УДК 330.33.012

К. З. Возьний,
кандидат економічних наук, доцент кафедри економічної теорії, Тернопільський національний економічний університет

ДІЛОВИЙ ЦИКЛ І АКТИВНІСТЬ СОНЦЯ: КЛАСИЧНІ ПРОБЛЕМИ — НОВІ РІШЕННЯ

Досліджено особливості різних підходів щодо характеру взаємного зв'язку сонячної активності та динаміки макроекономічних процесів на землі, здійснено їх критичний аналіз, визначено слабкі місця та методичні недоліки традиційних алгоритмів оцінок такого зв'язку та намічено можливі варіанти вдосконалення інструментарію пошуку взаємозалежностей між цими різноплановими явищами.

The peculiarities of different approaches as to the character of mutual relation of sun activity and dynamics of economic processes on the Earth are researched, the critical analysis is made, the weaknesses and methodical failures of traditional algorithms for evaluating such a relation are defined, and possible ways of improvement the instrument for searching co-relations among these distinguished phenomena are stressed.

Ключові слова: економіка, діловий цикл, макроекономічна динаміка, макроекономічна нестабільність, економічне зростання, економічний спад, депресія, пожвавлення, кореляція, сонячна активність, сонячні плями, електромагнітне випромінювання.

Key words: economy, business cycle, macroeconomic dynamics, macroeconomic instability, economy growing, cutback of economic activity, depression, revival, correlation, sun activity, sun spots, electromagnetic radiation.

ВСТУП

Економічним пріоритетом номер один для людського суспільства є його стабільність, забезпеченість та добробут. Реальний стан ринкової економіки у системі базових макроекономічних показників можна оцінити за своєрідною шкалою стабільності, починаючи від економічної рівноваги і закінчуючи різними проявами нестабільності, такими як зміни в обсягах суспільного виробництва, коливання ділової активності, зміни рівня зайнятості та обсягів доходів тощо.

Найбільш бажаним варіантом макроекономічної динаміки, звісно, є економічне зростання. Саме воно втілює в собі найбільш позитивні для суспільства загалом і кожної окремої людини зокрема аспекти економічних очікувань, такі як добробут, зайнятість, стабільність, впевненість у завтрашньому дні. Однак, незважаючи на те, що світова економічна система у довготерміновому періоді рухається загалом у висхідному напрямі, тобто вона зростає, проте це зростання не є постійним і стабільним. Періоди швидкого пасіонарного генезису змінюються часами економічної нестабільності. Економічні кризи прокладають шлях до пожвавлення ділової активності, що приходить їм на зміну. Економічна система фактично ніколи не перебуває у стані спокою. Вона постійно зазнає відчутних кількісних та якісних змін. Насамперед, це стосується обсягів виробництва та реалізації, обсягів національного доходу, сукупних попиту і пропозиції, величини залучених інвестицій і т. ін. Економіка зазнає подібних коливань на загальному фоні поступового економічного зростання у довготерміновому вимірі. Стабільність економічної системи є швидше винятком, аніж правилом функціонування ринкової економіки. В надрах економічної системи суспільства постійно генеруються явища, що за своєю природою є нестабільними. Макроекономічна нестабільність характеризується зниженням темпів приросту суспільного виробництва або навіть їх падінням до від'ємного значення; зростанням рівня безробіття; інтенсивним коливанням курсу національної валюти; зростанням загального рівня цін на товари, роботи та послуги.

Іншими словами, в економічній системі почергово має місце то спад, то підйом. До того ж, як засвідчує економічна статистика, почергова зміна підйому і спаду у ринковій економіці замкнена у повторюваний фазовий алгоритм — економічний цикл.

Тож перед економічною наукою та державним менеджментом у сфері економіки постає і постійно актуалізується у різних форматах питання відновлення та пошуку макроекономічної стабільності, подолання негативних і асоціальних проявів ринку, "лікування" таких його "больових точок", як інфляція, зменшення реальних доходів, майнове розшарування суспільства, зростання безробіття та посилення соціальної напруги в суспільстві.

Слід зазначити, що до XIX століття циклічність розвитку ринкової системи господарювання не була яскраво вираженою, хоча певні ознаки циклічності проявлялися і раніше. Коливання основних параметрів економічного середовища набували характерних циклічних особливостей у міру розвитку ринкової системи господарювання. Інтерес до проблеми "непостійності" економічної системи науковці почали проявляти ще починаючи з епохи Середньовіччя. Однак предметний науковий інтерес до проблеми нестабільності розвитку економічної системи виник тоді, коли торгові, фінансові, а пізніше і промислові кризи "заявили" про себе на повний голос. Спочатку вони охоплювали лише окремо взяті країни (насамперед, Англію), а пізніше набули всесвітнього характеру. Обмеженість емпіричних даних у XVII — поч. XIX століття не дозволяли достатньою мірою вивчити природу економічних циклів. Лише на початку XIX століття (1825 рік, 1847 рік) економічні кризи почали регулярно повторюватися, що давало відповідний прикладний грунт для теоретичних досліджень.

За визнанням більшості сучасних економістів, проблема циклічності в економіці у теоретичному форматі і досі перебуває у фазі активного розвитку.

Економічні кризи за своїми соціально-економічними наслідками мають, як правило, надзвичайно руйнівний характер. Тому економічна наука і господарська практика тривалий час шукали розв'язку за-

гадки економічних криз. Слід зазначити, що в економічній науці щодо цього немає одностайності. Найбільш інтенсивний розвиток дослідження проблем економічної циклічності припадає на кінець XIX — початок XX століть. Учені багатьох країн надавали неабиякої ваги теорії економічних криз та циклів. Це В. Джевонс, Р. Макдональд, Т. Уільямс (Великобританія), Ж. Лескюр, А. Афтальон, М. Ленуар (Франція), А. Шпитгоф, К. Каутський (Німеччина), Т. Веблен (США), К. Віксель (Швеція), В. Парето (Італія), Парвус-А. Гельфанд (Росія), Є. Слуцький (Україна).

