

14. Данилишин Б. М. Эколого-экономические проблемы обеспечения устойчивого развития производительных сил Украины. — К.: РВПС НАНУ, 1996. — 257 с.

Л. С. Гринів, д-р екон. наук, проф.,
завідувач кафедри економіки України,
Львівський національний університет
імені Івана Франка

РОЗВИТОК ФІЗИЧНОЇ ЕКОНОМІЇ: НОВІ ПРОБЛЕМИ ТА МОДЕЛІ

In the paper methodological problems of Physical Economics in modern world are discussed. New models and functions in Physical Economics are offered. Besides function of negentropy, function of ecological supply, function of consumption and conservation of Natural Capital, model of integration of monetary system with aggregate indicator of ecological supply of Natural Capital in National Economy.

XXI століття принесло, окрім надій, суттєві зміни у всі сфери світової економіки. Формується новий порядок глобалізованого розвитку, виникають не лише якісно інші можливості для економічного зростання, але й нові загрози, макроекономічні та макро-екологічні проблеми, глобальні кризові явища.

Сьогодні фінансові ринки все більше відокремлені від реальних законів економіки, а віртуальний бізнес на них часто здійснюється як спекулятивна гра. Сучасна фінансова криза підтверджує необхідність застосування якісно нових, фізико-економічних парадигм розвитку світу. Тому в цих умовах можна констатувати, що лінійна модель так званого агресивного економічного зростання є некоректною та такою, що не має перспектив розвитку, оскільки головним обмежуючим чинником розвитку економіки в XXI столітті є природний капітал планети, що є не лише економічною, але і фізичною категорією.

Ні неокласична, ні неокейнсіанська теорії не спроможні дати відповідь на питання, що турбують сучасний світ. Адже базуючись на механістичній гносеології, ці теорії абстрагуються від розгляду причинно-наслідкових зв'язків між ресурсопотоками, що формуються у природі та економіці. Розглядаючи макроекономічну систему як ізольовану до природного довкілля, вони не

можуть пояснити сутності багатовекторних нелінійних ефектів, що виникають в економіці у зв'язку із руйнуванням природного капіталу та зниженням його біологічної продуктивності, ігнорують фізичні джерела створення абсолютної додаткової вартості в економіці.

Тому саме фізична економія, започаткована українським ученим С. Подолинським, є перспективною гілкою розвитку в постнекласичній економічній науці та повинна лежати в основі фундаментальних досліджень та моделей сучасної економіки, створення яких сприятиме якісно новому наповненню новітньої економічної теорії сталого (збалансованого) розвитку світу. Наукові пошуки та висновки геніального С. Подолинського здійснювались на межі природничих та соціальних наук. Саме С. Подолинський уперше поєднав фізичні процеси з економічними, методологічно довів необхідність синтезу природничих та вартісних параметрів збереження сонячної енергії в процесі господарської діяльності. Його наукові концептуальні підходи, які пізніше розвинув В. Вернадський, мають лежати в основі сучасної економічної теорії екосистемних послуг та збереження біорозмаїття [1].

Біофізичні межі економічного зростання сьогодні виникають унаслідок взаємопов'язаних чинників: скінченності планетарної екосистеми, сукупної ентропії, що має тенденцію до збільшення та еколого-економічного взаємозв'язку, що базується на єдності природної та господарської підсистеми макроекономічної системи будь-якого ієрархічного рівня.

Тому сьогодні потрібно застосовувати макроекономічний підхід, який був би орієнтований на адекватні кінцеві результати природогосподарських систем. В цьому випадку зміняться критерії та оцінки, зокрема в геометрії цінності природного капіталу, оскільки братиметься до уваги дворівневий ринок — «природний» і економічний. Таким чином, у макроекономічний аналіз вводиться нова функція відтворення природного капіталу — негентропії, що не врахувалась і не відображалась рухом ринкових цін та не досліджується в межах неокласичного аналізу [3].

У відкритих природогосподарських системах, як відомо, безперервно здійснюється обмін з зовнішнім природним середовищем енергією, речовиною та інформацією і замість термодинамічної рівноваги встановлюється (або ні) стаціонарний стан. Чи є подібними стан макроекономічної рівноваги і стаціонарного стану? Мабуть лише в тому, що більшість параметрів природогосподарської системи не змінюється в часі, однак між ними є і принципові відмінності. При досягненні міжринкової рівноваги

не відбувається зміни вільної енергії ($\Delta F = 0$), водночас ентропія, як у кожній закритій системі, є націленою на максимальне значення ($S \rightarrow \max$).

