

**Шевчук В. О.,**д.е.н., професор, професор кафедри обліку,  
аудиту та оподаткування,*Національна академія статистики, обліку та аудиту  
(м.Київ)*

## **STEM-ANALYTICS-EDUCATION: АНАЛІТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ ПРОДОВОЛЬЧИХ МОЖЛИВОСТЕЙ УКРАЇНИ У КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ**

Віроломна російсько-українська війна посилює необхідність невідкладного розв'язання економічних, соціальних, екологічних та інших проблем. Перетворення цих проблем у глобальні загрози вельми актуальне з огляду на перебування України у колі світових виробників та експортерів продовольства. З метою запобігання виникненню глобальних загроз потрібна рішуча зміна існуючих підходів на принципово нові, здатні задовольняти вимоги безпеки України і світу. Обґрунтування можливих варіантів розвитку продовольчого комплексу з позицій України як гаранта глобальної продовольчої безпеки потребує застосування новітніх аналітичних методик.

Парадигмальна новизна цих методик обумовлюється вимогами до них: вони мають бути заснованими на природничих засадах. В Україні з 2020 р. легітимізована Концепція розвитку STEM-освіти. Першою чергою вона стосується природознавства і математики як галузей, що мають покладатися в основу розвитку сучасної освіти [1]. З одного боку, Концепція покликана надати чинній освіті фундаментальні підвалини навчання і виховання теперішніх та прийдешніх поколінь. У той же час фундаментальна відповідність Концепції вказаним викликам дозволяє вести мову про її прийнятність для розв'язання безпекових проблем.

Концепція охоплює кілька складових, кожна з яких більшою чи меншою мірою дотична до аналізу як управлінської функції сучасного менеджменту. Наріжною складовою Концепції STEM-освіти є наука («S» – science). Історико-економічне вивчення розвитку світової економічної думки показує, що починаючи з останньої чверті XIX ст. утверджуються позиції національної наукової школи фізичної економії [2]. Новітнім напрямом сучасної світової фізико-економічної думки, національна і загальнолюдська значущість якого зростає, є екологічна економіка [3].

Основоположником цього напрямку економічної науки іноземними науковцями визнаний українець д-р С. Подолинський. Саме йому належать пріоритети обґрунтування енергетичного бюджету, еколого-економічного аналізу цього бюджету та ін.

Із положень досліджуваної Концепції випливає, що основою сучасної аналітичної парадигми покликаний бути теоретичний і прикладний симбіоз природознавства та економії. Він створює концептуальні підстави для того, аби вести мову про запровадження STEM-analytics-education – новітнього українського внеску в утвердження наукових та освітніх можливостей теорії і практики аналізу.

Технології, котрі є наступною складовою Концепції («Т» – technology), доречно трактувати як об'єкти аналізу. Технології потрібно розглядати у контексті безпекового застосування, виокремлюючи їхню типологію з метою господарського освоєння сфер живого, неживого й розумного в структурі функціонування новітніх продовольчих комплексів. Нині природничого обґрунтування потребує аналіз органічного, біодинамічного та інших неруйнівних для довкілля виробництв, апробованих в Австралії, Україні тощо Алексом Подолинським, Семеном Антонцем та їхніми послідовниками.

Апробовані подвижниками агроекологічного виробництва технології вимагають інжинірингового супроводження («Е» – engineering). Поставлений на природничу основу, інжиніринг мотивує комерціалізацію «м'якого» (еколого-економічного) їх освоєння та розробку необхідних аналітичних методик. Свого часу нами стисло окреслені можливості новітньої STEM-accounting-education [4]. Вважаємо, що в сукупності з обліковим забезпеченням STEM-analytics-education має надавати інформаційні гарантії безпеки новітніх технологій та інновативних проєктів.

Що стосується математики, яка є заключною складовою Концепції («М» – mathematics), то як інструмент гносеології, вона має підпорядковуватися онтології, насамперед фундаментальному природничому знанню як основі охоплюваних системою господарювання об'єктів аналізу. Слід брати до уваги те, що одним із тих, хто імплементував математику в аналітичну сферу, був фундатор обліку Лука Пачолі, а також і те, що понад століття існують питома українські економетричні новації, котрі чекають прикладного запровадження і використання з метою аналізу [5].