Слід відзначити, що попри всю змістовну поліфонічність уявлень економістів про природу ділового циклу в літературі останніх років можна зустріти певні спроби систематизації та узагальнення основних підходів до пояснення природи циклічності в економіці. Зокрема, виділяють три основні підходи:

— екзогенний;
— ендогенний;
— еклектичний.

Прихильники першого підходу шукають причини економічної циклічності у зовнішньому середовищі і розглядають з-поміж ймовірних його домінуючих чинників такі, як інновації, війни, політичні події, демографічні чинники, цикли сонячної активності, зміна цін на основні ресурси, відкриття нових і вичерпування старих покладів корисних копалин і т. ін.

Прихильники ендогенного підходу причину циклічності шукають у середині самих економічних систем. У якості визначальних циклоформуючих чинників розглядаються переважно коливання попиту на інвестиційні ресурси та споживчого попиту.

Прихильники ж еклектичного підходу то теорії циклів дотримуються думки про те, що виникнення циклів зумовлюється ситуативно через синтез екзогенних та ендогенних чинників [1, с. 464].

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Місце та мету даного дослідження у системі окреслених вище підходів до з'ясування природи ділового циклу можна визначити наступним чином. З-поміж трьох згаданих вище інституційних підходів до розв'язання проблеми ділового циклу найбільш строкатим, багатовекторним і таким, що залишає поле для наукового пошуку, видається перший з перелічених підходів — екзогенний. Зокрема, у фокусі нашого аналізу буде оцінка взаємної залежності сонячної активності та динаміки економічних процесів.

РЕЗУЛЬТАТИ

Дослідження проблеми взаємного зв'язку активності сонця та ділового циклу несе в собі певний архаїчний слід. Людина споконвіків пробувала пов'язати події, що стаються в її особистому житті, з факторами, що мають екзогенне щодо неї самої походження. До таких потенційно визначальних факторів власного життя людина відносила різні явища природи (дощ, вітер, сніг, блискавку, грім, землетрус, виверження вулканів тощо), небесні тіла і, безперечно, Сонце як найбільш помітного і впливового "гравця" нашого небосхилу. Тож нічого дивного у тому немає, що людина пробувала знайти та оцінити взаємний зв'язок між найбільшим для нас небесним світилом та умовами її матеріального світу.

У різних народів та цивілізаційних осередків древнього світу Сонце здійснювало доволі помітний вплив на облаштування життя тогочасної людини через систему вірувань і культів. "У всіх куточках світу можна знайти відгомін цього культу. На честь цього божества споруджувалися храми, святилища, здійснювалися ритуали з жертвоприношеннями" [2].

"Люди завжди відчували свою залежність від Сонця, вони здогадувалися, що доля Землі тісно пов'язана з долею Сонця. Тому немає нічого дивного в тому, що спрадавна людина визнавала джерело світла, тепла і життя своїм головним богом і представляла його в антропоморфічних і зооморфічних образах. Богом Сонця індусів був Сурья і Савітар; персів — Ормузд; ассірійців — Іздубар і Німрод; вавилонян — Мардук; єгиптян — Озіріс, Пта, Ра; фінікійців — Геракл; греків — Аполон, Геліос, Феб; скандинавів — Одін; германців — Бальдер; слов'ян — Дажбог, Хор, Велес, Білий бог і т. ін." [3].

Бог сонця — Ра — у Древньому Єгипті був верховним божеством, котре втілювало складний синкретичний процес об'єднання різних споріднених культів поклоніння небесному світилу. Власне, його ім'я в перекладі з коптської мови означає "сонце". Ра був сином первісного хаосу — Нун, пращуром неба і землі, усіх наступних богів Єгипту. Древні елліни з великою любов'ю та пошаною ставилися до свого бога Геліоса і кожного року 20 липня відзначали його свято. Одне з відомих семи чудес світу — Родоський Колос — втілення неабиякої пошани до цього бога. Древні інки також поклонялися Сонцю як своєму божеству, а їх імператор вважався живим втіленням бога Сонця (Інті) на землі. Шумеро-Вавилонська цивілізація також була насичена уявленнями про божественний статус сонця [2].

Навіть побіжний аналіз свідчить про те, що між сонячною активністю та подіями на землі існує певний зв'язок, характер якого важко визначити як суто випадковий чи такий, що повністю позбавлений кореляції. Ось переконливі приклади, що не залишають підстав для сумніву. На піки сонячної активності припали обидві російські революції початку минулого століття і остаточне вирішення куркульського питання за допомогою лімітів і трійок, так само відоме, як великий терор в СРСР 1937—38 років. Чотири рази спочатку радянський, а потім ще і російський солдат на максимумах появи сонячних плям інтернаціонально допомагав братським народам Угорщини (1956), Чехословаччини (1968), Афганістану (1979) і зовсім братському — Чечні (2000) налагодити у себе правильну демократію. Ну і зрозуміло, сам СРСР канув у небуття на такому ж "піку" 1990—91 років [4].

На ті ж піки сонячної активності припадає "декілька французьких революцій. Включаючи, зрозуміло, і Велику. А також і 1830 року, що надихнула царство Польське на озброєну "незгоду" на особисту унію з Росією. І 1848 року, що надихнула Маркса і Енгельса на передбачення неминучості загибелі капіталізму від рук пролетаріату. І паризьку комуну 1871 року, що багато років по тому надихала Леніна на багато славних справ, у тому числі і на перейменування нечисленної секти своїх адептів в комуністичну партію ..." [4].

