

Романов М.С.

**Синергетичні основи сталого інноваційного
розвитку харчової промисловості:
концептуальний підхід**

Наукове видання

м. Київ, 2019

УДК

Рекомендовано вченою радою Національного університету харчових
технологій (протокол № ____ від _____)

Рецензенти:

Білявський Г.О. – доктор геолого-мінералогічних наук, професор

Саталкін Ю.М. – експерт Центру досліджень сталого розвитку, к.т.н.

Романов М.С. Синергетичні основи сталого інноваційного розвитку
харчової промисловості: концептуальний підхід.

Наукове видання

Перше в Україні наукове видання, в якому концептуально узагальнені
синергетичні основи сучасної галузевої моделі сталого розвитку
інноваційного спрямування у контексті загальних принципів та положень
Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, оновлених цілей Глобальної
стратегії сталого розвитку на період до 2030 року з врахуванням сучасних
тенденцій поширення моделей технологічного синергізму четвертої
промислової революції (Індустрія 4.0).

Розглядається базова галузева синергетична модель сталого розвитку
інноваційного спрямування як методологічна цілісність інноваційних
моделей: інноваційної інтеграції науки, освіти, підприємництва; інноваційної
екологізації життєвих циклів продукції, їх інноваційного технологічного
синергізму; кластерних інноваційних моделей, стратегій; синергетичних
моделей інноваційної компетентності галузевих фахівців, тощо.

Для дослідників галузевих проблем інноваційного розвитку;
магістерського рівня освіти за профілем галузевого інноваційного
менеджменту.

Зміст

Преамбула	4
1. Концептуально-понятійні основи сучасної моделі сталого розвитку інноваційного спрямування.	6
2. Ноосферно-синергетичні витoki концепції сталого розвитку.	20
3. Інноваційна сутність технологічного синергізму у контексті четвертої промислової революції (індустрії 4.0)	23
4. Синергетична модель сталого інноваційного розвитку харчової промисловості.	30
5. Інноваційна екологізація життєвих циклів харчової продукції (ЖЦХП) на засадах міжнародних стандартів ISO.	38
6. Кластерні моделі, стратегії сталого інноваційного розвитку галузей (підгалузей) харчової промисловості.	47
7. Синергетичні основи формування галузевої інноваційної системи сталого розвитку.	51
8. Синергетична модель інноваційної компетентності фахівців харчової промисловості.	52
Узагальнюючі висновки.	58
Тематичні понятійні визначення, термінологія.	61
Друковані джерела.	75

Преамбула

“Унікальність четвертої промислової революції полягає у нарощенні гармонізації та інтеграції великої кількості різних наукових дисциплін та винаходів. Саме синергізм технологій та їх взаємодія у фізичних, цифрових і біологічних доменах визначає фундаментальну відмінність четвертої промислової революції від усіх попередніх революцій”

Клаус Шваб, засновник і президент Всесвітнього економічного форуму в Давосі, 2016р.

Україна має реалізувати євроінтеграційні принципи, положення Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, виконати міжнародні зобов'язання щодо досягнення оновлених цілей сталого розвитку в нову технологічну епоху четвертої промислової революції (Індустрії 4.0), в епоху глобального технологічного синергізму: динамічного поєднання, злиття індустріальних, цифрових та біоекологічних технологій.

На думку Клауса Шваба на поточний час відсутня методологічно послідовна, позитивна та єдина концепція, яка здатна визначити можливості та виклики четвертої промислової революції[45]. Визначено лише те, що така концепція має бути синергетичною та інноваційною. Отже, існує і проблема розроблення адекватних методологічних підходів, синергетичних моделей реалізації в Україні Євроінтеграційних принципів, стратегій в епоху четвертої промислової революції.

Ключовими принципами Угоди про асоціацію між Україною та ЄС є «сприяння сталому розвитку, зеленій економіці та ефективній багатосторонності» [2]. Тобто виконання Україною Угоди має сприяти зміні витратних «брудних» моделей виробництва і споживання на «зелені» інноваційні синергетичні моделі четвертої промислової революції.

Глобальна парадигма сталого розвитку (sustainable development) реалізовувалась в різних країнах за різними методологічними, концептуальними моделями, стратегіями з дотриманням загальних базових принципів, які протягом багатьох років, починаючи з 1992 року, актуалізувалися, світоглядно та теоретично збагачувалися. Так, наприклад, фундаментальний принцип «право людини на здорове і продуктивне життя в гармонії з природою» (Принцип 1 з 27 базових)[17] було трансформовано на Європейському континенті в «практичну філософію спільного світу», соціоприродної цілісності суспільства країн Європейського Союзу (Німеччина, Швеція, Фінляндія, Норвегія, Польща, та ін.).[44] Огляд

передових практик країн Світу проведений Міжнародним інститутом сталого розвитку(IISD) засвідчує різноманіття стратегічних підходів у різних країнах Світу та складні виклики, які потребують непростих рішень, зокрема методологічних, інноваційних[20]. Характерним викликом для всіх країн,що досліджувалися, є інноваційна спрямованість національних стратегій сталого розвитку, що ґрунтується на впровадженні дослідницьких мереж з вивченням практики сталого розвитку. Найбільшого успіху, за оцінками експертів, у застосуванні інноваційного підходу та наукових оцінок досягла Велика Британія. Відповідно характерною методологією визнано «постійне вдосконалення та неперервне навчання»[20].

Складною проблемою для всіх країн виявилось розуміння та встановлення синергетичних взаємозв'язків між економічними, соціальними та екологічними компонентами сталого розвитку; синергетичних інтеграційних механізмів, позитивних і негативних зворотних зв'язків, синергетичне моделювання адаптаційних стратегій сталого розвитку (комплексних, багатовекторних, міжсекторальних) з охопленням економічних, соціальних та екологічних аспектів у їх синергетичній цілісності та взаємопідтримованості [20].

Моніторинг стану впровадження в Україні стратегічних та скоординованих дій щодо сталого розвитку не проводився, за відсутністю таких дій, та законодавчо визначеної національної стратегії сталого розвитку як необхідної умови успішної та ефективної реалізації Угоди про асоціацію між Україною та країнами ЄС[30].

На поточний час вітчизняні науковці,освітняни за участю громадськості розробили проект Стратегії сталого розвитку України на період до 2030 року,адекватну «Порядку денному ООН щодо сталого розвитку на період до 2030 року: Перетворення нашого світу» з актуалізованими глобальними стратегічними цілями[14],[15]. Лише в 2017 році Уряд України представив Національну доповідь «Цілі сталого розвитку: Україна», в якій визначено 17 цілей у нашій країні до 2030 року. На думку П.Каліти, урядова доповідь може залишитися PR-акцією за відсутністю цільових систем менеджменту(інноваційного) на основі міжнародних стандартів [40].

Доречно буде зауважити, що українські науковці, освітяни одними з перших у світі розробили загальні синергетичні основи sustainable development з посиланням на теоретичні праці видатних українських вчених С.А.Подолінського та В.І.Вернадського [50],[58]. Якщо теорія, концепція С.А.Подолінського має спрямованість на енергетичну природу здатності людства своєю працею забезпечити креативність існування, то ноосферна теорія В.І.Вернадського ґрунтується на планетарній силі людського розуму,

наукової думки як геологічної сили, що здатна вирішувати проблеми гармонійного співіснування (коеволюції) людини, суспільства і природи. Звідси попередній висновок: теоретичні витoki Всесвітньої Парадигми, Концепція sustainable development мають українське походження і ототожнюють поняття «sustainable development» з поняттям «ноосферний розвиток» як такий, що підтримується колективним розумом, інтелектом з використанням синергетичних законів, механізмів кооперацій, інтеграцій та спільної дії (синергії) складних, здатних до самоорганізації та самовідтворення, відкритих, нерівновагових систем різної природи (економічних, екологічних, соціальних, технологічних тощо).

Отже, найбільш системний синергетичний ефект реалізації Угоди про асоціацію між Україною та ЄС на принципах сталого розвитку може бути досягнуто шляхом застосування синергетичних механізмів інноваційного спрямування. Науково обґрунтовані системи синергетичних механізмів необхідно розробити для всіх стратегічних рівнів реалізації Угоди, зокрема галузевого рівня харчової промисловості.

1. Концептуально-понятійні основи сталого розвитку інноваційного спрямування

В проекті Стратегії сталого розвитку України на період до 2030 року сталий розвиток визначено як «нову світоглядну, політичну та практичну модель розвитку для усіх країн світу, які розпочали перехід від суто економічної моделі розвитку до пошуку оптимального балансу між трьома складовими розвитку - економічною, соціальною та екологічною» [14].

Визначальним у Стратегії, наголошується у проекті, є «інноваційне спрямування вектору розвитку, який ґрунтується на активному використанні знань та наукових досягнень, стимулюванні інноваційної діяльності, створенні сприятливого інвестиційно-інноваційного клімату, оновленні виробничих фондів, формуванні високотехнологічних видів діяльності та галузей економіки, підвищенні енергоефективності виробництва, стимулюванні збалансованого економічного зростання, заснованому на притоці інвестицій у використання відновлюваних джерел енергії, в екологічно безпечне виробництво та «зелені» технології з метою досягнення синергетичного ефекту сталості, конкурентоспроможності, прогресів розвитку». Тобто автори проекту Стратегії, а це відомі вітчизняні науковці, освітяни, громадські діячі, міжнародні експерти під егідою НАН України, запропонували інноваційну модель сталого розвитку України, адекватну оновленої глобальної стратегії на період до 2030 року, ухваленої на Саміті ООН в 2015 році [15].

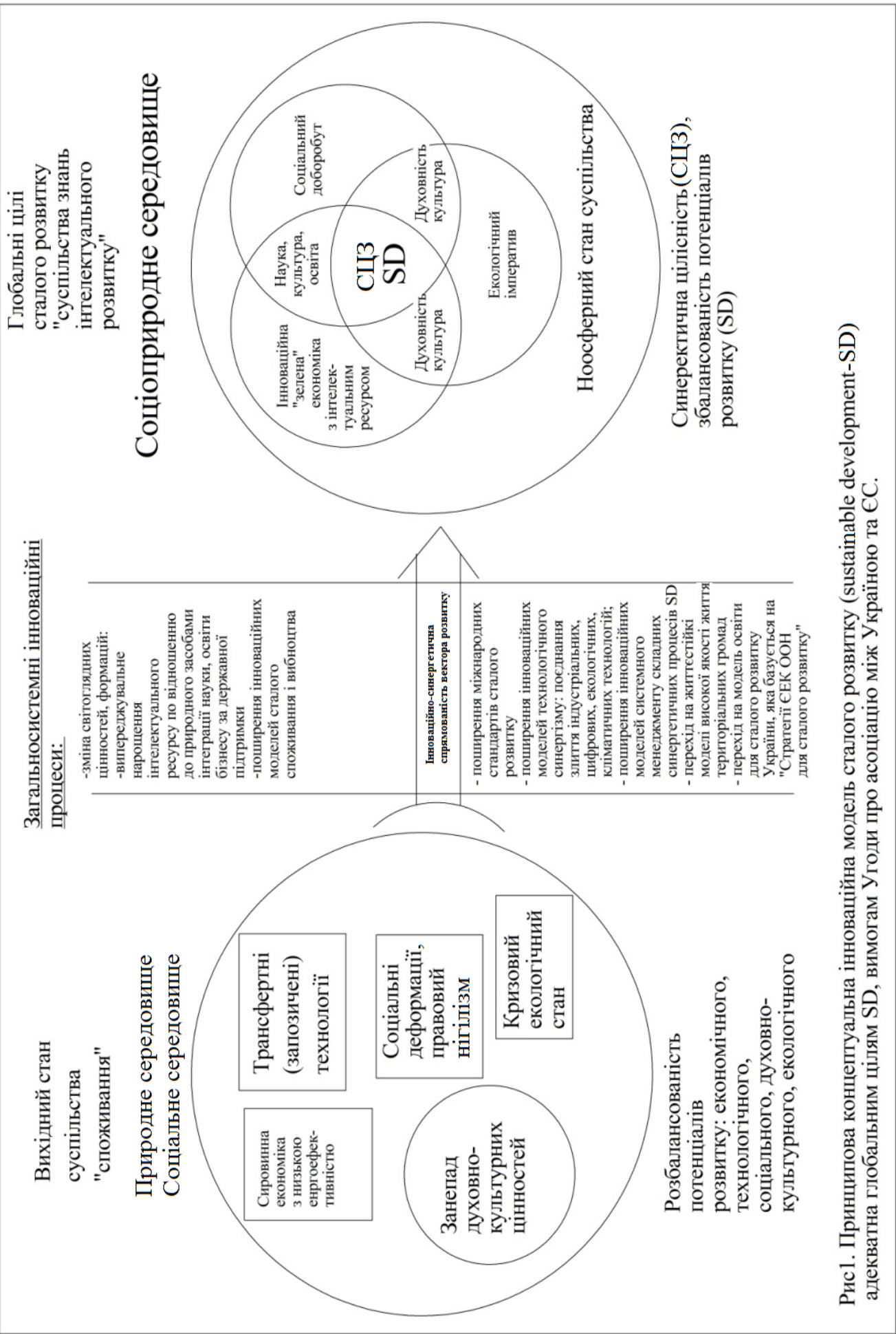


Рис 1. Принципова концептуальна інноваційна модель сталого розвитку (sustainable development-SD) адекватна глобальним цілям SD, вимогам Угоди про асоціацію між Україною та ЄС.

На рис.1. представлена принципова концептуальна модель сталого розвитку суспільства як соціо-економіко-екологічної цілісності з вектором інноваційної спрямованості розвитку від стану розбалансованого «суспільства споживання», характерного для сучасної України, до збалансованого «суспільства знань» з переважанням інтелектуального ресурсу над природним, тобто «ноосферного суспільства» з синергетичним ефектом сталості, соціо-еколого-економічної збалансованості, синергетичної системної цілісності. Саме така сучасна інноваційно-синергетична модель сталого розвитку відповідає загальним принципам Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом: сприяння сталого розвитку суспільства, держави, поширенню «зеленої економіки» та ефективної інституційної багатосторонності (між інституційному синергізму). За своєю світоглядною та методологічною сутністю положення Угоди мають для України інноваційну спрямованість[2]. Інноваційна спрямованість стратегічної програми сталого розвитку потребує активізації, випереджувального нарощення синергетичної взаємодії, спільної дії, інноваційної інтеграції науки, освіти, бізнесу, громадськості; перетворення їх в рушійну силу сталого розвитку суспільства, його інституцій, сфер життєдіяльності, галузей економіки з метою нарощення їх інноваційного синергетичного ефекту.

Розглянемо фундаментальну систему понятійних основ інноваційно-синергетичної моделі сталого розвитку, а саме: поняття «сталий розвиток» як офіційно прийнятий в Україні переклад на українську мову з англійської «sustainable development», інноваційний потенціал сталого розвитку, рушійні сили сталого розвитку суспільства, синергетичні основи сталого розвитку, інклюзивність сталого розвитку, екологічний імператив, системна екологізація, суспільні інституції, збалансована інтеграція складових сталого розвитку, індикатори сталого розвитку.

Сталий розвиток (англ. sustainable development – неперервно підтримуваний, самопідтримуваний розвиток). Як філософська категорія, глобальна парадигма – процес зміни світоглядних цінностей буття,

життєдіяльності; споживацької філософії (споживацького ставлення до природи) на ноосферну філософію, парадигму цілісності спільносвіту, розумного співіснування людської та іншої біотичної планетарної спільноти за умов задоволення потреб нинішніх поколінь без шкоди до прийдешніх. Термін, уведений Міжнародною комісією з навколишнього середовища і розвитку (Комісія Брундтланд) у доповіді «Наше спільне майбутнє»(1987 р.) для позначення соціально-економічного розвитку, що не підриває природні умови існування планетарної людської спільноти[51].

Як методологічна категорія – збалансована інтеграція економічної, соціальної та екологічної сфер життєдіяльності інклюзивного суспільства з досягненням синергетичного ефекту сталості зростання якості та безпеки життя людини, формування ноосферного середовища існування людських спільнот. Інклюзивне суспільство – суспільство рівних можливостей для усіх членів суспільства[56].

Як практична категорія – зміна неефективних, природовитратних та небезпечних моделей споживання та виробництва на екологізовані, природозаощадливі моделі з випереджаючим розвитком «зеленої» економіки по відношенню до сировинної; органічного виробництва продукції з екологізованим повним життєвим циклом продукції; з неуглецевими, альтернативними джерелами енергії; перехід на синергетичні технологічні системи-поєднання, злиття традиційних, індустріальних, цифрових та біоекологічних технологій четвертої індустріальної революції (Індустрії 4.0).

Як етично-культурна категорія – зміна «агресивної» етики поведінки населення по відношенню до природи на відповідальну ноосферну етику з нарощенням екологічної свідомості, культури, поваги до природи засобами, моделями неперервної освіти, орієнтованої на філософію, принципи сталого розвитку. Згідно Європейської Стратегії ЄЕК з освіти для сталого розвитку неперервна освіта розглядається у синергетичній цілісності процесів навчання і розвитку – «сталий розвиток суспільства слід розуміти як неперервний процес навчання, дослідження проблем, де правильні відповіді й рішення змінюються в міру накопичення досвіду»[10].

З врахуванням загальних принципів Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, сучасних тенденцій глобального інноваційного імперативу (четверта індустріальна революція – Індустрія 4,0), глобального екологічного імперативу (Паризька кліматична Угода на період до 2050 року), цілей оновленої глобальної стратегії сталого розвитку на період до 2030 року та адекватної стратегії сталого розвитку України (проект), успішного досвіду реалізації принципів, програмних положень сталого розвитку, ухвалених на Всесвітньому Саміті ООН в 1992 році в Ріо-Де-Жанейро, в країнах світу, Європейського Союзу (Канада, Японія, Швеція, Англія тощо); поглиблення світоглядного, наукового та методологічного розуміння синергетичних (спільнодіючих, взаємообумовлених, взаємопідтримуючих) процесів сталого розвитку поняття «сталий розвиток» актуалізувалося і набуло нового семантичного, термінологічного розуміння. З деякою обережністю можна узагальнити сучасне поняття сталого розвитку, а саме – **це синергетичний всеохоплюючий процес якісних змін у всіх сферах життєдіяльності, інституціях суспільства, галузях економіки інноваційного спрямування з**

досягненням синергетичного ефекту сталості в задоволенні потреб сучасних і прийдешніх поколінь у здоровому комфортному середовищі існування; це сучасна модель людського розвитку в гармонії з природою, яка довела свою життєдіяльність в розвинених країнах світу.

Дуже важливо підкреслити пріоритетну, ключову роль випереджаючої зміни споживацької філософії буття, споживацького ставлення до природи на ноосферну філософію «розумного співіснування» (коеволюція) людської та іншої біотичної планетарних спільнот на синергетичних законах коеволюції за наданням переваги в нарощенні інтелектуального потенціалу сталого розвитку. Саме такий синергетично-ноосферний підхід відповідає сучасній Європейській Концепції сталого розвитку Європейського Союзу як «всеосяжній, довгостроковій меті» [21]. Отже і України, як однієї з сторін Угоди про асоціацію між Україною та ЄС.

Синергетичні основи сталого розвитку (від грец. Synergia - спільна, узгоджена дія). Термін «синергетика» як галузь наукових міжнародних міждисциплінарних досліджень процесів самоорганізації та становлення нових упорядкованих структур у відкритих системах, запропонований німецьким фізиком Г.Хакеном у 1970 році.

Узагальнена концептуальна структура (модель) синергетичних основ сталого розвитку суспільства інноваційного спрямування представлена на рис.2. Вона охоплює наступні системні складові синергетичних основ:

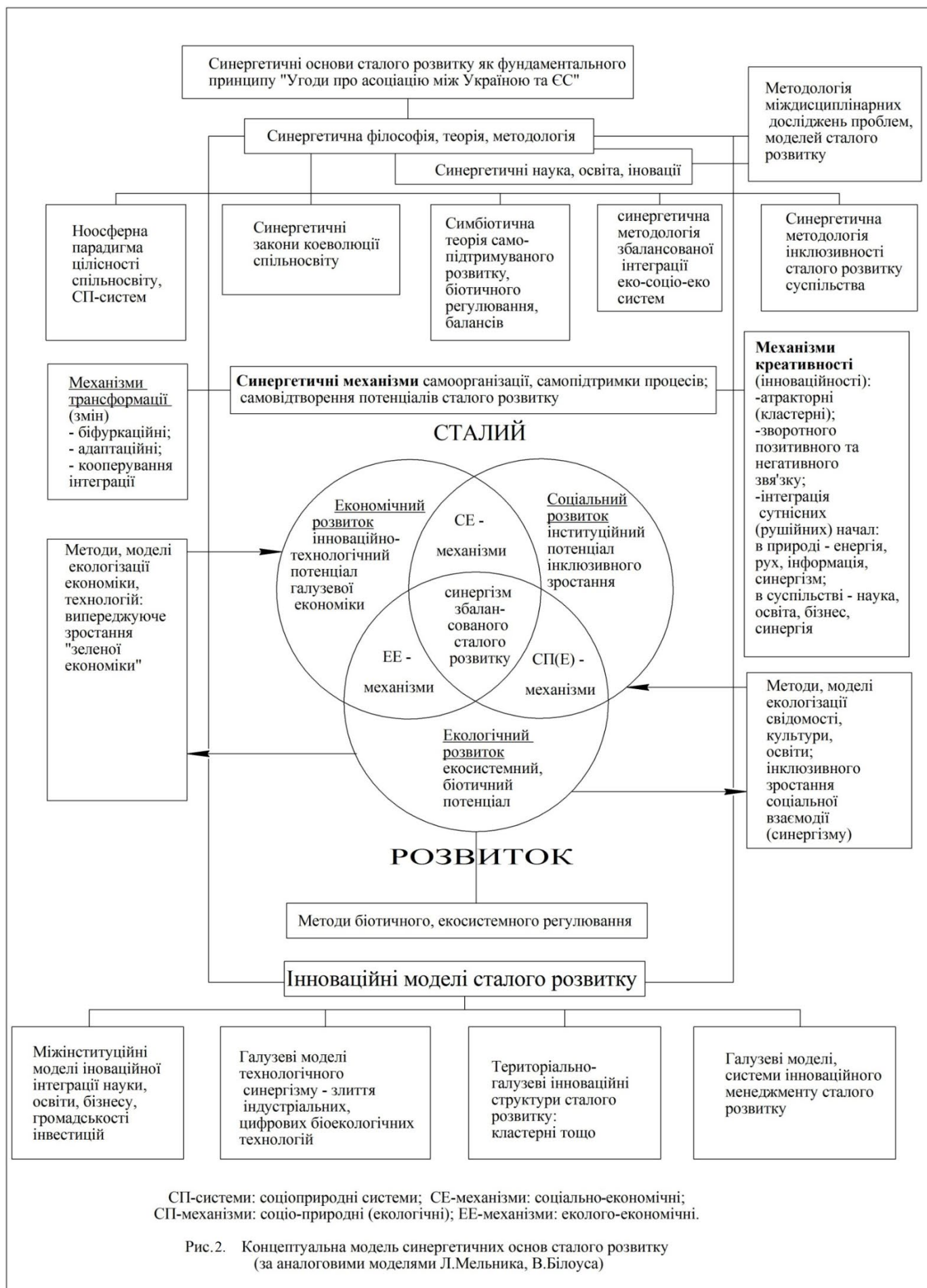
- синергетичний феномен сталого розвитку, практичну синергетично-ноосферну філософію, закони спільносвіту, соціо-природної цілісності суспільства на зразок сучасної німецької практичної філософії спільносвіту К.М. Маєр-Абіха [44] та вітчизняної школи синергетичної філософії, основи якої викладено в науковому виданні В.С.Лутай [47]

- синергетична теорія та методологія, основи яких викладено в наукових виданнях, підручниках Л.Г.Мельника [50], [51].