У стаціонарному ж стані функціонування складних природо-господарських систем зміна вільної енергії підтримується на постійному рівні ($\Delta F = \text{const}$), а значення ентропії значно відрізняється від її максимуму. Розглядаючи макроекономічну систему як природогосподарську складну систему, помилковим є дослідження стану її макроекономічної рівноваги (теорії Р. Вальраса), оскільки для таких систем принциповим є лише визначення умов стійкості їх стаціонарних станів. Таким чином, можна стверджувати, що виробництво і споживання має окрім економічного і біофізичний вимір, оскільки залежить від потоків і запасів тих ресурсів, що формуються у природі. Цей відкритий кругообіг є джерелом створення абсолютної вартості тоді, коли відносна вартість, що формується в економіці, є похідною від неї. Про це неодноразово наголошував М. Руденко, однак, на жаль, українська школа фізичної економії ще не достатньо представлена у світі [4]. Сьогодні для обліку екосистемної деградації чи її відновлення в Західній Європі використовується індекс природного капіталу (Natural Capital Index), який водночас відображає зміни у площі та видовому складі природних територій.

У цьому контексті існує диференційований підхід до визначення показників екосистемної кількості та якості. Екосистемна кількість трактується як різниця змін площі території поширених видів біорозмаїття (на рівні регіону чи держави). Що ж стосується екосистемної якості, то цей показник визначається, як відносна різниця змін чисельності видового біорозмаїття природних територій у поточному та базовому періоді. Добуток цих двох показників визначає індекс природного капіталу, що визначається у % і демонструє, на нашу думку, все ж таки лише статистичні аспекти констатації втрат площі та видів біорозмаїття наземними екосистемами держави, не відображаючи їх першопричини. Без сумніву, визначення такого агрегованого показника дає змогу здійснювати повноцінний облік втрат наземних екосистем, що пов'язані з непомірним антропо-техногенним тиском на них. Однак цей показник не пояснює причин зниження біологічної та енергетичної продуктивності природного капіталу, що дало б можливість застосувати превентивні заходи щодо збереження цієї продуктивності в процесі здійснення господарської діяльності. Для цього необхідно застосувати нові метрологічні системи, що базуються на постулатах фізичної економії, біофізики, нерівноваж-

ної термодинаміки та вчення В. Вернадського, а також новітніх досягнень природних та економічних наук.

У XIX столітті кризові явища в економіці в основному були обумовлені особливостями відтворення виробничого капіталу, в XXI столітті їх першопричиною є «збої» у відтворенні природного капіталу планети. У зв'язку з цим сьогодні виникає необхідність фізико-економічного дослідження, яке б поєднувало розвиток грошового ринку з умовами відтворення природного капіталу. Розглянемо ці питання більш детально.

Неокласична економічна теорія трактує гроші, як певний засіб, що виконує функції: міра вартості; засіб обігу; засіб нагромадження; засіб платежу; засіб світових грошей. Для того, щоб виконувати ці функції, гроші повинні бути мати властивість ліквідності (готівка). Для цього застосовують грошові агрегати (M_1 ; M_2 ; M_3 ; L), які відрізняються один від одного в залежності від ступеня ліквідності. Водночас дедалі більшу частку у грошовому обігу світової економіки займають депозитні гроші. Таким чином, можна констатувати, що сучасні гроші трактують в економіці як ліквідні активи, які ніяким чином не є пов'язаними з абсолютним капіталом в економіці.

Якщо розглядати національну економіку, як ізольовану до природного довкілля, тобто таку, що «працює» в адіабатичному режимі, то тоді грошова система цієї економіки працює виключно за рахунок власного запасу «внутрішньої енергії» ΔE банківської системи [3].

Тоді обсяг «роботи» національної економіки (НЕ) можна зобразити таким чином:

$$\Delta A = -\Delta E, \quad (4)$$

$$\text{де } E = f(M^s), \quad (5)$$

а пропозиція грошей в обігу НЕ залежатиме від запасу «внутрішньої енергії» банківської системи держави. В такому випадку грошова база формується виключно залежно від обсягу готівки та депозитів банків:

$$B_2 = C + D, \quad (6)$$

де C — готівка;

D — депозити банків.