Про об'єктивну необхідність поглибленого дослідження впливу сонця на динаміку та інтенсивність економічної пасіонарності людини можуть свідчити також переконливі слова О.Л. Чижевського: "Ми повинні пам'ятати, що вплив космічних чинників поширюється більш, менш рівномірно на всі два мільярди людських індивідів, що нині населяють Землю, — sol lucit omnibus[1] і було б злочинно ігнорувати вивченням їх впливу як би тонко і невловимо з першого погляду це не виглядало"[3]. Мабуть, чи не єдине, у чому можна не погодитися з автором наведеної думки, так це з чисельністю населення Землі. За майже 90 років[2], що минули з часу написання цих слів, проблема оцінки впливу сонця на економіку людства тільки ще більше актуалізувалася, адже чисельність мешканців планети значно зросла і станом на 1 січня 2010 року склала 6,8 млрд чол. [5]. На основі багаторічних статистичних досліджень учений довів залежність кількості подій у суспільному житті на Землі від активності Сонця. Максимуми сонячної активності співпадали зі збільшення кількості воєн та революцій, провокували розвиток багатьох хво-

[1] Лат. — сонце світить для усіх.

[2] Відома праця О.Л.Чижевського "Фізичні фактори історичного процесу" була опублікована в 1924 році.

роб та збільшували ймовірність виникнення епідемій [3].

Специфікою дослідження взаємного зв'язку активності Сонця та економічних процесів є те, що сама досліджувана проблема за своєю природою є маржинальною з тієї точки зору, що в її епіцентрі перебувають явища та процеси, що належать до різних предметних галузей людських знань: параметричні характеристики життєдіяльності Сонця, що розглядаються як ймовірні фактори економічного розвитку, належать до галузі геліофізики, у той час як гіпотетичні наслідки — царина макроекономічної науки, що, безперечно, додає складності в дослідженнях та встановленні зв'язків між активністю Сонця та динамікою економічних процесів у планетарному вимірі.

Пошук та аналітика взаємного зв'язку між певними явищами та процесами обов'язково передбачає певне базове трактування їхньої природи. У даному предметному випадку слід визначити, що ж собою являють та як трактуються поняття "сонячна активність" та "діловий цикл".

Авторитетне електронне енциклопедичне видання визначає зміст поняття "сонячна активність" в такий спосіб: "Сонячна активність — комплекс явищ і процесів, пов'язаних з утворенням і розпадом в сонячній атмосфері сильних магнітних полів" [6]. І далі там же знаходимо дуже значимий методичний штрих, що зумовлює характер практично усіх досліджень природи зв'язку між активністю Сонця та економічною циклічністю: "Найбільш вивчений вид сонячної активності — зміна числа сонячних плям" [6]. "Большая Советская Энциклопедия" тлумачить поняття сонячної активності більш широко: "сонячна активність — сукупність явищ, що спостерігаються на Сонці і пов'язані з утворенням сонячних плям, факелів, флокул, волокон, протуберанців, виникненням сонячних спалахів, збурень в сонячній короні, збільшенням ультрафіолетового, рентгенівського і корпускулярного випромінювання та ін." [7].

Щодо трактування природи поняття "діловий цикл", або "економічний цикл", то потрібно відзначити певну змістовно-теоретичну одностайність різних літературних джерел та авторів. Для прикладу: "економічний цикл — рух виробництва від однієї кризи до наступної" [8, с.469]. Славнозвісний словник сучасної економічної теорії Макміллана дає свій, проте достатньо близький за змістом, варіант трактування цього поняття: "цикл ділової активності або економічний цикл ("trade cycle") — регулярні коливання рівня ділової активності (що зазвичай представляється національним доходом), при яких за зростанням активності слідує її зниження, що змінюється наступним зростанням" [9, с. 497].

Щодо взаємного зв'язку між визначеними вище категоріями, то "фарватерним" слід вважати на сьогодні підхід, згідно якого між активністю Сонця та динамікою економічних процесів існує тісний причинно-наслідковий зв'язок. І проблема у зв'язку з цим переходить в інший вимір, що можна охарактеризувати питанням: "Який цей зв'язок і чим він зумовлений?".

Історія дослідження взаємозв'язку активності Сонця та процесів на Землі, на думку фахівців-геліофізиків, започаткована достатньо давно. За свідчення Патріаршого (Ніконовського) літопису, в 1365 та 1371 роках спостерігалися "бысть знамение в Солнце, места черны по Солнцу аки гвоздик . . ." [10]. Вперше плями на Сонці через телескоп у 1610 році спостерігав Галілео Галілей, хоча астрономи і до цього неозброєним оком помічали це особливе астрономічне явище [11].

Ще у кінці XVIII століття відомий англійський астроном німецького походження Вільям Гершель (1738—1822 роки), засновник зоряної астрономії, автор першої цілісної галактичної моделі та першовідкривач Урану, зробив спробу встановити та оцінити зв'язок між кількістю плям на сонці (тобто сонячною активністю — К.В.), неврожаями та цінами на хліб. Саме він визначив стохастичний характер таких зв'язків [12].

Цікавий поступальний крок у розвитку теорії та практики дослідження активності Сонця зробив німецький астроном-любитель Генріх Швабе (1789—1875 роки). Він протягом 17 років, починаючи з 1826, регулярно спостерігав поверхню нашого світила і в 1843 році виявив, що кількість сонячних плям, виявлених на Сонці, зазнає у часі постійних змін. У певні роки на Сонці майже немає плям, у той час як в інший період на його поверхні їх кількість обчислюється десятками. На основі своїх спостережень він встановив, що періоди максимуму і мінімуму сонячної активності чергуються в середньому кожні 11 років (від 7 до 17 років) [11]. Циклічність сонячної активності та багатьох процесів на землі, в тому числі й економічних, почала наштовхувати науковців на думку про те, що ці процеси, якщо й не мають спільної природи, то якимось чином і щонайменше між собою взаємнозумовлені.

За останні 240 років спостереження за Сонцем науковцями виявлено 24 одинадцятирічних цикли [4], причому один з піків сонячної активності співпадає з початком Великої Депресії в США, що є найбільш очевидним втіленням циклічності економічного розвитку капіталістичної економіки.