- синергетична наука, освіта, основи яких викладено в публікаціях, навчальному посібнику В.С.Білоуса, Л.Д.Бевзенко [29].

- синергетичні механізми, рушійні сили, моделі сталого розвитку суспільства, основи яких викладено в програмних документах ООН, Європейського Союзу, публікаціях вітчизняних та закордонних науковців, міжнародних стандартах сталого розвитку ISO;

- синергетичні інноваційні моделі сталого розвитку (міжінституційні, галузево-територіальні тощо).



Синергетичний феномен сталого розвитку, природничі витoki синергетичних основ мають спільність з синергетичним феноменом креативності, самовідтворюваності та самопідтримуваності природних систем, живої природи з синергетичними трансформаційними механізмами біотичного регулювання коеволюції (спільного розвитку, еволюції). Фундаментальні основи синергетичного феномену розвитку досліджено і викладено вперше в Україні відомим вітчизняним науковцем, доктором економічних наук, професором Мельник Л.Г. в науковій праці «Фундаментальні основи розвитку» в 2003 р. та підручнику «Основи стійкого розвитку», 2005 року [50],[51]. Вчений визначає синергетику як галузь наукових досліджень, мета яких полягає у виявленні загальних закономірностей в процесах формування, досягнення сталості (стійкості) та її втрати в упорядкованих часових і просторових структур у складних нерівновагових системах різної природи (екологічних, економічних та соціальних).

Синергізм, наголошує автор, є надзвичайно складним явищем, яке може відбутися за наявності дуже важливих властивостей системи, системних умов, а саме:

- когерентність (узгодженість) окремих елементів системи, процесів зміни їх стану;
- коеволюції (спільного розвитку), яка полягає у співпадінні у різних елементів системи трансформаційних циклів розвитку;
- здатність спільного реагування на зміни зовнішнього середовища (з підсиленням захисних чи відтворювальних функцій механізмами взаємодії чи спільно дії);
- взаємодоповненості, що ґрунтується на суттєвих зв'язках між елементами системи;
- взаємозалежності, що означає наявність таких взаємозв'язків між елементами системи, за яких зміни стану одних елементів спонукає зміни в інших елементах;
- взаємообумовленості (взаємовигідності), що полягає у такому спільному функціонуванні елементів, яке покращує їх стан у більшій мірі, ніж їх роздільне функціонування, розвиток.

Додамо

- взаємопідтримуванні як інтегрованої умови, що ґрунтується на взаємодоповненості, взаємозалежності та взаємообумовленості (взаємовигідності) синергетичних умов.

Саме на **синергетичних законах**, умовах когерентності; триєдиної коеволюції: взаємодоповненості, взаємозалежності та взаємопідтримування екологічних (природних), соціальних та економічних систем, потенціалів,

ґрунтується парадигма сталого розвитку. В цьому полягає його синергетичний феномен, який є адекватним, але набагато складнішим, синергетичному феномену природи, і який в сукупності з енергетичною потенцією та інформаційним началом є основою самоорганізації та саморозвитку природних(соціоприродних, економічних) систем і головним синергетичним інструментарієм творчої (креативної) активності природи. В інтегрованих соціо-еколого-економічних відкритих стаціонарних системах це складний синергетичний механізм творчої інноваційної активності суспільних інституцій, рушійною силою самоорганізації та саморозвитку яких є інтеграція науки, освіти, бізнесу, громадськості та місцевих органів влади.

Феномен синергізму полягає в його світоглядному та методологічному універсалізмі стосовно розвитку будь-яких складних, відкритих систем – соціальних, економічних, екологічних тощо.

Розвиток будь-якої відкритої системи ґрунтується на цілісності синергетичних начал, а саме:

- спільної дії, взаємодії, що призводить до якісно нового результату;
- самоорганізації як головному інструменту творчої активності, креативності, інноваційності;
- системної інтеграції різних потенціалів розвитку у різних проблемних ситуаціях;
- цілісному розумінні, сприйнятті спільносвіту: соціоприродного, еколого-економічного, еколого-технічного, еколого-культурного тощо.

Саме такі узагальнюючі прояви універсального синергізму розглядаються у вітчизняних публікаціях: В.С.Білоуса (Синергетика і самоорганізація в економічній діяльності, 2007 р.); Дорогунцова С.І та Ральчука О.М (Господарювання – синергетичний інваріант, 2006 р.) ; Г.Л.Чайка (Синергізм в управлінні); В.А.Баженова, В.М.Ісаєнко, Ю.М.Саталкіна та ін. (Інженерна екологія, 2006 р.) ; Шевчук В.О. (Фізична економія, 2002 р.) Ісаєнко В.М., Рідей Н.М. та інші (Синергетична педагогіка, 2017 р.) тощо(див. додані публікації).

Так, наприклад, в навчальному посібнику В.С.Білоуса «Синергетика і самоорганізація в економічній діяльності» розглядається сутність і зміст синергетичної методології пізнання та практичної діяльності, роль самоорганізації в інноваційному забезпеченні сталого розвитку, кластерні інноваційні моделі, стратегії підприємницької самоорганізації; соціальне партнерство у світі синергетичної парадигми, системно-синергетична модель управління трансформаційними процесами; синергетична освіта та синергетичні методи навчання[29].

Автор наголошує на феномені універсальності синергетики, яка «пропонує нові принципи світобачення, нову ідеологію, що ґрунтується на науковому пізнанні законів еволюції(коеволюції), самоорганізації та самоуправління складних природних і соціальних (додамо – соціоприродних) систем. Вона відповідає потребам та інтересам загальнолюдського (додамо – універсального) характеру, а не лише якоїсь однієї країни. Синергетичні уявлення та наукові висновки забезпечують ефективне дослідження надзвичайно широкого спектра проблем – від проблем технологічних та екологічних до найскладніших сучасних політичних(цивілізаційних) проблем, від вивчення та дослідження людського інтелекту і свідомості до прогнозування розвитку науки, культури (додамо – освіти), та суспільства в цілому.»[29]

В науковій праці Дорогунцова С.І та Ральчука О.М. «Господарювання – синергетичний інваріант» розглядається синергетичний феномен господарювання «виходячи з наукових уявлень, що всі складні системи, зокрема й господарювання, на своїх етапах історичної динаміки, можуть стійко саморозвиватися відчувачи при цьому флуктації (відхилення) які формують їх соціальну та культурну динаміку (синергію), що сприяє системам шукати свої шляхи в майбутнє і своє місце (нішу) у ньому». І далі «стрижнем функції доцільності (ефективності) господарювання має бути синергетика, що здатна розкривати глибинні, складні ефекти взаємодії, перетворень, рівноваги, циклічності в господарюванні»[37].

В науково-популярному виданні Чайки І.А. «Синергізм в управлінні.» [64] з посиланням на І.Ансоффа синергізм визначається як спільна творча діяльність, у результаті якої завдяки взаємодії створюється якісно нові відносини, продукується новий спільний вид енергії (творчої). Наслідком синергізму є синергетичний ефект – підвищення результативності за рахунок узгодження взаємозв'язків і взаємопідсилення різних видів спільної діяльності в процесах самоорганізації. У методиці оцінювання синергетичного ефекту самоорганізація виступає як нова структура, форма, умова взаємодії де-кілька елементів (суб'єктів), яка не може бути створена зусиллями лише однієї з них. Результатом такої самоорганізації можуть бути зміна стану поведінки (агресивної на толерантну), нові можливості досягнення сталості бажаного вектору розвитку, поява більш досконалих ефективних і інноваційних моделей (організаційних, технологічних, навчальних), отримання нових (синергетичних) знань тощо.

Самоорганізація (соціальна, менеджерська) виникає як результат виявлення внутрішніх потреб самореалізації людини, якій посилюється в

процесі міжособистої та групової взаємодії людей (синергії багатосторонності).

Синергетика наступним чином пояснює процес самоорганізації :

- система має бути відкритою стаціонарною (демократичною);
- відкрита система повинна мати, зберігати потенціал креативності, інноваційності;
- фундаментальним принципом самоорганізації слугує виникнення і підсилення атрактору порядку через флуктації (виникнення енергетичного творчого потенціалу) або випадкові відхилення. У відкритих стаціонарних системах, здатних підтримувати гомеостаз – динамічну рівновагу, стійкість, завдяки посиленню нерівноваженості ці відхилення зростають і приводять до розхитування встановленої рівноваги, порядку і виникнення нового;
- виникнення самоорганізації ґрунтується на позитивному зворотньому зв'язку (механізм змін у системі адекватно, спів спрямовано вектору дії змін у зовнішньому середовищі).

У науковій праці І.Чайки наголошується на те, що методологічний підхід до розуміння творчої самоорганізації (креативності, інноваційності) спирається на інтелектуальну і творчу (креативну) енергію. Підкреслимо, енергію ноосферного, соціоприродного середовища суспільства як цілісності сфер спільною з природою життєдіяльності: соціоприродних, територіальних громад, структурних інституцій, галузей економіки.

Наведені приклади свідчать про досить широке науково-теоретичне, методологічне поширення синергетичної парадигми в економічних, соціальних, управлінських, екологічних науках. Значно менше синергетичний універсалізм поширився в технологічних науках, системах; інфраструктурно - господарських системах, в галузевих секторах економіки. У той же час стрімке поширення технологічного синергізму четвертої індустріальної (промислової) революції – Індустрії 4.0 свідчить про те, що технологічний синергізм (поєднання, злиття класичних індустріальних, цифрових, біоекологічних технологій) набув практичної актуальності і потребує розроблення своєї специфічної (синергетичної) теоретико-методологічної бази з метою посилення інноваційності, сприяння більш ефективному застосуванню практичного досвіду високотехнологічних систем в галузевих стратегіях сталого розвитку інноваційного спрямування: інноваційній екологізації, збалансованості, інтелектуалізації, інтегрованих (синергетичній) компетентності розвитку персоналу тощо[45].

Розглянемо ще декілька базових понять у контексті загальної концептуальної структури синергетичних основ сталого розвитку, наведеної на рис.2.

Інноваційна спрямованість сталого розвитку, інноваційний потенціал, інноваційні галузево-територіальні моделі.

З врахуванням визначення інноваційної спрямованості в проєкті Стратегії сталого розвитку України на період до 2030 року, інноваційна спрямованість вектору розвитку ґрунтується на синергетичній інтеграції науки, освіти, інноваційного бізнесу, творчої громадськості на принципах, цілях сталого розвитку з метою нарощення, зміцнення його інноваційного потенціалу; перехід на галузеві інноваційні моделі виробництва і споживання з екологізацією повного життєвого циклу продукції; створення територіально-галузевих інноваційних атракторів сталого розвитку (кластерні структури, інноваційно-індустріальні парки п'ятого та шостого технологічного укладів тощо); екологізація фіскальних механізмів сталого розвитку (податки, збори тощо); поширення міжнародних стандартів інноваційно-екологічного менеджменту; впровадження принципів, цілей європейської Стратегії ЄЕК ООН з освіти для сталого розвитку як синергетичної неперервної міждисциплінарної освіти з орієнтацією на інноваційну компетентність, випереджаючий розвиток інтелектуального ресурсу суспільства[9], [10];

Сучасна четверта індустріальна революція (Індустрія 4.0) як цивілізаційна синергетична модель сталого розвитку галузей промисловості, індустрії, зокрема продовольчої, що характеризується інтеграцією (злиттям) класичних індустріальних, цифрових та біоекологічних технологій, є біфуркаційним проявом глобальної інноваційної спрямованості парадигми сталого розвитку[45].

Системна екологізація сфер життєзабезпечення та життєдіяльності суспільства – це провідний інноваційний процес в загальній інноваційній спрямованості сталого розвитку; досягнення сталості збалансованої інтеграції економічної, соціальної та екологічної складових сталого розвитку суспільства, його соціоприродної цілісності та перетворення природовитратної економіки («ресурсної») на «зелену» економіку з екологічно чистими та безпечними енергоефективними моделями виробництва та споживання.

Процес екологізації виробництва слід визначити як синергетичний, само відтворювальний та самопідтримувальний процес відповідно до моделі відтворювального механізму екологізації економіки (перетворення в «зелену» економіку), наведеної в «Основах стійкого розвитку Л.Г.Мельника[51]. Відтворювальний механізм означає постійне екологічне вдосконалення, екологічну модернізацію виробництва, технологічних систем як випереджаюча адаптація, реагування на глобальні, регіональні та локальні екологічні виклики (кліматичні, антропогенні, трансграничні).

На рис.3 представлено принципову структуру синергетичного механізму підтримки, відтворювання процесів екологізації в їх взаємообумовленості та взаємопов'язаності, цілісності за аналоговою моделлю Л.Г.Мельника, наведеною в «Основах стійкого розвитку»[51].

Синергетичний механізм екологізації складається з наступних системно-функціональних процесів:

- формування, підтримка та відтворення екологічного попиту на екологічні товари, продукцію, технології, послуги засобами самоорганізації, саморегулювання або централізованого, адміністративного регулювання (галузевого, територіального тощо). Екологічний попит формують не тільки глобальні тенденції зміни екологічної свідомості, культури людини, населення; стратегії сталого розвитку суспільства, для України реалізація Угоди про асоціацію з ЕС, але екологічний попит формує й сучасне конкурентне середовище з його тенденцією на екологізацію;

- поширення, відтворювання екологічних інновацій у виробничій сфері, його постійна екологічна модернізація по мірі зростання екологічних вимог, потреб якості життя, що призводить до генерування наукових ідей, інновацій, створення більш екологічно досконалих технологічних систем, зокрема технологічному синергізму – злиття індустріальних, екологічних, цифрових, мікробіологічних технологій;

- формування і постійне відтворення, підтримка екологічної відповідальності, свідомості, культури, освітченості населення, персоналу виробничої сфери, зокрема засобами освіти, орієнтованої на сталий розвиток; екологічного виховання;

- формування, відтворення мотивів екологізації засобами постійного вдосконалення законодавства, нормативно-регламентуючої бази; створювання системних умов (організаційних, соціальних, економічних), що формують прагнення людей до екологічно досконалої, відповідальної поведінки; збагачення екологічними знаннями;

- формування, постійне вдосконалення систем еколого-інноваційного менеджменту (менеджменту екологізації) шляхом впровадження відповідних міжнародних, національних, галузевих стандартів; інформаційно-освітніх програм, систем, інформаційно-технологічних засобів. Еколого-інноваційний менеджмент охоплює процеси еколого-енергетичного, еколого-технологічного аудиту; екологічного маркетингу (дослідження екологічного попиту), екологічного навчання, освоєння нових методів, технологій; трансферу технологій; розроблення та забезпечення інвестиціями галузевих стратегій екологізації.



Рис.3. Концептуальні основи формування відтворення системного механізму екологізації виробництва

Фундаментальну основу підтримування інноваційної спрямованості сталого розвитку забезпечує нова синергетична наука, методологія, що ґрунтується на ноосферних світоглядних витоках [50], [29].

Синергетична методологія, за визначенням В.С.Білоуса, це нова інтегративна, міждисциплінарна методологія пізнання і розвитку, що розкриває внутрішні(у взаємозв'язку із зовнішніми) закони, процеси самоорганізації; виникнення, функціонування і розвиток складних відкритих систем (соціоприродних, технологічних тощо), нелінійних трансформаційних процесів [29].

За визначенням Л.Г.Мельника, синергетична методологія є результатом інтеграції методологій глобального еволюціонізму, синергетики як теорії самоорганізації та системного підходу в цілісну методологічну систему пізнання закономірностей та механізмів (синергетичних) виникнення нових структурних утворень, факторів їх генезу й встановлення взаємозв'язків між системами різного рівня складності в процесах їх самоорганізації та історичного (сталого) розвитку[50].

Синергетична методологія розглядається також як системно-синергетичний інструментарій досягнення збалансованої інтеграції економічної, соціальної та екологічної складових процесів господарювання, самоорганізації спільного розвитку соціоприродних систем (наукове видання «Господарювання – синергетичний інваріант», 2006 Дорогунцев С.І., Ральчук О.М.) [37].

Підсумовуючі наведені, а також інші визначення синергетичної методології як метаметодології пізнання і розвитку, доцільно навести узагальнююче поняття, а саме – синергетична методологія сталого розвитку – це інтегративна міждисциплінарна методологія досліджень станів збалансованої інтеграції економічних, соціальних, екологічних та технологічних потенціалів, процесів, систем сталого розвитку; багатокритеріальної оптимізації взаємодії, спільної дії складних різнорідних систем (соціоприродних, галузевих, інфраструктурних) із комплексним застосуванням синергетичних механізмів трансформаційних процесів. Це єдина сучасна методологія узгодження інтересів суспільства і природи, збереження середовища існування сучасних і майбутніх поколінь.

2. Ноосферно-синергетичні витoki концепції сталого розвитку.

Розвиток життя на Землі відзначався потужними якісними біфуркаційними стрибками процесів накопичення вільної енергії. Через живі організми природа вдосконалювала, відтворювала **технологічний процес** акумулювання вільної енергії. Природний технологічний ланцюг починають **автотрофи** – організми, які здатні синтезувати органічну речовину з неорганічних за допомогою відтворювальних джерел енергії – сонячної, хімічної. В результаті вільна енергія «пакується» у енергоємні високомолекулярні органічні сполуки (вугілля, нафта, газ). З появою на Землі людини природна технологія накопичення енергії зазнала нового біфуркаційного етапу розвитку. Одним з перших, хто розглянув цей синергетичний феномен, був видатний український вчений С.А. Подолинський (народився в 1850р. в с. Ярославка, Звенигородського повіту Київської губернії – нині Черкаської області)[50].

В працях С.А. Подолинського немає терміна «вільна енергія». Цей термін був введений у вжиток німецьким фізиком Г. Гельмгольцем лише у 1882 році, коли С.А. Подолинський вже тяжко захворів. Проте, зміст цього поняття є основоположним у всій науковій спадщині вченого. Ще у 1880 році Подолинський наголошував на двох складових: «накопичуваній» і «розсіюваній» енергії, які і складають у кінцевому підсумку зміст вільної енергії. Вчений, зокрема, зауважував, що людина є єдина відома у науці сила природи, яка унікальними розумовими здібностями здатна збільшити частку енергії Сонця, що акумульована на Землі, і зменшити кількість енергії, що розсіюється у планетарному просторі.

С.А. Подолинський, використовуючи наукові методи термодинаміки, заклав концептуальні основи нового підходу до аналізу розвитку. Він синергетично ув'язав розвиток із збереженням і накопичуванням енергії (акумулюванням вільної енергії). Вчений підкреслив, що лише суспільство, яке спрямоване на швидке накопичення енергії, здатне швидко прогресувати і розвиватися. Шлях до цього – підвищення синергетичного рівня екологізації і упорядкування різних систем життєдіяльності. Будь-який занепад у розвитку адекватний розсіянню накопиченої енергії. Цей висновок вчений робить на основі аналізу різних історичних технологічних систем з точки зору енерговитрат, енергоємності, одержання корисної енергії. Розсіювання енергії, пов'язане з нерозумними діями людства (війни, виготовлення предметів комфорту тощо), є фактично крадіжкою енергії у прийдешніх поколінь.

Внесок Подолинського в енергетичну теорію праці, розвитку неоцінений. Один з перших він сформулював ідею про недостатність другого закону термодинаміки для пояснення природних явищ, звернув увагу на існування протилежних розсіянню енергії синергетичних процесів накопичення і перетворення енергії, які зменшують ентропію (цей термін вже є в праці вченого). С.А.Подолинський прийшов до висновку, що людство такий унікальний (автотрофний) природний механізм, який своєю працею здатний забезпечити своє існування в майбутньому. Ступінь досконалості людського механізму визначається не тільки через ККД, але і принципово іншими засобами: його здатністю здійснювати зворотній цикл, тобто застосовувати свою працю на акумулювання енергії, необхідної для майбутніх потреб. Сучасні досягнення людства у галузі інноваційних технологій з термоелектричними, сонячними, вітровими, біоенергетичними джерелами енергії підтверджують геніальні передбачення великого українського вченого С.А.Подолинського.

Якщо концепція С.А.Подолинського мала спрямованість на енергетичну природу здатності людства своєю працею забезпечити свою креативність існування, то концепція також видатного українського вченого В.І. Вернадського ґрунтується на планетарній силі людського Розуму, наукової думки як геологічній силі, що здатна вирішити проблеми гармонійного співіснування (коеволюції) природи і суспільства.

У витоків терміну і поняття «ноосфера» стояли три всесвітньо відомих вчених, філософів – французи Е. Леруа і П. Тейяр де Шарден та наш український - В.І. Вернадський.

Причому Е. Леруа винайшов цей термін після того ,як прослухав у Парижі лекцію В.І. Вернадського(1925 р.).

У своїй праці «Наукова думка як планетарне явище» В.І.Вернадський зауважив: «Як ми побачили геологічно (мається на увазі геологічний час історії,геологічний етап Планети) ми переживаємо зараз виокремлення в біосфері царини Розуму,яка докорінно змінює її облік».

Вернадський вводить поняття біогеохімічної енергії як живої речовини,які формують ноосферу,перетворюють у енергію людської культури[32].

У подальшому досліджуючи феномен енергії людської культури або «культурної біогеохімічної енергії», **вчений створює концепцію ноосферного розвитку, яка, по суті, стала витоком сучасної концепції сталого розвитку [50].**

У концепції ноосферного розвитку В.І. Вернадським фактично було визначено підходи до формування сталого розвитку і відповідальності

людства за перебудову «біосфери в інтересах вільно мислячого людства як єдиного цілого» («Кілька слів про ноосферу», 1944 р.)

Великим ученим визначена і головна умова забезпечення «ноосферного розвитку», яка ще не до кінця усвідомлена сучасною наукою, - забезпечення «автотрофності людства» з використанням природних технологічних аналогів автотрофності живих організмів, численні приклади яких наведені Гюнтером Паулі в книжці «Синя економіка»[34]. Йдеться про інноваційний синергізм природних та штучних технологій, про нетрадиційні інноваційно-технологічні, енергетичні, харчові бізнес-моделі за природними аналогами (каскадні інновації тощо).

