

УДК 330.36:330.341:330.342:338.22.021.1

Кулик В.В.

кандидат економічних наук, докторант  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

## СТАЛЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В НАЦІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ

SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT  
IN THE NATIONAL ECONOMY

## АНОТАЦІЯ

У статті розглядається система «хижак – жертва» в контексті сталого природокористування в національній економіці як соціально-економічної системи. Будь-який соціум в цьому сенсі слід розглядати як екосистему. Побудовано відповідну матричну модель прямих і обернених зв'язків для вивчення якісних параметрів відтворення системи. Розглянуто аналог цієї балансової моделі щодо соціально-економічних систем з виділенням умовних «виробників» і «споживачів», а також факторів, що дають змогу стабілізувати процеси відтворення таких систем. Сфера застосування моделі – дослідження процесів відтворення різних соціально-економічних систем, що характеризуються конфліктом інтересів. Перспективним напрямом застосування моделі є пошук інтерактивним шляхом консенсусних рішень в соціально-економічних системах із конфліктними критеріями розвитку в процесі зміни ціннісних орієнтирів спільноти.

**Ключові слова:** екосистема, система «хижак – жертва», ноосфера, еволюція соціально-економічних систем, конфлікт інтересів, стале природокористування, ланцюг живлення, матриця соціальних рахунків, умови рівноваги.

## АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается система «хищник – жертва» в контексте устойчивого природопользования в национальной экономике как социально-экономической системе. Любой социум в этом смысле следует рассматривать как экосистему. Построена соответствующая матричная модель прямых и обратных связей для изучения качественных параметров воспроизводства системы. Рассмотрен аналог данной балансовой модели применительно к социально-экономическим системам с выделением условных «производителей» и «потребителей», а также факторов, позволяющих стабилизировать процессы воспроизводства таких систем. Сфера использования модели – исследование процессов воспроизводства различных социально-экономических систем, характеризующихся конфликтом интересов. Перспективным направлением использования модели является поиск интерактивным путем консенсусных решений в социально-экономических системах с конфликтными критериями развития в процессе изменения ценностных ориентиров общества.

**Ключевые слова:** экосистема, система «хищник – жертва», ноосфера, эволюция социально-экономических систем, конфликт интересов, устойчивое природопользование, цепочка питания, матрица социальных счетов, условия равновесия.

## ANNOTATION

The system of “predator – victim” is considered in the context of sustainable environmental management in the national economy as a socio-economic system. Any society in this sense should be considered as an ecosystem. An appropriate matrix model of direct and inverse relationships to study qualitative parameters of the system's reproduction is constructed. The analogy of this balance model with regard to socio-economic systems with distinguishing conditional “producers” and “consumers” and factors that allow stabilizing processes of reproduction of such systems is considered. The field of application of the model is the study of processes of reproduction of various socio-economic systems characterized by a conflict of interest. The perspective direction of the model's application is finding consensual decisions in an interactive way in socio-economic systems with conflicting devel-

opment criteria in the process of changing the community's value benchmarks.

**Keywords:** ecosystem, “predator-victim” system, noosphere, evolution of socio-economic systems, conflict of interests, sustainable environmental management, food chain, social account matrix, conditions for equilibrium.

**Постановка проблеми.** Наше суспільство проходить складний етап свого становлення, що полягає у пошуку такої моделі суспільного відтворення, що забезпечує соціальну стабільність та дає змогу сформуванню потенціал економічного росту. Тому доцільно його розглянути в контексті спрощених класичних моделей, що водночас характеризують соціальну й економічну складові, співвідносяться з моделями екосистем. Це дасть змогу не лише визначати поточний стан суспільства, але й аналізувати шлях його попереднього розвитку та осмислено формувати тренди в майбутнє, враховуючи ті важелі і суспільні механізми, що надають системі стабільності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Володимир Вернадський розглядав суспільство як *живий організм*, що постійно відтворюється, еволюціонує, досягаючи вищої стадії розвитку [1, с. 49]. В цьому процесі концепція *ноосфери* як сфери розумної людської діяльності стає основою, визначальним фактором суспільного розвитку [2]. Зокрема, він як один із засновників Академії наук України приділяв значну увагу дослідженням, спрямованим на більш ефективно використання продуктивних сил, виробничих сил країни, сил людства, звичайних і нових сил природи [3, с. 52].

