонід Василевич,

канд. технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін, Київський університет імені Бориса Грінченка, Україна,м. Київ

Максим Василевич, фінансовий директор фірми «ДЦ» , Україна, м. Київ

Нечітка фізична економіка та деякі її закони

Висунуто гіпотезу економічного закону тривалості економічних циклів, математична форма якого співпадає з формою термодинамічного закону В.Віна. При цьому вважається, що тривалість економічних циклів визначається ступеню критичній концентрації капіталу. Другій аргумент в цьому законі визначається нечіткою множиною, оскільки він характеризує економічне середовище, характеристики якого не можуть бути визначені чітке. Друга гіпотеза, що висовується, полягає в тому, що потужність економічних криз співпадає по формі з термодинамічним законом Стефана – Больцмана і ця потужність пряма пропорційна четвертої степені коефіцієнту концентрації капіталу.

Ключові слова: фізична економіка, концентрація капіталу, індекс розбіжності, потужність економічних криз.

Леонид Василевич, Максим Василевич. Нечеткая физическая экономика и некоторые ее законы

Выдвинута гипотеза экономического закона продолжительности экономических циклов, математическая форма которого совпадает с формою термодинамического закона В.Вина. При этом считается, что продолжительность экономических циклов определяется степеню критической концентрации капитала. Второй аргумент в этом законе определяется нечетким множеством, так как он характеризует экономическу среду, характеристики которой не могут бать определены четко. Вторая гипотеза, которая выдвигается, состоит в том, что мощность экономических кризисов совпадает по математической форме с термодинамическим законом

Стефана-Больцмана и эта мощность прямо пропорциональна четвертой степени коэффициента концентрации капитала.

Ключевые слова: физическая экономика, концентрация капитала, индекс расхождения, мощность экономических кризисов.

Leonid Vasilevich, Maxim Vasilevich. Fuzzy Physical Economics and its Laws

The article brings up a hypothesis of an Economic Law of Duration of Economic Cycles, the mathematical form of which coincides with the formula of W. Wien's law in thermodynamics. The authors consider that duration of economic cycles depends on a degree of capital concentration. The second argument in favor of the Law is defined with fuzzy sets, as far as it characterizes economic environment, the features of which cannot be defined exactly. The second hypothesis offered reads that the power of economic crises coincides in mathematical form with Stephan-Boltzmann's thermodynamics Law, and the power is directly proportional to quadratic ratio of capital concentration.

Keywords: *physical economy, concentration of capital, index of divergence, power of economic crises.*

Дослідження економічних циклів почалося ще в 70 роках XIX століття в роботах А. Маршалла, А. Шпітгофа, М. Г. Касселя, К.-Й.-Г. Вікселя, Тугай – Барановського. Але криза 1929 року знеценіла створену на тій час теорію економічного циклу. Нові теорії були розроблені лауреатами Нобелевської премії в галузі економіці 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 Нобелевської премії розробником теорії економічного зростання С.-С. Кузнецем (народився в Харкові, де закінчив університет та працював до свого емігрування до США у одному із статистичних відділів). Але в цих роботах не розглядувався закон тривалості економічних циклів, відсутня їх математична модель.

Дослідженню економічних циклів посвячені також наукові праці Л. Дюпріє, Г. Імберта, У. Ростоу, Ван Дьойна, М.Клірлі, К. Еліотта та інших.

Окремо, на основі статистичних даних С.С. Кузнець виявив циклічність у динаміки виробництва і цін, тривалість яких біля 22 років (цикл Кузнеця) є значніше коротше довгих хвиль Кондратьєва тривалістю 50-60 років. Але тривалість економічних циклів не може бути постійною, так як змінюється економічне середовище, у якому ці циклі розвіваються.

Таким чином, і досі відкритими є питання, якими економічними характеристиками визначається тривалість цих циклів та їх потужність, яка математична формула, за якою можне розрахувати цю тривалість, а також, чи є ці цикли самовідтворювальними.