Спираючись на природничі засади, концептуально окреслимо біоенергетичний потенціал національної економіки та аналітичні підходи до оцінювання продовольчих можливостей. Наявність релевантного

інформаційного забезпечення дозволить у контексті глобальної безпеки обліковувати й аналізувати сучасний стан та перспективи розвитку продовольчого комплексу України.

З позицій глобальної безпеки пропонуємо покрокові підходи до практичного втілення аналітичних методик щодо визначення продовольчого потенціалу України.

**Крок 1.** В Україні 2021 р. отримано урожай зернових, зернобобових та олійних культур, загальний обсяг якого за повідомленням очільника Міністерства аграрної політики склав понад 106 млн тонн [6]. Збір урожаю вказаних культур, досліджуваний із природничих позицій, означає отримання соломи одночасно зі злаковими та отримання стебел, листя та іншого бадилля, а також полови, лушпайок бобових, соняшникового насіння тощо поряд із зернобобовими та олійними культурами.

З метою природничо-економічного з'ясування сутності зерна й соломи та подібної до соломи продукції доречно звернутися до положень, яких дотримувався визначний український інтелектуал М.Руденко. Він першим запровадив у науковий обіг категорію «енергія прогресу», що дала назву основоположній праці мислителя та зібранню його нарисів з фізичної економії [7]. За М.Руденком енергія прогресу є фізичним аналогом абсолютної додаткової вартості [7, с.364, 366].

Тож для визначення обсягів збору соломи доречно скористатися формулою:

$$\text{Зерно} + \text{Солома} = \text{Енергія прогресу} \quad (1)$$

М. Руденко вказав співвідношення між складовими енергії прогресу як сукупного біоенергетичного врожаю зернових:

$$60\% + 40\% = 100\% \quad (2)$$

Таким чином, солома складає 40% усього врожаю зернових, що підтверджується українськими й зарубіжними науковцями і практиками. Отже, біоенергетичний потенціал соломи може бути визначеним в обсягах 0,4 енергії прогресу. У перерахунку на урожай зернових, отриманий в Україні 2021 року, це складе 70,7 млн тонн. У такому разі енергія прогресу своєю чергою складатиме 176,7 млн тонн.

Український інтелектуал обґрунтував формулу енергії прогресу і навів її метафізичний та фізико-економічний варіанти. Метафізичний (онтологічний) варіант формули має сакральний зміст. Відповідно до цього змісту енергія прогресу тлумачиться як Хліби Христові [7, с.146]. Метафізичний варіант формули енергії прогресу мислитель назвав формулою Сонця, присвятивши її розкриттю однойменний роман-трактат.

Формула енергії прогресу має низку прикладних фізико-економічних варіантів. Важливе значення мають варіанти, що описують типи держав, відповідно керованих життєствердним або смертоносним знанням [7, с.441-445]. Особливо важливе прагматичне значення має фізико-економічний варіант формули, який описує майбутнє людства [7, с.445]. З огляду на його призначення для людства загалом цей варіант формули доречно вважати алгоритмом загальнолюдського безсмертя.

М. Руденко також запропонував лапідарний математичний варіант формули енергії прогресу [7, с.455]. Подамо її у вигляді

$$E = K + F, \quad (3)$$

де  $E$  – енергія прогресу;  $K$  – капітал;  $F$  – кількість ентропії.

Свою формулу енергії прогресу мислитель іменував світовою константою [7, с.424]. Значущість цього статусу формули вельми важлива з погляду фундаментальності аналітичних засад нашого дослідження.

Формула набуває особливої значущості з точки зору щорічного суспільного розподілу енергії прогресу. Онтологічно цей розподіл тяжіє до ідей «Економічної таблиці» Ф. Кене [7, с.305, 432]. Доведення Ф. Кене та М.Руденка збігаються: їхньою світоглядною основою є ідея розподілу згаданих Хлібів Христових.

