

УДК 519.713: 504.064

М. О. БІЛОВА**НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ З ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ОЦІНКИ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЛЯ СИСТЕМНИХ УТВОРЕНЬ**

Проаналізовано науково-теоретичні засади формування інформаційно-методичного забезпечення оцінки рівня екологічності складних об'єктів з позицій концепції сталого розвитку. Визначено стратегію екологічного управління якістю навколишнього середовища, основні механізми екологічної безпеки, систему оцінки безпечності системних об'єктів у контексті концепції сталого розвитку. Надано основні алгоритмічні положення щодо формування методики комплексної оцінки безпечності об'єктів, проаналізовано її недоліки, запропоновано шляхи її удосконалення.

Ключові слова: екологічна безпека, сталий розвиток, системне утворення, синергетична парадигма, системний аналіз, алгоритмічне забезпечення.

Проанализированы научно-теоретические основы формирования информационно-методического обеспечения оценки уровня экологичности сложных объектов с позиций концепции устойчивого развития. Определена стратегия экологического управления качеством окружающей среды, основные механизмы экологической безопасности, систему оценки безопасности системных объектов в контексте концепции устойчивого развития. Предоставлено основные алгоритмические положения по формированию методики комплексной оценки безопасности объектов, проанализированы ее недостатки, предложены пути ее совершенствования.

Ключевые слова: экологическая безопасность, устойчивое развитие, системное образование, синергетическая парадигма, системный анализ, алгоритмическое обеспечение.

The scientific and theoretical basis of informational and methodological support of environmental assessment of complex objects according to sustainable development concept are analysed. The strategy of environmental quality management, main environmental security mechanisms, the safety evaluation system of system objects according to sustainable development concept are defined. The main components of information support for the conformity assessment of a stationary object to environmental safety system are discussed. It is determined that the display of synergy effects plays significant role at all life stages of system objects as a basis for their integrity and functionality. Taking into consideration the synergy effects allows to enhance the self-organizing effect in the studied object in the emphasis of three basic aspects – environmental, economic and social. The basic algorithms of formation of complex safety evaluation of objects are given, its disadvantages are analyzed, the ways of its improvement are set up.

Keywords: environmental safety, sustainable development, system formation, synergetic paradigm, system analysis, algorithmic support.

Вступ. Оцінка безпечності об'єктів навколишнього середовища вимагає комплексного підходу з формування інформаційно-методичного забезпечення розрахунку рівня якості об'єктів дослідження відповідно до встановлених моделей стану системних утворень різного рівня складності. Проблемні завдання з визначення загальної відповідності системних утворень вимогам екологічної якості потребують ідентифікації дестабілізуючих факторів у тісному зв'язку з аналізом стану соціально-економічного розвитку, змін у навколишньому середовищі, а також урахуванням невизначеностей і ризиків [1]. Розв'язанню цих проблемних питань присвячені роботи провідних організацій України, серед яких ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Інститут прикладного системного аналізу (ІПСА) України, результати науково-практичних досліджень яких покладені в основу розробки комплексу методичного забезпечення оцінки безпечності складних природно-техногенних об'єктів [2].

Проблемні питання оцінки екологічної безпеки з позицій стратегії сталого розвитку проаналізовані у науково-методичних роботах М. З. Згуровського, Г. О. Білявського, А. Б. Качинського, Б. М. Данілішина, Д. В. Зеркалова, В. І. Парапана, А. Г. Шапара та інших. Розроблені методики в системі екологічної безпеки розраховані на методологію нормативного підходу до визначення стану природних і техногенних об'єктів. Відповідно до сучасних тенденцій вивчення складних утворень

до розгляду залучені такі системні об'єкти, як соціально-економічна система, природно-техногенна система і т.д. Загальна оцінка їх стану зазвичай здійснюється на засадах інтегративного оцінювання якості, що не дозволяє урахувати особливості функціонування об'єкта внутрішнього порядку і за умови його зв'язку з навколишнім середовищем.

У зв'язку з цим ставиться завдання створення комплексної методики оцінки складних систем з урахуванням трьох розрізів сталого розвитку та вагомих факторів його дестабілізації на локальному, регіональному та глобальному рівнях дослідження. Визначення структури такої методики може бути здійснено лише за умови відповідного теоретичного аналізу існуючих наукових досягнень з розробки методичного забезпечення в галузі екологічної безпеки, шляхів його вдосконалення та засобів реалізації.

Однією з основних вимог до методик системи оцінювання є їх універсальність з позицій можливості отримання кінцевого результату як для стану, так і процесів підтримки функціональності системних об'єктів різнорідної природи.