Метою даної статті є пошук законів економічних циклів на основі гіпотези, що економічні закони мають математичний вид відповідних фізичних законів. В гравітаційному, електростатичному, електромагнітному полі діють, відповідно, закони Ньютона, Кулона, Ампера, які мають однаковій математичний вираз. Тому і в полі капіталів є закони, які мають математичний вираз, як деякі фізичні закони [3]. Але в економіці ні всі характеристики (аргументи в рівняннях економіко - математичних моделей) 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]. Але головним, що відрізняє напрямок нечіткої фізичної економіки, від напрямку фізичної економіки, засновником якого можна вважати Лейбниця, і філософію якого активно розвіває Ліндон Х. Ларуш [1], є економічні закони, математична форма яких співпадає з математичною формою деяких фізичних законів.

В роботі [3] розглянута концентрація капіталу як головна причина економічних криз. Кількісною характеристикою концентрації капіталу ρ є відсоток капіталу, який приналежить найбільш багатим (наприклад, першої сотні багатіїв) від загального капіталу (бюджету країни; ВВП). Коли Її розмір невеликі, але і не дуже мали, економіка розвівається позитивно. Але коли Її

розмір переходить критичну величину $\rho_{крит}$, тоді починається економічна криза. Це відбувається в силу дії системного закону: кожна система має границі свого росту, при переході якої вона становиться не керуємою і повинна або змінитися, або зламатися. При кризі відбувається деконцентрація капіталу.

Таким чином, зміна стану економічної системи (ВВП; вартості активів; їх доходності та інших характеристик) циклічно змінюються (рис.1).

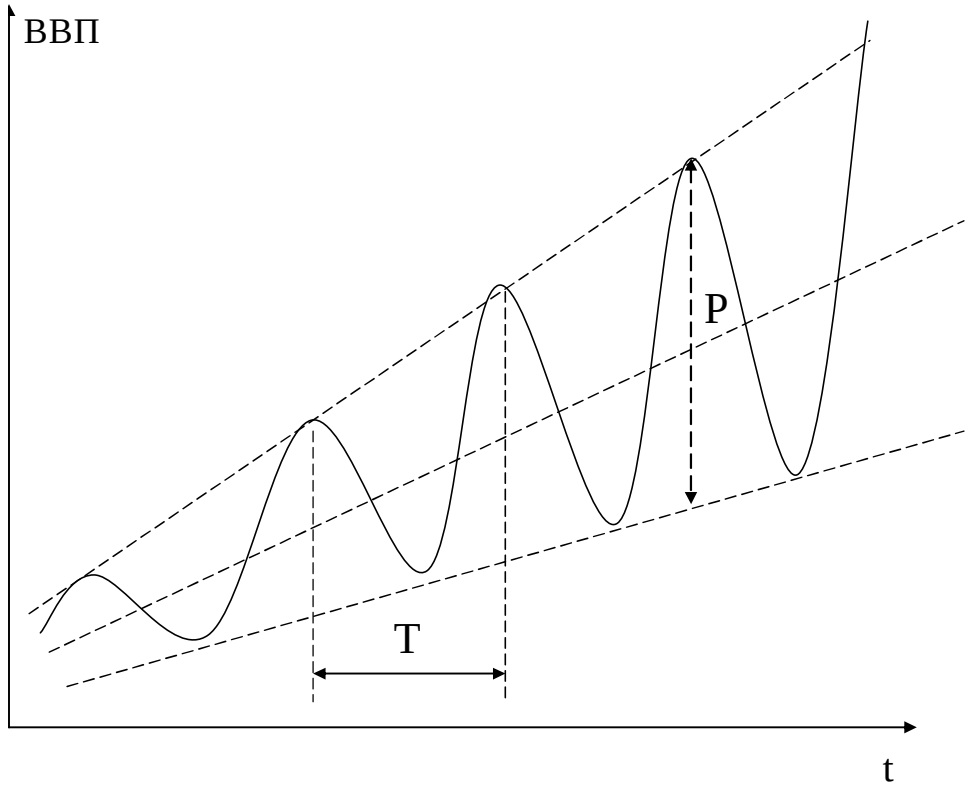

Рис.1. Характер економічних циклів

При цьому етап зростання визначається швидкістю концентрації капіталу і є більш тривалим, ніж етап спадання, який визначається швидкістю деконцентрації капіталу. Але тривалість (період) Т економічного циклу не є постійним, він змінюється, так як змінюється стан середовища, у якому відбувається цій процес (в першу чергу, у всьому світі зростає концентрація капіталу).