Ідея ноосфери набула широкого поширення і стала тією основою, згідно з якою розбудовується і розвивається суспільство [4–5], здійснюється регулювання процесів відтворення спільнот як живих організмів [6].

Ідея ноосфери проникає і в економічну діяльність людства, визначаючи критерії *ноо-економіки* як «взаємозалежні системоутворювальні траєкторії» [7, с. 47]. Ноостична геоекономіка, будучи за своєю сутністю мережевою, «являє собою синергетичну цілісність, розвивається на засадах неформалізованих дисипативних систем, неієрархічної гетерогенної логіки, пріоритетності горизонтальних взаємозалежностей» [8, с. 41]. Ці системні взаємозалежні тренди знаходять свої відображення на різних рівнях і в різних сферах соціальної та економічної діяльності.

Питання системного моделювання соціальних, економічних та екологічних процесів розглядаються в низці класичних робіт [4; 6; 9–11]. Дослідження й дієва підтримка відтворювальних процесів в складних економічних системах ринкового типу, що характеризуються автоколиванням, викликаним ринковою кон'юнктурою, передбачають наявність деякого інструмента – «нехваткоміра» [12, с. 58–60], – що дає змогу виявляти ці автоколивання та нівелювати їх негативні наслідки на майбутнє, забезпечуючи тим самим сталість системи та рівномірність її відтворення. Загалом суспільство підійшло до тієї ситуації, коли «змушене утримувати єдиним масу індивідів, що коливаються» [12, с. 65].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Забезпечення сталого природокористування в людській спільноті як деякій екосистемі потребує розгляду їх в контексті взаємовідносин «хижак – жертва». Це дало б змогу визначити основних агентів, предмет конфлікту і можливі підходи до його подолання. Тому доцільно математичну інтерпретацію моделі «хижак – жертва» розглянути в контексті системи балансів, що характеризують процеси відтворення об'єктів моделювання, якісних параметрів підтримки сталості відтворення екосистеми.

**Мета статті** полягає у побудові системи балансів, що є основою для дослідження та підтримки процесів відтворення агентів екосистеми, зокрема для сталого її природокористування; виділенні тих механізмів та важелів, що дадуть змогу подолати автоколивання в системі, забезпечити її стале природокористування, а отже, передбачуваність і керованість розвитку.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Система «Хижак – жертва», відома як рівняння Лотки-Вольтерри [9, с. 299–302; 10, с. 190–200], описує процеси відтворення популяцій в контексті ланцюга живлення, що визначає послідовність перетворення біомаси й енергії в екосистемі [13].

Рівняння «хижак – жертва» – це система диференціальних рівнянь (1)–(2), що описує зміни чисельності популяції з одним типом хижаків і одним типом жертв [13]. Розв'язком цієї системи диференціальних рівнянь є автоколивання:

$$\frac{dx}{dt} = (\alpha - \beta y)x \quad (1)$$

$$\frac{dy}{dt} = (-\gamma + \delta x)y \quad (2)$$

де  $x$  – кількість жертв,  $y$  – кількість хижаків,  $\alpha$  – коефіцієнт народжуваності жертв,  $\beta$  – коефіцієнт вбивства жертв хижаками,  $\gamma$  – коефіцієнт смертності хижаків,  $\delta$  – коефіцієнт народжуваності хижаків.

В процесах відтворення екосистеми «продуценти» становлять первинну ланку харчового ланцюжка, а «консументи» посідають вторинну ланку. Для спрощеності вважатимемо «жертв

і «хижаків» «продуцентами» і «консументами» відповідно досліджуваної екосистеми. Таким чином, вони утворюють єдине ціле – екологічну систему, існування якої залежить від стійкості підтримуваних пропорцій її відтворення. Екологія (від дав.-гр. *οἶκος* і *λόγος*) – вчення про середовище, про вміння співжиття у спільному домі, зокрема організацію і функціонування надорганізмів систем як живих організмів (популяцій, видів, біоценозів, біосфери) [13]. Отже, екосистеми необхідно розглядати в контексті відтворення її елементів як єдиного цілого і стійкості системи загалом.