Метою даної роботи є обґрунтування методичного забезпечення аналізу стану і відповідності вимогам якості складних об'єктів, що становить основу аналітичного контролю безпечності різнорідних за складом системних утворень будь-якого рівня дослідження. У результаті поєднання системного аналізу, динамічного управління при застосуванні положень теорії синергетики, інформаційної ентропії, метода компараторної

ідентифікації заплановано вирішити такі завдання:

1) визначити методичне забезпечення у теоретико-практичному плані стосовно надання оцінки екологічної безпечності системних об'єктів відповідно до вимог концепції сталого розвитку;

2) встановити інформаційно-методичні підходи забезпечення системного аналізу складних систем з питань екологічної безпеки з урахуванням положень теорій інформації, синергетики, сучасних положень методу компараторної ідентифікації;

3) розробити алгоритмічне забезпечення реалізації запропонованої інформаційно-методичної бази комплексного аналізу та оцінки якості складних утворень.

Основні результати дослідження. У даній роботі розглянуто питання щодо зміни парадигми дослідження складних об'єктів з позицій їх системної структури і врахування особливостей функціональності у вигляді «стан – процес – стан» з метою виявлення факторів стабілізації і дестабілізації конкретної досліджуваної системи. Під фактором пропонується розуміти внутрішні і зовнішні чинники впливу на систему, що призводять до змін її властивостей, а також змін у процесах, які мають місце у ній самій і за її участю в інших системах. Визначення таких чинників та умов нейтралізації їх негативного впливу є одним з пріоритетних завдань екологічного управління з підтримки стратегії сталого розвитку економіки відповідно до вимог міжнародної системи екологічної безпеки [3].

З позицій концепції сталого розвитку об'єкти оточуючого середовища розглядаються як ієрархічні за своєю природою системні угруповання, в кожному з яких виділяють екологічну, економічну та соціальну системи з різнорівневими структурними зв'язками між ними, що становить багатоаспектність змісту системного утворення. Визначені еколого-економічні, соціально-екологічні, природно-техногенні системи є складними динамічними угрупованнями, що відповідають за здійснення певних видів діяльності. Поєднання таких систем для вирішення комплексних завдань гармонійного розвитку різнорідних систем в межах одного об'єкта пов'язано з урахуванням положень синергетики, самоорганізації і кооперації. Такі цілепокладаючі структурні об'єднання розглядаються як системні утворення. Основною метою аналізу внутрішніх зв'язків між системами в межах одного об'єкта є вирішення комплексних задач сталого еколого-соціально-економічного розвитку з урахуванням особливостей функціонування самих систем і виконанням їх цілей [4].

У своїй системній єдності модель сталого розвитку базується на реалізації трьох сумісних цілей: забезпечення економічної ефективності, досягнення соціальної справедливості і наслідування екологічних імперативів [5]. У якості методологічної основи дослідження процесів формування систем безпеки і сталого розвитку використовуються міждисциплінарні методи: прогностичні, футурологічні, системні та інші, що комплексно

дозволяють оцінити специфіку проблемних завдань безпеки [2].

Безпека – це особлива сфера діяльності, яка доповнює основний вид діяльності, передбачаючи виникнення зовнішніх або внутрішніх загроз і небезпек для систем і в системах. З точки зору сталого розвитку, це одночасне забезпечення економічної ефективності і економічної безпеки, соціальної справедливості і соціальної безпеки, екологічної безпеки і коеволюційного розвитку [6].

Під терміном «екологічна безпека» розуміють сукупність певних властивостей навколишнього середовища і створюваних цілеспрямованою діяльністю людини умов, за яких з урахуванням економічних, соціальних чинників і науково обґрунтованих допустимих навантажень на об'єкти біосфери утримується на мінімально можливому рівні ризику антропогенний вплив на навколишнє середовище і негативні зміни, що відбуваються в ньому, забезпечується збереження здоров'я людей і виключаються віддалені наслідки цього впливу для теперішнього і наступних поколінь [7]. Відповідно до такої форми самоорганізації системного об'єкта можливо заздалегідь передбачати небезпеки внутрішнього і зовнішнього характеру [5, 8].

Враховання в управлінні чинників самоорганізації систем в єдиний об'єкт на основі кооперативних зв'язків дозволить вирішувати проблеми забезпечення безпеки вже на стадії перетворення потенційних загроз на реальні шляхом визначення, відокремлення і нейтралізації негативних дестабілізуючих факторів впливу на систему [5] (рис. 1). Створення фундаментальної основи для підтримки державного управління в сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання й відтворення природно-ресурсного потенціалу передбачає удосконалення вже існуючих та розробку нових методик оцінки безпечності складних системних утворень [9].

З позиції системного підходу до безпеки необхідним є надання своєчасної і всебічної оцінки небезпек, що очікуються, на основі прогнозування впливу за виявленими тенденціями катастрофічного спаду якості і критичного розвитку факторів дестабілізації. Повний спектр небезпек щодо стану і процесів змін дозволить оцінити поточну ситуацію, зовнішні й внутрішні умови її розвитку з наступним прийняттям зваженого рішення [10].