Теоретична спадщина С.А.Подолінського (енергетична теорія розвитку суспільства) та В.І.Вернадського (ноосферна теорія розвитку суспільства) була покладена вітчизняними науковцями, освітянами в розроблення загальних ноосферних основ синергетичної теорії сталого розвитку суспільства. Найбільш фундаментальний теоретичний та методологічний внесок у формування ноосферно-синергетичних основ сталого розвитку було зроблено відомим вченим-освітянином професором, доктором економічних наук Мельником Л.Г. В його наукових працях «Фундаментальні основи розвитку»(2003 р.) та «Основи стійкого розвитку» вперше досліджується синергетичний феномен соціоприродної креативності трансформаційних процесів розвитку складно організованих відкритих стаціонарних систем[50],[51]. В наукових працях Мельника Л.Г. розкриваються синергетичні механізми взаємодії екологічних та виробничих, соціально-економічних систем. На думку Мельника Л.Г. саме в Україні закладені теоретичні основи ноосферного розвитку як кінцевої стадії сталого розвитку та формування ноосферного суспільства.

Саме Україна є батьківщиною ідей ноосферного розвитку і це визначає особливу актуальність науково-ноосферного (додамо синергетичного) обґрунтування стратегії сталого розвитку в Україні. Наукова спадщина С.А.Подолінського та В.І.Вернадського має стати науковою, філософською основою, на якій формується сучасні напрямки досліджень в галузі сталого розвитку з врахуванням накопиченого за минулі десятиріччя науково-методологічного та практичного досвіду країни, що стали на шлях сталого розвитку.

3. Інноваційна сутність технологічного синергізму

У вітчизняних наукових працях досить докладно досліджено та викладено сутність соціоприродного економічного, управлінського, господарського синергізму. Окреслена сучасна роль синергетичної філософії у вивченні складних системних (соціальних, економічних, екологічних) проблем людства XXI століття. У системній сукупності розгалуженого інституційного, галузевого та світоглядно-філософського синергізмів, що складають цілісну синергетичну парадигму, основу сталого розвитку суспільства, особливу роль відіграє технологічний синергізм, як рушійна сила та базова складова інноваційної спрямованості сталого розвитку.

Технологічні системи охоплюють всі аспекти, сфери життєдіяльності суспільства – як виробничі, так і невиробничі, гуманітарні. Характерною для сучасності є глобальна технологічна модель четвертої індустріальної революції (Індустрія 4.0), синергізм якої полягає у поєднанні, злитті промислових галузевих технологій з цифровими та біоекологічними технологіями [45]. Прикладом може слугувати «найбільш комп'ютеризована у світі ізраїльська корова» як результат агропромислового технологічного синергізму. На думку Ральчука О.М. «на протязі приблизно останніх 50-ти років для соціоприродної планетарної системи на природний темп ускладнень (зокрема кліматичних) почав суттєво накладатися самоприскорювальний темп збільшення технологічного синергізму або технологічних ускладнень, у першу чергу, біо- та еколотехнологічними та цифровими компонентами інформаційного суспільства» [37]. Технологічні системи функціонально, через потоки ресурсів, енергії, інформації, інвестиції пов'язані між собою і впливають на планетарну соціоприродну систему. Кожна технологічна система має множину граничних станів рівноваги (технологічного гомеостазу) і здатна до інноваційної самоорганізації або до втрати конкурентоспроможності.

Формування та посилення технологічного синергізму як складно організованого процесу злиття технологій різного ресурсного та технічного забезпечення, але єдиної функціональної доцільності (цілеспрямованості сталого розвитку), відбулось з визнанням необхідності екологічного обмеження зростання економіки. Прийняття країнами, що стали на шлях сталого розвитку, жорстких екологічних обмежень у виробничі процеси призвело до злиття, синергізму традиційних та екологічних (природоохоронних) технологічних систем. В Програмі дій ООН «Порядок денний на XXI століття» (1992 р., Ріо-де-Жанейро) закладено програмні підвалини еколотехнологічного синергізму інноваційного спрямування, а саме: «екологічно чисті технології є не просто окремими технологіями, а

являють собою комплексні системи (синергетичні системи), що передбачають наявність спеціальної науково-технічної інформації (науково-технологічних знань), процедур, товарів, послуг і обладнання, а також методики відповідної організації і управлінської діяльності (інноваційної) [17].

У Плані виконання рішень Всесвітнього саміту на вищому рівні зі сталого розвитку (Йоханесбург, Південна Африка. 2002 р.) у розділі 3 «Зміна нестійких моделей споживання і виробництва» визначені окремі заходи на засадах технологічного синергізму, а саме [18]:

- поєднувати більш широке використання відновлювальних джерел енергії, підвищення ефективності використання енергії, більш широке використання інноваційних енергетичних технологій та раціональне (заощадливе) використання традиційних джерел енергії, що має сприяти досягненню сталого розвитку: збалансованій інтеграції інноваційних та традиційних енергетичних технологій, моделей виробництва і споживання.

У Підсумковому документі Конференцій ООН зі сталого розвитку «РІО+20» «Майбутнє, якого ми прагнемо» (2012 р., Ріо-де-Жанейро, Бразилія) вперше офіційно введено термін «забезпечення синергетичної взаємодії та узгодженості» щодо зміцнення механізмів сталого розвитку (Розділ II.B. [19]) у контексті інноваційного сприяння «зеленій» економіці. Відносно технологічного синергізму це забезпечення синергетичної взаємодії, спільної дії спеціалізованих технологій (базових виробничих та профільних цифрових, екологічних) у цілісній технологічній системі повного життєвого циклу продукції з досягненням синергетичного ефекту технологічної досконалості, економічної ефективності, конкурентоспроможності, соціальної привабливості та екологічної чистоти та безпеки як продукції виробництва так і навколишнього середовища.

Гюнтер Паулі технологічний синергізм розглядає як симбіоз природних каскадних інновацій по аналогії з біологічними системами, біоценозом, які «взаємодіють між собою для досягнення спільних цілей всієї природної екосистеми» [37].

Гюнтер Паулі, автор видання «Синьої економіки» (доповіді Римському клубу, 2012р.), ідеолог нетрадиційних інноваційних бізнес-моделей, що ґрунтуються на аналогових природних (екосистемних) технологіях з синергетичним ефектом самовідтворення соціоприродних систем, наводить наступне порівняння природних та антропогенних синергетичних моделей [34] (Таблиця 1.):

Порівняння екосистемних (природних) та антропосистемних технологій

Табл. 1.

Екосистемні (природні) технології гнучкої адаптації до зміни умов існування, життєдіяльності, клімату	Антропосистемні, природовитратні технології, бізнес-моделі з тенденціями екосистемних обмежень розвитку виробництва
1	2
1. Безвихідне каскадне виробництво продукції життєзабезпечення - відбувається каскадування поживних речовин та енергії за синергетичними законами	1. Використання природних невідтворювальних ресурсів з утворенням відходів виробництва, життєдіяльності (вторинних ресурсів)
2. Все взаємопов'язано, розвинений симбіоз, синергетичні механізми, зокрема – технологічний синергізм	2. Відсутнє розуміння, сприйняття синергетичного феномену природи
3. Відтворювальні джерела енергії: сонячна, біологічна, термальна, хімічна.	3. Накопиченні природою невідтворювальні вуглецеві джерела енергії
4. Вода – основний універсальний розчинник	4. Агресивні розчинники, залежність від хімії
5 Усі матеріали мають здатність до розкладання	5 Ковалентний молекулярний зв'язок створює сполуки, які не піддаються біологічному розкладанню
6 Майже всі моделі природних технологій нелінійні з синергетичними механізмами самоорганізації, саморегулювання	6 Лінійні моделі підпорядковані ринковим цінностям, законам антропоцентризму
7 Конкуренція нелінійних моделей поєднує різноманіття форм життя, сприяє виживанню	7 Конкуренція з метою збагачення, нарощення прибутку шляхом виснаження природних ресурсів
8 Технологічна креативність природи, екосистем, що ґрунтується на відтворювальності енергетичного потенціалу, інформаційності, спадковості та синергетичному феномені	8 Технологічна інноваційність соціально-економічних систем, що ґрунтується на синергетичній взаємодії, інтеграції наукових знань, інноваційних ідей, неперервного оновлення знань, компетентності; інноваційного підприємництва, менеджмента

Гюнтер Паулі вводить поняття «каскадування поживних речовин та енергії», «каскадний природний ефект», «каскадування інновацій» відносно поширення на виробництво, економіку природних технологій, каскадних бізнес-моделей. Наводяться приклади використання природних аналогів каскадних моделей технологічного синергізму в харчовій промисловості [34]. Так, наприклад, харчова промисловість в окремих країнах (Бельгія тощо) наслідують модель каскадування поживних речовин, яку використовує екосистема, в м'ясній промисловості: тваринні відходи зі скотобійні переробляються на корм для риби та перепелів; біогаз забезпечує населення електроенергією, а рослини очищають воду. Такий каскадний технологічний синергізм забезпечує продовольчу безпеку, утворюючи і повторно використовуючи відходи; а в перспективі створює основу для багатьох соціальних змін та економічних перетворень у подоланні проблем бідності, безробіття.

Японська корпорація «Ebara» зайнялась розробкою стратегії безвідходності, згідно якої нічого не повинно викидатися, з метою знайти спосіб виробництва біопластмаси, використовуючи інноваційну модель каскадування поживних речовин та енергії. Було винайдено технологію використання пліснявого гриба для перетворення крохмалю, що міститься в харчових відходах ресторанів, у полімолочну кислоту за температури навколишнього середовища. Фактично було розроблено інноваційну технологію виробництва біопластику з кухонних відходів, який легко піддається біологічному розкладанню під дією мікроорганізмів [34].

В книзі «Синя економіка» систематизовано чисельні приклади адаптації природних технологій до вирішення різноманітних проблем посилення інноваційності, каскадного синергізму моделі, технологій виробництва і споживання у контексті сталого розвитку. Це є результатом наукового пошуку багатьох дослідників, винахідників альтернативних рішень у всьому світі.

Мудрість природи, екосистем полягає, як наголошує Гюнтер Паулі, не лише в тому, що вона забезпечує прісною водою та чистим повітрям; поповнює верхній шар ґрунту, зберігає бактеріальний баланс, динамічну рівновагу (гомеостаз) і постійно еволюціонує – вона перебуває в пошуках кращих рішень (інноваційних) і більшої ефективності. Екосистеми є прикладом для зміни сучасних антропоцентричних марнотратних моделей виробництва та споживання на екоцентричні.

Продуктивні галузі промисловості Альтернативної(“синьої”, “зеленої”) Економіки ґрунтуються на знаннях про те, як природа використовує синергетичні закони збалансованого біотичного співіснування для формування цілісних, гармонійно функціонуючих каскадних систем, легко

перетворюючи все та не перестаючи бути ефективними, без енергетичних втрат та утворення відходів.

Природоподібні каскадні безвідходні або екологічно-інноваційні технології в синергетичній цілісності з інноваційною економікою, інноваційними інвестиціями та інноваційним менеджментом з інноваційною компетентністю створюють еколого-інноваційний технологічний потенціал сталого розвитку продуктового виробництва. На рис. 4. представлена триєдина синергетична концептуальна модель такого інноваційно – технологічного синергізму сталого розвитку виробництва з екологізованими технологічними системами.



Рис.4. Концептуальна синергетична модель еколого – інноваційного потенціала сталого розвитку виробництва з екологізованими технологічними системами повного життєвого циклу продукції.

Інноваційні інвестиції у такій моделі розглядається як сукупність цільових інвестицій на екологічну модернізацію виробництва, з доданими інвестиціями, доходами, одержаними від реалізації вторинної продукції – відходів виробництва [66].

Інноваційний менеджмент як системний цілісний процес управління оновленням, модернізацією виробництва, стимулювання нових ідей, знань; їх реалізації та отримання інноваційного продукту ґрунтується на міжнародних стандартах сталого розвитку ISO: екологічного управління, аудиту, оцінки життєвого циклу продукції, постійної оцінки рівня компетентності та її підтримки, оновлення протягом життя засобами неперервної освіти [29], [34]. Це інноваційний менеджмент у сфері сталого розвитку. Класичний інноваційний процес виникнення, поширення інновацій (продуктових, технологічних, економічних тощо) представлено на рис. 5. Інновації розглядаються як кінцевий результат нововведень, спрямованих на досягнення інноваційного ефекту, зокрема синергетичного та створення нових або більш досконалих конкурентоспроможних продуктів, систем, технологій з більш високими споживчими або функціональними якостями. Інноваційний процес це завжди дослідницький процес з використанням методів системно порівняльного аналізу, SWOT – аналізу станів досконалості проблем стримування інноваційного розвитку[33].

Отже, основу інноваційного потенціалу сталого розвитку харчової промисловості мають складати системи технологічного синергізму екологізованого життєвого циклу харчової продукції(ЖЦХП); інноваційні інвестиції галузевої «зеленої» економіки та інноваційно-системний галузевий менеджмент з інноваційними кластерними стратегіями сталого розвитку та інноваційною компетентністю персоналу установ, підприємств, господарств, інфраструктур. Відповідно мають розроблятися галузеві інноваційні моделі, системи, стратегії сталого розвитку суб'єктів господарювання. Лише за таких умов може бути забезпечена реалізація державних програм сталого розвитку інноваційного спрямування.



Рис.5. Класична структура інноваційного процесу (за Мельником Л.Г.)

4. Концептуальна модель сталого інноваційного розвитку харчової промисловості на основі органічного виробництва.

Галузева інноваційна діяльність щодо реалізації принципів сприяння сталому розвитку суспільства та поширеній альтернативної «зеленої» економіки, на яких ґрунтуються положення, вимоги. Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, має здійснюватися за адекватною моделлю інноваційної спрямованості сталого розвитку, визначені в проекті стратегії сталого розвитку України на період до 2030 року (див рис.1.) Галузева модель сталого інноваційного розвитку харчової промисловості має містити структуру інноваційного спрямування вектору розвитку в процесі трансформації існуючого стану недосконалої інноваційності за визначеною системою критеріїв до стану досконалості, визначеному стратегічними орієнтирами: глобальними, національними, галузевими[2],[14].

Харчова галузь, промисловість є однією з впливових галузей на якість життя, його продовольчу безпеку і соціально справедливий розподіл суспільних благ, тобто досягнення стратегічних цілей сталого розвитку.

В проекті стратегії сталого розвитку України на період до 2030 року визначені наступні стратегічні завдання для харчової промисловості[14]:

- до 2030 року забезпечити створення інноваційних систем збалансованого виробництва продуктів харчування та запровадити методи (інноваційні) ведення сільського господарства, які дозволяють підвищити життєстійкість і продуктивність та збільшити обсяг виробництва, сприяють збереженню екосистем, зміцнюють здатність адаптуватись до змін клімату;
- до 2030 року збільшити площу земель сільськогосподарського призначення, **збільшити** під органічним виробництвом до 3 млн. га та забезпечити щорічний приріст обсягів виробництва та реалізації органічної продукції що найменше на 5 %;
- наростити питому вагу продукції харчової промисловості та переробки сільськогосподарської сировини у експорті груп 1 – 24 УКТЗЕД до 40%;
- до 2030 року зменшити на 20% втрати продовольства у виробничо – збутових ланцюгах;

Посилення продовольчої безпеки має забезпечуватись, згідно з глобальною стратегією продовольчої безпеки, шляхом[5]:

- здійснення національних продовольчих стратегій (регіональних, місцевих, галузевих) з поширенням міжнародних стандартів ISO з оцінки безпеки життєвих циклів харчової продукції;

- поширення правової відповідальності за додержання регламентів, стандартів безпеки, життєвих циклів харчової продукції, її високої споживчої якості;
- перехід від «хімізованих» моделей харчового виробництва до органічного виробництва з екологізацією життєвих циклів продукції;
- поширення інноваційних моделей інтеграції технологічної науки, освіти, бізнесу і створення спеціалізованих територіально – галузевих кластерних інноваційних інфраструктур з світовим рівнем продовольчої безпеки;
- підвищення інноваційності та екологічності традиційних методів, технологій харчового виробництва з підвищеним рівнем адаптації до змін клімату.

Як бачимо з наведеного переліку інноваційні стратегічні завдання сталого розвитку харчової промисловості охоплюють повний життєвий цикл ресурсного забезпечення збалансованого виробництва високоякісної органічної харчової продукції із забезпеченням продовольчої безпеки в умовах постійної зміни клімату.

Узагальнююча інноваційна концептуальна модель сталого розвитку харчової промисловості наведена на рис. 6.

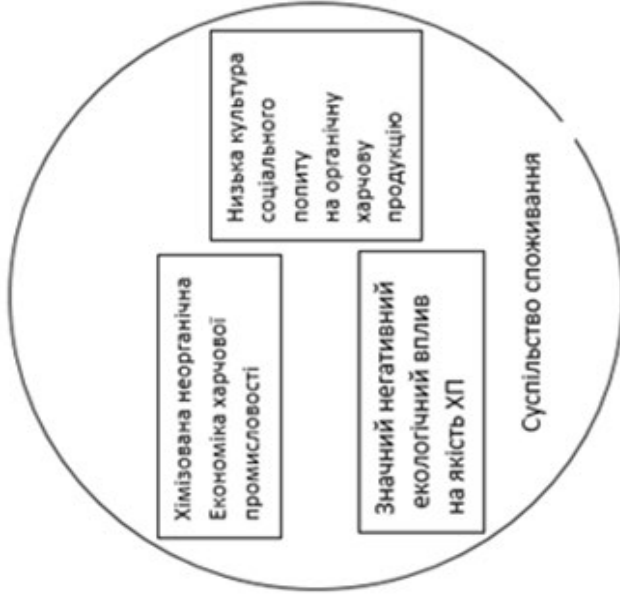
Характерною особливістю прояву інноваційності сталого розвитку харчової промисловості є всеохоплююча екологізація повного життєвого циклу харчової продукції у повному номенклатурному вимірі [36].

Харчова промисловість – багатогалузева територіально-розгалужена складова економіки України, що характеризується різної мірою інноваційності та екологічності підгалузей (хлібних, м'ясо-молочних, тощо), від малих фермерських господарств до великих територіальних агропромислових комплексів. Кожна організаційна складова харчової промисловості, що технологічно та системно-функціонально пов'язані тимчасовим циклом конкретної продукції з орієнтацією на загальну інноваційну стратегію сталого розвитку харчової промисловості , повинні мати власні інноваційні моделі сприяння реалізації, загальногалузевої стратегії сталого розвитку та «зеленої» економіки.

Визначальна роль інноваційного імперативу в забезпеченні сталого розвитку та формуванні засад « зеленої» економіки визначена в публікації академіка НАН України, доктора економічних наук Буркінського Б.В. та кандидата економічних наук Хумарова Н.І. «Інноваційний імператив становлення «зеленої» економіки. [30]

Вихідний стан інноваційності харчової промисловості (ХП): відсутність галузевої інноваційної політики сталого розвитку

Природне аграрнопродовольче середовище



Вихідний стан інноваційності харчової промисловості (ХП): відсутність галузевої інноваційної політики сталого розвитку

Галузеві інновації стратегії підтримки сталого розвитку ХП:

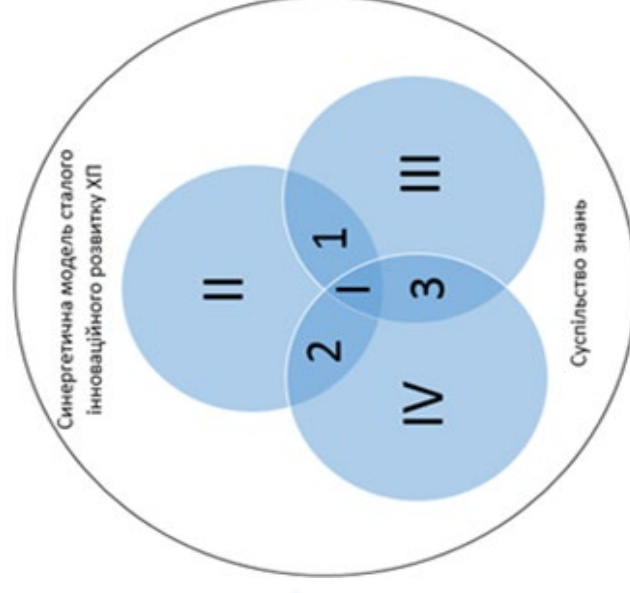
- зміцнення національних культурних традицій природокористування;
- екологізація соціального попиту на здорове харчування;
- створення інноваційних систем, моделей органічного виробництва продуктів харчування;
- збільшення земель, використаних під органічне виробництво;
- нарощення питомої ваги продукції харчової

Інноваційне спрямування -екологізація

- промисловості та переробки сільськогосподарської сировини на експорт;
- зменшення втрат продовольства в ланцюжках життєвого циклу продукції;
- розробка високоефективних технологій та створення на їх основі нового покоління вітчизняних продуктів здорового харчування підвищеної якості, поширення ЕМ-технологій;
- впровадження кластерних інноваційних моделей екологізованого виробництва.

Стратегічні цілі сталого розвитку харчової промисловості: нова інноваційна політика сталого розвитку

Середовище органічного виробництва та екологічно безпечної продукції



- I - синергетична збалансованість сталого розвитку ХП
- II – екологізовані інноваційні моделі органічного виробництва
- III – екологізовані соціальні моделі здорового, збалансованого харчування
- IV – природозберігаючі еко-інновації
- 1 – культура виробництва
- 2 – екологічна культура
- 3 – культура споживання

Рис.6. Концептуальна інноваційна модель сталого розвитку харчової промисловості на засадах Стратегії сталого розвитку України на період до 2030 року та принципах Угоди про асоціацію між Україною та ЄС.

«Зелена» економіка харчової промисловості, як фундаментальний напрямок інноваційних перетворень в харчовій промисловості, досягнення європейського рівня здорового харчування, ґрунтується на наступних положеннях:

- екологізація життєвих циклів харчової продукції від заміни інтенсивної хімізації сировинних ресурсів на ЕМ-технології (ефективні мікробіологічні технології) до формування ринків екологічно орієнтованих продовольчих товарів;

- розроблення та виробництво харчових продуктів, які підвищують адаптивні здатності людини до негативного екологічного впливу, змін клімату в певних регіонах.

- прискорення реалізації положень Угоди про асоціацію Україною та ЄС в харчовій промисловості щодо «зеленої економіки» та сприяння такому розвитку: сприяння і заохочення торгівлі та прямих іноземних інвестицій в екологічно чисту продукцію; заохочення сучасного і сталого сільськогосподарського виробництва в застосування біотехнологій тощо.