Нобелевський лауреат в галузі фізики В.Він відкрив закон зсуву: довжина λ_{max} інфрачервоного випромінювання чорного тіла, яка відповідає максимуму потужності цього випромінювання, зворотна його температури.

Висовується гіпотеза, що тривалість будь якого економічного циклу *T* (інтервал часу між двома сусідніми моментами початку криз) має математичний вираз, який аналогічний фізичному закону Віна:

$$T = \frac{Cd}{\rho_{крит.}}, \qquad (1)$$

де $\rho_{крит.}$ – критичний коефіцієнт концентрації капіталу, при якому починається криза;

d - безрозмірний коефіцієнт, що характеризує середовище (суспільство), економічні, політичні, соціальні характеристики якого не можуть бути визначені чіткими, тому він визначається на основі відповідної нечіткої множини [2];

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 $\rho_{крит.}$, тим менше інтервал економічного циклу (тим з більшою частотою f=1/T відбуваються кризи). Зміною економічного середовища: зменшення швидкості концентрації капіталу (величини *d*) можне збільшити період економічного циклу. Ідеальним було б не допущення концентрації капіталу до критичних значень, при яких і починаються кризи.

Середовище визначається дискретною кінцевою множиною необхідних характеристик $X = \{x_i : i = \overline{1,n}\}$, які є значеннями дискретної нечіткої множини А, що визначається сукупністю пар ($x_i \in A$, $\mu_A(x_i) \in [0;1]$), де $\mu_A(x_i)$ – функція належності характеристики x_i [2] 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 різницею між ним та ідеальним середовищем. Середовище може визначатися наступними характеристиками: x_1- відсутність корупції; x_2- сприятливі умови для інвестування; x_3- наявність незалежної судової системи та законів, які відповідають принципам демократії та міжнародному праву; x_4- відсутність економічної злочинності; x_5- наявність антимонопольних законів та їх дія; x_6- інформаційна відкритість; x_7- урегульованість економічної конкуренції; x_8- відкритість національної економіки; x_9- інтеграція банківських систем; x_{10}- вільний валютний курс; x_{11}- приватизація державної власності; x_{12}- забезпечення приватної власності на землю, x_{13}- пасіонарність власників капіталів [5], і інші. При вибору характеристик середовища потрібно використовувати принцип Парето: 20% факторів визначають 80% результату.

В якості кількісної характеристики цієї різниці в роботі [3] пропонується застосовувати індекс розбіжності між нечіткою множиною $D=\langle(x_1/\mu_D(x_1)=1);\ (x_2/\mu_D(x_2)=1);\ \ldots,(x_n/\mu_D(x_n)=1)\rangle$, яка визначає ідеальне середовище, та нечіткою множиною A, що характеризує реальне середовище:

$$d=P(D,A)=\frac{\left|\overline{D}\cup A\right|-\left|\overline{D}\right|}{|D|}=\frac{|A|}{n}, \qquad (2)$$

де знак $|\ldots|$ означає скалярну потужність нечіткої дискретної множини А:

$$|A|=\sum_{x\in X}\mu_A(x_i). \qquad (3)$$

Друга гіпотеза, що висовується, 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 четвертої степені коефіцієнту концентрації капіталу $\rho_{крит.}$:

$$P=K\frac{\rho_{крит.}^4}{d}, \qquad (4)$$

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

Ризниця законів взаємодії матеріальних об’єктів і закону взаємодії капіталів полягає в тому, що останій та інші економічні закони діють

внаслідок цілеспрямованої діяльності людей. Але люді не створюють самі закони, а тільки змінюють умови, у яких вони реалізуються. Наприклад, вибір капіталів взаємодії на відрізках часу здійснюється людиною; людьми також визначається середовище, і це вносить суб'єктивність в результати цієї взаємодії капіталів.

