

СТАЛИЙ РОЗВИТОК, ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ТА АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА.

УДК 502.131.1: 330.362

ФЛУКТУАЦІЇ ТА ПАМ'ЯТЬ У РОЗВИТКУ ЕКОЛОГО- ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Кубатко О.В., к.е.н.

Сумський державний університет

У роботі аналізуються механізми та стратегії реагування національних економік на негативні ресурсні флуктуації. Показано шляхи виявлення довгострокової пам'яті еколого-економічних та соціально-економічних систем. Обґрунтовано, що наявність пам'яті системи дозволяє згладжувати в майбутньому негативні флуктуації для національної економіки шляхом включення адаптаційних/біфуркаційних механізмів розвитку. Розглянуто ключові стратегії стимулювання розвитку екологізації національної економіки та сприяння екологічним інноваціям.

Ключові слова: еколого-економічні системи, національна економіка, негативні флуктуації, пам'ять системи, економічні механізми

In the paper the mechanisms and policy responses of national economies to negative resource fluctuations have been analyzed. The ways of identifying long-term memory of ecological, economic and socio-economic systems have been provided. It is underlined that the presence of memory in national economy system enables its soft-landing for periodic adverse fluctuations by incorporating adaptive / bifurcation mechanisms of development. The key strategies of stimulating national economy greening and promotion of environmental innovation have been considered.

Keywords: ecological and economic systems, national economy, negative fluctuations, memory systems, economic mechanisms

Актуальність проблеми. Взаємозалежність і взаємозв'язок сучасних економічних систем вимагає нових методів дослідження. Класична економічна теорія з притаманними їй постійною віддачею від масштабу не може описати більшості виробництв на основі зростаючої віддачі. Відповідним чином змінюється і методологія дослідження у напрямі розвитку синергетичних підходів. Категорії синергетики, її основні ідеї та

© Кубатко О.В., к.е.н., 2013

методологічні принципи поступово проникають у різні сфери економіки. Крім того, важливо враховувати сучасну волатильність економічних систем у поєднанні з постійно відтворюваними економічними флуктуаціями і біфуркаціями, утворених різними видами ринків (ринку товарів, ринку капіталу, ринку праці). Усі ці процеси відбуваються в умовах обмежених ресурсів, зростаючого екологічного навантаження і посилення конкуренції. Таким чином, дослідження проблем розвитку еколого-економічних систем в умовах посилення екологічної, економічної та соціальної нестабільності є актуальним завданням.

Аналіз останніх наукових досліджень. Проблеми розвитку еколого-економічних систем мікро-, мезо-, макрорівня аналізувалися в дослідженнях провідних українських та іноземних вчених: О.Ф. Балацького, Л.Г. Мельника, І.М. Синякевича О.О. Веклич – формування напряму екологізації національної економіки, розроблення системи інструментів національної екологічної політики та економічного механізму екологічного регулювання [1, 2]; Т.П. Галушкіної – формування «зеленої» національної економіки; З.В. Герасимчук, М.А. Хвесика – економіка сталого розвитку [3] та ін.

Разом з тим наукові дослідження розвитку еколого-економічних систем національної економіки повинні поглиблюватися виходячи із сучасних тенденцій зростання кількості різного роду флуктуацій (екологічних, економічних, соціальних, кліматичних, ресурсних та ін.) в умовах обмеженості ресурсів та зростання антропогенного тиску на довкілля.

Мета роботи: визначення місця і ролі флуктуацій та їх закріплення через механізми пам'яті у розвитку еколого-економічних систем.

Викладення основного матеріалу дослідження. Взаємозв'язок пам'яті та флуктуацій в економічних процесах. Інформаційне закріплення попередніх змін є завершальною ланкою розвитку кожного чергового циклу економічної системи. Провідну роль у цьому відіграє пам'ять системи. Пам'ять – це здатність накопичувати, закріплювати й відтворювати інформацію. Фактично, як зазначається в праці [4, с. 406], закріплюються нові стандарти поведінки системи, за якими вона буде функціонувати до виникнення і закріплення нових змін. Проте все ж не вирішеним залишається питання закріплення та визначення тривалості

впливу різного роду флуктуацій на розвиток еколого-економічних систем. Як правило, флуктуації розглядаються як коливання, які можуть бути створені як навколишнім середовищем, так і самою системою. Флуктуації часто є відхиленнями різних параметрів від середнього стану системи.