- поширення створення територіально-галузевих спеціалізованих еколого-інноваційних кластерних моделей виробництва певного виду харчової продукції із залученням провідних вищих навчальних закладів харчових технологій;

- впровадження новітніх ресурсозберігаючих та екологобезпечних технологій і устаткування для зберігання сільськогосподарської сировини і виробництва харчових продуктів; розроблення технологій і організація випуску імпортозаміщуючої харчової сировини;

- прискорення переходу харчової промисловості на еколого-інноваційну модель сталого розвитку шляхом впровадження європейських економічних механізмів, посилення цілкової інтеграції технологічної науки, освіти, агробізнесу за державною підтримкою;

- прискорення гармонізації чинної системи галузевих регламентів, стандартів у сфері виробництва та перероблення харчової сировини до вимог європейських стандартів;

- впровадження екологічної сертифікації та екологічного маркування, що сприятиме підвищенню інноваційності та конкурентоспроможності вітчизняних виробників харчових продуктів на світовому ринку.

Сучасні тенденції сталого розвитку галузевої харчової промисловості в країнах, що стали на шлях сталого розвитку (Канада, Швеція, Норвегія, Японія тощо) дають підстави стверджувати, що питання виробництва, споживання та якості продукції знаходиться у безпосередньому взаємозв'язку з екологізацією

виробництва та попиту на екологічно чисту продукцію з високими споживчими якостями.

Відповідно до викладених концептуальних обґрунтувань пропонується наступна розгорнута структура Концепції сталого інноваційного розвитку харчової промисловості України на період до 2030 року (проектна пропозиція).

Розгорнута структура

1. Актуальність.

Обумовлена необхідністю виконання на галузевому рівні міжнародних зобов'язань України щодо реалізації принципів, положень Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, глобальних цілей сталого розвитку на період до 2030 року, та вимог Паризької кліматичної Угоди на період до 2050 року.

2. Стратегічна мета

Посилення інноваційного потенціалу конкурентоспроможності агропродовольчої галузі України, продовольчої безпеки та задовільнення потреб населення в якісній харчовій продукції на синергетичних засадах інтеграції науки, освіти, бізнесу, органів влади та професійних галузевих об'єднань.

3. Керівні принципи та пріоритети досягнення стратегічної мети

3.1 Керівні принципи : системна інноваційна інтеграція; синергетична взаємодія; спільна дія; збалансованість економічних, соціальних та екологічних потенціалів; міждисциплінарна компетентність тощо.

3.2 Пріоритети : соціальні, технологічні, екологічні, економічні, правові, інвестиційні тощо.

4. Проблеми, що потребують розв'язання інноваційними засобами:

- створення інноваційних галузевих систем збільшення обсягів органічного виробництва харчової продукції
- посилення інноваційно-технологічного потенціалу агропродуктової галузі щодо адаптування до змін клімату;
- екологізація життєвих циклів харчової продукції як інноваційний механізм посилення екологічної безпеки;
- посилення експертно-інноваційного потенціалу харчової промисловості;
- зменшення втрат продовольства, ресурсів, зокрема енергетичних , у виробничо-збутових ланцюжках життєвих циклів харчових продуктів;

- створення галузевої системи неперервного вдосконалення інноваційної компетентності спеціалістів, підприємств, підприємців, фермерів агропродуктової галузі;

- створення галузевої системи еколого-інноваційного менеджменту як ефективного інструментарію посилення інноваційності вітчизняної харчової промисловості;

- створення інноваційних технологічних систем харчової промисловості шляхом поєднання, злиття традиційних, цифрових та мікробіологічних і екологічних технологій (систем технологічного синергізму).

5. Інноваційна місія технологічної науки, освіти, бізнесу:

- розроблення науково-методологічних обґрунтувань сталого інноваційного розвитку харчової промисловості у контексті глобального інноваційного імперативу;

- розроблення і науково-освітнє сприяння впровадженню інноваційних механізмів інтеграції галузевої науки, освіти, бізнесу та профільних галузевих об'єднань на європейських інноваційних принципах сталого розвитку;

- розроблення і сприяння впровадженню імпортозамінних технологічних систем п'ятого та шостого укладів, повного екологічного життєвого циклу харчової продукції[60];

- науково-методологічне забезпечення системної екологізації харчової промисловості на засадах міжнародних стандартів сталого розвитку;

- участь у створенні та реалізації спільних інноваційних програм, проєктів посилення експортного потенціалу вітчизняної харчової продукції;

- розроблення та впровадження спільних професійних програм, неперервного освоєння та вдосконалення інноваційної компетентності управлінського персоналу, спеціалістів, підприємців агропродуктової галузі;

- провідна участь у розробленні та реалізації інноваційних кластерних стратегій харчової промисловості і створенні інноваційних територіально-галузових кластерних структур органічного виробництва харчової продукції;

- забезпечення екологічної модернізації підприємств харчової промисловості.

6. Цілі, стратегічні напрямки та строки реалізації Концепції

6.1 Головна мета концепції полягає в створенні концептуальних, системно-методологічних умов щодо розроблення та реалізації галузових стратегічних інноваційних моделей сталого розвитку харчової промисловості для різних інституційних рівнів, а саме : загальнодержавного, регіонального, спеціалізованих агропродуктових об'єднань (комплексів «Укрхліб» тощо), фермерських господарств, підприємств.

Для кожного інституційного рівня визначаються специфічні цілі.

6.2 Стратегічні напрямки:

- загальнодержавна галузева стратегія сталого інноваційного розвитку харчової промисловості України на період до 2030 року у контексті законодавчих вимог («Про органічне виробництво», «Про продовольчу безпеку» тощо), та вимог Угоди про асоціацію між Україною та ЄС; глобальних цілей сталого розвитку на період до 2030 року, Паризької кліматичної угоди на період до 2030 року;

- система територіально-галузових кластерних стратегій сталого інноваційного розвитку підгалузей харчової промисловості : хлібної, м'ясної, молочної, рибної, овочевої тощо;

- система комплексної екологізації (еколого-енергетичної модернізації), підприємств харчової промисловості;

7. Механізми реалізації концепції

- правові
- інформаційно-освітні
- інвестиційні
- організаційні

8. Моніторинг реалізації та оцінки результативності : система критеріїв інноваційного галузевого менеджменту.

9. Система критеріїв оцінки інноваційності

В таблиці 2 наведена система критеріїв оцінки інноваційності підгалузей харчової промисловості як одного з вірогідних варіантів, що потребує спеціальних системно-аналітичних досліджень та наукових обґрунтувань остаточного вибору та офіційного галузевого затвердження на стадії розробки галузевої стратегії сталого інноваційного розвитку харчової промисловості на період до 2030 року.

Критерій «обсяг органічного виробництва харчової продукції у загальному обсязі виробництва» вводився відповідно до Закону України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини», що визначає загальні принципи виробництва, зберігання, перевезення та реалізації органічної продукції, зокрема, принцип використання у виробництві технологічних процесів, що не завдають шкоди навколишньому природному середовищу, здоров'ю людей, рослинам, тваринам, що, практично, є інноваційний принцип екологізації виробництва харчової продукції. [3,6]

Вибір інших критеріїв інноваційності ґрунтується на принципах, цілях глобальної стратегії сталого розвитку на період до 2030 року та відповідного проекту, стратегії сталого розвитку України; принципах, положеннях Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, Паризької кліматичної Угоди на період до 2050 року [2], [16].

Були враховані також рекомендації вітчизняних науковців, освітян, що містилися в публікаціях(див. доданий перелік публікацій).

5. Екологізація виробництва харчової продукції на засадах життєвого циклу продукції та міжнародних стандартів ISO.

Особливість інноваційної спрямованості сталого розвитку харчової промисловості полягає в її адекватності системної екологізації повного життєвого циклу харчової продукції: від органічного виробництва до екологічно чистої та безпечної органічної продукції з високими споживчими якостями. Саме системна екологізація життєвих циклів харчової продукції здатна забезпечити, згідно Закону України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» (проект), «розвиток органічного виробництва та ринку органічної (зокрема харчової) продукції для забезпечення потреб нинішнього покоління з урахуванням інтересів майбутніх поколінь» та законодавчі вимоги до виробництва органічних харчових продуктів [4].

Згідно з «Детальними правилами виробництва органічної продукції (сировини) рослинного походження» (затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 31 серпня 2016 р. № 587) регламентується екологізація повного життєвого циклу органічної продукції від екологічних вимог до провадження господарської діяльності та ресурсів до утилізації відходів, а саме [6]:

- провадження господарської діяльності, що не має шкідливого впливу на стан земель та родючість ґрунтів, сприяє підвищенню їх родючості та збереженню інших якісних показників, зменшує негативний вплив на ґрунти, запобігає незворотній втраті гумусу, поживних речовин тощо;
- мінімальне використання ресурсів, що не відновлюються, і продуктів несільськогосподарського походження;
- використання переваг біологізації землеробства шляхом розширення посівів багаторічних трав і впровадження бактеріальних препаратів, збільшення площ сільськогосподарських культур, що посіяні на зелене добриво;
- використання у виробництві процесів, що не завдають шкоди навколишньому природному середовищу та здоров'ю людей (екологічно чистих технологій);

- утилізацію відходів і побічних продуктів рослинного походження в ході виробництва органічної продукції;
- урахування місцевого або регіонального екологічного балансу під час вибору продукції (сировини) для виробництва.

Отже системна екологізація виробництва харчової продукції в Україні як системний механізм сприяння сталому розвитку харчової галузі та забезпечення продовольчої безпеки отримала регламентуючо-правову базу і справа за розробкою та впровадженням адекватних галузевих методологічних рекомендацій з врахуванням міжнародних стандартів щодо оцінки життєвого циклу продукції та послуг – ISO 14040, ISO/TR 14049:2000 та національних відповідників ДСТУ ISO 14040, ДСТУ ISO/TP 14049:2004. [12], [23], [24].

З огляду на те, що системна екологізація сьогодні вже стала фактором національної та міжнародної конкурентоспроможності, сприяння поширенню «зеленої» економіки згідно з принципами «Угоди про асоціацію між Україною та ЄС», особливо актуальним стає створення галузевої методологічно-навчальної та інформаційної бази розроблення і запровадження інноваційних програм, проектів системної екологізації виробництва харчової продукції по кожній з спеціалізованих підгалузей (зернової, м'ясної, цукрової тощо) з орієнтацією на повний життєвий цикл інноваційних програм, проектів, продукції. Практично, йдеться про формування нової галузевої інноваційно-екологічної продуктової політики, адекватної «Європейській інтегрованій політики щодо продукції» (IPP), що має на меті мінімізацію екологічних ризиків з огляду на всі етапи життєвого циклу продукції, тобто екологізацію життєвих циклів продукції. Екологізовані галузі виробництва Європи мають річний обіг у розмірі 227 млрд. євро або близько 2,2% від валового внутрішнього продукту ЄС – випереджаючи європейську аерокосмічну або фармацевтичну промисловість, забезпечуючи робочі місця для 3,4 млн. чоловік. Близько половини європейських компаній у сфері виробництва, зокрема продуктів харчування, останнім часом запроваджують еко-інновації та отримують прибуток [21].

Екологізація харчової промисловості на засадах міжнародної та адекватної вітчизняної системи стандартів з екологічної оцінки життєвих циклів продукції та послуг з наступною екологічною сертифікацією та екологічним маркуванням харчової продукції – це неперервний екологічно-інноваційний процес, що сприяє не лише поліпшенню якості життя, природнього середовища життєдіяльності, а й надає можливість вітчизняним виробникам продуктів харчування підвищити свою конкурентоспроможність на світовому ринку, розширити для споживачів вибір екологічно чистої та

безпечної для здоров'я продукції і тим самим прискорити євроінтеграційний процес.

Стандартна структурна модель життєвого циклу продукції наведена на рис. 7. Процес оцінки рівня екологічності (інноваційності) життєвого циклу продукції визначено в міжнародних стандартах ISO 14041 та вітчизняних відповідниках ISO 14041:2004 «Оцінювання життєвого циклу. Визначення цілі і сфери застосування та інвентаризації» (екологічних аспектів продукційної технологічної системи) у наступній послідовності [24]:

- Визначення цілей і змісту оцінку життєвого циклу;
- Формування переліку вхідних та вихідних параметрів (інвентаризаційної відомості вхідних та вихідних матеріальних і енергетичних потоків) на етапах життєвого циклу продукції, проведення необхідних розрахунків у рамках інвентаризаційного аналізу;
- Оцінка потенційного впливу на навколишнє середовище, пов'язаного з вхідними і вихідними потоками речовин і енергії;
- Інтерпретація результатів інвентаризаційного аналізу і аналізу впливів для досягнення цілей оцінки екологічності (інноваційності) життєвого циклу.

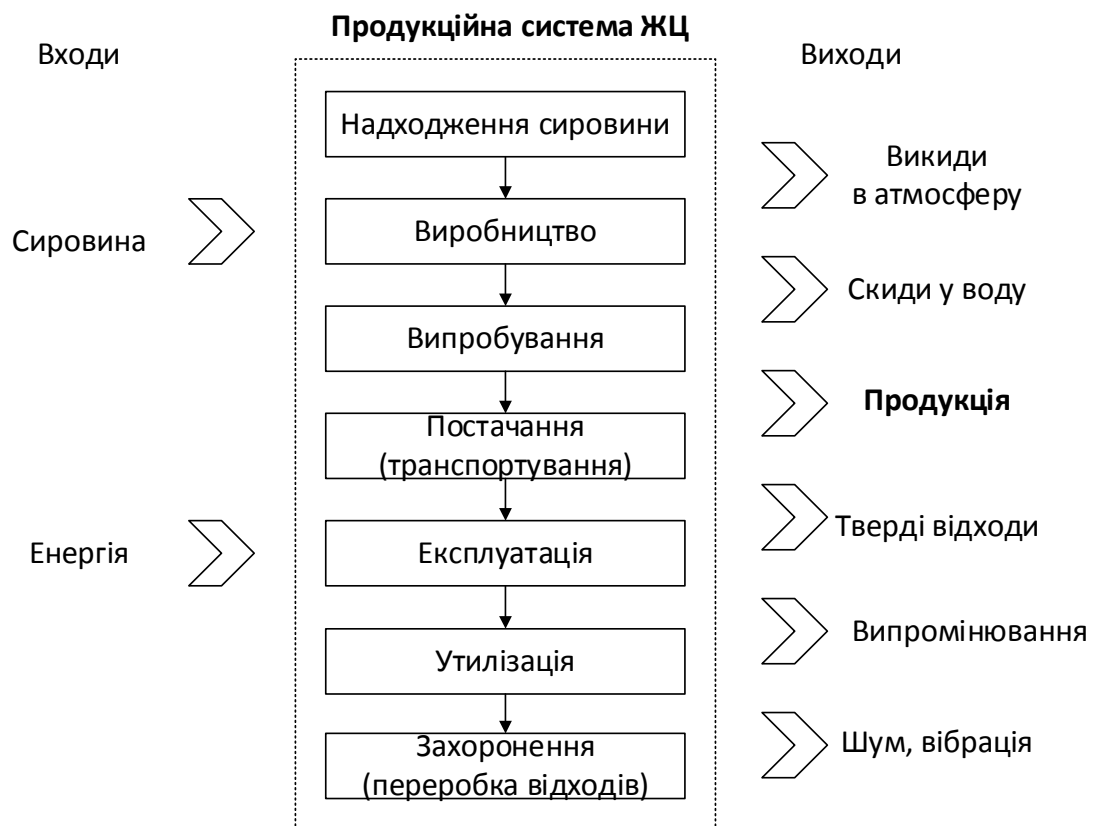


Рис.7. Структурна модель стандартного життєвого циклу продукції.

Результати оцінки життєвого циклу можуть бути використані для:

- для визначення можливостей підвищення екологічної чистоти продукції, технології на різних стадіях життєвого циклу;
- для прийняття інноваційних рішень при стратегічному плануванні, встановленні пріоритетів, проектуванні чи реконструкції процесів, технологічних систем;
- для вибору характеристик екологічності, у тому числі методів вимірювань;
- при проведенні маркетингових досліджень;
- при екологічному маркуванні чи складанні заяви-декларації екологічної чистоти продукції.

Зміст, межі та рівень деталізації оцінки життєвого циклу залежать від об'єкту дослідження і завдань щодо подальшого використання результатів. Глибина і широта оцінки життєвого циклу можуть суттєво відрізнятися, що значною мірою залежить від цілей дослідження оцінки життєвого циклу. Однак у всіх випадках необхідно дотримуватися принципів і структури робіт, що встановлені в міжнародному стандарті ISO 14041.

До основних особливостей оцінки екологічності життєвого циклу продукції належать:

- Системна і адекватна оцінка екологічних аспектів, продукції на етапах її життєвого циклу, тобто екологічних аспектів продукційних систем, що представляють собою модель життєвого циклу продукції – від одержання сировини, матеріалів до переробки або захоронення відходів, утилізації продукції;
- Залежність глибини деталізації і часових меж оцінки життєвого циклу від поставлених цілей і завдань;
- Певні заходи щодо захисту конфіденційності і результатів оцінки життєвого циклу залежно від їх майбутнього використання.

Для прикладу використання екологічної оцінки життєвого циклу продукційної системи розглянемо у порівнянні дві технології виробництва молока – традиційну і технологію на базі так званих «органічних» молочних ферм, які існують у Швеції [26].

Загальна структура схема життєвого циклу виробництва молока наведена на рис. 8.

Відмінність «органічної» технології полягає в тому, що на всіх етапах життєвого циклу вона має вищі показники екологічності порівняно з традиційною технологією.

Такий результат досягається тим, що багато фермерських господарств Швеції застосовують принципи ведення «органічного» сільського господарства.

До цих принципів в першу чергу відносяться: максимальне використання і якості кормів місцевих зернових культур, бобів (враховуючи такі відомі їх властивості, як насиченість білками і здатність відновлювати родючість ґрунту), оптимальне використання пасовищного періоду, застосування в основному органічних добрив і мінімальне застосування пестицидів та гербіцидів. Якщо у 1998 р. «органічні» молочні ферми Швеції поставили на ринок 3% загального обсягу реалізованого молока, то у 2021 р. очікується збільшення цього показника до 75%. Для стимулювання розвитку такого більш екологічного методу сільського господарювання у Швеції в даний час реалізується широка програми фінансової підтримки фермерських господарств (від 900 до 1600 шведських крон на гектар).

Досвід вітчизняної практики застосування метода оцінювання екологічності життєвого циклу харчової продукції наведено в статті Шевченко Р.У. та Геллер В.З. «Екологічна безпека виробництва хлібних виробів» [65]. В публікації наведена структурна модель життєвого циклу виробництва хліба з екологічними аспектами на навколишнє середовище (рис. 9). На основі такої системної оцінки було виділено дві групи факторів впливу: токсичного та енергетичного забруднення, який є індикатором ефективності використання енергоресурсів і опосередковано вказують на кількість парникових газів, утворених в результаті перевитрат енергоресурсів (рівень енергоефективності технології виробництва хліба).

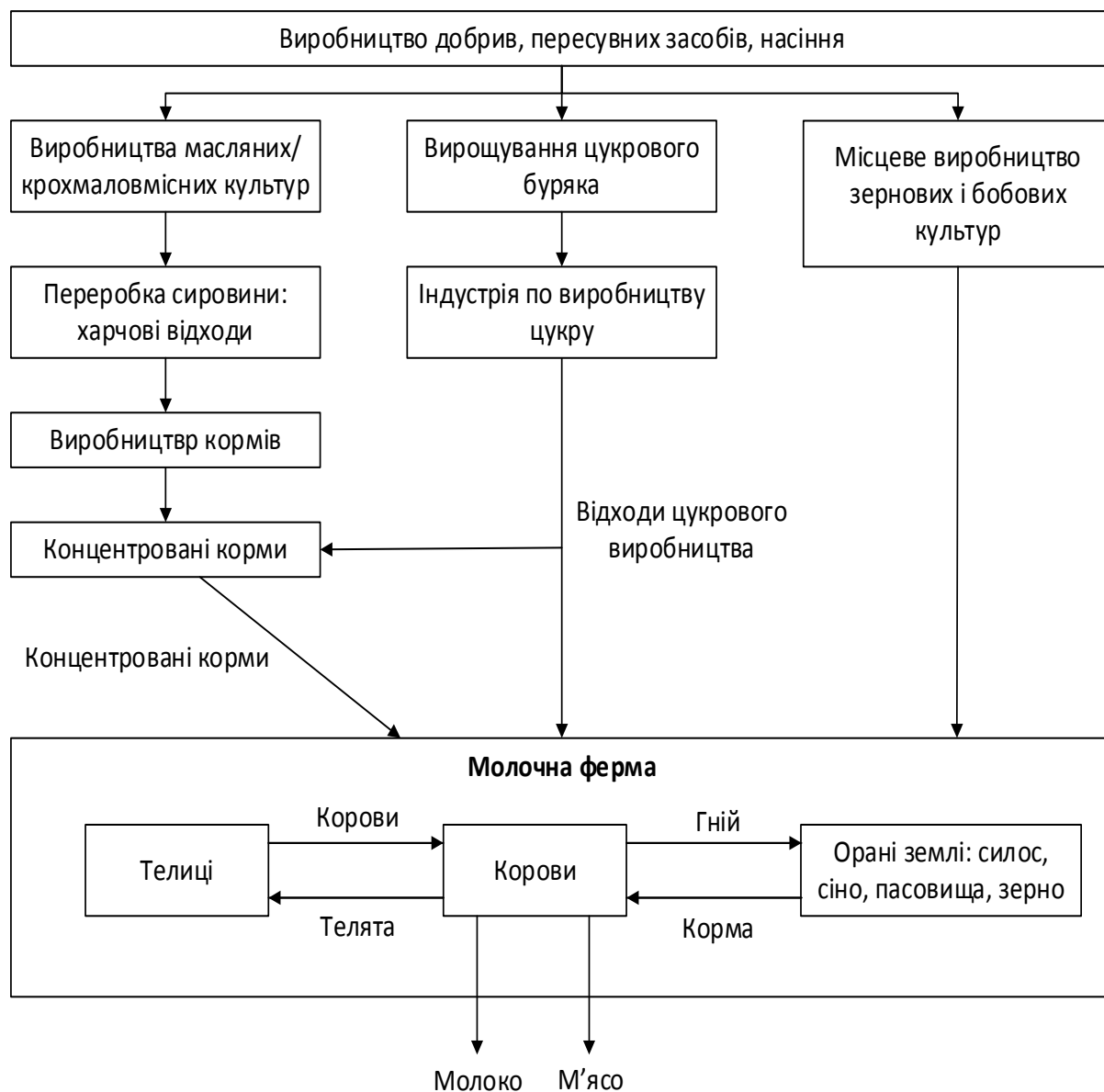


Рис.8. Загальна структурна схема життєвого циклу виробництва молока [Cedeberg СП., Mattson В., 2000, р. 51], що наведена в підручнику «Інженерна екологія» [1].