Поступово в теорії оцінки зв'язку сонячної активності та економічних процесів на землі закріпився підхід, у рамках якого основу аналітики склало вивчення кількості сонячних плям та його емпіричне зіставлення з макроекономічними процесами. Великий внесок у розв'язання цієї проблеми зробив швейцарський астроном Рудольф Вольф (1816—1896 роки). Саме він на підставі довготривалого вивчення процесів, що відбуваються на Сонці, розробив у 1848 році медику оцінки кількості сонячних плям, яка залишилася практично незмінною до сьогоднішнього дня[3]. Відтоді науковці отримали у своє розпорядження методичний інструмент, за допомогою якого "активність Сонця" і "економіка Землі" стали більш досяжними для аналізу, вивчення та оцінок.

Число Вольфа (міжнародне число сонячних плям, цюріхське число) визначається за формулою:

$$W = k(f + 10g) \qquad (1),$$

де W — число Вольфа;

f — кількість плям, що спостерігаються на Сонці;

g — кількість груп плям, що спостерігаються на Сонці;

k — нормувальний коефіцієнт, що встановлюється для кожного спостерігача чи телескопа [13].

Англійський економіст В. С. Джевонс (1835—1882 рр.) зробив досить вдалу спробу поєднати циклічність у розвитку економічних процесів з активністю Сонця. При цьому встановлена ним циклічність мала чітко визначений сільськогосподарський акцент. За його оцінками, періоди щедрих врожаїв сільськогосподарських культур змінюються з періодичністю 10—11 років, що цілком тісно корелює з циклами сонячної активності тієї ж тривалості. Номінальну економічну кризу Джевонс пов'язував не напряму з активністю Сонця, а опосередковував її зміною настроїв (ажіотаж, оптимізм, паніка тощо) ділових людей, зумовлених різними причинами, однією з яких, ймовірно, є зміна обсягів врожаїв сільськогосподарських культур [14; 15, с. 294].

Напрацьована протягом двох останніх століть система оцінки взаємозв'язку сонячної активності та циклічних процесів на землі, на нашу думку, заангажована надто "стаціонарною" логікою, що обмежує аналіз лише на зіставленні макроекономічних результатів світової економіки або ж лише національних економік з кількістю сонячних плям. Між ін-

[3] Сьогодні число Вольфа доповнене більш детальним, модифікованим і точним показником сонячної активності — F10,7

шим, власне ставлення до кількості сонячних плям як головного екзогенного індикатора сонячної активності не є таким однозначним. Йдеться про те, в який спосіб пов'язані кількість плям та світимість нашого світила. Ще у 80-их роках минулого століття вважалося, що наявність плям на Сонці зменшує його світимість приблизно 0,3%. Сьогодні геліофізики дотримуються вже іншої точки зору[4], згідно якої зростання кількості сонячних плям підвищує сонячну активність [6].

На противагу усьому сказаному вище, існують і діаметрально протилежні погляди щодо сутності зв'язку між динамікою процесів, що інтенсивно відбуваються на Сонці, та економічних процесів, що відбуваються на землі. Зокрема, чи не найбільш радикально звучить у цьому сенсі наступна думка: "Логічно припустити, що для провідних груп американського (тепер усесвітнього) монополістичного капіталу вигідно влаштовувати кризи регулярно і найзручніше робити це відповідно до природних сонячних циклів. Це виглядатиме природно і завжди можна буде списати все, що відбувається, на сонячну активність" [16]. Іншими словами, М. В. Царіков стверджує, що динаміка процесів, які відбуваються на Сонці, є лише своєрідною ширмою, за якою приховані банальні економічні інтереси фінансово-промислових та банківських груп, які стають дедалі більш консолідованими в умовах глобалізованого світу.

Щодо наших власних аналітично-емпіричних оцінок проблеми, то дуже привабливо з наукової точки зору виглядає можливість зіставити динаміку та спробувати описати зв'язки сонячної активності та економічних процесів, грунтуючись на емпіричних даних про циклічний характер активності Сонця укладеної в одинадцятирічний цикл[5] Швабе. Проте така перспектива до певної міри є примарною і цьому є об'єктивне пояснення. Виявлений та реконструйований геліофізиками цикл активності Сонця, встановлений на основі підрахунку кількості сонячних плям і оцінений числом Вольфа, охоплює останні 400 років нашої історії і дає нам необхідну базу для аналізу. Проте динаміка макроекономічних величин у світовому вимірі не відзначається такою хронологічною глибиною. Якщо навіть припустити, що світова економіка функціонувала за законами циклу і в епоху своєї ранньої, докапіталістичної фази, ми сьогодні не маємо жодної серйозної можливості отримати необхідні емпіричні дані. У кращому випадку доступними виявляються відносно достовірні дані, починаючи із середини минулого століття[6]. З огляду винятково на цю обставину наш аналіз охоплює лише останні 50 років тобто період з 1960 по 2009 рік.

Проведений нами аналіз залежності грунтується на зіставлення даних про активність Сонця, оцінену числом Вольфа, з показником ВВП світу, приведену до доларового знаменника за рівновеликі періоди часу. Скористаємося для нашого аналізу методом порівняння паралельних рядів, що дозволить простежити співвідношення, виявити силу та напрям взаємних зв'язків. При цьому ми використаємо коефіцієнт Фехнера, а також коефіцієнти кореляції рангів Спірмена та Кендела.

Коефіцієнт кореляції Фехнера розраховують за формулою:

$$Kf = \frac{C - H}{C + H} \qquad (2),$$

де С — кількість знаків відхилення показника від його середнього значення, які збігаються за обома рядами; Н — кількість знаків відхилення показника від середнього значення, які не збігаються.

Відповідні розрахунки містить табл. 1. Середнє розрахункове значення факторної ознаки (X) сонячної активності (числа Вольфа) за останні 50 років складало 64,73. Аналогічний показник номінального світового ВВП (Y) за той же період складав 18624 млрд дол. Використавши формулу (2) та дані табл. 1 обчислимо значення коефіцієнта кореляції Фехнера:

$$Kf = \frac{C - H}{C + H} = (23\text{-}27)/(50) = -0{,}08$$

Від'ємний знак та отримане значення коефіцієнта Фехнера свідчать про наявність загалом слабкого і до того ж оберненого зв'язку між активністю Сонця та економічними процесами на Землі.