З аналітичної точки зору важливими є кількісний та якісний аспекти суспільного розподілу, здійснюваного за формулою (3). Так, із погляду розподілу Хлібів Христових ця формула виглядатиме наступним чином:

$$5 = 3 + 2 \quad (4)$$

З погляду аналізу біоенергетичних співвідношень енергії прогресу, яка щорічно розподіляється в суспільстві, йдеться про розподіл, описаний за наведеною формулою (2).

Поряд із цим важливим є якісний аспект розподілу суспільного розподілу енергії прогресу. При цьому мається на увазі, які складові енергії прогресу (зерно, солома) є об'єктами суспільного розподілу; між якими суспільними сферами вони розподіляються (сфери продуктивні і сфери безплідні); на досягнення яких суспільних цілей спрямовуються ці об'єкти розподілу (збереження та примноження абсолютного капіталу чи розсіювання енергії безплідними сферами).

**Крок 2.** Наведений варіант формули (3) поряд із математичним описом структури енергії прогресу надає стислу інтерпретацію капіталу. Ця інтерпретація, незважаючи на її лапідарність, у той же час дозволяє визначати потенційний обсяг капіталу. У перерахунку на урожай зернових, отриманий в Україні 2021 року, абсолютний капітал складатиме 106,2 млн тонн.

Наведені М. Руденком графо-аналітичні варіанти його формули детальніше від формули (3) описують абсолютний капітал. Своєю чергою вони також потребують аналітичних методик для подальшого визначення біоенергетичних співвідношень між складовими абсолютного капіталу.

Трактуючи абсолютний капітал як сукупність складових за С. Подолинським і М. Руденком, одночасно із досліджуваною проблематикою доречно вести мову і про аналітичне обґрунтування ескіза “вічного двигуна”. Українець С. Подолинський незалежно від «батьків термодинаміки» обґрунтував його ще у 80-х роках ХІХ ст. Бельгієць І. Прігожин прийшов до подібних висновків майже через 100 років, ставши нобеліатом. С. Подолинський не порушував законів термодинаміки – він парадигмально збагатив їх. Що більше: даючи за С. Подолинським і М. Руденком математичний опис за допомогою теорії множин, можна збагатити цей ескіз “вічного двигуна” його сучасним термодинамічним прикладанням.

**Крок 3.** Припустимі обсяги розсіювання енергії врожаю, отриманого в Україні 2021 року, у перерахунку на зерно складають 70,7 млн тонн. У запропонованій М. Руденком формулі (3) належить бачити не тільки приріст ентропії, але й еколого-економічні застереження мислителя. Надзвичайної важливості набуває положення про те, що вказаний у формулі (3) приріст  $F$  є гранично допустимим. Відтак  $F$  потребує максимального скорочення, що спричиняє необхідність розроблення й адаптації аналітичних методик.

У той же час трактування меж припустимого розсіювання енергії за С. Подолинським ще раз підтверджує його внесок у збагачення термодинаміки і стає додатковою аргументацією того, чому саме він визнаний очільником плеяди подвижників екологічної економіки.

Нині вкрай необхідні аналітичні методики, що забезпечують постійне зіставлення  $F$  та  $E$ , зокрема, залишків зброї та зерна. Катастрофічна розбіжність між цими залишками пояснює причини нещадного пограбування довкілля. Рівень споживання ресурсів економічно розвиненими країнами у розрахунку на пересічного мешканця земної кулі упродовж останніх 10 років сягає 2-4 планет.

Вагомим кроком до скорочення  $F$  може стати втілення української ініціативи щодо запровадження без’ядерного статусу планети. І поки чимало дослідників продовжують нехтувати задавненою проблемою гонки озброєнь, вона спричиняє подальше погіршення навколишнього середовища.

**Крок 4.** Розв’язання порушених проблем водночас потребує обґрунтування еколого-економічної моделі господарювання, передовсім – у сфері

господарського освоєння живого. Застосування цієї моделі своєю чергою спричиняє актуальність розроблення нових аналітичних підходів.

Раніше ми вказували на природні блага (сонячне випромінювання, атмосферне повітря, акваторій, біоценози і комахи-запилувачі), симбіоз яких створює для господарювання позитивні ефекти природних екстерналій. Відтак зростає необхідність імплементації абсолютного капіталу як сукупності безальтернативних благ (землі, зерна, соломи, худоби, органічних добрив) в описане середовище природних екстерналій за класичною для екологічної економіки аналогією “сад – пасіка”. Представлення абсолютного капіталу як ескізу розвитку “вічного двигуна” дозволяє вести мову про подальше прагнення до повноти згаданої еколого-економічної моделі.