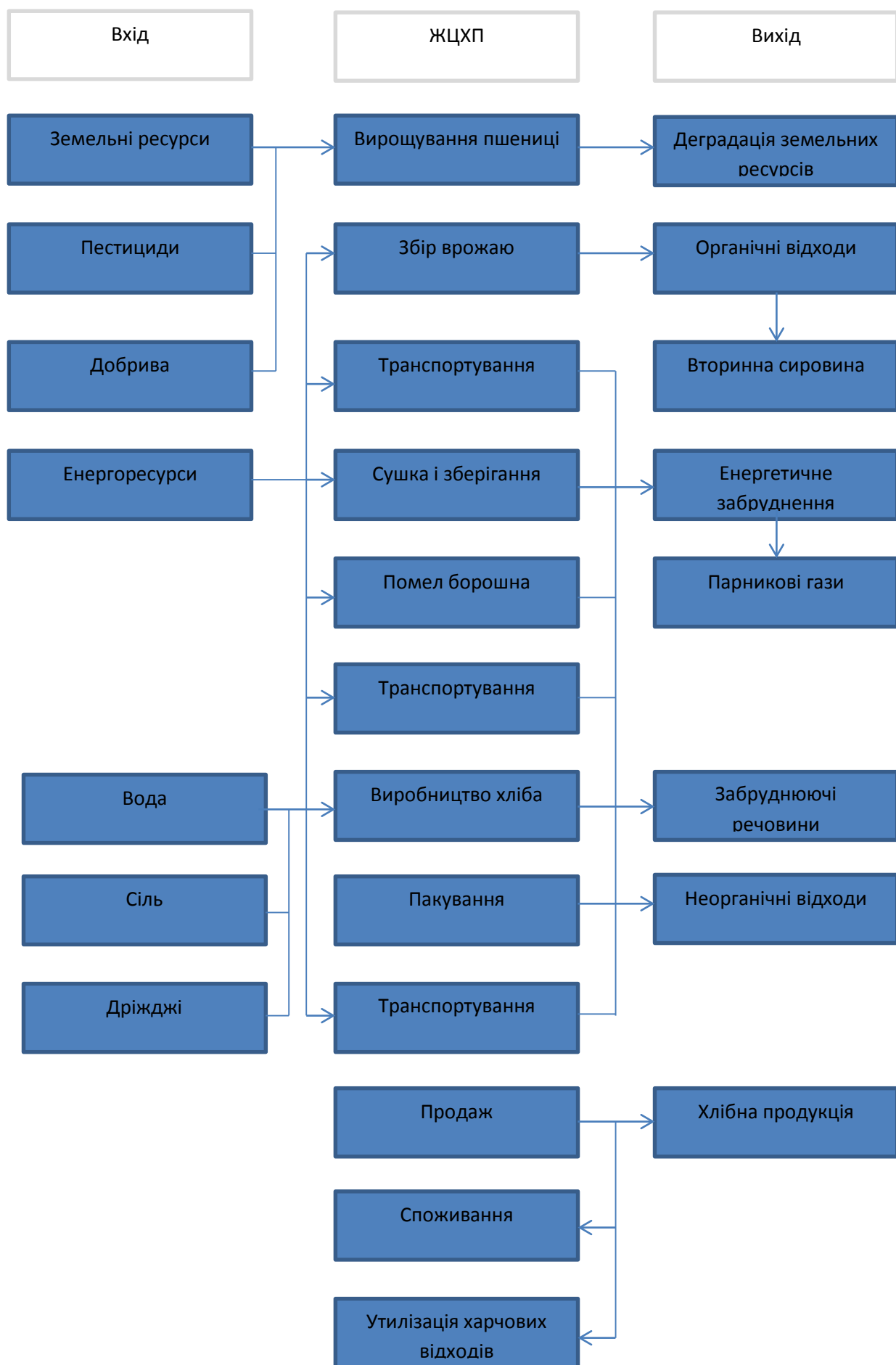


Рис. 9. Структурна модель життєвого циклу хлібної продукції (ЖЦХП).

В статті «Екологізація розвитку харчової промисловості та формування ринку еколого-орієнтованих продовольчих товарів» автори Дейнеко Л.В., доктор економічних наук, професор, та Шелудько Е.У., кандидат технічних наук (Рада по виявленню продуктивних сил України НАН України) визначають наступні сучасні тенденції розвитку галузей харчової промисловості, що синергетично пов'язані екологізацією виробництва та екологічністю продукції, а саме [36]:

- Виробництво екологічно чистої продовольчої продукції;
- Перехід до раціонального природокористування та використання природно-ресурсного потенціалу агропромислового комплексу, впровадження інноваційних екологобезпечних технологій.

Автори пропонують наступні ключові стратегічні завдання для нової інноваційної галузевої політики:

- прискорений перехід галузі на інноваційну модель розвитку, що має ґрунтуватися на еколого-економічних механізмах та міжнародних стандартах сталого розвитку;
- підвищення науково-технологічного рівня харчової і переробної промисловості до світових стандартів сталого розвитку, що передбачає системну модернізацію харчового виробництва підприємств (функціональну, екологічну, технічну, інформаційну, освітню); впровадження інноваційних маловідходних та безвідходних енергозберігаючих технологій; розроблення та впровадження технологій імпортозамінних харчової сировини; органічне виробництво нетрадиційних харчових продуктів з вітчизняної сировини;
- розроблення та виробництво харчових продуктів, які підвищують адаптивні здатності людини до змін клімату, погіршенню екологічних ситуацій;
- створення галузевої системи управління екологізацією харчової промисловості на засадах міжнародних та відповідно вітчизняних стандартів серії iso(дсту iso) 14000 з впровадженням ефективних механізмів підвищення якості харчової продукції, а саме екологічного аудиту, сертифікації, маркування та удосконалення на цих засадах галузевої нормативно-правової бази.

В Україні введено національний стандарт ДСТУ-Н 4340: 2004 «Настанови щодо внесення екологічних вимог до стандартів на продукцію», в якому визначені взаємозв'язки між вимогами у стандартах на продукцію, складниками входів і виходів життєвого циклу продукції та спричиненими ними впливами на навколишнє середовище (див. рис. 10). Це практично є стандартизованою основою для створення галузевої системи управління екологізацією харчової промисловості у сукупності з ДСТУ ISO 14000[12].

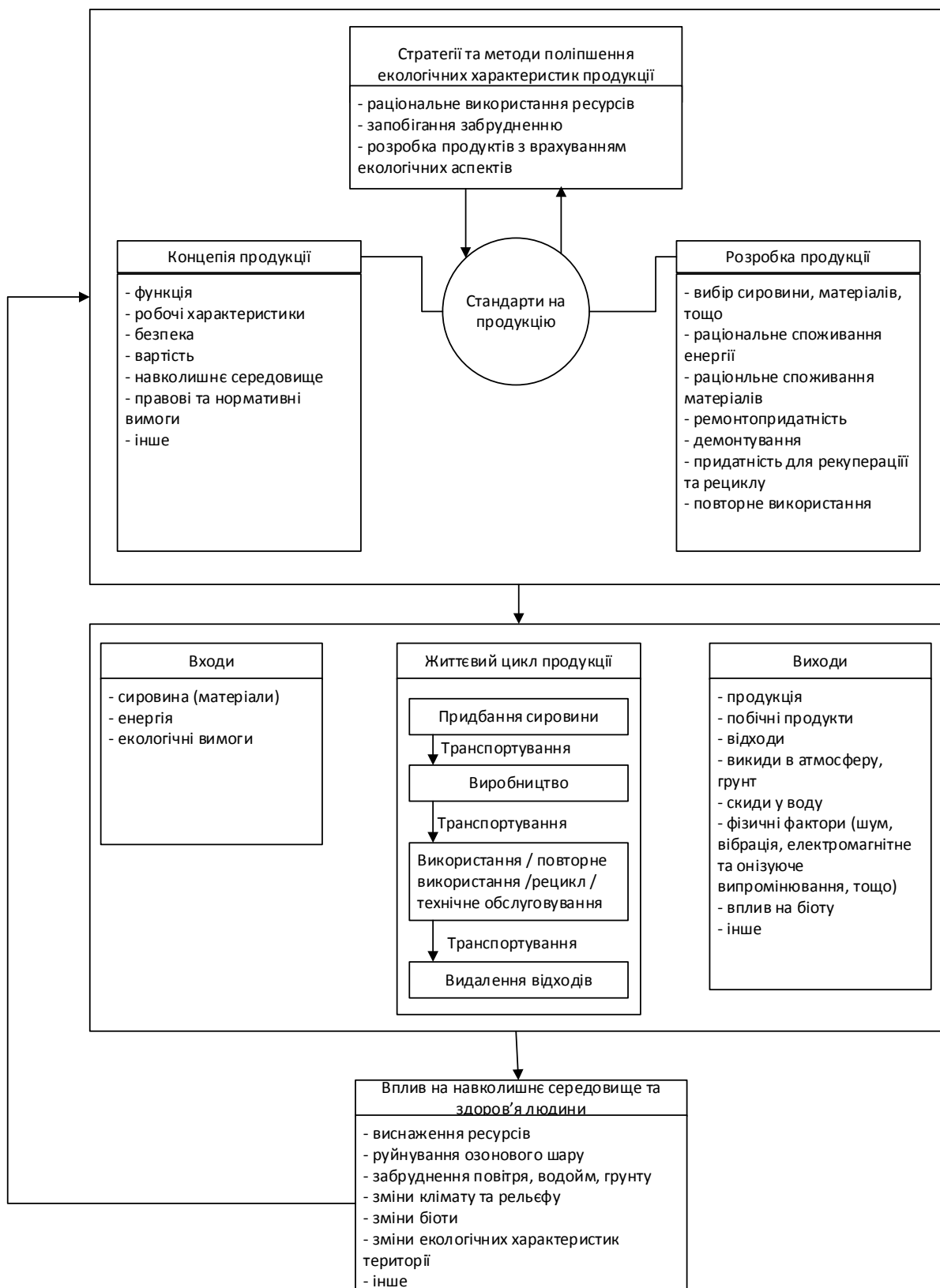


Рис. 10. Взаємозв'язки між вимогами у стандартах на продукцію, складниками входів і виходів життєвого циклу продукції та спричиненими ними впливами на навколишнє середовище.

6. Кластерні стратегії сталого інноваційного розвитку галузей харчової промисловості.

Одним з ключових принципів Угоди про асоціацію між Україною та ЄС є поширення ефективної інноваційної багатосторонності, який за своєю сутністю є принципом синергізму багатосторонньої взаємодії всіх учасників інноваційного процесу. Найбільш поширеною моделлю багатосторонньої інноваційної взаємодії є кластерні галузево-територіальні інноваційні моделі.

На сучасному глобальному ринку конкурують, як правило, не окремі підприємства, а взаємоінтегровані угруповання підприємств – регіонально-територіальні кластери, що об'єднують продуктивні сили регіону – природно-ресурсні, інноваційні, освітні, підприємницькі, адміністративні, громадські, та утворюють конкурентоспроможну, інвестиційно привабливу структуру повного екологізованого життєвого циклу продукції. Саме такі, добровільно об'єднані державно-підприємницькі, інноваційні територіальні структури-кластери є рушійною силою, «центрами» інноваційного, збалансованого регіонального розвитку, що забезпечують синергетичний (додатковий) ефект за рахунок цільової інтеграції інтелектуального, природно-ресурсного, підприємницького, інвестиційного потенціалів виробництва, продукції.

Стратегія інноваційного розвитку повинна сприяти формуванню і розвитку територіально-регіональних конкурентоспроможних кластерів на синергетичних принципах самоорганізації, інтеграції, екологічно безпечного і «чистого» життєвого циклу проектів, технологій, продукції; соціального партнерства.

У світовій практиці переходу від сировинної економіки до інноваційної, екологізованої застосовуються кластерні моделі територіально-інноваційного, збалансованого регіонального розвитку з синергетичним ефектом. Ступінь кластеризації економічної діяльності в розвинених країнах надзвичайно високий. У США існує близько 380 кластерних компаній, сфера діяльності яких охоплює широкий спектр послуг і переробні галузі промисловості. Усього в них зайнято 57% робочої сили США і виробляється 61% промислової продукції країни. За результатами дослідження Банку Італії, продуктивність і повернення інвестицій у підприємств, об'єднаних в «індустріальні кластери» на 2-5% вище за рахунок синергетичного ефекту навіть під час спаду економіки [29].

Кластер визначається як одна із форм інноваційного об'єднання (кооперації, інтеграції) та цільової спільноти, взаємодії (синергізму) територіально локалізованих, пов'язаних між собою життєвим циклом інвестицій, продукції взаємодоповнюючих підприємств і організацій (наукових, освітніх, громадських), що кооперуються з метою набуття

конкурентних переваг, взаємної підтримки і координації конкурентних стратегій, політик розвитку і діяльності. Кластери можуть об'єднувати всі регіональні суспільні інституції (державні, підприємницькі, інноваційні, освітні, соціальні, фінансові, інвестиційні тощо) і тоді вони стають регіональними «центрами» інноваційного та соціально-економічного розвитку, рушійною силою зміни моделей виробництва і споживання з максимальним використанням ресурсу знань, інноваційного потенціалу і мінімізації використання природно-ресурсного потенціалу в інтересах не тільки підприємницьких структур кластера, але і регіональних громад, суспільства. Саме це істотно відрізняє кластери від технопарків, картеля, фінансової групи чи транснаціональної компанії.

Відмінною характеристикою кластерів є й те, що їх організаційна, інтеграційна структура суб'єктів підприємництва, господарювання орієнтована на повний життєвий цикл продукції від видобування і постачання ресурсів до випуску кінцевої продукції, утилізації відходів. Це дозволяє виробляти цілісну інноваційну, конкурентну політику, досягати синергетичного ефекту за рахунок інноваційно-підприємницької кооперації суб'єктів територіальних кластерів та збалансованої інтеграції територіальних економічних, екологічних, соціальних, природо-ресурсних потенціалів розвитку кластерів, регіонів з метою створення рівня привабливих інвестиційних умов для досягнення конкурентних переваг що виходять за межі конкурентоспроможності окремих суб'єктів.

Сучасні кластерні стратегії ґрунтуються на наступних засадах [29]:

- Інноваційна інтеграція: науки, бізнесу, освіти за державної та громадської підтримки;
- Синергії бізнесу, держави та суспільства: цільова спільна дія, взаємодія, взаємодоповнення на засадах самоорганізації, кооперування;
- Збалансованість потенціалів розвитку: економічного, інноваційного, природно-ресурсного, соціального;
- Зменшення енерговитрат, запобігання забрудненню, заміщення брудних технологій, моделей виробництва і споживання на інноваційні, екологічно чисті, природозберігаючі.

Важливу роль в європейській практиці кластероутворення відіграють наукові та освітні заклади, що сприяють розвитку інноваційного потенціалу, формуванню і реалізації необхідних систем знань, компетенцій; вибору кластерних інноваційних моделей як інструментарію самоорганізації, спільної дії регіональних інституцій – фундаторів інноваційних кластерів (державних, підприємницьких, наукових, освітніх, інвестиційних, фінансових).

На рис. 11. наведена структура основних чинників, що забезпечують досягнення синергетичного ефекту кластерних стратегій.

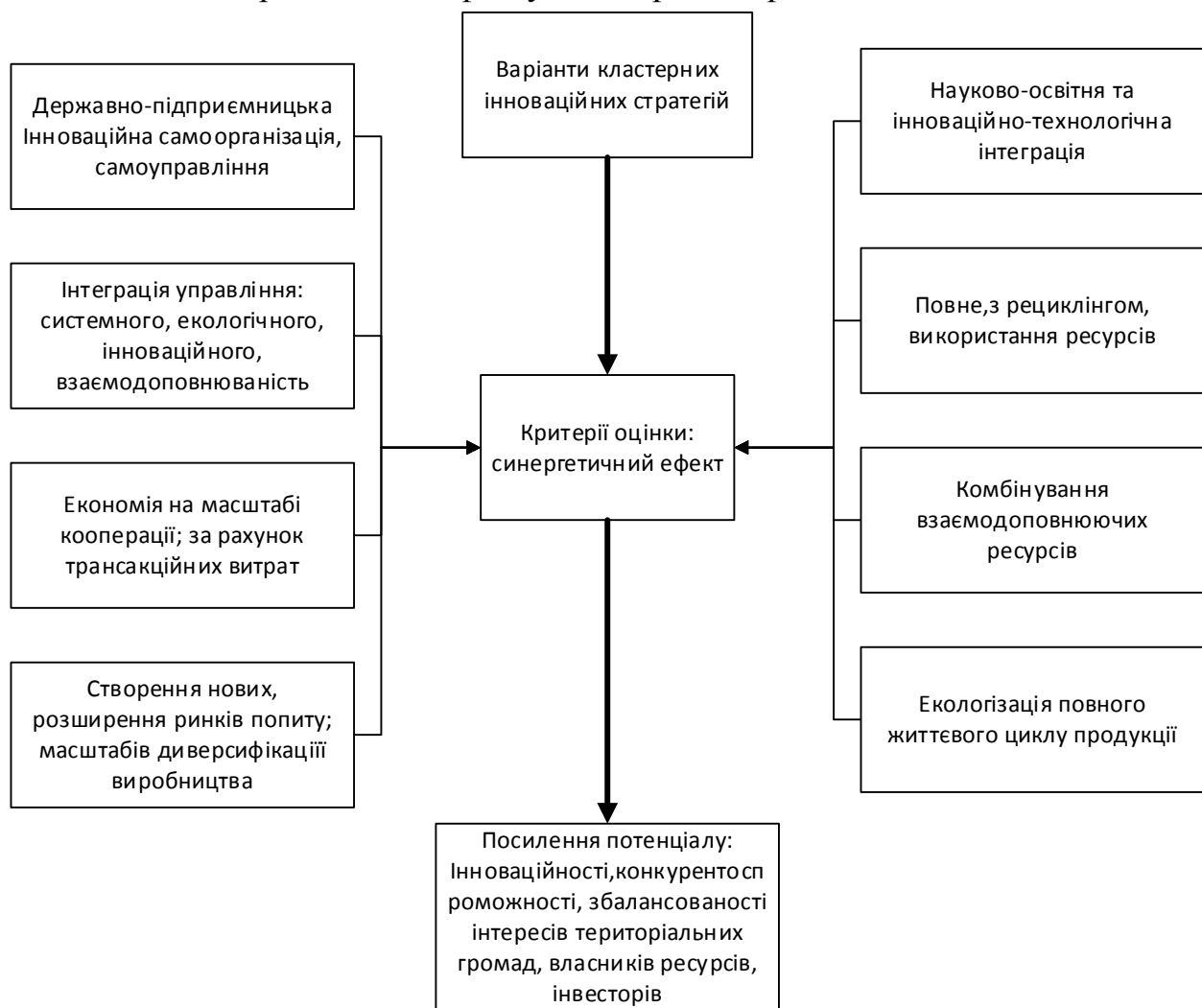


Рис. 11. Структура чинників синергетичного ефекту кластерних стратегій.

Конкурентні переваги кластерів складаються не тільки з інноваційних факторів розвитку, технологічної кооперації та спеціалізації, але і з екологізації повного життєвого циклу продукції. По своєму економічному ефекту екологізація це теж інноваційний процес, орієнтований на економію сировини, енергетичних ресурсів, впровадження екологічно чистих безпечних технологій, продукції, яка користується підвищеним попитом на глобальному європейському та регіональному і міжрегіональному ринках продукції. Крім того, системна екологізація кластерів сприяє створенню не тільки інвестиційно-привабливого клімату, але й соціально-привабливого іміджу, що сприяє поширенню кластерної моделі в регіоні, суспільстві.

Процес екологізації має починатися із створення кластерної системи екологічного управління на базі міжнародних стандартів. Для цього необхідно розробити власний галузево-кластерний регламент з екологічного управління, адекватний міжнародним (національним) стандартам і адаптований до регіональних територіальних умов та ринків збуту продукції.

Екологічний ринок, екологічний бізнес, екологічні послуги, екологічна індустрія, продукція – все це перспективна сфера ринкової діяльності кластерів харчової спеціалізації, яка потребує своєї системи адаптації кластерів до сучасних тенденцій екологічного розвитку харчового ринкового середовища.

В публікації Малицької Н.М. «Спиртовий промислово-інноваційний кластер як інструмент розвитку «зеленої» економіки» розглядаються особливості застосування кластерних стратегій в харчовій промисловості [48]. Харчова промисловість, на думку автора, це галузь, в якій можна створити всі умови для формування сталих кластерних зв'язків щодо міжгалузевого кооперування та комбінування у забезпеченні сировиною (зв'язків з сільськогосподарським виробництвом), реалізації продукції (підприємства харчової промисловості), утилізації відходів, запровадження інновацій (галузеві науково-освітні заклади, зокрема дослідницькі університети). Поглиблення інноваційної співпраці між підприємствами галузі може забезпечуватися через спільне членство в спеціалізованих асоціаціях: зернових, м'ясо-молочних, овочевих тощо. Інноваційність харчових кластерів посилюється шляхом залучення малих підприємств, які внаслідок мобільності та чутливості до нових ідей часто стають лідерами (інноваційними атракторами) у запровадженні інноваційних проектів. Інноваційні малі підприємства доцільно створювати у складі дослідницьких вищих навчальних закладах харчових технологій (університети, інститути). Малі підприємства швидко реагують на зміни у зовнішньому середовищі і сприяють інноваційної спрямованості сталого розвитку кластерних структур харчової промисловості.

В публікації Малицької Н.М. наводиться приклад інноваційного спрямування Програми розвитку спиртової промисловості у напрямку перепрофілювання потужностей спиртових підприємств на виробництво високооктанової кисневмісної добавки до бензинів. Виробництво добавки надасть можливість збільшити імпортозамінність енергоносіїв, покращити екологічну ситуацію у великих містах.

Інноваційна кластерна структура спиртової промисловості може бути створена на інноваційних технологіях виробництва добавок до бензинів та біогазу з відходів основного виробничого процесу на спиртзаводах. В Україні щорічно утворюється близько 4 млн. м³ м'ясоної та 3,6-3,8 млн. м³ зернової

барди, а також близько 8 млн. м³ слабозабруднених стічних вод [48]. Це потужна сировинна база для створення галузевої кластерної структури у складі інноваційної системи харчової промисловості. Вітчизняні науковці (Український НДІ спирту та біотехнології продовольчих продуктів, Національний університет харчових технологій) здатні забезпечити науково-освітній супровід спиртового кластероутворення. І не тільки спиртового, але й будь-якого іншого харчового профілю.

7. Синергетичні основи формування галузевої інноваційної системи сталого розвитку.