Все вищеописане стосується і процесів відтворення людської спільноти, а саме її соціально-економічних систем, включаючи національну економіку. Вважатимемо, що «продуценти» – це всі ті, хто виробляють кінцевий продукт (або обсяг виробленого кінцевого продукту), а «консументи» – ті, хто його споживає (або обсяг спожитого кінцевого продукту). Тут існує досить тонка межа, адже за тих чи інших обставин й «хижак» може ставати «жертвою». Наприклад, надмірне використання відновлюваних природних ресурсів виснажує систему і призводить до непоправних втрат тощо. Відмінність між «хижаком» і «жертвою» досить умовна і характеризує лише природну цілісність і єдність екосистеми, її повноту, замкненість у разі відсутності зовнішніх зв'язків і відкритість у разі наявності таких зв'язків, процеси метаболізму, біоценозу й гомеостазу тощо. Наприклад, автотрофні й гетеротрофні організми, «хижаків» й «жертв», продуцентів і консументів слід розглядати в ланцюжку живлення і перетворення енергії як базові елементи такої екосистеми.

В процесах відтворення національної економіки як складної соціально-економічної системи центральними моментами відтворення є *виробництво кінцевого продукту* (ВВП), його *споживання* й *формування заощаджень* [14, с. 260–271]. Те ж саме стосується й інших економічних систем, наприклад підприємство створює *додану вартість* і частково її споживає у формі використаних в процесі виробництва *праці й капіталу*. Система «жертва – хижак» може бути співвіднесена як з національною економікою загалом, так і з окремими її частинами, зокрема секторами, галузями, регіонами, де здійснюються виробництво продукту, його розподіл і споживання, а також де у зв'язку з цим виникають конфлікти. Отже, у разі екосистем і деякої економічної системи необхідно виділяти принаймні два процеси, а саме *продукування продукту* і його *розподіл і споживання*, і двох відповідних агентів з притаманними їм функціями (табл. 1).

Отже, компоненти екосистем, зокрема учасники, процеси, тісно пов'язані з *макроекономікою* як теорією і прикладною економічною наукою, де регулювання процесів відтворення ВВП розглядається в контексті збільшення *схильності до споживання* чи до *заощадження*

Таблиця 1

## Учасники і процеси економічної системи

Учасник	Функції	Процес
«Жертва» (продуцент)	Формування кінцевого продукту (доданої вартості)	Виробництво
«Хижак» (консумент)	Розподіл і споживання кінцевого продукту (доданої вартості)	Розподіл і споживання

Таблиця 2

## Учасники і процеси економічної системи

Учасник	Функції	Процес
«не жертва» (продуцент)	Формування кінцевого продукту, включаючи достатню частку на відновлення виробничого потенціалу «жертви»	Виробництво
«не хижак» (консумент)	Розподіл і споживання кінцевого продукту з врахуванням виділення достатньої частки на відновлення виробничого потенціалу «жертви»	Розподіл і споживання

[14, с. 292–311]. Так, подолання кризових явищ в системі – в економіці, в екосистемі, в спільноті – пов'язано з необхідністю досягнення рівноваги, тобто формування довгострокових взаємоприйнятних умов співіснування для учасників процесу, зокрема в частині розподілу кінцевого продукту (ВВП, доданої вартості), заради соціальної стабільності і економічного зростання. Стабілізація економічних систем, як правило, характеризується зростанням *схильності до заощаджень* з подальшою підтримкою заощаджень на рівні, достатньому для задоволення внутрішнього інвестиційного попиту.

Загалом будь-який соціум також можна умовно розділити на великі взаємно доповнювані групи, а саме за віковою ознакою, за статевою ознакою, за ознакою щодо виробленого продукту (виробники й споживачі), щодо виробничих факторів (праця й капітал), щодо соціального статусу (багаті й бідні), які також слід розглядати в контексті системи «хижак – жертва».