Як видно з формули (6), депозити банків є паритетною компонентою грошової бази наряду з грошовою готівкою, що дає можливість збільшувати обсяг кредитних грошей за рахунок мульти-

плікації їх банківською системою. Такі гроші не мають під собою природної бази, а лише відносні вартісні критерії.

Таким чином можна стверджувати, що коли економіка розглядається як система, що функціонує в адиабатичному режимі (виключно за рахунок внутрішньої енергії без притоку зовнішньої природної енергії — Сонця), то:

$$\Delta M = \Delta B \cdot M, \quad (7)$$

де ΔB — грошова база, що дає мультиплікативний ефект грошовому обігу національної економіки. Що ж відбувається з грошовою базою, якщо змінити трактування економічної системи держави з ізольованої на відкриту? Як відомо, в процесі виконання відкритою системою (економікою) позитивної роботи вона отримує деяку енергію від зовнішнього природного середовища — енергію Сонця. Ця енергія є додатковими інвестиціями енергії для господарської діяльності, що є джерелом абсолютної, а не відносної вартості в економіці.

Отже, в ізотермічному режимі «роботи» економіка трактується як система, що функціонує не лише з допомогою економічних ринків, але і ринків природничих (біогеоценозів, фітоценозів тощо), які отримуючи енергію Сонця з зовнішнього довкілля і є тими стійкими природними структурами, що формують потоки ресурсів для економіки, від яких вона не повинна абстрагуватись, оскільки вони створюють додаткову енергію та роботу, що також мають певну вартість.

Чи може обсяг пропозиції грошей у державі не враховувати цієї природної бази мультиплікації абсолютної додаткової вартості? Очевидно, що ні, оскільки вона повинна знайти відображення при формуванні пропозиції грошового ринку держави. Якщо економіку розглядати в екологосоціальной площині, тобто як компоненту наземної екологічної системи, що зв'язана обмінними процесами з зовнішнім природним довкіллям, тоді сукупну роботу національної економіки можна зобразити у вигляді:

$$\Delta A = - \Delta F. \quad (8)$$

У свою чергу:

$$AF = E - TS, \quad (9)$$

де F — вільна енергія HE ;
 E — внутрішня енергія;
 T — температура;
 S — ентропія.

Зміна вільної енергії ΔF залежить від зміни внутрішньої енергії ΔE і зміни ентропії ΔS при фіксованій температурі T :

$$\Delta F = \Delta E - T\Delta S. \quad (10)$$

Оскільки зменшення ентропії дорівнює обсягу інформації, що надходить з потоком сонячної енергії на поверхню Землі — $\Delta S = I$, то:

$$\Delta F = \Delta E + T I. \quad (11)$$

Як можна врахувати ці моделі для опису грошових відносин у національній економіці? Енергія і сукупна робота мають вартість, від якої система рахунків національної економіки не може бути абстрагована. Їх можна оцінювати як у джоулях або кіловат-годинах, так і в національній валюті, якщо є відомою ціна одиниці роботи. Водночас дотримання таких співвідношень при визначенні пропозиції грошей у державі відображає більшою мірою причинно-наслідкові взаємозв'язки, що виникають між природничими (енергетичними) можливостями економіки та її результативністю.

Відомо, наприклад, що коли зростає $\uparrow U$, то відповідно зростає попит на гроші $\uparrow M_d$, це підвищує їх ціну (% ставку), що в свою чергу приводить до зниження інвестиції $\downarrow I$ та в кінцевому рахунку і до зниження результативності економіки $\downarrow Y$, тобто між грошовим і товарним ринком існує тісна взаємозалежність, яку не можна не враховувати. Однак не можна відкидати того, що і товарний ринок у державі перебуває у певній функціональній залежності від ринку «природи» що пропонує йому той чи інший обсяг енергії працездатності, тобто $Y = f(A)$.

У зв'язку з цим зміщуються рівні агрегування деяких макроекономічних індикаторів та змінюється основа ціннісних критеріїв та оцінок, оскільки саме колообіг енергії, що відбувається на «природних» ринках держави є передумовою створення абсолютної вартості економіці.

Тому в макроекономічний аналіз необхідно ввести нові функції відтворення природного капіталу, які досі не враховувались і не відображались рухом ринкових цін. Це, в свою чергу суттєво вплине на функціонування грошового ринку та модель визначення пропозиції грошей M^S . Отже, як поєднати F з пропозицією товарної та грошової маси у державі?