Для більш достовірної оцінки зв'язку використаємо також інші два коефіцієнти (Спірмена та Кендела). Специфіка цього методу полягає в тому, що при оцінці механізму та сили взаємодії факторно-результативної пари ми використовуємо не номінальні значення обох показників, а їх ранжир.

Для розрахунку коефіцієнта кореляції рангів Спірмена скористаємося такою формулою:

$$Ks = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)} \qquad (3),$$

де d=Rx-Ry — різниця рангів по X та Y; n — кількість одиниць сукупності.

Відповідні розрахунки необхідних величин наведено у табл. 2. Скориставшись формулою (3) ми визначили величину коефіцієнта кореляції рангів Спірмена:

$$Ks = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - 6*24019/50(2500 - 1) \approx -0{,}153.$$

Для розрахунку коефіцієнта кореляції рангів Кендела скористаємося такою формулою:

$$Kk = \frac{2S}{n(n-1)} \qquad (4),$$

$$S = \sum S_1 - \sum S_2 \qquad (5),$$

де S1 — кількість наступних рангів по Y, які перевищують поточний ранг; S_2 — кількість наступних рангів по Y, які не перевищують поточний ранг; n — кількість одиниць сукупності.

Відповідні розрахунки наведено в табл. 3. Використавши її дані та формули (4) і (5), отримаємо значення коефіцієнта кореляції рангів Кандела:

$$Kk = \frac{2S}{n(n-1)} = 2*\text{-}153/50(50\text{-}1) \approx -0{,}125$$

Обидва розраховані вище коефіцієнти кореляції рангів (Ks=-0,153, Kk=-0,125) підтверджують наявність загалом слабкого, оберненого стохастичного зв'язку між активністю Сонця та циклічністю економічних процесів на Землі, що можна описати в такий лаконічний спосіб: циклічне зростання сонячної активності спричиняє слабку низхідну тенденцію у поточному діловому циклі землі і навпаки.

І на завершення кілька резюмуючих аспектів, що стосуються нашого власного розуміння досліджуваної проблеми, витікають з логіки наведених вище міркувань і можуть допомогти вивести розв'язання проблеми, винесеної в заголовок статті на якісно новий рівень.

Аспект перший. Важливо відзначити один істотний методичний ас-

---

[4] Такі зміни в оцінці залежностей кількості сонячних плям та його загальної активності відбулися після запуску орбітальних обсерваторій "Німбус 7" (25 жовтня 1978 рік) та "Сонячний максимум" (14 лютого 1980 рік)

[5] За оцінками різних геліофізиків, циклічний характер сонячної активності не обмежується лише одинадцятирічним циклом. Виділяють інші цикли тривалістю 22, 44, 55, 110, 210, 420, 900, 2400, 35000, 100000 і навіть 200—300 мільйонів років. Проте саме одинадцятирічний цикл Швабе є найбільш емпірично аргументованим і таким, що гіпотетично "претендує" на функціональний чи стохастичний вплив на так званий промисловий цикл К. Жуглара, що триває пересічно 7—12 років.

[6] Певний виняток становить праця Ангуса Медісона "Контури світової економіки з 1 по 2030 рр. н.е. Нариси з макроекономічної історії", що вийшла в Оксфордському університеті у вересні 2007 року. У ній автор робить спробу дати оцінку макроекономічних результатів світової економіки за відповідний період часу, проте такі оцінки, як на нашу думку, хоча і цікаві з точки зору економічної історії, проте аж ніяк не можуть дати відповідної емпіричної достовірності для встановлення зв'язку між активністю Сонця та економічними процесами на Землі.

пект оцінки взаємного зв'язку ділової активності у надрах економіки світу, з одного боку, та активності нашого світила — з іншого. Природно-кліматичний цикл "зима — літо", вочевидь, диференціює проблему пошуку зв'язку між досліджуваними явищами. Адже літо північної півкулі комплементується зимою південної, де рівень сонячної активності[7], принаймні у його інфрачервоному спектрі, значно нижчий. Звідси виникає складність в оцінці динаміки планетарних економічних процесів і активності Сонця. Важко за таких обставин шукати залежності між динамікою планетарної економіки та активності Сонця — різноспрямовані тенденції в обсягах випромінювання, що отримують різні півкулі, можуть нівелювати результати побудованої кореляції, зробити її дуже наближеною і нерепрезентативною. Почасти таку проблему можна спробувати вирішити, дослідивши її окремо на прикладі північної та південної півкуль і потім зіставити результати таких досліджень, елімінуючи при цьому в такий спосіб фактор (проблему) "зими — літа". Проте, йдучи таким шляхом, обходячи одну методичну проблему, ми наштовхуємося на іншу, що знаходиться уже в суто економічній площині. Сучасна макроекономічна статистика та система національного рахівництва не визначають такого поняття, як "економіка півкулі". А отже, дати якісну оцінку макроекономічній динаміці кожної окремої півкулі за достатньо тривалий період часу ми можемо, лише здійснивши дуже наближені розрахунки в "ручному режимі" і, очевидно, з великою похибкою. Крім того, таке вимірювання макроекономічних результатів у динаміці наштовхується на цілком прагматичне питання про те, як розділити макроекономічні результати країн, окремі частини яких знаходяться в різних півкулях Землі (Бразилія, Еквадор, Колумбія, Габон, Конго, Уганда, Кенія, Демократична республіка Конго, Сомалі та Індонезія). Очевидно, є певний сенс спробувати здійснити предметну оцінку досліджуваної проблеми на національному рівні, обравши при цьому у якості емпіричної бази динаміку розвитку економіки країни, що знаходиться територіально повністю в одній з півкуль. Прикладно це може бути і Україна.