В людській спільноті «хижаки» схильні до того, щоб спожити й те, що мала б спожити «жертва» для задовільного/повноцінного свого відтворення, отже, підтримки рівноваги в системі. Це здійснюється шляхом встановлення системи соціально-економічних відносин (ринкова і командно-адміністративна моделі управління, домінуючі горизонтальні й вертикальні зв'язки тощо) або побудови різних схем потоків (ресурсів, товарів, послуг, капіталів, доходів тощо), що призводять й до нерівноважного перерозподілу доходів. Таким чином, система постійно перебуває в стані динамічного автоколивання, спрямованого на досягнення/відновлення рівноваги.

Отже, «хижаком» є власне узагальнений суб'єкт господарювання, що забезпечує процеси розподілу й споживання ВВП (доданої вартості), а «жертвою» стають всі ті, хто виробляють кінцевий продукт (додану вартість). Відновлення рівноваги в цій екосистемі відбувається тоді, коли «жертва» і «хижак» перестають ними бути, тобто стають «не жертвою» і «не хижаком», а їх співіснування стає взаємопогодженим. Це можна здійснити тоді, коли

в ланцюжку «живлення – процес виробництва» «жертва» буде гарантовано отримувати достатню частку на відновлення свого виробничого потенціалу. А «хижак» буде вимушений здійснювати розподіл і споживання кінцевого продукту з урахуванням потреб «жертви» (табл. 2). Тобто в екосистемі формується система *зворотних зв'язків* [13], отже, створюються умови, сприятливі для тривалої підтримки пропорцій відтворення її агентів.

Дослідження процесів відтворення складних соціальних спільнот з усією розгалуженістю зв'язків доцільно здійснювати шляхом оброблення даних методом скінчених елементів [15, с. 154]. Тому знаходження розв'язку системи диференціальних рівнянь (1)–(2) відповідає процесу пошуку оптимальних обсягів популяцій «жертв» і «хижаків» *методом скінчених елементів* [13; 16].

Для цього слід побудувати «незакриті» баланси агентів екосистеми – продуцентів та консументів, – а також додатковий рахунок («зовнішній світ»), де визначаються зворотні зв'язки та віднаходять якісні поточні параметри відтворення цієї екосистеми, а саме чисті і валові показники. Все вищеописане можна подати за допомогою матричних балансових моделей (табл. 3, 4).

Аналогічний підхід покладено в основу розв'язання проблем перехідної й ринкової економіки, сутність якого полягає в побудові системи «завчасно» незакритих балансів матеріальних і фінансових ресурсів, де спосіб їх закриття безпосередньо залежить від поведінки економічних агентів й політики держави [9, с. 303].

Якщо «залишок» і «потреба» протягом певного періоду часу рівні (табл. 3), то це вказує на досягнуту рівновагу в системі, де завжди певна стала частка продукту, виробленого продуцентами, споживається консументами, а «залишку» достатньо для відновлення популяції продуцентів. Якщо ж вони нерівні, то спостерігаємо нерівновагу, відновлення якої стає можливим двома шляхами: за рахунок формування власного ресурсу екосистеми на відновлення рівноваги або отримання його із зовні

Таблиця 3

## Відсутні механізми зворотного регулювання популяції «жертв»

		ВИКОРИСТАННЯ		
		Продуценти	Консументи	Зовнішній світ
РЕСУРСИ	Продуценти		Продукт, спожитий консументами	«Валова потреба» – частка, необхідна на відновлення популяції продуцентів
	Консументи	Продукт, вироблений продуцентами		
	Зовнішній світ		«Валовий залишок» – частка, не спожита консументами	

Таблиця 4

## Наявний механізм зворотного регулювання популяції «жертв»

		ВИКОРИСТАННЯ		
		Продуценти	Консументи	Зовнішній світ
РЕСУРСИ	Продуценти		Продукт, спожитий консументами	«Валова потреба» – частка, необхідна на відновлення популяції продуцентів
	Консументи	Продукт, вироблений продуцентами, за винятком «гарантованого залишку»		
	Зовнішній світ	«Гарантований залишок» на відновлення популяції продуцентів	«Чистий залишок» – частка, не спожита консументами, з урахуванням «гарантованого залишку»	

(табл. 4). В цьому разі споживання консументів обмежується, оскільки на попередній стадії формується «гарантований залишок» для відтворення популяції продуцентів.