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 сталі еквівалентом узагальнюючого інтересу, який став протиприродною формою поведінки людини, яка керуються жадобою багатства і влади, егоїзмом [5].

Таким чином, суттєво змінити швидкість протікання процесу концентрації капіталу вже неможливо тільки зміною економічного середовища без зміни самої людини. Концентрація капіталу конвертується в концентрацію влади і навпаки. Ці процеси взаємопов'язані. При цьому у недемократичних державах концентрація капіталу пов'язана з тінявим капіталом, величина якого може бути більше 50%, а в «демократичних» державах такою величиною вже становиться тінява влада.

Процес концентрації ринкової влади привів до його контролювання практично двома десятками глобальними інвестбанками [4]. Більш того, ці два процесі концентрації капіталу і концентрації влади сприяють і процесу концентрації засобів масової інформації. Тому потрібно одночасно приймати міри по обмеженню величин всіх видів концентрації.

Загальні способи послаблення процесу концентрації капіталу та влади, обмеження величини цієї концентрації це обмеження термінів влади, дуже великі податки на дуже багатих осіб; антимонопольні закони; прийняття та реалізація системи демократичних законів, що збільшують коефіцієнт середовища d та величину n.

Вибір однієї екзогенної змінної (одного фактору) як концентрація капіталу в великої степені для пояснення різних ендогенних змінних (різних економічних законів) не суперечить системному підходу і відповідає принципу «бритви Окама»: пояснення будь якого явища тим ближче к істинному, чим на меншої кількості гіпотез воно основане і чим більше широкий круг явищ основується на цих гіпотезах.

Висновки

1. Перевищення степені концентрації капіталу критичного значення є головною об’єктивною причиною економічних криз.

2. Висовується гіпотеза економічного закону тривалості економічних циклів, математична форма якого співпадає з формою термодинамічного закону В.Віна. При цьому вважається, що тривалість економічних циклів визначається критичною ступеню концентрації капіталу. Другій аргумент в цьому законі визначається нечіткою множиною, оскільки він характеризує економічне середовище, характеристики якого не можуть бути визначені чітке.

3. Друга гіпотеза, що висовується в роботі, полягає в тому, що потужність економічних криз співпадає по формі з термодинамічним законом Стефана – Больцмана. При цьому ця потужність пряма пропорційна четвертої степені критичному коефіцієнту концентрації капіталу.

4. В якості кількісної характеристики коефіцієнта середовища пропонується застосовувати коефіцієнт розбіжності між відповідними нечіткими множинами, що характеризують ідеальне середовище та реальне та задані на одному універсумі.

5. На основі статистичних даних потрібно знайти стали коефіцієнти С та К, які входять до відповідних формул тривалості економічних циклів та потужності економічних криз. Краще їх визначати у вигляді або нечітких величин.

Список використаних джерел

1.Ларуш Л. Физическая экономика / Шиллеровский институт науки и культуры; пер. с англ. — М.: Научная книга, 1997.

2.Поспелов Б.А. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Б.А. Поспелова. – М. : Наука. - 1986. – 32 с.

3.Василевич Л.Ф., Василевич М.Л. Нечітка фізична економіка: закон взаємодії капіталів. ДУІКТ.: Економіка Менеджмент, Бізнес. 2012, № 1 (5), с. 82-88.

4.Коваленко В.В. Проблеми капіталізації та концентрації капіталу в банківській сфері. 2006.

5.Мунтян В.І. Основи теорії інформаціогенної моделі економіки. – Київ: Видавництво «КВІЦ». – 368 с.