Аспект другий. Оцінка залежності у тандемі "сонячна активність — діловий цикл" традиційно відбувається на емпіричних даних про номінальні обсяги світового ВВП, визначеного в доларовому еквіваленті і діючих цінах у кращому випадку. Тобто результуючий показник гіпотеза містить, особливо у довгостроковому періоді, дуже значиму інфляційну складову, виключити яку для економіки світу традиційними методичними засобами надзвичайно важко, адже темпи інфляції у різних країнах між собою істотно різняться. Така логіка знову ж таки наштовхує на необхідність звуження формату дослідження згаданої проблеми до національних рамок з подальшою екстраполяцією їх результатів до масштабів економіки всієї планети.

Таблиця 1. Розрахунок коефіцієнта кореляції Фехнера (Kf) для оцінки зв'язку активності Сонця та обсягів світового ВВП за період з 1960 по 2009 років

№ п/п	Роки	Значення числа Вольфа (X)	Обсяг ВВП, млрд дол. (Y)	Знак відхилення		Збіг (С) або незбіг (Н) знаків
				по X	по Y	
1	1960	112,3	1350	+	-	Н
2	1961	53,9	1401	-	-	С
3	1962	37,6	1505	-	-	С
4	1963	27,9	1620	-	-	С
5	1964	10,2	1774	-	-	С
6	1965	15,1	1931	-	-	С
7	1966	47,0	2095	-	-	С
8	1967	93,7	2228	+	-	Н
9	1968	105,9	2400	+	-	Н
10	1969	105,5	2641	+	-	Н
11	1970	104,5	2874	+	-	Н
12	1971	66,6	3183	+	-	Н
13	1972	68,9	3678	+	-	Н
14	1973	38,0	4495	-	-	С
15	1974	34,5	5193	-	-	С
16	1975	15,5	5801	-	-	С
17	1976	12,6	6279	-	-	С
18	1977	27,5	7107	-	-	С
19	1978	92,5	8403	+	-	Н
20	1979	155,4	9744	+	-	Н
21	1980	154,6	10951	+	-	Н
22	1981	140,5	11233	+	-	Н
23	1982	115,9	11126	+	-	Н
24	1983	66,6	11368	+	-	Н
25	1984	45,9	11803	-	-	С
26	1985	17,9	12405	-	-	С
27	1986	13,4	14658	-	-	С
28	1987	29,2	16655	+	-	Н
29	1988	100,2	18628	+	+	С
30	1989	157,6	19549	+	+	С
31	1990	142,6	21827	+	+	С
32	1991	145,7	22925	+	+	С
33	1992	94,3	24488	+	+	С
34	1993	54,6	24847	-	+	Н
35	1994	29,9	26692	-	+	Н
36	1995	17,5	29625	-	+	Н
37	1996	8,6	30256	-	+	Н
38	1997	21,5	30153	-	+	Н
39	1998	64,3	29998	-	+	Н
40	1999	93,3	31078	+	+	С
41	2000	119,6	32037	+	+	С
42	2001	111,0	31811	+	+	С
43	2002	104,0	33070	+	+	С
44	2003	63,7	37207	-	+	Н
45	2004	40,4	41917	-	+	Н
46	2005	29,8	45292	-	+	Н
47	2006	15,2	49022	-	+	Н
48	2007	7,5	55117	-	+	Н
49	2008	2,9	60557	-	+	Н
50	2009	3,1	59225	-	+	Н
Разом		3236,4	931222	X	X	X

Джерело: розраховано автором на основі Офіційного сайту The World Bank Group [Електронний ресурс] — Доступний з: http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/report.do?method=showReport. [17] та Число Вольфа [Електронний ресурс] // Википедия — свободная энциклопедия. — Доступний з: http://ru.wikipedia.org/wiki. [13]

Аспект третій. Потрібно прийняти до уваги також те, що Земля двічі на рік почергово проходить точки перигелію (початок липня) та афелію (початок січня), тобто змінює своє положення щодо Сонця — то максимально наближаючись (перигелій), то віддаляючись (афелій) від нього. При цьому різниця у відстані для обох крайніх положень складає аж 5 мільйонів кілометрів, що не може не вплинути на обсяг та силу різно-

[7] Мається на увазі не стільки номінальна активність Сонця, скільки обсяг части випромінювання, що потрапляє у певну півкулю Землі відповідної пори року. Влітку — більше, взимку — менше.

Таблиця 2. Розрахунок коефіцієнта кореляції рангів Спірмена (Ks)

№ п/п	Значення числа Вольфа (X)	Обсяг ВВП, млрд дол. (Y)	Ранги		Різниця рангів	
			Rx	Ry	D=Rx-Ry	d^2
1	2.9	60557	1	50	- 49	2401
2	3.1	59225	2	49	- 47	2209
3	7.5	55117	3	48	- 45	2025
4	8.6	30256	4	39	- 35	1225
5	10.2	1774	5	5	0	0
6	12.6	6279	6	17	- 11	121
7	13.4	14658	7	27	- 20	400
8	15.1	1931	8	6	2	4
9	15.2	49022	9	47	- 38	1444
10	15.5	5801	10	16	- 6	36
11	17.5	29625	11	36	- 25	625
12	17.9	12405	12	26	- 14	196
13	21.5	30153	13	38	- 25	625
14	27.5	7107	14	18	- 4	16
15	27.9	1620	15	4	11	121
16	29.2	16655	16	28	- 12	144
17	29.8	45292	17	46	- 29	841
18	29.9	26692	18	35	- 17	289
19	34.5	5193	19	15	4	16
20	37.6	1505	20	3	17	289
21	38.0	4495	21	14	7	49
22	40.4	41917	22	45	- 23	529
23	45.9	11803	23	25	- 2	4
24	47.0	2095	24	7	17	289
25	53.9	1401	25	2	23	529
26	54.6	24847	26	34	- 8	64
27	63.7	37207	27	44	- 17	289
28	64.3	29998	28	37	- 9	81
29	66.7	11368	29	24	5	25
30	66.6	3183	30	12	18	324
31	68.9	3678	31	13	18	324
32	92.5	8403	32	19	13	169
33	93.3	31078	33	40	- 7	49
34	93.7	2228	34	8	26	676
35	94.3	24488	35	33	2	4
36	100.2	18628	36	29	7	49
37	104.0	33070	37	43	- 6	36
38	104.5	2874	38	11	27	729
39	105.5	2641	39	10	28	784
40	105.9	2400	40	9	31	961
41	111.0	31811	41	41	0	0
42	112.3	1350	42	1	41	1681
43	115.9	11126	43	22	21	441
44	119.6	32037	44	42	2	2
45	140.5	11233	45	23	22	484
46	142.6	21827	46	31	15	225
47	145.7	22925	47	32	15	225
48	154.6	10951	48	21	27	729
49	155.4	9744	49	20	29	841
50	157.6	19549	50	30	20	400
Разом	x	x	x	x	x	24019