Синергізм суспільства сталого розвитку полягає у його соціо-природної цілісності, синергетичному поєднанні, злитті інноваційної економіки, інноваційних технологій та інноваційного менеджменту на засадах самоорганізаційної інтеграції науки, освіти та підприємництва за державною та інвестиційною підтримкою; системної екологізації всіх галузей економіки з переходом на переважно відновлювальні джерела енергії та енергоефективні технології; перетворення систем освіти в національну рушійну силу якісних, інноваційних змін в суспільстві на принципах інтеграції в Європейський освітній та інноваційних простори. За таких синергетичних умов суспільство України, а не тільки держава, здатне реалізувати фундаментальні принципи Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, зокрема сприяння сталому та ефективній багатосторонності, поширенню зеленої, тобто еколого-інноваційної, економіки. Стартові умови мають галузеві системні атрактори по проривним галузевим напрямкам, зокрема продовольчому, шляхом формування галузевих спеціалізованих мереж галузево-територіальних багатосторонніх інноваційних кластерних структур на базі регіональних дослідницьких університетів інших провідних вищих навчальних закладів[49], [59].

Саме дослідницькі університети у глобальному світі інноваційного імперативу відіграють випереджувальну інноваційну роль системних атракторів з інноваційною мережею малих інноваційних підприємств (синергетична інтеграція науки, освіти, бізнесу). У створенні галузевої інноваційної системи харчової промисловості провідні університети харчових технологій мають відігравати ключову роль галузевих центрів (атракторів) сталого інноваційного розвитку галузей харчової промисловості як такі, що забезпечують підготовку фахівців інноваційної компетентності, а також неперервний процес оновлення знань, компетенції, підготовки системних менеджерів складних міжгалузевих інноваційних проектів кластерних стратегій[29].

Отже, формування галузевої інноваційної системи сталого розвитку, адекватної принципам, положенням Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, має починатися шляхом створення галузево-територіальної мережі спеціалізованих кластерних структур (зернових, овочевих тощо) на базі провідних регіональних вищих навчальних закладів, що передбачено Законом України «Про вищу освіту» (створення спільних інноваційних структур) [9]. Цьому має передувати розроблення галузевої Концепції сталого інноваційного розвитку харчової промисловості з визначенням спільних стратегічних напрямків: галузево-науково-освітньо-підприємницьких.

У подальшому відповідно до визначених в Концепції спільних стратегічних напрямків розробляється та затверджується галузева Стратегія сталого інноваційного розвитку харчової промисловості України на період до 2030 року з визначенням стратегічних цілей та завдань, механізмів їх реалізації. Стратегія має ґрунтуватися на наступних синергетичних принципах (критеріях):

- інноваційна інтеграція галузевих наукових, освітніх, бізнесових, соціально-громадських потенціалів сталого розвитку;
- технологічному синергізмі (поєднанні, злитті) традиційних, цифрових, екологічних, мікробіологічних технологій харчового виробництва (синергетичні моделі четвертої промислової революції – індустрії 4.0);
- синергетичної (міждисциплінарної багатодисциплінарної) інноваційної компетентності всіх суб'єктів кластерних та інших стратегій сталого розвитку;
- функціональний синергізм інноваційно-проектного менеджменту: збалансована інтеграція економічних, інженерних, соціальних, екологічних функцій управління інноваційними проектами сталого розвитку.

8. Синергетична модель інноваційної компетентності фахівців харчової промисловості.

Синергетична методологія сталого розвитку поширюється і на освіту, орієнтовану на сталий інноваційний розвиток, яка має наступні ознаки синергізму:

- синергізм процесів навчання і розвитку: згідно Стратегії ЄЕК ООН з освіти для сталого розвитку «розвиток слід розуміти як неперервний процес навчання, а навчання – як розвиток інтелекту, формування життєвих позицій й цінностей», неперервне оновлення, поглиблення компетентностей (професійних, соціальних, інформаційних тощо) [];
- синергізм, взаємодоповнення систем формальної та неформальної освіти, самоосвіти;

- синергізм інтегрованого (комплексного) компетентнісного підходу як міждисциплінарного або багатодисциплінарної цілісності базових та профільних компетенцій, їх інтегральний характер стосовно понять «знання», «уміння», «навички» [35].

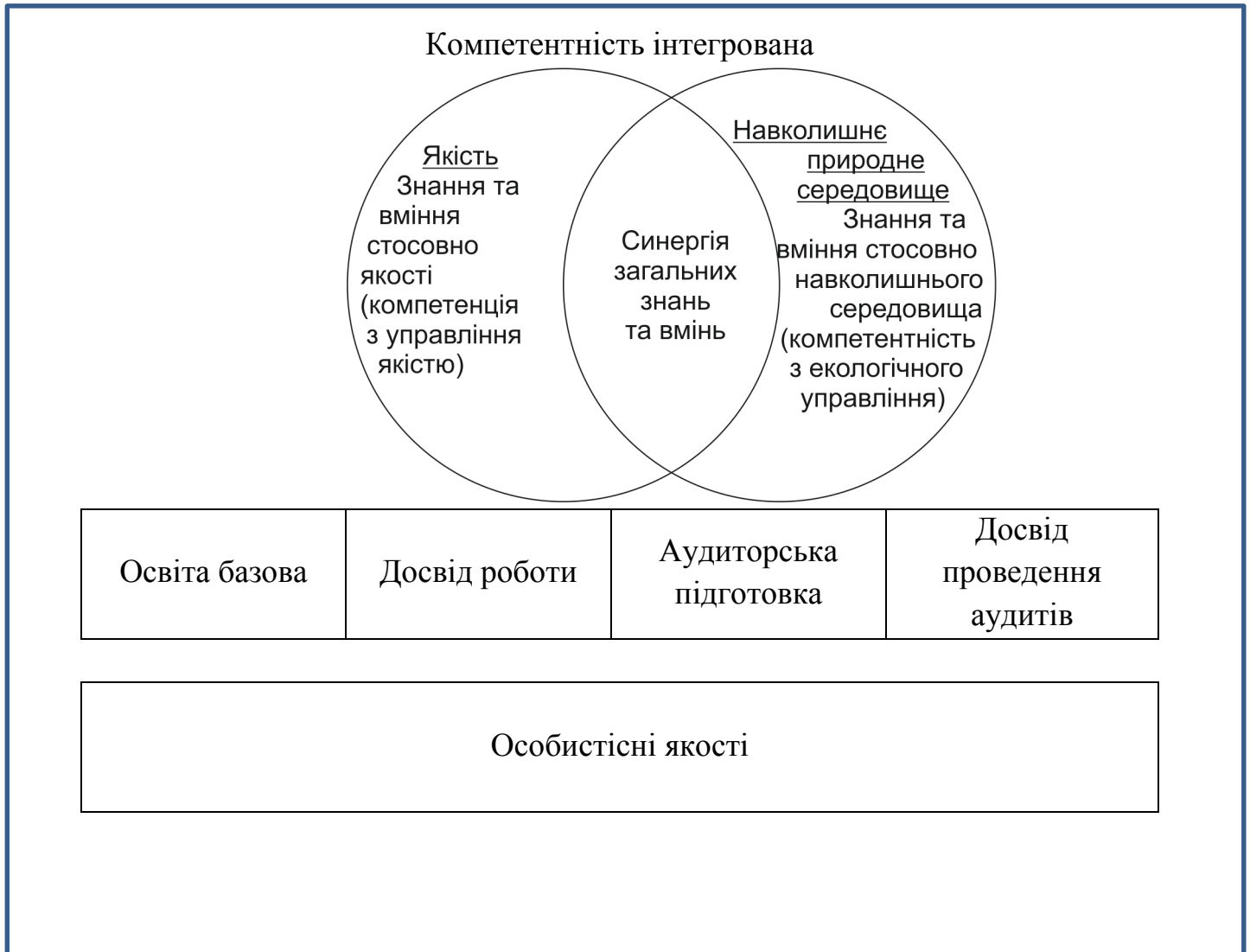


Рис. 12. Стандартна (аналогова) синергетична модель інтегрованої компетентності аудиторів систем управління якістю і екологічного управління згідно ДСТУ ISO 19011:2003

Синергізму сталого розвитку як збалансованої інтеграції його економічних, технологічних, соціальних, екологічних, культурних потенціалів з досягненням синергетичного ефекта сталості «розумного» економічного зростання, соціального добробуту та екологічної стійкості, якості природного середовища для сучасних і майбутніх поколінь, має відповідати

синергетична модель інтегрованої інноваційної компетентності суб'єктів сталого розвитку. Це складноструктурована модель, вихідним аналогом якої доцільно прийняти стандартизовану модель системної компетентності екологічних аудиторів, наведену в міжнародному та відповідно національному стандарті ISO (ДСТУ ISO) 19011:2003 у вигляді перетинних кіл «знання та вміння стосовно якості» та «знання та вміння стосовно навколишнього середовища (рис. 12).

Це синергетично-структурна модель інтегрованої компетентності аудиторів, що методологічно поєднує в собі компетенції конкретної спеціалізації, базову освіту та спеціалізовану підготовку (другу аудиторську освіту), досвіди роботи та особистісні професіональні якості, характерні для аудиторів: системне мислення, аналітичні здібності тощо.

Синергетична модель інноваційної компетентності значно складніше стандартного аналога як структурно, так і за змістом.

По-перше, інноваційна компетентність у сфері сталого розвитку має ознаки як міждисциплінарності, так і багатодисциплінарності. По-друге, вона має бути адекватною не тільки синергетичної методології збалансованої інтеграції економічних, екологічних та соціальних аспектів сталого розвитку, але і триєдиній синергетичній цілісності його інноваційного потенціалу: інноваційно-технологічному, інноваційно-економічному та інноваційно-екологічному. Проектування синергетичної галузевої моделі інноваційної компетентності потребує проведення багаторівневих міждисциплінарних досліджень [35].

На рис. 13. наочно представлена складноструктурована багатоаспектна вихідна синергетична модель інноваційної компетентності як об'єкт багатодисциплінарних та міждисциплінарних досліджень для повної спеціалізованої галузі харчової промисловості. Загальним для всіх варіантів синергетичних моделей є знання основ:

- синергетичної теорії та методології сталого інноваційного розвитку;
- методології системно-процесного підходу;
- методології системної екологізації;
- методології технологічного синергізму – поєднання, злиття традиційних, цифрових, екологічних та мікробіологічних технологій;
- методології інноваційного та проектного менеджменту.

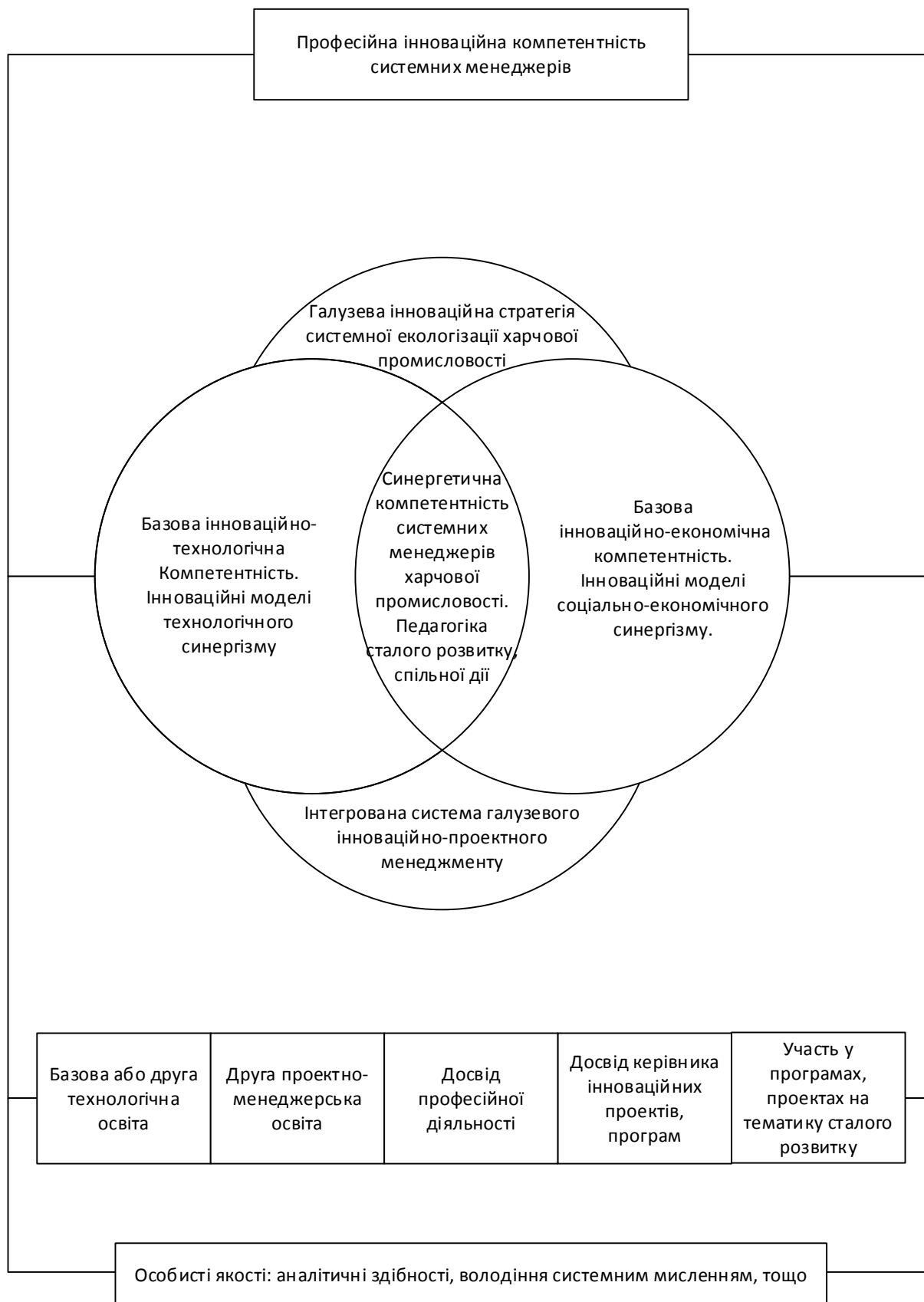


Рис. 13. Синергетична модель інноваційної компетентності системних менеджерів сталого інноваційного розвитку галузей харчової промисловості (за аналогом «Синергетичної педагогіки»[35])

Фахівець у сфері галузевого стратегічного планування, управління сталим інноваційним розвитком повинен мати наступні особливості, професійні якості: системне мислення, аналітичні здібності, ділова досконалість, культура професійного спілкування, грамотність. Інноваційна компетентність може набуватися як за програмами базової освіти (системний менеджмент), так і після дипломної освіти.

В навчальному посібнику «Синергетична педагогіка» (автори Ісаєнко В.М., Рідей Н.М., Навроцька Д.В., Уліщенко) розглядаються синергетичні основи компетентнісного підходу та наводиться система базових синергетичних знань у сфері сталого розвитку (див. рис. 14) [35].

З позицій освітньо-компетентнісного підходу, компетентність – це інтегрована характеристика результату підготовки випускника вузу для здійснення діяльності в певних професійних та соціально-особистісних предметних галузях (компетенціях), який визначається необхідним обсягом і рівнем знань та досвіду у певному виді діяльності [4]. Компетенції – структурні складові синергетичної моделі компетентності, які характеризують знання і розуміння (теоретичні знання академічної області, здатність знати, навчатися, розуміти), знання як діяти (практичне застосування знань до конкретних ситуацій), знання як бути (цінності як невід’ємна частина способу сприйняття й життя з іншими в соціоприродному контексті); предметна область, у якій особистість добре обізнана і в якій вона проявляє готовність до діяльності. Орієнтація компетенцій на сприяння сталому розвитку суспільства висуває спеціальні вимоги до фундаментальної частини змісту навчання – системи знань щодо об’єктивних законів гармонійного, сталого розвитку людства й природи, методології спільної діяльності (синергетичної), засобів та стратегій досягнення синергізму неперервного навчання і розвитку, особистих та суспільних інтересів тощо. Такі синергетичні компетенції у межах світоглядного, культурного та екологічного імперативів із пріоритетом принципів сталого розвитку суспільства, повинні забезпечувати спроможність особи розуміти і сприяти досягненню цілей сталого розвитку як сфери своєї життєдіяльності (економічної, технологічної, інфраструктурної, корпоративної тощо), так і суспільства в цілому; визначати, узгоджувати технологію формування індивідуальної діяльності та забезпечувати її безпечність та ефективність у взаємозв’язку з суміжними сферами діяльності [35].



СПС – соціоприродне середовище

Рис. 14. Система загальних базових синергетичних знань, орієнтованих на сталий розвиток суспільства [35].

Угазальнюючі висновки

1. Головна мета авторського наукового видання полягає у формуванні цілісного системного погляду на синергетичну сутність сучасної парадигми сталого розвитку, яка визначена в якості одного з ключових принципів Угоди між Україною та Європейським Союзом і на засадах якого має відбуватися партнерська співпраця між сторонами Угоди. Саме на засадах синергетичної методології має поширюватися «зелена» економіка та ефективна багатосторонність Угоди. У чисельних наукових, освітніх виданнях, публікаціях сталий розвиток розглядається як синергетичний процес збалансованої інтеграції економічних, соціальних, екологічних аспектів, потенціалів якісних змін в суспільстві, тобто взаємообумовлений, взаємопідтримувальний складний процес досягнення сталої соціо-екологічно-економічної збалансованості як синергетичного ефекта. В силу недостатньої дослідженості досвіду реалізації принципів сталого розвитку в різних країнах світу, Європейського Союзу, а в Україні немає такого досвіду, українські науковці напрацювали різні науково-методологічні підходи до розуміння, інтерпретації понятійного апарату, концепцій, стратегій. На думку автора цього наукового видання було доцільно узагальнити і викласти системно з використанням структурного моделювання синергетичні основи сталого інноваційного розвитку на прикладі однієї з проривних галузей України – харчової промисловості.
2. В Україні створена потужна науково-методологічна база сталого розвитку, проте вона не знайшла своєї практичної реалізації на державному та законодавчому рівнях. Наука, філософія, методологія сталого розвитку виявилися незатребуваними в сучасному споживацькому суспільстві України. І це не дивлячись на те, що теоретико-світоглядні основи сталого розвитку мають українські витоки в особах видатних українських вчених С.А. Подолинського та В.І. Вернадського (перший президент Національної академії наук). Якщо концепція С.А. Подолинського мала спрямованість на енергетичну природу здатності людства своєю працею забезпечити креативність (інноваційність) існування, розвитку, то концепція В.І. Вернадського ґрунтується на планетарній (геологічній) силі людського Розуму, наукової думки як геологічної сили, що здатна вирішити проблеми гармонійного співрозвитку (коеволюції) людини, суспільства і природи, тобто сталого розвитку, що знайшло підтвердження в країнах, що стали на шлях сталого розвитку. Ноосферна парадигма сталого розвитку В.І. Вернадського поширилася в усьому світі, крім України.

3. Інноваційне спрямування сталого розвитку було визначено в проекті Стратегії сталого розвитку України на період до 2030 року як визначальний вектор і рушійний фактор прискорення досягнення сталої збалансованості розвитку з використанням інноваційно-синергетичних моделей трансформації галузевих виробничих систем. Проект Стратегії розробили українські науковці, освітяни, представники громадськості відповідно до оновленої Глобальної Стратегії сталого розвитку на період з 2030 року, схваленої на Генеральній Асамблеї ООН в 2015 році. Глобальні стратегічні цілі (17) сталого розвитку у сукупності з інноваційними вимогами Паризької кліматичної Угоди на період до 2050 року та інноваційно-синергетичними моделями поєднання, злиття індустріальних, цифрових, біоекологічних технологій четвертої індустріальної революції (Індустрія 4.0) створили Глобальний інноваційний імператив XXI століття. Саме інноваційна спрямованість національної Стратегії сталого розвитку (проекту) забезпечила її адекватність Глобальному інноваційному імперативу, зокрема щодо нарощення інноваційної продукції, органічного виробництва харчової продукції, переходу на інноваційні технології з відновлювальними джерелами енергії.

4. Інноваційні галузеві моделі четвертої індустріальної революції відповідають синергетичним моделям сталого розвитку – збалансована інтеграція економічних, соціальних та екологічних систем, потенціалів. Тільки для Індустрії 4.0 характерним є технологічний синергізм – збалансоване поєднання індустріальних, цифрових, біоенергетичних технологій з одержанням синергетичного ефекта підвищення технологічної продуктивності, інноваційності індустріальних технологічних систем, виробництва, їх конкурентоспроможності.

Природні, екосистемні аналоги технологічного синергізму наведені в доповіді Римському клубу Гюнтера Паулі під назвою «Синя економіка». Це безвідходні моделі (бізнес-моделі) каскадування споживчих речовин, енергії, або каскадування інновацій як синергетична послідовність перетворень «вхідних» інновацій у «вихідні» інновації, сировинну та енергію у споживчу речовину і відходи, відходи – у споживчу речовину і енергію.

В епоху четвертої індустріальної революції (Індустрії 4.0), шостого і сьомого технологічного укладів технологічний синергізм стає визначальним фактором, аспектом сталого розвитку у синергетично-системній сукупності з економічним, соціальним, культурним, екологічним аспектом. Синергетична модель сталого розвитку стає п'ятикомпонентною: економічні, технологічні, соціальні, культурні та екологічні компоненти, потенціали сталого розвитку з «розумними» за Європейською концепцією або ноосферними механізмами регулювання.

5. Для харчової промисловості з органічними технологіями виробництва та екологічно чистою та безпечною інноваційною харчовою продукцією екологізація повного життєвого циклу продукції стає визначальним напрямком інноваційного спрямування. Екологізація розглядається як системно-синергетичний, інноваційний процес поєднання, злиття у цілісний продукційній системі життєвого циклу продукції екологічних та традиційних (індустріальних) технологій з відновлювальними (невуглецевими) джерелами енергії; екологічних та технічних стандартів, поширення міжнародних стандартів, серії ISO з оцінки екологічності життєвих циклів продукції, інтеграції стандартів екологічного управління в загальну систему управління з інноваційною компетентністю персонала на засадах, принципів Угоди про асоціацію між Україною та ЄС.

Практично, йдеться про створення екологізованих інноваційних систем для кожної з галузей харчової промисловості з попередньою розробкою і затвердженням Загальногалузевої Стратегії сталого інноваційного розвитку харчової промисловості на період до 2030 року. Ключовим стратегічним напрямком може бути всесвітньо поширені спеціалізовані кластерні стратегії, структури інноваційного територіально-галузевого сталого розвитку. Формування галузевих інноваційних систем має забезпечити галузевий інноваційний менеджмент з інноваційно компетентним персоналом.

6. Аттракторно-інноваційну роль у формуванні екологізованої інноваційної галузевої системи мають відігравати технологічна наука, освіта, вищі інженерні навчальні заклади інноваційного, дослідницького типу згідно Закону України «Про вищу освіту». Інженерна освіта, що орієнтована на сталий інноваційний розвиток галузей харчової промисловості, має бути міждисциплінарною (синергетичною) освітою сприяння сталому розвитку суспільства відповідно до законодавчих визначених принципів. Результатом такої освіти має бути інноваційна інженерно-екологічна компетентність, набута за спеціалізованими галузовими міждисциплінарними освітньо-професійними дослідницькими (магістерськими) програмами. Такі програми мають забезпечити набуття інноваційної компетентності щодо міждисциплінарних знань, проблем інноваційного сталого розвитку галузей харчової промисловості та вмінь їх реалізовувати шляхом інноваційних проєктів, створення інноваційних структур, зокрема кластерних. Проєктування спеціалізованих інноваційних моделей професійної компетентності потребує проведення спеціальних спільних міждисциплінарних досліджень.