Важливо відзначити, що в системі при переході на інший рівень стійкості саме флуктуації гарантують багатоваріантність розвитку. Зокрема, коли економічна система знаходиться на стадії біфуркації (вибору варіанта розвитку), як правило, одна або кілька флуктуацій і визначають подальший її розвиток. Флуктуації виконують подвійну роль у розвитку еколого-економічних систем [5]: по-перше, флуктуації можуть генерувати нейтральний фон, який приводить в дію захисні механізми економічної системи; по-друге, окремі флуктуації дійсно можуть створювати передумови для переходу економічної системи на новий рівень стійкості.

Флуктуації можуть відігравати роль джерела нового стану, сприяючи зміні стандартів розвитку та закладаючи в процесах пам'яті відповідних еколого-економічних чи соціально-економічних систем нові програми дій. Завдяки флуктуаціям може змінитися різниця енергетичних потенціалів системи, через які система здійснює обмін із навколишнім середовищем. Якщо поріг чутливості системи перевищено, то вплив окремої флуктуації за сприятливих обставин може похитнути і вивести систему з початкового стану рівноваги, закріпитися в пам'яті системи та перевести її на новий рівень розвитку.

Методологія дослідження «довгої» та «короткої» пам'яті в еколого-економічних та соціально-економічних системах. Дослідження процесів із довгою пам'яттю розпочалися з робіт Х. Херста [6], котрий, досліджуючи гідрологічні характеристики річки Ніл, виявив, що попередні події (значні розливи, засухи та ін.) мають вплив на майбутні події. До Херста вважалося, що подібні процеси є процесами із короткою пам'яттю (низькокорельована залежність між явищами) або взагалі з нульовою пам'яттю (явища не мають ніякої кореляції). Виявлення подібних зв'язків дозволило більш повно використовувати розливи річки Ніл, будувати резервуари для збереження води, проводити економічну політику оподаткування земель та ін.

Процеси з довгою пам'яттю, як зазначається в роботі [7], є проміжними між процесами з короткою пам'яттю та процесами із

нескінченною пам'яттю. Висловлене зауваження має важливе економічне значення. Для економічних процесів, що описуються рядами з короткою пам'яттю, значні флуктуації чи шоки важливі лише для урахування їх впливу на короткострокову перспективу. Для економічних процесів, що характеризуються рядами з нескінченною пам'яттю, значні флуктуації параметрів системи залишають свій вплив на всю подальшу історію розвитку економічної системи. Наявність ефекту довгострокової пам'яті в економічних рядах свідчить про те, що флуктуації розвитку системи призводять до тривалих, проте нестійких наслідків. Під нестійкими наслідками впливу флуктуацій розуміється ситуація, що рано чи пізно економічна система повернеться до свого рівноважного стану, в той час як стійкі наслідки впливу флуктуацій означають, що економічна система уже ніколи не повернеться до свого попереднього рівноважного стану.

У природничих науках визначено декілька підходів для виявлення процесу з довгою пам'яттю, що формалізує описані вище його особливості.

Нехай X_1, \dots, X_n – серія спостережень, для яких потрібно провести оцінку тесту на наявність довгої пам'яті. Припустимо, що X_i розподілені за нормальним законом Гауса, тоді взаємозв'язок між окремими елементами буде фракційним Гаусовим шумом з довгою пам'яттю, якщо виконуються такі умови [8]:

$$\text{cov}(X_i, X_j) = \theta \rho(|i - j|), \quad (1)$$

де

$$\rho(i) = 0.5|i| + 1^{2H} + 0.5|i| - 1^{2H} - 0.5|i|^{2H}.$$

Параметр H визначає ступінь залежності:

- якщо $H=0,5$, то дві події є статистично незалежними. Відповідно минулі події не мають ніякого впливу на майбутні події;

- якщо $0 < H < 0,5$, то дві події є статистично залежними з антиперсистентним рядом. Антиперсистентність означає, що якщо спочатку були наявні позитивні тенденції (зростання), то імовірно, що в майбутньому вони зміняться на негативні тенденції. Чим більше показник Херста наближається до нуля, тим більш чітко проявляються антиперсистентні властивості;

- якщо $0,5 < H < 1$, то дві події є статистично залежними із довгостроковою часовою пам'яттю, і минулі події мають вплив на наступні події, причому, як правило, зберігається тенденція (якщо числові значення ряду

зростали у минулому, то більш імовірно, що вони будуть зростати і в майбутньому). Чим ближче показник Херста до 1, тим більшу трендостійку властивість має ряд. І навпаки, чим ближче показник Херста до 0,5, тим більш зашумленим є ряд.

Знаходження окремих довгих корельованих лагів не є достатнім для визначення довгострокової пам'яті. Дана властивість ще більше ускладнює процес виявлення довгої пам'яті [7]. Важливим є не стільки автокореляція у часовому ряді, як її темп спадання. Чим більш повільним є темп спадання автокореляції у часовому ряді, тим більш довга пам'ять наявна у даних процесах. Відповідно у процесах із короткою пам'яттю сума автокореляцій є меншою, і темп її гасання буде більшим. Параметр Херста є добре визначеним у теоретичних моделях, проте його оцінка в реальних економічних процесах є проблематичною. Часто в реальних економічних процесах (індекси коливань фондових, валютних ринків) показник Херста також не дуже відрізняється від 0,5 [10], що свідчить про процеси із короткою пам'яттю. Для адекватної оцінки параметра Херста статистичні дані повинні бути репрезентовані значною кількістю спостережень із відносно глибоким часовим рядом. Також оцінювані параметри є дуже вразливими, як стверджується у праці [9], до наявних тенденцій у даних, періодичності та інших джерел збурень. Значна кількість оцінних параметрів вимагає спеціальної функціональної форми для моделей із довгою пам'яттю. Зважаючи на складні вимоги до статистичних даних при оцінці довгострокової пам'яті, неможливо використати модель (1) для часових еколого-економічних процесів. Проте існує інша можливість виявлення окремих негативних флуктуацій розвитку (кліматичні, ресурсні та ін.) із наступною оцінкою ступеня закріплення відповідних процесів.

Практичні напрями підтвердження існування довгої пам'яті в еколого-економічних системах. Із точки зору еколого-економічної безпеки важливим є виявлення довгострокової пам'яті в соціально-економічних системах у відповідь на негативні кліматичні та ресурсні флуктуації. Робоча гіпотеза полягає в наступному: при виникненні негативної кліматичної та/або ресурсної флуктуації соціально-економічна система включає адаптаційні механізми згладжування негативних наслідків і «вбудовує» у свою діяльність захисні механізми попередження та/або зменшення

наслідків впливу негативних подій. Таким чином, кліматичні та ресурсні флуктуації повинні залишати помітний слід (довга пам'ять) у розвитку соціально-економічних систем.

Негативні ресурсні флуктуації є стимулом для впровадження ефективних технологічних процесів в економічній системі і, що ще більш важливо, зміни стилю життя членів суспільства. Так, наприкладі Японії, де рік за роком, аж до кінця 70-х років ХХ ст. автовиробники насичували ринок усе більш великими і потужними моделями. Єдине, що стримувало параметри будівництва автомобілів, це правила дорожнього руху і деякі законодавчі обмеження. Проте варто було відбутися декільком ціновим флуктуаціям з боку нафтової галузі, як на поч. 1980 років правила гри змінилися, і країна стала прагнути до випуску більш легких машин, які споживають менше бензину, а японські споживачі у великих американських моделях бачать не стільки розкіш, скільки несмак [11].