В цій балансовій моделі, як бачимо, є два суб'єкти, які представлені рахунками «продуцентів» та «консументів» відповідно, регулювання відтворення яких здійснюється через похідний рахунок «зовнішнього світу», де концентрується кількісно-якісна інформація про динаміку відтворення екосистеми. Саме формування і підтримка на необхідному рівні «гарантованого залишку» на відновлення популяції продуцентів (табл. 4) дають змогу стабілізувати й контролювати процеси відтворення. При цьому «чистий залишок» вже буде якісно характеризувати процес відтворення: чи досягнуто цілі регулювання і які у зв'язку з цим кроки необхідно здійснити надалі.

Функціонування закритої економіки Дж. Кейнс описує за допомогою трьох взаємопов'язаних видів діяльності і відповідних їм рахунків, а саме «виробництва», «споживання» та «накопичення» [14, с. 155], де макроекономічні агрегати *заощадження* ( $S$ ) й *інвестиції* ( $I$ ) урівноважені між собою. В нашому прикладі екосистеми розглядаємо також три види діяльності і відповідні їм рахунки («продуценти», «консументи» та «зовнішній рахунок») (табл. 3). Ця екосистема замкнута, досягає рівноваги і має перспективи розвитку тоді, коли «валовий залишок» – частка продуцентів, не спожита консументами, – відповідає «валовим потребам» – частці продуцентів, що забезпечує відновлення популяції продуцентів (табл. 3).

Для відкритої економіки за основу слід взяти систему балансів, що описують функці-

онування закритої економіки, а саме балансів, що встановлюють зв'язок між такими макроагрегатами, як *дохід* ( $Y$ ), *споживання* ( $C$ ), *заощадження* ( $S$ ) та *інвестування* ( $I$ ) [14, с. 270]. Ці баланси будуть незакритими. Проте ввівши додатковий рахунок «зовнішньоекономічних зв'язків», систему балансів можна зробити закритою, а різниці в потоки для кожного рахунку будуть якісно характеризувати поточний потенціал відповідних агентів (табл. 5). Отже, за допомогою такої вже розширеної системи балансів (рахунків) стає можливим оцінювання рівноваги системи пошук важелів щодо її балансування.

Системи балансів подають у графоаналітичній формі, у формі системи рівнянь, бухгалтерських рахунків та у формі матриці соціальних рахунків [17, с. 85–89]. В економічних дослідженнях системи балансів матричної форми (табл. 3–5) називають *матрицями соціальних рахунків* (англ. "Social Accounting Matrix") [18], або *матрицями фінансових потоків*.

Для регулювання й оптимізації процесів відтворення складних систем доцільно застосовувати стратегію багатоступінчатого прийняття рішень – метод *динамічного програмування*, що дає змогу встановити оптимальний варіант регулювання в системах зі зворотнім зв'язком [15, с. 173]. Цей метод покладений в основу матричних моделей складних систем, зокрема соціально-економічних, екосистем, демографічних, типу «хижак – жертва», де динамічні процеси розглядаються через статичні, тобто поточний стан рахунків та якісні їх параметри.

Цей метод покладено і в основу концепції організації *національних рахунків* [13]. Інструментарій національних рахунків оперує систе-

Таблиця 5

## Виробництво, споживання та утворення капіталу

	Виробництво	Споживання	Утворення капіталу	Зовнішній рахунок
Виробництво		Споживання ( $C$ )	Інвестиції ( $I$ )	Нев'язка № 1
Споживання	Валовий продукт ( $Y$ )			Нев'язка № 2
Утворення капіталу		Валове заощадження ( $S$ )		Нев'язка № 3

мою балансів (попиту і пропозиції, видів діяльності, узагальнених суб'єктів господарювання тощо), де об'єктом аналізу й регулювання виступає низка *взаємопов'язаних процесів* і утворюваних в рамках кожного з них *валових і чистих доходів* [19].

Аналіз й регулювання процесів відтворення великих соціально-економічних систем, наприклад національної економіки, можна здійснювати на основі спрощеної системи балансів, виділяючи валові й чисті заощадження як їх кінцевий результат [20].