Тематична термінологія у контексті сталого розвитку

Альтернативна економіка - це природоорієнтована, екоцентрична економіка сталого розвитку, яка отримала назву «зелена» та «синя» економіки і складає альтернативу ринкової економіки. За визначенням ЮНЕП «зелена» економіка має забезпечувати поліпшення добробуту людей та соціальної справедливості при значному зниженні екологічних ризиків, та екологічного дефіциту. «Зелену» економіку слід розглядати як низьковуглецеву та таку, що забезпечує ефективне та заощадливе використання природних ресурсів. «Синя» економіка отримала назву від «синьої» тобто чистої планети Земля при погляді з космосу і, за визначенням Гюнтера Паулі, є регенеративною економікою на основі застосування природних технологічних аналогів та бізнес-моделей безвідходного виробництва, життєдіяльності. Саме на життєдіяльність територіальних соціоприродних систем орієнтована «синя» економіка, що ґрунтується на глибокому розумінні синергетичних механізмів життєстійкості екосистем.

Альтернативна енергетика - енергетичні системи, що забезпечують виробництво електричної, теплової та механічної енергії з альтернативних, неуглецевих поновлюваних джерел енергії: сонячного випромінювання, вітру, геотермальні, річок, припливів, біомаси, вторинні енергетичні ресурси, тощо. Це екологічно чиста енергетика, що є альтернативою «брудної» вуглецевої енергетики, джерелами ресурсів якої є невідновлювані вуглеводні.

Адаптаційні механізми змін – такий характер змін у системі, який дозволяє їй пристосовуватись до зовнішніх змін (наприклад клімату), без втрати системою її принципових відмінних ознак: цілісності, гомеостазу, метаболізму, тощо.

Атрактор системний – це деяка тенденція, за зміни системи, своєрідна траєкторія її еволюції; стан системи, до якого вона закономірно наближається у своєму розвитку через цикли випадкових, хаотичних коливань, флуктуацій. Атрактор з фізичної точки зору відповідає найбільш ефективному стану системи. Саме у такому стані система набуває здібності найменшої ентропії (розсіювання, втрати) енергії. До атрактору система починає наближатися з набуттям сталого стану динамічної рівноваги – гомеостазу.

Біфуркаційний механізм – стрибкоподібний механізм розгалуження процесів розвитку системи, їх прискорення, після якого система втрачає принципові відмінні ознаки і набуває нових якостей, хоча і зберігає спадкоємний зв'язок з попереднім станом. Біфуркаційний механізм призводить до втрати цілісності системи.

Відкриті стаціонарні системи – система, що здійснює ручовинно-енергетично-інформаційний обмін (метаболізм) із зовнішнім середовищем. Метаболізм є джерелом надходження в систему вільної енергії (ресурсів) та видалення в процесі перетворень (технологічних) відходів життєдіяльності, виробництва. Стаціонарність системи означає, що вона здатна підтримувати стійку динамічну рівновагу – гомеостаз, який являю собою динамічно відносну сталість складу і властивостей.

Гомеостаз технологічний – здатність природних систем (екосистем) підтримувати каскадування споживаних речовин та енергії, структурно-функціональні властивості у стані динамічної рівноваги. Це гомеостаз природних технологій життєдіяльності живих систем з сонячними або біохімічними джерелами енергії. Поняття введено Гюнтером Паулі в доповіді Римському клубу «Синя економіка».

Глобальний еколого-інноваційний імператив сталого розвитку – домінуюча основа парадигми, концепції сталого розвитку XXI сторіччя, що визначається оновленою глобальною стратегією сталого розвитку на період до 2030 року, глобальною кліматичною стратегією на період до 2050 року (Паризька кліматична угода) та інноваційним імперативом четвертої інноваційної революції (Індустрія 4.0).

Життєвий цикл продукції (ЖЦП) – функціонально-технологічна послідовність (каскадування) виготовлення і функціонування продукту від видобування сировини до втрати споживчих якостей та утилізації як відходів життєдіяльності або переробки, модернізації. Оцінка екологічності життєвого циклу продукції здійснюється відповідно до ДСТУ ISO 14040 «Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу».

«Зелена» економіка – це екологізована економіка сталого розвитку, економіка суспільства знань з екологічними обмеженнями як альтернатива ринкової або сировинної економіки споживацького суспільства без екологічних обмежень. «Зелена» економіка складається з «зеленого» ціноутворення, «зеленого» оподаткування, «зеленого» ВВП. Поширення «зеленої» економіки є одним з ключових принципів Угоди про асоціацію між Україною та ЄС.

«Зелена» енергетика – без вуглецева, відновлювана енергетика сталого розвитку як альтернативна вуглецевій, не відновлюваній енергетиці з використанням джерел енергії з нафти, природного газу, вугілля. Джерелами «зеленої» екологізованої енергетики є сонячна, вітрова, геотермальна, водна енергія; енергія відходів виробництва, життєдіяльності. Повна відмова від вуглецевої енергетики до 2050 року передбачена в Паризькій кліматичній угоді.

«Зелені» або екологічні технології – це інноваційні без- або маловідходні технології сталого розвитку, що ґрунтується на «зеленій» енергетиці та забезпечують екологічність життєвих циклів продукції, її екологічну чистоту та безпеку. Впровадження «зелених» технологій в синергетичному взаємозв'язку із «зеленою» економікою забезпечує зміну витратних, «брудних» моделей виробництва і споживання на природозаощаджуючі, екологічно чисті моделі. Згідно «Програми дій ООН «Порядок денний на ХХІ століття (Ріо-де-Жанейро, 1992р.) екологічно чисті технології є маловідходними або безвідходними технологіями переробки і отримання готового продукту», а також «технології переробки в кінці виробничого циклу». Додамо, це також і технології утилізації, переробки відходів життєдіяльності, споживання продуктів. Екологічно чисті технології є не просто окремими технологіями, а являють собою технологічні системи, що передбачають наявність інновацій, інноваційних процесів, обладнання і послуг (науково-технічних), а також інноваційних методів організації та менеджменту з інноваційно підготовленим персоналом. Екологізація технологічних систем життєвих циклів продукції має починатись з внесення екологічних вимог до стандартів на продукцію відповідно з ДСТУ-Н 4340:2004 «Настанови щодо внесення екологічних вимог до стандартів на продукцію». У стандарті наводиться структура синергетичного взаємозв'язку між вимогами у стандартах на продукцію, складниками входів і виходів життєвого циклу продукції та спричиненими ними впливами на навколишнє середовище.

Екологізація системна – від свідомості людини, суспільства до науки, освіти, підприємництва, економіки, міжнародних відносин, законодавства. Екологізація як інноваційний процес, спрямованість сталого розвитку охоплює всі його складові аспекти (екологізація економіки, соціальної сфери, виробництва, споживання тощо) з метою досягнення синергетичного ефекту екологічної збалансованості усіх сфер життєдіяльності, екологічної сталості природних систем (екосистем). Екологізація виробництва має починатися зі створення галузевих, виробничих систем екологічного управління відповідно до стандартизованих вимог ISO (ДСТУ ISO) з функціями екологічного аудиту, екологічного навчання персоналу, екологічного маркетингу, інжинірингу і завершуватися створенням екологічної інфраструктури виробництва з еколого-інформаційною системою управління процесами екологізації.

Екологізація виробництва – це еколого-інноваційне спрямування вдосконалення, модернізації технологічних систем виробництва; підвищення екологічності складових життєвих циклів продукції за підсумками, рекомендаціями їх оцінювання; виробництво продуктів, товарів, що

створюють принципово новий екологічний стиль життя; впровадження систем екологічного менеджменту, інжинірингу, маркетингу, аудиту.

Екологічний інжиніринг – інженерно-екологічна діяльність, що має на меті оцінку впливу на навколишнє природне середовище проєктованих об'єктів, інженерних споруд; екологічності інженерно-технічних рішень; техніко-економічне обґрунтування та виконання комплексу заходів, спрямованих на екологічну модернізацію виробництва з попереднім проведенням екологічного аудиту продукційних систем; проектування та будівництво об'єктів екологічної інфраструктури (очисні споруди, природоохоронні системи тощо).

Екологічний маркетинг – системний інструмент екологізації виробництва, функціональна складова корпоративного екологічного менеджменту, що забезпечує планування екологізації життєвого циклу продукції, вивчення попиту на екологічно чисту та безпечну продукцію, формування екологічної ціни, вивчення пропозицій щодо більш досконалих і нових екологічних технологій, зокрема очисних, на основі висновків екологічних аудитів; організація екологічно безпечного обслуговування споживачів.

Екологічний аудит (технічний) – функціональний інструментарій корпоративного екологічного менеджменту як систематичний документально оформлений процес перевірки повноти внесення екологічних вимог до стандартів на продукцію, технічних стандартів, регламентів виробництва; дослідження екологічної досконалості технологічних процесів, їх впливу на навколишнє середовище; перевірка заходів запобігання еколого-техногенних катастроф.

Екологічне навчання персоналу – функціональний інструментарій неперервної підтримки, поглиблення екологічної компетентності персоналу підприємств, корпорацій в межах їх функціональних обов'язків, відповідальності.

Корпоративний екологічний менеджмент – згідно з міжнародними стандартами екологічного керування – це системно-складова загального корпоративного управління, що функціонує згідно з корпоративною економічною політикою із застосуванням функціональних інструментів: екологічний аудит (системний, технічний, процесний тощо), екологічний інжиніринг, екологічний маркетинг, екологічне навчання.

Екологічна модернізація виробництва – це інноваційний процес заміни фізично і морально спрацьованих енерговитратних та природозабруднюючих технологій, моделей виробництва на екологічно чисті, енергоефективні технології та моделі виробництва з врахуванням рекомендацій екологічних

аудитів. Екологічна модернізація здійснюється шляхом розробки і впровадження комплексу інноваційних та інвестиційних заходів, які поліпшують екологічні характеристики структурних елементів продукційних систем.

Екологічно чистий продукт – продукт найвищої споживчої якості та конкурентоспроможності, що відповідає стандартам якості та екологічним вимогам, належним чином сертифікований з наданням відповідного екологічного маркування згідно вітчизняних та міжнародних стандартів.

Екологічні інновації – це будь-які інновації, що мають екологічну спрямованість; подібність адекватності природним, екосистемним моделям, технологіям життєдіяльності, безвідходного каскадування споживчих речовин і енергії (згідно Гюнтера Паулі).

Інновації – нововведення у будь-якій сфері діяльності, які характеризуються більшою інтелектуальною, екологічною та технологічною досконалістю, наукоємністю, що надають послугам, продукції, діяльності нових конкурентних переваг та споживчих якостей. Інновації ґрунтуються на нових наукових знаннях, методах їх реалізації; це продукт креативної взаємодії науки, освіти, практики з використанням інтелектуального ресурсу людини, творчих колективів, соціальних груп, суспільних інституцій у взаємозв'язку з креативними синергетичними механізмами самовідтворення, саморегулювання природних екосистем.

Інноваційна політика – це система політико-правових та політико-економічних інструментів, політичних ініціатив, заходів щодо сприяння, активізації інноваційної взаємодії, діяльності суспільних інституцій, суб'єктів ринкового середовища з метою формування національної інноваційної системи, інфраструктури з врахуванням глобальних інноваційних викликів та реалізації стратегій інноваційного розвитку. Глобальні інноваційні виклики визначаються програмними документами, планами дій світових самітів зі сталого розвитку, зокрема стратегічними цілями до 2030 року, Всесвітньою кліматичною стратегією на період до 2050 року, відносно яких Україна прийняла міжнародні зобов'язання і які мають інноваційну спрямованість; а також Угодою про асоціацію між Україною та ЄС. Глобальним інноваційним викликом є також четверта технологічна революція (Індустрія 4.0) з інноваційними моделями технологічного синергізму (поєднанням, злиттям індустріальних, цифрових, біоекологічних технологій, нанотехнологій, космічних технологій тощо).

Інноваційний потенціал – стратегічна сукупність інтелектуальних та інвестиційних ресурсів суспільних інституцій, економічно-правових механізмів інтеграції науки, освіти, бізнесу, здатних забезпечити

продукування та реалізацію інноваційних ідей, інноваційний розвиток та інноваційну діяльність як індивідуумів, так і суб'єктів ринкового середовища, соціальних інституцій. Інноваційний потенціал формується за сприяння державної підтримки інноваційної самоорганізації та самокерованості креативних структур соціоприродного суспільства: наукових, освітніх, громадських, екологічних, підприємницьких.

Інноваційний сталий розвиток – розвиток, що ґрунтується на системному пошуку, дослідженні проблем використання нових сфер і способів реалізації інноваційного потенціалу та має за мету неперервне технологічне, функціональне та екологічне оновлення, модернізацію процесів, систем, продукції; посилення нових, зокрема екологічних, споживчих якостей продукції, послуг; підтримки випереджувального продукування нових наукових знань, ідей та методів їх реалізації в постійно змінних умовах зовнішнього соціоприродного середовища; гармонізації взаємодії систем науки, освіти, бізнесу, держави та громадськості з досягненням ноосферного стану соціоприродного середовища життєдіяльності.

Інноваційна діяльність – це індивідуальна чи спільна діяльність у різних сферах, зокрема освітній, щодо творчого пошуку нових шляхів, способів і методів реалізації інноваційного потенціалу, стратегії інноваційного розвитку; розв'язання складних проблем співіснування, взаємодії людини, суспільства і природи; забезпечення сталого розвитку соціоприродного суспільства.

Основною метою інноваційної освітньої діяльності є здобуття нових наукових знань шляхом проведення наукових досліджень та інноваційних розробок та їх спрямування на створення і впровадження нових конкурентоспроможних технологій для сприяння сталому інноваційному розвитку суспільства, підготовки фахівців інноваційної формації (Закон України «Про вищу освіту»). Інноваційна освітня діяльність здійснюється в організаційних формах інноваційних проектів, інноваційних структур різних типів: наукові та індустріальні парки, бізнес-інкубатори, інноваційні центри досконалості (технологічної, екологічної, соціальної, економічної, енергетичної, аграрної тощо).

Інноваційний менеджмент – системи управління інноваційною діяльністю та інноваційним розвитком з функціями підготовки, прийняття та реалізації інноваційних рішень на засадах методології системно-процесного підходу, що спрямовані на розробку і впровадження науково-технічних, навчальних, технологічних, організаційних нововведень у постійно змінному середовищі.

Функції інноваційного менеджменту можуть бути суміщені із загальними функціями системного менеджменту або відокремлені в

залежності від масштабів та складності інноваційного процесу, інноваційної діяльності: стратегічний інноваційний менеджмент, освітній інноваційний менеджмент вищого навчального закладу, екологічний менеджмент. Інноваційність менеджменту характеризується функціями аудиторських досліджень, інноваційного маркетингу з дослідженнями попиту на інноваційні знання, послуги, продукцію; системою неперервного оновлення професійної компетентності, спеціальних знань; станом розвиненості інноваційної самоорганізації, самокерованості, поширення електронного (цифрового) менеджменту тощо.

Інноваційний імператив – домінуюча вимога інноваційної спрямованості сталого розвитку суспільства, його інституцій та сфер життєдіяльності з метою посилення інноваційного потенціалу конкурентоспроможності; адекватної адаптації до стрімких технологічних та соціоприродних змін у зовнішньому середовищі. Глобальний інноваційний імператив визначається Програмними документами ООН зі сталого розвитку, зокрема оновленими цілями до 2030 року. Для України європейський інноваційний імператив визначений Угодою про асоціацію між Україною та ЄС, яка має інноваційну спрямованість на сталий розвиток. Міжнародні зобов'язання України прийняті щодо реалізації на національному рівні інноваційних імперативів всесвітнього та європейського масштабів, стали сучасними інноваційними викликами, подолання яких потребує консолідації національних інтелектуальних та інституційних ресурсів, зміни національних світоглядних цінностей та практичного втілення їх в життя, починаючи з національної системи освіти та політичних інституцій (державницьких, громадських). Мається на увазі зміна споживацької філософії буття на інноваційну філософію збереження спільносвіту, соціоприродного середовища та виживання планетарного людства.

Інноваційні технології – це нові конкурентоспроможні технології, що забезпечують виробництво інноваційної продукції з високими споживчими якостями або надання конкурентоспроможних послуг у різних сферах діяльності. Освітні інноваційні технології ґрунтуються на міждисциплінарному та компетентнісному підходах з високим рівнем інформатизації із застосуванням синергетичних методів навчання, неперервного оновлення знань та компетенцій. Згідно Стратегії ЄЕК ООН з освіти для сталого розвитку, синергетичні методи навчання – це методи орієнтовані на спільне дослідження та розв'язання конкретних проблем: методи концептуального моделювання проблемних ситуацій, впровадження інновацій через навчання, спільна дослідницька навчально-практична діяльність, спільна робота над проектом в процесі навчання тощо.

Інноваційна інтеграція (інноваційний синергізм) – інтеграція науки, освіти, інноваційного підприємництва з метою нарощення інноваційного потенціалу будь-якої діяльності, інноваційності технологій, виробництва, продукції. Інноваційність оцінюється рівнем використання наукових знань, інноваційної компетентності персоналу; поєднання, злиття індустріальних, екологічних, мікробіологічних та цифрових технологій.

Інтелектуальний (ноосферний) ресурс сталого розвитку – ресурс «геологічної сили Розума» (за В.І.Вернадським), який формується в ноосферному середовищі шляхом інноваційної інтеграції наукових ідей, знань; інноваційної освіти, інтелектуальної інформації, інтелектуального (а не споживацького) виховання, неперервного інтелектуального самовдосконалення.

Інформаційний ресурс (ІТ-ресурс) сталого розвитку – це системна складова інтегрованого ресурсу сталого розвитку інформаційного, соціоприродного суспільства, що охоплює цифрові технології, електронну промисловість, ІТ-освіту, електронну логістику тощо. ІТ-ресурс, інфраструктура сталого розвитку має за першочергову мету забезпечити комплексні міждисциплінарні дослідження проблем, моделей сталого розвитку; створення галузевих територіальних інформаційних систем управління сталим розвитком – е-менеджмент сталого розвитку.

Інтеграційний підхід – характерний для синергетичної методології сталого розвитку методологічний підхід до розв’язання складнопов’язаних проблем збалансованої інтеграції економічних, технологічних, екологічних, соціальних аспектів, потенціалів, цілей сталого розвитку; цілісного сприйняття і зведення до єдиної критеріальної бази з метою оцінки синергетичного ефекту від збалансованої інтеграції різнорідних, складних систем.

Інтегральний ресурс сталого розвитку – синергетична сукупність природних, інтелектуальних, інформаційних, матеріальних і трудових ресурсів як базових чинників життєдіяльності сталого розвитку суспільства.

Кластерна інноваційна модель – це галузева-територіальна модель сталого інноваційного розвитку виробництва, яка ґрунтується на синергізмі кооперування, інтеграції спеціалізованих об’єднань, підприємств у взаємозв’язку з територіальними науковими та освітніми установами, органами місцевої влади, самоврядування, громадськими організаціями на засадах повного життєвого циклу продукції з метою досягнення синергетичного ефекту підвищення інноваційності виробництва, продукції; конкурентоспроможності галузевих кластерних структур, територіальних громад.

Кластерні моделі формуються на синергетичних принципах самоорганізації, саморегулювання та само підтримування.

Концептуальне моделювання – це формалізований системно-структурний метод дослідження складного цілісного об'єкту, системи, процесу; структурних причинно-наслідкових зв'язків і який ґрунтується на застосуванні концептуальної (системної) моделі як засобу дослідження, наукового пізнання, що надає можливість показати графічно взаємозв'язок між структурними складовими системи, об'єкту досліджень.

Кластерні стратегії – територіально-галузеві стратегії сталого інноваційного розвитку регіонів, які ґрунтуються на трьох базових принципах: інноваційні моделі життєвих циклів продукції; інноваційне підприємництво з високим інтелектуальним рівнем самоорганізації та інноваційного менеджменту; синергізмі взаємодії, інтеграції бізнесу, влади, науки, освіти та громадськості з механізмами багатосторонньої співпраці.

Каскадування споживчих речовин та енергії – регенеративні або відтворювальні, відновлювальні природні технології біогенних речовин та біоенергії в екосистемах.

Каскадне моделювання інновацій – аналогові бізнес-моделі каскадування інновацій синьої економіки або економіки регенеративних каскадних моделей виробництва і споживання. Синя економіка – це економічна система, котра імітує функціональність екологічних систем за висловленням Гюнтера Паулі. Це динамічна, безвідходна, відтворювальна економіка природних екосистем, яка може бути інтегрована шляхом впровадження аналогових каскадних бізнес-моделей в соціальну економіку за умов зміни споживацької філософії буття на ноосферну філософію життєстійкості соціоприродного суспільства.

Маркетинг екологічний (у виробництві) – вивчення попиту на екологічно чисту та безпечну продукцію (маркетингові дослідження); екологічне ціноутворення; планування екологічно безпечного асортименту, збуту і торгівельних операцій; планування екологічної («зеленої») модернізації виробництва, трансферу екологічно досконалих технологій; вивчення пропозицій, рекомендацій екологічних аудитів щодо покращення екологічних характеристик життєвих циклів продукції.

Маркування екологічне – позначення продукції спеціальним знаком, який засвідчує її екологічність (екологічні характеристики), чи пов'язані з нею процеси і методи виробництва відповідно до нормативних вимог. Термін «маркування екологічне» застосовується у міжнародних стандартах, у т.ч. адаптованих в Україні: ДСТУ ISO 14020 (21, 24). Екологічне маркування та декларації. Екологічні критерії, за якими оцінюють продукцію, розробляють

додатково до національних стандартів її якості. Після дослідження і оцінювання повного життєвого циклу продукції (англ. full life cycle) за його екологічністю надається ліцензія, що є основою для використання на певних категоріях і видах продукції знаків «М.е.» (англ. ecolabel).

Україну було прийнято до складу Глобальної мережі екологічного маркування (GEN) у 2004 році з внесенням українського знаку М.е. до міжнародного реєстру. Відповідно до вимог міжнародного стандарту ДСТУ ISO 14024:2002 в Україні встановлено національний знак «Екологічно чисто та безпечно».

Метаболізм (від грец. metabole - зміна) – обмін речовин, сукупність процесів біохімічних перетворень речовин та енергії в живих організмах. Метаболізм екосистеми підтримує сталість (впорядкованість) екосистем довкілля.

Методологія (від грец. methodes – пізнання і logos – вчення) – 1. Вчення про наукові методи пізнання, дослідження проблем; 2. Сукупність методів, способів, прийомів, їх певна послідовність, алгоритм досліджень. Це наука про структуру, логічну організацію, засоби і методи діяльності загалом.