Ресурсні флуктуації мають неоднозначний вплив як на економічне зростання (його активізацію чи пригнічення), так і на екологічну політику. Враховуючи попередні газові кризи у 2006 і 2009 рр., Європейський Союз прийняв цілу низку заходів у відповідь на скорочення газопостачання, у тому числі стимулювання екоінновацій та ресурсозберігаючих заходів. У першу чергу до цього спонукали зниження поставок газу європейським споживачам транзитом через Україну, зокрема, станом на 6 січня 2009 р. Болгарія, Угорщина, Греція, Сербія, Словачія відчували зменшення поставок газу від 70 % до 100 %. Найбільше від газових криз постраждали країни Центральної та Східної Європи, що не мали альтернативи російському газу і не проводили диверсифікаційну політику. Таким чином, ресурсна флуктуація (газовий конфлікт) «включила» довгострокові адаптаційні механізми у країнах ЄС та Україні як із боку диверсифікації постачань газу, так і з боку трансформації національних економік у напрямі енерго- та ресурсозбережень. Зокрема, відповідно до твердження міністра у справах навколишнього середовища Данії Іди Аукен [12] Європа у даний час переходить на відновлювальні джерела енергії. Основною причиною цього є високі приховані витрати на традиційні джерела енергії, нестабільні ціни на ресурс, ресурсні флуктуації (ресурси можуть надходити з політично нестабільних регіонів) і кліматичні ризики. Уже сьогодні Данія працює як на короткострокову,

так і на довгострокову перспективу і прагне досягти 100 % показників використання поновлюваних джерел енергії до 2050 року. Таким чином, бачимо, що негативні ресурсні флуктуації мають довгостроковий вплив на розвиток відповідних еколого-економічних та соціально-економічних систем.

Враховуючи обмеженість невідновних ресурсів та зростання впливу кліматичних змін, важливим альтернативним джерелом енергії стає сонячна енергетика як одна із найкращих стратегій на відповідні негативні ресурсні флуктуації. Унаслідок зусиль вчених вартість сонячних панелей за останні 25 років зменшилася у 20 разів: до 0,5 – 1,1 євро на ват потужності. У цілому ефективність сонячних батарей уже порівняна з ефективністю роботи газових і бензинових двигунів: 0,1 – 0,15 євро за ват. Активізацію розвитку сонячної енергетики та відповідні тенденції ресурсо- та енергозбереження в останні десятиріччя також можна розглядати як активну стратегію національних економік у відповідь на згладження очікуваних у майбутньому негативних флуктуацій.

Забезпечення трансформації соціально-економічних систем у бажаному напрямі можна досягти завдяки керованим флуктуаціям. Прикладом керованих флуктуацій є жорсткість (строгість) національної екологічної політики. Так, підвищення строгості екологічної політики для Німеччини [13] зіграло важливу роль у поширенні екоінновацій на рівні фірм. Зокрема, передбачувані і суворі екологічні умови є важливою передумовою для багатьох фірм для впровадження додаткових екологічних інновацій. Екологічні податки з повільними, але постійно зростаючими ставками можуть забезпечити необхідні стимули для впровадження екоінновацій.

Країни ЄС через жорсткість національного екологічного законодавства та високу залежність від ресурсних флуктуацій вже пройшли перші етапи формування потреб сталого розвитку і в даний час працюють над більш ефективними товарами і розроблення екологічно збалансованого способу життя. Існують три основні стратегії просування ринку екологізації національної економіки та сприяння екологічним інноваціям:

1. Активізація дії механізмів пропозиції («штовхаюча стратегія»). Ідея цієї стратегії полягає у створенні системи мотиваційного впливу (екологічні стандарти, економічні інструменти, інформаційне забезпечення), яка буде стимулювати (підштовхувати) суб'єкти господарювання

в напрямі екологізації виробництва.

2. Дія механізмів попиту («тягнуча стратегія»), або виробничо-споживчий локомотив. Впливаючи на попит виробництва товарів, послуг, технологій, можна «тягнути» окремі ланки національної економіки. Суть цієї стратегії полягає в необхідності переконати споживача як психологічно, так і економічно використовувати екологічно чисті продукти.