**Крок 5.** Біоенергетичний потенціал продовольчого комплексу не вичерпується енергією злаків. В Україні як прадавній цивілізації споконвічно культивується забезпечення продовольчих потреб населення коштом енергії диких трав. Ідеться про давні традиції тваринництва – випасання великої рогатої худоби, коней, овець, кіз тощо. За М.Руденком, який проводив аналогію між енергетичною потужністю соломи і диких трав, біоенергетичний потенціал цього сегменту продовольчого комплексу може бути визначеним в обсягах 0,4 Е. У перерахунку на урожай зернових, отриманий в Україні минулого року, це складе 70,7 млн тонн.

**Крок 6.** Енергія злаків і диких трав не вичерпує потенціальних потужностей продовольчого комплексу. Як складова морської цивілізації, Україна давно практикує забезпечення своїх продовольчих потреб коштом енергії марекультур. Звертаючись до М.Руденка, знаходимо метафізичне та фізико-економічне підтвердження цих положень. З боку метафізики мислитель нагадує, що поряд із 5 Хлібами є у Христа 2 Рибини [7, с.435].

Вказуючи на досвід Японії, котра 40% своїх продовольчих потреб забезпечує за рахунок продуктів моря, мислитель підтверджує метафізичні положення за допомогою фізичної економії. Відтак потенціал цього сегменту продовольчого комплексу також може бути визначеним в обсягах 0,4 Е. У перерахунку на минулорічний урожай зернових, отриманий в Україні, він складатиме 70,7 млн тонн.

**Крок 7.** Застосовані природничі підходи до методики аналітичних розрахунків дозволяють визначити потенціал продовольчого комплексу з позицій України як гаранта глобальної продовольчої безпеки. Загальний біоенергетичний потенціал національного продовольчого комплексу охоплює потенціали сегментів, заснованих на енергетиці злаків (5 біоенергетичних одиниць), диких трав і марекультур (по 2 одиниці).

Таким чином, загальний потенціал складатиме 9 біоенергетичних одиниць (5+2+2). У перерахунку на зерно врожаю 2021 року він досягатиме близько 320 млн тонн (106 + 71 + 71 + 71). Отже, застосування аналітичних підходів, що спираються на природничі засади, дозволяє виявляти можливості подальшого нарощування потенціалу потужностей продовольчого комплексу. У контексті глобальної продовольчої безпеки це вказує на істотні резерви України як світової житниці.

Таким чином, запропонований підхід змінює чинні онтологічні, методологічні та інші засади аналізу. Його адаптація до вимог Концепції STEM-освіти здатна трансформувати аналітичну інформацію у рятівний сегмент прикладних знань. Будучи покладеним в основу фахових компетенцій, цей підхід має забезпечувати адаптацію аналітичних функцій до забезпечення сучасних безпекових потреб.

### Список використаних джерел

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
2. Шевчук В. Українська наукова школа фізичної економії / У кн.: Економічна енциклопедія, т. 3. – Тернопіль: Академія, 2002. – 952 с.
3. Екологічна економіка – Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Ecological\\_economics](https://en.wikipedia.org/wiki/Ecological_economics).
4. Шевчук В. STEM-accounting-education: рятівні можливості новітньої облікової парадигми // У зб.: Міжнародні тенденції формування професійної компетентності фахівців з обліку і оподаткування: тези доповідей І Міжнар. наук.-практ. онлайн-конф. (16-17 вересня 2021 р.; м. Київ). – К.: НУБіП, 2021. – С.208-209.
5. Цьомпа П. Нариси економетрії і побудована на національній політекономії теорія бухгалтерського обліку [Текст]. – Львів : Каменяр, 2001. 200 с.
6. Україна зібрала рекордний урожай. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lb.ua/economics/2021/12/21/501465.html>.
7. Руденко М. Енергія прогресу. Вибрані праці з економії, філософії і космології. – К.: «Кліо», 2015. 680 с.