Методологічні підходи, характерні для сталого розвитку – це синергетичний підхід до вирішення проблем сталої збалансованості економічних, соціальних та екологічних цілей, потенціалів; інтеграційний підхід до посилення інноваційного потенціалу сталого розвитку шляхом поєднання науки, освіти, бізнесу, громадськості, органів влади, самоврядування на засадах самоорганізації та саморегулювання; міждисциплінарний підхід до дослідження складних проблем сталого розвитку, що ґрунтується на взаємозв'язку між різними науковими системами знань, дисциплінами, методами досліджень; спільний розгляд багатьох дисциплін на єдиній методологічній основі; комплексний підхід – це міжсередовищний, соціоприродний підхід до проблем сталого розвитку.

Модель компетентності у сфері сталого розвитку – це структурована синергетична модель взаємодоповнюючих та взаємопов'язаних базових і спеціальних суміжних компетенцій із загальним практичним досвідом професійної діяльності і досвідом вирішення конкретних проблем сталого розвитку, реалізації відповідних програм, проектів з набуттям спеціальної підготовки, перепідготовки. Наприклад, інженерно-екологічна, еколого-економічна компетентність різної галузевої спеціалізації. Моделювання компетентності – це процес дослідження та проектування динамічних моделей компетентності, які неперервно змінюються у часі і просторі.

Ноогенез (від грец. noos – розум та genesis – утворення, виникнення) – еволюція, керована людським розумом, свідомістю.

Ноосфера – сфера Розуму людської спільноти як біотичної планетарної спільноти; сучасний стан біосфери, коли людська планетарна спільнота з її колективним Розумом набула, за визначенням В.І.Вернадського, рушійної глобальної геологічної сили.

Ноосферогенез – процес формування ноосферного простору силою Розуму, Інтелекту, Духовності людської спільноти як необхідної передумови, рушійної сили сталого розвитку суспільства. Світове співтовариство з прийняттям Програми дій на XXI сторіччя в 1992 році (Ріо-де-Жанейро, Бразилія) визнало необхідність спрямування суспільного розуму виживання планетарної цивілізації у дуже складних кліматичних та цивілізаційних процесах.

Основний закон синергетики – відповідність потреб суспільства можливостям природи їх задовольнити; узгодженість інтересів людини, суспільства та біотичної спільноти.

Парадигма сталого розвитку – домінуюча система світоглядних, ціннісних, теоретико-методологічних, практичних установок, прийнятих більшістю світової спільноти за стратегічні орієнтири сучасного розвитку, що реалізовані у конкретні програми дії, міжнародні та національні стандарти сталого розвитку.

Принципи сталого розвитку – всесвітньо визнані і закріплені в програмних документах ООН, історично визначені та науково обґрунтовані керівні принципи соціоприродної цілісності спільно світу, екологічної обмеженості економічного зростання, синергетичної інтеграції економічних, соціальних, екологічних цілей, потенціалів сталого розвитку з метою досягнення синергетичного ефекту збалансованої сталості, гармонійного співіснування, коеволюції природних та соціально-економічних планетарних систем. Принципи С.Р. ґрунтуються на синергетичних законах нелінійного розвитку, саморозвитку соціоприродних систем, зокрема закони функціональної оптимальності, внутрішньої динамічної рівноваги (гомеостазу), соціально-екологічної рівноваги, інтегрального ресурсу, зниження природоємності кінцевої продукції тощо.

Підходи синергетичні до проблем сталого розвитку – методологічні підходи, що ґрунтуються на синергетичній теорії, методології сталого розвитку, адекватних синергетичних механізмах розуміння складності трансформаційних процесів у соціоприродних системах.

Природні еталони безвідходних, самовідтворювальних технологій, процесів – продукційні процеси в природних системах (екосистемах) створення та трансформації живої речовини на основі фотосинтезу – перетворення сонячної енергії на хімічну зеленими рослинами, водоростями і

бактеріями. Наприклад, каскадні технології перетворення поживних речовин та енергії у ланцюгу трофічних рівней екосистем (сукупність організмів, що займає визначене положення в загальному ланцюгу споживання). У соціальному середовищі такі природні еталони набули визначення каскадних бізнес-моделей (Гюнтер Паулі).

Реінжиніринг (business process re-engineering – BPR) – бізнес-процес реінжиніринг означає сукупність методів і засобів, які мають за мету кардинально поліпшувати основні характеристики діяльності підприємств, корпорацій, зокрема екологічні, шляхом моделювання, системного аналізу і перепроєктування (реінжинірингу) діючих бізнес-процесів (технологій).

Ресурси природні – вичерпні та невичерпні. Вичерпні ресурси – це невідновлювані мінеральні (вугілля, нафта, газ, руди тощо) та відновлювані (грунти, рослини, тварини), невичерпні ресурси – це космічні (сонце, радіація, морські припливи тощо), кліматичні (атмосферне повітря, енергія вітру, води), водні (енергія геотермальних джерел, поверхневі та підземні води тощо).

Ресурси продовольчі – харчові продукти та сировина для їх виготовлення рослинного та тваринного походження.

Ресурси інтегральні – сукупність ресурсів природних, трудових, інтелектуальних у своїй синергетичній цілісності спільного забезпечення сталості розвитку суспільства.

Ресурсоємність технологічна – сукупність структурно-технологічних властивостей, що визначають можливість виготовлення продукції, ремонту та утилізації, а також виконання процесів з установленими витратами та втратами ресурсів у технологічних системах, циклах. Визначає показники ресурсовикористання та ресурсозбереження.

Розвиток у контексті синергетичної теорії – незворотна, спрямована зміна матеріальних та нематеріальних об'єктів у синергетичній цілісності властивостей, механізмів самоорганізації систем. Розвиватися здатні лише відкриті стаціонарні системи, які у свою чергу здатні підтримувати стійку динамічну рівновагу (гомеостаз). Відкритість системи означає, що вона здійснює метаболізм, тобто речовинно-енергетично-інформаційний обмін із зовнішнім середовищем. Розвиток системи здійснюється завдяки синергетичній взаємодії трьох груп факторів: мінливості, спадковості та добору, які реалізуються за допомогою двох класів синергетичних механізмів – адаптаційних і біфуркаційних. Синергетичний феномен обумовлює взаємодію окремих частин, механізмів системи між собою, внаслідок чого вони починають діяти спільно, як єдине ціле.

Синергетика (від грец. synergos – спільно діючий) – сучасний міждисциплінарний науковий напрям дослідження, інтеграційних

(коопераційних) процесів самоорганізації та саморозвитку в складних нерівноважних системах різної природи (фізичних, екологічних, соціальних, економічних тощо).

Синергетичні моделі – це інтегровані (міжсередовищні, міждисциплінарні, міжгалузеві тощо) моделі нелінійних складних систем, в яких у стані динамічної рівноваги (гомеостазу) виникають випадкові флуктуації – відхилення від рівноважного стану або утворення нерівноважних структур з непередбаченою поведінкою, але з властивістю когерентності, тобто здатності до узгодженості та утворення нових структур з колективною поведінкою.

Синергетична теорія як симбіотична теорія розвитку нелінійних складноструктурованих систем, що пов'язані з енергоінформаційним обміном із зовнішнім середовищем, рівноважністю та динамікою стану систем з ключовими поняттями ентропії та вільної енергії, здатністю підтримувати гомеостаз (динамічну рівновагу), дозволяє описувати і розкривати закономірності, властивості сталого, самопідтримуваного розвитку соціоприродних, соціоекономічних, інфраструктурних та технологічних систем життєвих циклів.

До синергетичної теорії належать наступні фундаментальні поняття:

- Стаціонарність: сталість суттєвих для системи властивостей у часі; здатність системи підтримувати гомеостаз;
- Відкритість: здатність до здійснення метаболізму, тобто речовинно-енергетично-інформаційний обмін із зовнішнім середовищем;
- Самоорганізація: процес упорядкування внутрішньої структури та потоків речовин, енергії та інформації, що проходять через систему, який забезпечується механізмами зворотного зв'язку. Розрізняють негативний зворотній зв'язок, коли своєю реакцією система послаблює дію чинників, і позитивний зворотній зв'язок, коли своєю реакцією система підсилює його;
- Саморозвиток: внутрішня необхідна самозміна (трансформація) системи для самопідтримування гомеостазу. В природних системах самовідтворення процесів розвитку відбувається завдяки синергетичному феномену – креативності (екосистемної). В соціальних, економічних – інноваційності або здатності до оновлення, змін.

Синергетична методологія – це інтегративна, міждисциплінарна методологія пізнання і розвитку складних нелінійних соціоприродних систем, закономірностей їх сталої соціо-еколого-економічної збалансованості. Це єдина методологія розв'язання складних проблем сталого розвитку, системної екологізації виробництва, суспільних інституцій. Це методологія

економічного, соціального та технологічного синергізму четвертої індустріальної революції (Індустрії 4.0).

Синергетичні механізми сприяння сталому розвитку суспільства – це ендогенна група механізмів сприяння самоорганізації, саморозвитку, що пов'язана із змінами у самій системі та екзогенна група механізмів сприяння збалансованої інтеграції соціальних, екологічних та економічних систем, потенціалів сталого розвитку; створенню, формуванню соціоприродного середовища сталого розвитку.

Синергетичними механізмами загальносистемної дії є міжнародна стандартизація сталого розвитку ISO, екологічна стандартизація, системна екологізація з використанням відновлювальних джерел енергії, нарощення інтелектуального ресурсу засобами науки, освіти, інформації, їх інноваційного синергізму тощо.

Системна екологізація – це системно-синергетичний процес поширення екологічних ідей, законів, вимог, знань у всі сфери, системи життєдіяльності суспільства засобами екологічної просвіти, освіти, інформації, стандартизації та нормами еколого-етичної поведінки.

Синергетична освіта – це неперервна, міждисциплінарна, інноваційна освіта, орієнтована на принципи, проблеми, цілі сталого розвитку в синергетичній цілісності процесів навчання і розвитку, систем формальної та неформальної освіти; інноваційної інтеграції науки, освіти та підприємництва з орієнтацією на підготовку фахівців інноваційної формації, компетентності.

Для синергетичної освіти характерні синергетичні методи навчання: концептуальне моделювання, орієнтування на проблематику конкретних ситуацій, самонавчання, управлінське консультування, проектне навчання тощо.

Синергетичний ефект – це доданий ефект, отриманий за рахунок кооперації, спільної дії окремих систем у більш складній системі; посилення ефекту дії одного фактору за рахунок кооперування, інтеграції з іншими факторами.

Технологічний синергізм – поєднання, злиття різних технологій в цілісній технологічній системі кінцевої продукції (в системі життєвого циклу продукції – продукційній системі). Наприклад, поєднання, злиття технологій каскадування споживчих речовин і енергії в природних системах або екологізація технологічних систем виробництва шляхом злиття технологічних та екологічних інновацій, цифрових технологій тощо.

Системний підхід як «нормативна методологія» прийняття системних рішень (управлінських, інженерних, економічних) – це синергетичний методологічний підхід до розв'язання проблем сталого розвитку, що

ґрунтується на системному аналізі (SWOT- аналізі) стану проблем, системній оцінці можливостей їх подолання. В основі методології системного підходу лежить дослідження об'єкта як системної цілісності з причинно-наслідковими зв'язками та механізмами забезпечення цілісності.

Технологічні уклади – це сукупність технологій і виробництв одного науково-технічного рівня, характерного для окремих етапів ноосферного, інтелектуального розвитку цивілізацій. Для сучасного шостого технологічного етапу характерним є інноваційно-технологічний синергізм, які одержав назву четвертої індустріальної революції (Індустрія 4.0): поєднання, злиття традиційних індустріальних, цифрових, екологічних, мікробіологічних та нанотехнологій з поширенням використання відновлювальних джерел енергії та переходом до безперервного сталого інноваційного розвитку та безперервного оновлення, поглинання знань, компетентностей.

Публікації.

Основні друковані джерела.

1. Конституція України.
2. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом.
3. Закон України “Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції(проект)”.
4. Закон України “Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів” від 23.12.1997 № 771/97-ВР.
5. Закон України “Про основні засади державної політики сталого розвитку” від 12 січня 2015 року № 5/2015.
6. Постанова Кабінету міністрів України від 31 серпня 2016р. №587 “Про затвердження Детальних правил виробництва органічної продукції (сировини) рослинного походження”.
7. Закон України “Про наукову та науково-технічну діяльність” № 911-VIII від 24.12.2015, ВВР, 2016, № 5, ст.50.
8. Закон України “Про інноваційну діяльність”. (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2002, N 36, ст.266).
9. Закон України “Про вищу освіту” №1556-VII від 1 липня 2014р.
10. Стратегія ЄЕК ООН з освіти для сталого розвитку, Вільнюс, 2005.
11. Закон України “Про технічні регламенти та оцінку відповідності”. Відомості Верховної Ради України, 2006, №7.
12. Національний стандарт України ДСТУ-Н 4340:2004 “Настанови щодо внесення екологічних вимог до стандартів на продукцію”.
13. Стратегія сталого розвитку “Україна - 2020”.

14. Стратегія сталого розвитку України на період до 2030 року(проект).
15. Перетворення нашого Світу: Порядок денний щодо сталого розвитку на період до 2030 року. Підсумковий документ саміту ООН (оновлені стратегічні цілі). 2015р.
16. Паризька кліматична Угода про відмову від використання викопного палива до 2050 року.
17. Програма дій “Порядок денний на XXI століття”. Ухвалена конференцією ООН з навколишнього середовища та розвитку в Ріо-де-Жанейро (Саміт ООН “Планета Земля”) Бразилія, 1992р.
18. Йоганесбурзька Декларація ООН щодо сталого розвитку. Цоганнесбург, Південна Африка, 2002р.
19. Майбутнє, якого ми бажаємо “РІО+20”. Саміт ООН зі сталого розвитку. Ріо-де-Жанейро, бразилія, 2012р.
20. Національні Стратегії сталого розвитку. Досвід 19 країн. Міжнародний інститут сталого розвитку, Канада, 2004р.
21. Політика та право ЄС з питань, що стосуються довкілля. Посібник для Уряду України. Проект Європейського Союзу, Київ, 2013.
22. Національний стандарт України. Системи екологічного керування. ДСТУ ISO 14001:2006.
23. Національний стандарт України. Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. ДСТУ ISO 14040:2004.
24. Національний стандарт України. Оцінювання життєвого циклу. Приклади використання ISO 14041 для визначення мети і сфери застосування інвентаризації ДСТУ ISO/TR 14032:2004.
25. Національний стандарт України. Приклади оцінювання екологічної характеристики ДСТУ ISO/TR 14032:2004.

Науково-освітні публікації

26. В. А. Баженов. Інженерна екологія. Теорія і практика сталого розвитку [Текст] : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В. А. Баженов, В. М. Ісаєнко, Ю. М. Саталкін, З.М. Романова ; за заг. ред. В. - К. : Видавництво НАУ, 2006. - 492 с.
27. В. А. Баженов. Основи інтегрованого управління природокористуванням і розвитком інфраструктур. Методологія. Практика. Освіта : Монографія(синергетичні основи)/ В. А. Баженов, Т. В. Тимочко, Ю. М. Саталкін; за заг. ред.: О. І. Бондарь. – Київ : Каравела, 2010. – 319 с.
28. С. В. Берзіна. Екологічні аспекти виробництва та екологічна сертифікація продуктів харчування [Текст] / С. В. Берзіна, Л. О. Яковенко //

- Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Перспективи впровадження моделей “зеленої” економіки в Україні”, Київ. - 2011.
29. Білоус В. С. Синергетика та самоорганізація в економічній діяльності: Навч. Посіб. – К.: КНЕУ, 2007. 376 с.
30. Буркинський, Б. В. Інноваційний імператив становлення "зеленої" економіки [Текст] / Б. В. Буркинський, Н. І. Хумарова // Екологічний вісник. – 2011. – № 4. – С. 2–3.
31. Вайцзеккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. ФАКТОР ЧЕТЫРЕ. Затрат — половина, отдача — двойная. Новый доклад Римскому клубу. М.: Academia, 2000. 400 с.
32. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. — М.: Айрис-пресс, 2004. — 576 с.
33. Горбулін, В. П. SWOT-аналіз як важливий елемент стратегічного планування національної безпеки / Національна безпека: український вимір [Текст]. : Рада нац. безпеки і оборони України В. П. Горбулін, А. Б. Качинський. // Ін-т пробл. нац. безпеки. 2009р. N 6- С.23-30.
34. Гюнтер Паулі, Синя економіка. 10 років. 100 інновацій. 100 мільйонів робочих місць. Доповідь Римського Клубу. Paradigm Publication, Taos, New Mexico, USA. 2010. Risk Reduction Foundation 2012.
35. Ісаєнко В.М. Синергетична педагогіка [навчально-методичний посібник]/Ісаєнко В.М., Рідей Н.М., НАвроцька А.М., Уліщенко Л.Б.// - Вид-во НПУ ім. М.П.Драгоманова., -К.: 2017.
36. Дейнеко Л.В., Шелудько Е.І. Екологізація розвитку харчової промисловості та формування ринку еколого-орієнтованих продовольчих товарів. Матеріали Всеукраїнської наукової екологічної конференції. Київ, 2010р.
37. Дорогунцов С. И. Хозяйствование - синергетический инвариант / Дорогунцов С.И., Ральчук А.Н Дорогунцов С.И. - К. : Оріяни, 2006
38. Добронравова И.С. Синергетика. Становление нелинейного мышления. -К., 1990.
39. Екологічна енциклопедія: у 3т. / Ред.: А.В. Толстоухова(гол.ред.) та ін. - К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2006,2007,2008.
40. Калита П. Україна і четверта промислова революція: загрози та можливості. “Дзеркало тижня”, №43-44., 2016р.
41. М. О. Клименко. Методологія та організація наукових досліджень (в екології) [Текст] : підручник / М. О. Клименко, В. Г. Петрук, Мокін [та ін.] ; МОНМС України, НУВГП., - Херсон : Олді-плюс, 2012. - 474 с.

42. Князева Е.Н. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация, темпомиры / Князева Е.Н., Курдюмов С.П. // - СПб.: Алетейя, 2002.- 414 с.
43. В.М. Криворотько. Основи екологічної модернізації підприємств харчової галузі: методологія, практика: навчальний посібник /В.М. Криворотько, А.І. Салюк, З.М. Романова, Ю. М. Саталкін, В.М. Навроцький. – К.: Вища школа, 2013. – 198 с.
44. Маєр-Абіх, Клаус Міхаель. Повстання на захист природи. Від довкілля до спільносвіту : пер. с нем. / Клаус Міхаель Маєр-Абіх ; Пер., післямова та приміт. А. Єрмоленко . – Київ : Лібра, 2004 . – 193 с.
45. Клаус Шваб: Четвертая промышленная революция. Издательство: Эксмо. - 2018г., - 208с.
46. Концепція та науково методичні рекомендації з формування професійно-практичної компетентності фахівців з управління природокористуванням в агросфері. Колективна монографія. Рідей Н.М., Ісаєнко В.М., Білявський Г.О. Та інші. - НУБІП, Київ. - 2014.
47. В.С. Лутай. Основной вопрос современной философии: синергетический подход / В.С. Лутай // Парапан., - 2004. - 156с.
48. Бурлакова І.М. Науково-методична основа екологізації життєвого циклу продукції як складова еколого-економічного механізму забезпечення сталого розвитку / І.М. Бурлакова // Механізм регулювання економіки. – 2009. – № 4, Т. 1. – С. 236-240.
49. Малицька, Н. М. Спиртовий промислово-інноваційний кластер як інструмент розвитку "зеленої" економіки / Н. М. Малицька // Бібліотека Всеукраїнської екологічної ліги. - 2013. - № 1. - С. 21-25.
50. Мельник Л. Г. Фундаментальные основы развития. — Сумы: ИТД «Университетская книга», 2003. — 288с.
51. Мельник Л.Г. Основи стійкого розвитку: Навчальний посібник для післядипломної освіти. - Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. - 383 с.
52. Овезгельдыев О. Синергетическая теория Жизни (природа, алгоритм, самопостижение, совершенство) / О. Овезгельдыев. – Харьков : ХНУРЭ, 2001. - 32с.
53. Пригожин И., Хакен Г. Синергетика. -М., -1993.
54. Позаченюк Е.А. Ноосферное развитие: современные тенденции. Екологічний вісник №3, Київ, 2003.
55. Перминова С.Ю. Управління життєвим циклом продукції - універсальне рішення для управління бізнес-процесами підприємств. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Національна

екологічна політика в контексті європейської інтеграції України”., Київ., 2010.

56. Руденко Л.Г., Лісовський С.А., Марушевський Г.Б. та ін. “РІО+20: майбутнє, якого ми прагнемо. Особливості реалізації парадигми збалансованого(сталого) розвитку в Україні”. Матеріали міжнародної конференції “Цілі збалансованого розвитку для України”. Київ, 2013, 57.

58. Романов, М. С. Розробка алгоритмів інтелектуального управління ТК пивзаводу з використанням сценарно-когнітивних моделей мережного типу [Текст] / М. С. Романов // Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 130-річчю Національного університету харчових технологій «Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти в харчовій промисловості», м. Київ, 13 -16 жовтня 2014 р. – Київ : НУХТ, 2014.- Секція 2 (2.4. Інтелектуальні системи управління технологічними процесами в харчовій промисловості). – С. 266.

59. Саталкін Ю.М. Синергетична методологія збалансованого розвитку суспільства: концептуальний підхід. Матеріали міжнародної конференції “Зелена” економіка: перспективи впровадження в Україні. - К.:ЦЕОІ, 2012.

60. Степаненко А.В., Омельченко А.А. Технологічні уклади і екологічна безпека. Матеріали міжнародної конференції “Цілі збалансованого розвитку для України”. Київ, 2013.

61. Стус В.В. Модель развития технологической цивилизации. - Запорожье : Дикое Поле, 2002, 36с.

62. Хомич И. В. ЭМ-технологии – будущее планеты. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, Київ, 2010.

63. Химинець, В. В. Функції і завдання "синьої" економіки в контексті сталого розвитку України / В. В. Химинець // Екологічний вісник : науково-популярний щомісячний екологічний журнал. - 2014. - N 3 (травень-червень). - С. 8-9.

64. Чайка Г.Л. Синергізм в управлінні / Г.Л. Чайка. - К.: Знання, 2011. - 70с.

65. Шевченко, Р.І. Екологічна безпека виробництва хлібних виробів [Текст] / Р.І.Шевченко, В.З.Геллер // Матеріали міжнародної конференції “Цілі збалансованого розвитку для України”. Київ, 2013.

66. Шевчук, В. Я. Модернізація виробництва: системно-екологічний підхід: Пос. з еколог. менедж. / Шевчук В. Я., Саталкін Ю. М., Навроцький В. М. Салюк А.І та ін.,— К.: СИМВОЛ-Т, 1997. - 245 с.