Якщо перейти на мову агрегатів макроекономіки, то вільна енергія є запасом працездатності кожної наземної екосистеми, тобто локального природного капіталу. Водночас джерелом її служить потік негентропії (інформації), що надходить з потоком сонячної енергії на поверхню Землі, який може нагромаджуватись або розсіюватись залежно від адекватності здійснення господарської діяльності. Таким чином, економічна «працездатність» кожної наземної екологічної системи повинна визначатись на основі розрахунку її біофізичної працездатності, що дає змогу побудувати криву її можливостей щодо екологізбалансованого розвитку природо-господарських систем рис. 1.

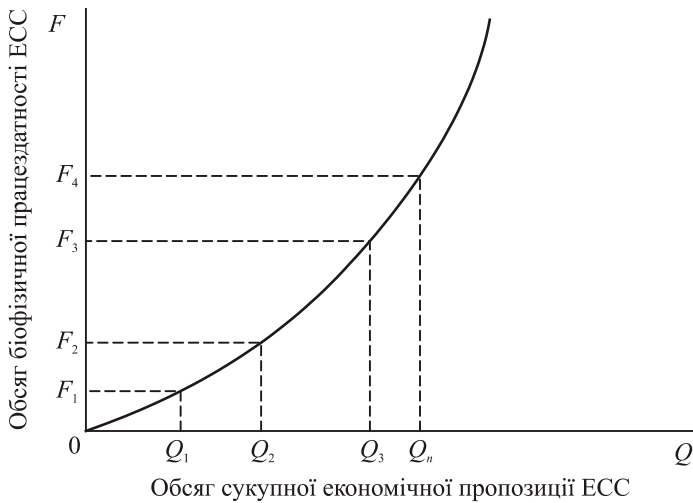


Рис. 1. Крива можливостей «працездатності» просторових природогосподарських систем (ПГС)

Обсяг вільної енергії F залежить від двох сил — інвестицій негентропії $T\sigma$ та обсягу ентропії TS , зумовленої біофізичною та соціоекономічною «роботою» у кожній ПГС. Що вищий рівень збереженої негентропії у ПГС, то вища її біофізична, а отже і економічна працездатність. Виробничі можливості щодо створення економічних благ у сфері економіки детерміновані біофізичними можливостями природного капіталу (K_n) кожної локальної території, що представляє її екологічну пропозицію.

Граничний продукт K_n — додаткова кількість виготовленої біомаси в результаті збільшення обсягу його впорядкованості.

Алгебраїчно це можна зобразити так:

$$MPK_n = F(E; T\sigma + 1) - F(E; T\sigma). \quad (12)$$

Таким чином, перша компонента правої сторони рівняння характеризує обсяг виробництва біомаси при E одиницях внутрішньої енергії і $T\sigma + 1$ одиницях впорядкованості, а друга компонента при E одиницях внутрішньої енергії і $T\sigma$ одиницях впорядкованості.

Отже, максимально корисна «робота» природних підсистем завжди пов'язана з термодинамічними функціями вільної енергії F , обсяг якої просторово детермінований. Виробнича функція кожної локальної ПГС є похідною від термодинамічних функцій вільної енергії її природного капіталу. Саме збереження цієї енергії визначає працездатність природної підсистеми, а отже, і в підсумку працездатність кожної ПГС.

Сьогодні «витрати» енергії на виробництво біомаси зростають, оскільки спостерігаються спадні тенденції щодо зниження якості енергії, що залишається на земній поверхні через втрати її у зв'язку з неадекватною господарською діяльністю (що приводить до втрати біорозмаїття тощо). У зв'язку з цим виникає негайна потреба в моделюванні збалансованого розвитку державної екосоціосистеми.

Запропонована автором методологія побудови моделі збалансованого розвитку ПГС виходить з положення, що екосистемні послуги продукуються в межах «просторового ринку» наземних природних систем, де формується ціна на потенціал впорядкованості, що є передумовою збереження біорізномайття.

У результаті використання даного трансдисциплінарного підходу отримуємо модель, для розв'язку якої потрібні відповідні дані про обсяг природного капіталу та рівня його стійкості. Ця методологія дозволяє розраховувати індекси впорядкованості, що є кількісною мірою впливу реальної ситуації, що складається на «просторовому ринку» кожної наземної екосистеми на допустимий обсяг природогосподарської діяльності в ній.

Відповідно, при прогнозуванні обсягу видобутку та експлуатації того чи іншого ресурсу, а також масштабів господарської діяльності, задаються якісні сценарії розвитку ПГС.