3. Дія механізмів комунікаційних зв'язків між виробниками і споживачами («інтерфейс-стратегія»). З боку попиту фактором розвитку екологізації національних індустрій є доходи на душу населення. Так, відношення до навколишнього середовища та екологічної якості як до «предмета розкоші» означає, що при зростанні доходів на душу населення більше коштів буде витрачатися на охорону навколишнього середовища. Наприклад, країни ЄС є більш ефективними у реалізації екологічних норм, оскільки виконавчі органи часто краще фінансуються і система є набагато прозорішою.

Висновки. Таким чином, будь-які негативні ресурсні флуктуації відбиваються у пам'яті еколого-економічних та соціально-економічних систем шляхом включення адаптаційних/біфуркаційних механізмів розвитку. Проведений аналіз показує, що повторення окремих негативних флуктуацій (ресурсних, кліматичних, фінансових) більш легко переносяться системами-реципієнтами, ніж початкові, оскільки флуктуації залишають помітний слід у розвитку еколого-економічних систем. Подібний результат можна досягти завдяки створенню керованих флуктуацій, якими може стати регулювання умов ведення господарювання (строгість податкової, екологічної політики та ін.) у межах національної економічної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Синякевич І. М. Основні постулати екологічної економіки як теоретична основа екологічної політики / І. М. Синякевич // Економіка України. – 2006. – № 7. – С. 49–54.
2. Веклич О. О. Сучасний стан та ефективність економічного механізму екологічного регулювання / О. О. Веклич // Економіка України. – 2003. – № 10. – С. 62–70.
3. Хвесик М. А. Проблеми децентралізації управління фінансовими ресурсами в контексті забезпечення сталого розвитку регіонів / М. А. Хвесик, Н. В. Вишнеvsька

- // Економіка природокористування і охорони довкілля: щорічник наукових праць. – К., 2006. – С. 98–107.
4. Мельник Л. Г. Теория самоорганизации экономических систем [Текст] : монография / Л. Г. Мельник. – Сумы : Университетская книга, 2012. – 439 с.
 5. Kubatko O. V. Duality of Fluctuations in Economic Systems Development / O.V. Kubatko // Механізм регулювання економіки. – 2013. – № 2. – С. 18-23.
 6. Hurst H. Long term storage capacity of reservoirs. /H. Hurst // Transactions of the American Society of Civil Engineers. – 1951. – № 6. – P. 770–799.
 7. Дербенцев В. Д. Синергетичні та еконофізичні методи дослідження динамічних та структурних характеристик економічних систем: монографія / В. Д. Дербенцев, О. А. Сердюк, В. М. Соловійов, О. Д. Шарапов. – Черкаси: Брама-Україна, 2010. – 287 с.
 8. Davies R. Test for Hurst effect / R. B. Davies, D. S. Harte // Biometrika. – 1987. – № 74,1. – P. 95–101.
 9. Clegg G. Richard. A practical guide to measuring the Hurst parameter / G. Richard Clegg // Dept. Of Mathematics, University of York, 2004. – 12 p.
 10. Sánchez M.A. Some comments on Hurst exponent and the long memory processes on capital markets /Sánchez M.A., Trinidad Segovia J.E., García Pérez J // Physica A. – 2008. – № 387. – Pp 5543–5551.
 11. Сакайя Т. Стоимость, создаваемая знанием, или история будущего. (Новая постиндустриальная волна на Западе). Антология /под ред. В. Л. Иноземцева. – М. : Academia, 1999. – С.337–371.
 12. Auken Ida. Is Europe facing a resource crisis / Ida Auken // [Електронний ресурс] Debating Europe. – 2012. Режим доступу: <http://www.debatingeurope.eu/2012/01/24/europe-environment/>
 13. Tilmann R, Goetzke F., Larch M. The. Determinants of Environmental Innovations and Patenting: Germany Reconsidered / R. Tilmann, F. Goetzke, M. Larch // Ifo Working Paper. – 2011. – № 97. – P.41