Джерело. розраховано автором на основі Офіційного сайту The World Bank Group [Електронний ресурс] — Доступний з: http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/report.do?method=showReport. [17] та Число Вольфа [Електронний ресурс] // Википедия — свободная энциклопедия. — Доступний з: http://ru.wikipedia.org/wiki. [13]

планових впливів Сонця на Землю. Проходячи точку афелію, Земля отримує приблизно на 7% менше тепла [18]. Специфіка екліптики Землі та взаємного динамічного розміщення Сонця та нашої планети призводять до того, що зима в північній півкулі набагато тепліша, ніж в південній, а літо багато прохолодніше.

Врахування такої періодичності при оцінці взаємозв'язків активності Сонця та економіки Землі є також необхідною умовою отримання більше-менш автентичних результатів встановлених залежностей.

Аспект четвертий. Поняття "сонячна активність" у контексті проблеми, винесеної в заголовок цієї статті, слід диференціювати також за її різновидами (кількість сонячних плям, кількість спалахів, зміна полярності магнітного поля Сонця, динаміка сонячних вітрів, довжина сонячних протуберанців тощо) і на цій основі вибудовувати систему залежностей та причинно-наслідкових зв'язків. Ймовірно, що вся сукупність цих різнопланових впливів з часом буде класифікована на впливи активізації та впливи пригнічення економічних процесів.

Аспект п'ятий. Проблема детальної диференціації впливу сонячної активності у спектральному контексті (від радіохвиль довжиною до 10 км і аж до гамма-випромінювання з довжиною хвилі менше 5*10-3нм) на економіку світу не досліджувалася взагалі, у той час як сучасні теорії електромагнітних хвиль виділяють близько двох десятків різних типів електромагнітного випромінювання, що характеризує активність Сонця, які порізному впливають на Землю, людей і все живе. Важливо не лише те, що Сонце "дає", але і те, що Земля реально "отримує". Наприклад, обсяг короткохвильового та середньохвильового ультрафіолетового випромінювання[8], що потрапляє на поверхню землі, складає лише 10% від того, що потрапляє у верхні шари земної атмосфери. Усе інше поглинається озоном, киснем, вуглекислим газом та водяною парою [19].

ВИСНОВКИ

Таким чином, існуюча система уявлень про взаємний зв'язок між активністю Сонця і загальним станом національних економік є достатньо полярною. Ця полярність включає діаметрально протилежні погляди: від обгрунтування щільних кореляційних зв'язків та моделей залежності між динамікою активності Сонця та перебігом економічних процесів і аж до повного заперечення таких зв'язків та трактування циклічних проявів розвитку економіки [20] як наслідку продуманих, зацікавлених і суб'єктивних впливів фінансових кіл та міжнародних інститутів, що лише підлаштовують спровоковані фінансово-економічні кризи під об'єктивну динаміку циклічних процесів активності сонця.

До XIX століття, як засвідчує економічна статистика, економіка світу доволі слабо (помірно) демонструвала свій циклічний характер. Щодо активності Сонця, як показують спостереження останніх чотирьохсот років та, зрештою, елементарна логіка, то вона залишалася відносно стабільною у своїй циклічності. Дана обставина є вельми серйозним аргументом у руках тих, хто критикує наукову гіпотезу, яка визнає наявність тісного зв'язку між цими двома різноплановими явищами. Ймовірно, що інституційний розвиток економіки ринкового типу супроводжувався зростанням її залежності від процесів, що відбуваються на Сонці. Проте ці залежності і впливи не є ні простими, ні прямими. Вони опосередковані соціальними [21],

[8] Електромагнітне випромінювання, що займає діапазон між фіолетовим кінцем видимого випромінювання і рентгенівським випромінюванням (380 — 10 нм, 7,9*1014 — 3*1016 Гц)

Таблиця 3. Розрахунок коефіцієнта кореляції рангів Кендела (Кк)

№ п/п	Ранг за Y (Ry)	S1	S2
1	50	0	49
2	49	0	48
3	48	0	47
4	39	8	38
5	5	41	4
6	17	29	15
7	27	19	24
8	6	38	4
9	47	0	41
10	16	27	13
11	36	9	30
12	26	17	21
13	38	8	30
14	18	23	13
15	4	32	3
16	28	15	18
17	46	0	33
18	35	7	25
19	15	20	11
20	3	28	2
21	14	20	9
22	45	0	28
23	25	12	15
24	7	24	2
25	2	24	1
26	34	6	18
27	44	0	23
28	37	4	18
29	24	9	12
30	12	15	5
31	13	14	5
32	19	13	5
33	40	3	14
34	8	15	1
35	33	3	12
36	29	6	8
37	43	0	13
38	11	9	3
39	10	9	2
40	9	9	1
41	41	1	8
42	1	8	0
43	22	5	2
44	42	0	6
45	23	3	2
46	31	1	3
47	32	0	3
48	21	1	1
49	20	1	0
50	30	0	0
Разом	X	536	689

Джерело: розраховано автором на основі Офіційного сайту The World Bank Group [Електронний ресурс] — Доступний з: http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/report.do?method=showReport. [17] та Число Вольфа [Електронний ресурс] // Википедия — свободная энциклопедия. — Доступний з: http://ru.wikipedia.org/wiki. [13]

психофізіологічними [12] та техніко-технологічним [22] компонентами життя людського суспільства, що також зазнають впливу нашого небесного світила.