Описані вище підходи до виділення видів діяльності певною мірою відповідають і умовам теперішньої децентралізації управління, коли одні суб'єкти економічного процесу позбуваються невласних їм функцій, а інші набувають тих повноважень, що відносяться до їх рівня компетенції і є вкрай важливими для їх повноцінної життєдіяльності.

Цей принцип – принцип «субсидіарності» [13] – як відноситься до перерозподілу функцій в ієрархічних системах (наприклад, в моделі державного управління), так і має розглядатися в більш широкому контексті – в рамках процесів відтворення національної економіки як єдиного цілого об'єкта. В сучасній практиці економічного управління (на макро-, мезо- і мікрорівнях) для цього використовують два поєднаних концепти обліку й аналізу відтворювальних процесів, а саме на валовій і чистій основі.

Періоди нестабільного розвитку суспільства сприяли передачі в державне управління значної частки повноважень в частині виробництва, розподілу й споживання виробленого продукту, прав власності тощо. Вважалося, що адміністративно-командна централізована модель управління має забезпечити оптимальну координацію і справедливий розподіл ресурсів. Натомість концентрація влади сприяла руйнуванню доцільних горизонтальних зв'язків, «хижацькому» використанню ресурсів, нерациональному використанню потенційних можливостей системи тощо. Недоступною ставала інформація/статистика про стан «жертви», а саме джерела й обсяги сформованого кінцевого продукту, його структурні особливості й фактори росту, можливості активізації наявного потенціалу через свободу господарської діяльності та економічної доцільності.

Ринкова економічна модель, навпаки, ґрунтується на обмеженні обсягів, функцій і повноважень державного сектору, сприяє розвитку недержавного (реального) сектору економіки,

підтримує ініціативу знизу й конкурентні відносини. Крім того, гарантування прав власності сприяє накопиченню матеріальних й нематеріальних активів, зростанню національного багатства через зростання добробуту й життєвого рівня громадян, тим самим створюючи сприятливий клімат для інвестування і повноцінного відтворення всієї системи. Важливою задачею в таких умовах стає формування середнього класу, наявність якого зменшує рівень внутрішньої напруги в спільноті, гарантує соціальну й економічну безпеку й стабільність, забезпечує життєздатність такої системи.

Отже, регулювання відтворювальних процесів в моделі «хижак – жертва» щодо економічних систем здійснюється шляхом подолання конфлікту інтересів, тобто створення довгострокових взаємоприйнятних умов формування доходів учасників процесу відтворення (даної екосистеми). *Сталий розвиток* в цьому контексті розглядають як подолання *конфлікту інтересів* різних поколінь [13], коли задоволення потреб нинішнього покоління не завдає шкоди майбутнім. Загалом *сутність конфлікту* полягає в розшаруванні доходів різних агентів системи і у зв'язку з цим неможливості забезпечити в подальшому її стійкого і безперервного функціонування. Предметом конфлікту є дезінтегрованість спільноти, відсутність об'єднувального початку й стратегії її довгострокового розвитку як єдиного цілого. Це викликає недовіру до відповідних еліт і очолюваних ними органів влади і, як наслідок, ускладнює формування інвестиційного потенціалу й зовнішньоекономічної підтримки [21].

**Висновки.** Забезпечення сталого природокористування в національній економіці потребує *опису базових процесів відтворення* та створення на цій основі *системи регулювання*, спрямованої на подолання невизначеності та ризиків, пов'язаних з відтворенням. Тому необхідно «розкрити механізм функціонування системи і на основі цього послабити або усунути ті чи інші причини конфліктів» [14, с. 167].

Функціонування складних систем – екосистем, соціально-економічних систем тощо – базується на розгляді аналогічних понять і принципів їх роботи: кругообіг речовини і енергії – кругообіг доходів; ланцюг живлення – процеси відтворення; популяції – спільноти тощо. Підтримка сталості функціонування таких систем здійснюється через досягнення і забезпечення в подальшому рівноважного задоволення потреб сторін конфлікту – умовних «жертви» і «хижака». Для цього слід застосовувати матричні моделі,

що описують як процеси відтворення, так і якісний стан сторін конфлікту, даючи змогу в перспективі їх стабілізувати.