Кожна природна підсистема ПГС характеризується межею впорядкованості, яка має ціну P_{en} . Дисипація цієї впорядкованості внаслідок неадекватної господарської діяльності пояснює причини екологічної розбалансованості ПГС. Адже зміна величини

їхнього стаціонарного температурного режиму є свідченням зміни не лише кількісних, а й якісних меж їхньої природної самоорганізації. Це означає, що для кожного біогеоценозу як сценарію функціонування екосистеми і компоненти біосфери існує природна межа лісистості, межа прозорості атмосфери, межа насичення живою речовиною, межа вологості тощо. Усі ці значення межі повинні бути відомі людям, щоб вони могли запобігти руйнуванню довкілля. Отже, для забезпечення екологічно збалансованого природокористування потрібно враховувати не лише попит економіки, а її біофізичний попит ПГС на збереження цієї впорядкованості, а отже і біомаси природного капіталу.

На основі проведеного дослідження можна зробити такі висновки: екологічно збалансованим використанням природного капіталу можна вважати такий його обсяг, при якому досягається максимальне збереження природної впорядкованості кожної наземної екосистеми. При запасі природної впорядкованості (негентропії) наземної екосистеми, який відповідає «золотому правилу» нагромадження, збереження природного капіталу досягає максимуму і норма його економічного споживання має дорівнювати нормі його амортизації.

Таким чином, сьогодні реальною проблемою економічної науки є хибна методологія неокласичної макроекономічної теорії, яка ставиться до розвитку господарської діяльності як до вічного двигуна, що не залежить від ресурсів природного довкілля та умов відтворення природного капіталу. Водночас економіка є лише підсистемою планетарної екосистеми, яка є фізично скінченною. Якщо економіка далі буде ігнорувати біофізичні обмеження, що закладені в теоріях фізичної економії, які запропоновані українськими вченими та впливають з законів існування Всесвіту, то вона продовжуватиме бути життєруйнуючою за своєю суттю, та не забезпечить екологічно збалансованого економічного прогресу та розвитку світу в цілому.

Література

1. *Подолінський С. А.* Вибрані твори / Упоряд. Л. Я. Корнійчук. — К.: КНЕУ, 2000 — 328 с.
2. *Гринів Л. С.* Екологічно збалансована економіка: проблеми теорії. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2001. — 240 с.
3. *Гринів Л. С.* Економічна теорія природного капіталу: проблеми і перспективи // Вісник ЛНУ. Серія економічна. Випуск 32. — Львів, 2005. — С. 18—24.

4. В. Базилевич, К. Базилевич, Л. Баластрик. Макроекономіка. — К.: Знання, 2006.

5. Руденко М. Енергія прогресу: Нариси з фізичної економії: Вид. 2-е, доповнене. — Тернопіль: Джура, 2005. — 412 с.

В. М. Лавриненко, канд. екон. наук,
доцент кафедри історії економічних вчень
та економічної історії,
ДВНЗ «Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана»

ІСТОРИКО-ЕКОНОМІЧНА РЕФЛЕКСІЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ СИСТЕМИ СУСПІЛЬСТВА В ПРАЦЯХ С. А. ПОДОЛИНСЬКОГО

Methodological approaches to analysis of the economic phenomena and processes in S.A.Podolynsky's works have been considered. Their role in judgment of dynamics of historical process has been determined.

Запити сучасної української економічної думки до наукового осмислення поглядів, ідей та теорій вітчизняних мислителів виступають інтелектуальними дороговказами пошуку нових і відродження створених у минулому підходів до процесу пізнання актуальних проблем національної та світової економіки. Наукова спадщина та теоретичний потенціал економічної науки, що передається з покоління в покоління у формі знань, потребує незгасаючого суспільно-наукового дискурсу, як передумови цивілізаційного розвитку людства та умови вирішення викликів сучасності.

Проблеми змісту і форм енергії, дослідження об'єктивних закономірностей господарського життя українського народу, розвідки зв'язку фізичних і економічних процесів та багато інших знайшли своє відображення в творчості С. А. Подолинського. Видатний український господарсько-політичний діяч, талановитий учений у галузі медицини, економіст-новатор та геніальний мислитель, засновник «української школи фізичної економії», який «сформулював нову наукову парадигму цивілізаційного розвитку» — так визначають його інтелектуальну постать вітчизняні і зарубіжні дослідники З, с. 61 .