Остаточне розв'язання цієї проблем, очевидно, питання майбутнього, у якому паралельно повинні розвиватися два процеси. З одного боку, йдеться про вдосконалення та універсалізацію у планетарному вимірі методики достовірної динамічної оцінки макроекономічних результатів функціонування світової та національних економік. З іншого — геліофізичні дослідження глибинних та складних явищ на Сонці і планетах його систем також будуть вдосконалюватися та посилюватися за рахунок розвитку програмно-технічних та методичних засобів цього процесу. Сукупно це даватиме економістам та аналітикам більш достовірну емпіричну базу для оцінки зв'язку між активністю нашого світила та перебігом економічних процесів в нашому суспільстві. Все сказане вище не стільки розв'язує поставлену проблему, скільки інсталює нові напрями її розв'язання, що вимагають значно грунтовнішого за форматом та глибиною дослідження, аніж дана стаття. Сьогодні з певністю можна сказати, що заперечувати зв'язок сонячної активності з динамікою планетарних економічних процесів — така ж немотивована крайність, як і спроба абсолютизувати його і через нього пояснювати природу усіх макроекономічних, соціальних та інших збурень і шоків глобального чи національного масштабів.

Література:

1. Економічна теорія: політична економія: підручник / За заг. ред. С. І. Юрія. — К.: Кондор, 2009. — 604 с.
2. Айсель Умуд. Так думали древние: культ солнца [Електронний ресурс]/ Умуд Айсель. — Доступний з: http://www.1news.az/analytics/20100905124425945.html.
3. Чижевский А. Физические факторы исторического процесса (анализ влияния космических факторов на динамику социально-исторических процессов) [Електронний ресурс]/ А. Чижевский. — Доступний з: http://astrologic.ru/library/chizhevsky/index.htm#2.
4. Солнечные пятна в земном воплощении [Електронний ресурс]/ / Частный Корреспондент. — 2010. — 31 августа. — Доступний з: http://www.chaskor.ru/article/solnechnye_-pyatna_v_zemnom_voploshchenii_19425.
5. Население Земли [Електронний ресурс]// Википедия — свободная энциклопедия. — Доступний з: http://ru.wikipedia.org/wiki/.
6. Солнечная активность [Електронний ресурс] // Википедия — свободная энциклопедия. — Доступний з: http://ru.wikipedia.org/wiki/.
7. Солнечная активность [Електронний ресурс]. — Доступний з: http://www.cultinfo.ru/fulltext/1/001/008/104/284.htm.
8. Економічна енциклопедія: у трьох томах. Т. 1 / редкол.: С.В. Мочерний (відп. ред.) та ін. — К.: Видавничий центр "Академія", 2000 — 864 с.
9. Словарь современной экономической теории Макмиллана. — М.: ИНФРА-М, 1997. — 608 с. — (Библиотека словарей ИНФРА-М).
10. Полное собрание Русских летописей. Т. 10: VIII летописный сборник, именуемый Патриаршей или Никоновскою льтописью [Електронний ресурс]// Российская Государственная Библиотека. — Санктпетербург, 1885. — Доступний з: http://dlib.rsl.ru/view.php?path=/rsl01004000000/rsl01004161000/rsl01004161932/rsl01004161932.pdf.
11. Солнечные пятна [Електронний ресурс]. — Доступний з: http://college.ru/astronomy/course/content/chapter5/section3/paragraph2/theory.html.
12. Цариков М. В. Влияние солнечной активности на людей и экономику [Електронний ресурс]/ Максим Валерьевич Цариков. — Режим доступу: http://tonos.ru/articles/sunpower.
13. Число Вольфа [Електронний ресурс] // Википедия — свободная энциклопедия. — Доступний з: http://ru.wikipedia.org/wiki.
14. Jevons, William Stanley. The Theory of Political Economy [Електронний ресурс]. — Доступний з: http://www.econlib.org/library/YPDBooks/Jevons/jvnPE.html.
15. Блауг М. Экономическая мысль в ретроспективе: пер. с англ./ М. Блауг. — 4-е изд. — М.: Дело Лтд, 1994. — 720 с.
16. Цариков М. В. Грядущий глобальный кризис. Солнечная активность и человеческий фактор [Електронний ресурс]. — Доступний з: http://zhurnal.lib.ru/c/carikow_-m_w/pf.shtml.
17. Офіційний сайт The World Bank Group [Електронний ресурс]. — Доступний з: http://ddp-ext.worldbank.org/ext/DDPQQ/report.do?-method=showReport.
18. Солнце [Електронний ресурс] // Википедия — свободная энциклопедия. — Доступний з: http://ru.wikipedia.org/wiki/.
19. Ультрафиолет [Електронний ресурс]// Элементы большой науки. — Доступний з: http://elementy.ru/posters/spectrum/ultraviolet.
20. Старіков Н. Криза. Як це робиться / Н. Старіков. — К.: Самміт-Книга, 2010. — 312 с.
21. Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли / Л.Н. Гумилев. — М.: Мысль, 1991. — 496 с.
22. Котов Ю. Электрические системы могут выходить из строя из-за вспышек на Солнце [Електронний ресурс]// Частный Корреспондент. — 2009. — 24 января. — Доступний з: http://www.chaskor.ru/article/yurij_kotov_elektricheskie_sistemy_-mogut_vyhodit_iz_stroya_iz-za_-vspyshek_na_solntse_2843.

Стаття надійшла до редакції 29.11.2010 р.