Проблема економічної стабільності й подальшого зростання вирішується шляхом досягнення рівноваги – такого поділу виробленого кінцевого продукту, що забезпечує нормальне/задовільне відтворення всіх суб'єктів соціально-економічної системи.

Сучасний розвиток суспільства характеризується й становленням його ціннісних пріоритетів, зокрема пріоритетності безпеки громадян, самодостатньої національної оборони. Тому ніхто не в змозі допомогти спільноті більше, ніж вона сама собі.

Важливо, щоб регулювання здійснювалося в інтересах тривалої підтримки задовільного відтворення всіх агентів системи, наприклад видів діяльності (виробників, споживачів та ін.), отже, її життєздатності.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Вернадский В.И. Биосфера / В.И. Вернадский. – М. : Мысль, 1967. – 376 с.
2. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера / В.И. Вернадский. – М. : Айрис-пресс, 2004. – 576 с.
3. Ситник К.О. Перший президент Української академії наук. З нагоди 145-річчя від дня народження академіка В.І. Вернадського / К.О. Ситник // Вісник НАН України. – 2008. – № 3. – С. 44–54.
4. Моисеев Н.И. Экология человечества глазами математика (Человек, природа и будущее цивилизации) / Н.И. Моисеев. – М. : Молода гвардия, 1988. – 254 с.
5. Федоренко Н.П. Гуманистическая экономика / Н.П. Федоренко. – М. : Экономика, 2006. – 188 с.
6. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. – 2-е изд. – М. : Наука, 1983. – 344 с.
7. Гальчинський А.С. Політична нооекономіка / А.С. Гальчинський // Економічна теорія. – 2015. – № 3. – С. 43–55.
8. Гальчинський А.С. Начала ноостичної парадигми економічних знань / А.С. Гальчинський // Парадигмальні зрушення в економічній теорії ХХІ ст. : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (15–16 жовтня 2015 р.). – С. 40–42.
9. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – 2-е изд, испр. – М. : Физматлит, 2001. – 320 с.
10. Моделювання економічних, екологічних і соціальних процесів : [навч. пос.] / [І.М. Ляшенко, М.В. Коробова, І.А. Горіцина]. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 320 с.
11. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам / Ф.С. Робертс ; пер. с англ. – М. : Наука, 1986. – 496 с.
12. Ойкен В. Основные принципы экономической политики / В. Ойкен ; пер.с нем. – М. : Прогресс, 1995. – 496 с.
13. Сталий розвиток, екосистема, система «хижак-жертва», екологія, метод скінчених елементів, субсидіарність, національні рахунки, зворотній зв'язок // Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [uk.wikipedia.org](http://uk.wikipedia.org).
14. Кейнс Дж.М. Избранные произведения / Дж.М. Кейнс ; предисл., коммент., сост. А.Г. Худокормов ; пер. с англ. – М. : Экономика, 1993. – 543 с.
15. Математика в современном мире ; пер. с англ. – М. : Мир, 1967. – 208 с.
16. Основы методу скінчених елементів : [навч. пос.] / [В.Г. Дубенець, В.В. Хільчевський, О.В. Савченко]. – Чернігів : ЧДТУ, 2007. – 288 с.
17. Липпе П. Экономическая статистика: Статистические очерки – т. 1. Европейского центра повышения квалификации / П. Липпе ; пер. с нем. – Штуттгарт, Йена : ФСУ Германии, 1995. – 629 с.
18. Social accounting matrix / Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org).
19. Моторин Р.М. Система національних рахунків : [навч. посібник] / Р.М. Моторин, Т.М. Моторина. – К. : КНЕУ, 2001. – 336 с.
20. Кулик В.В. Заощадження як визначальний фактор сталого економічного розвитку / В.В. Кулик // Глобальні та національні проблеми економіки. – 2017. – № 19. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://global-national.in.ua/issue-19-2017>.
21. Оглядач про «План Маршалла» для України: В Європі скептичне відношення до нашої держави. – 6 листопада 2017 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу : [zik.ua](http://zik.ua).