У системі екологічної безпеки визначають такі складові інформаційного забезпечення оцінки відповідності стаціонарного розвитку об'єкта:

– синергетичність усіх елементів і процесів системного утворення (окреме підприємство, галузь, район, держава, сукупність держав та ін.);

– самовідтворення як збереження цілісності та ощадливого використання наявних ресурсів у системі та системою;

– єдність аналізу та синтезу, коли процеси диференціації, спеціалізації органічно доповнюються процесами інтеграції, об'єднання, універсалізації;

– пропорційність як прагнення до більш ефективного співвідношення між окремими частинами системи і між системами;

– інформованість як правило упорядкування до такого ступеня, згідно з яким у системі не може бути порядку більше, ніж інформації [11].

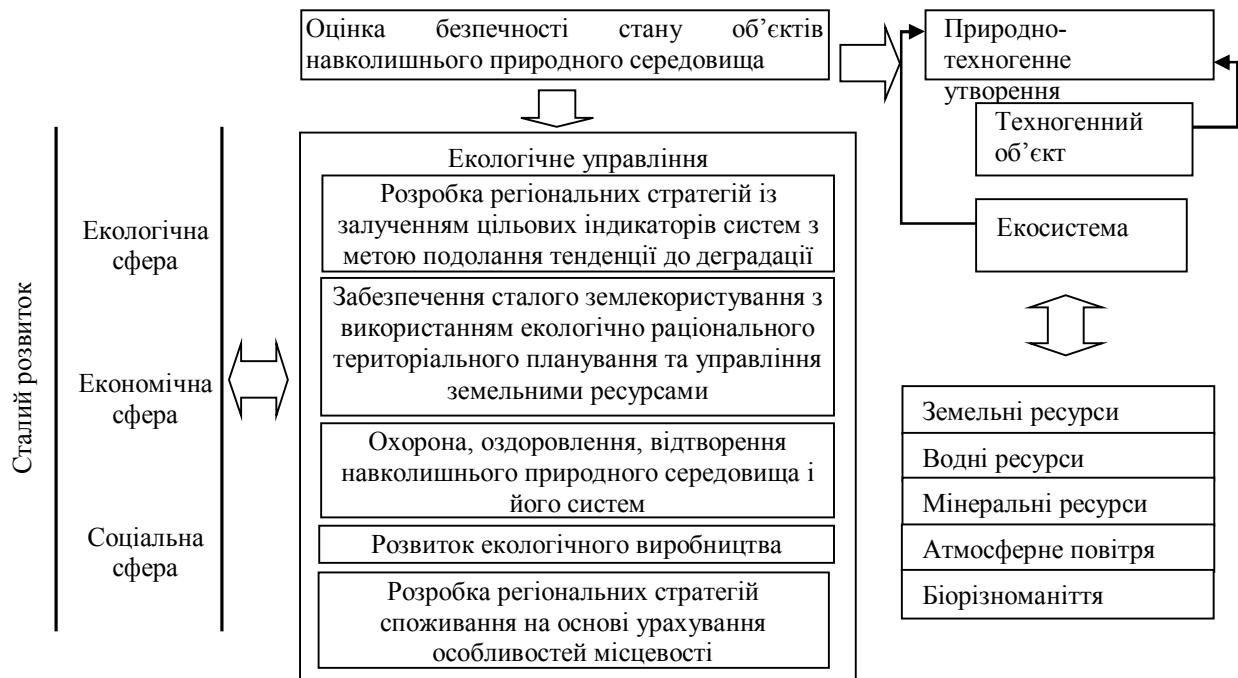


Рис. 1. Стратегія екологічного управління якістю навколишнього середовища у контексті концепції сталого розвитку

До конкретних механізмів забезпечення допустимої динаміки природних і антропогенних факторів екологічної небезпеки на навколишнє середовище і саму людину належать три основних компоненти, які

формують загальну систему безпеки різномірних системних утворень: комплексна екологічна оцінка території, еколого-економічний моніторинг, система управління якістю (рис. 2) [12].



Рис. 2. Механізми екологічної безпеки

При оцінці безпечності складних об'єктів навколишнього середовища протягом достатньо необхідно враховувати здатність кожної системи тривалого часу залишатися незмінною при

постійності оточуючого середовища, мати певний рівень саморегулювання і стійкості, тобто знаходитися у квазістаціонарному стані [13]. За методикою визначення рівня безпечності стану об'єктів формується система кількісних показників витривалості, що є відправною точкою отримання оцінки відповідності дії зовнішнього фактора

границям гомеостазу в об'єкті, ймовірності порушення його в умовах перевищення критичного рівня впливу і реалізації необоротних змін [14]. Система контролю якості навколишнього середовища передбачає реалізацію аналітичної оцінки стану систем дослідженого об'єкта відповідно до наданого методичного забезпечення (рис. 3).

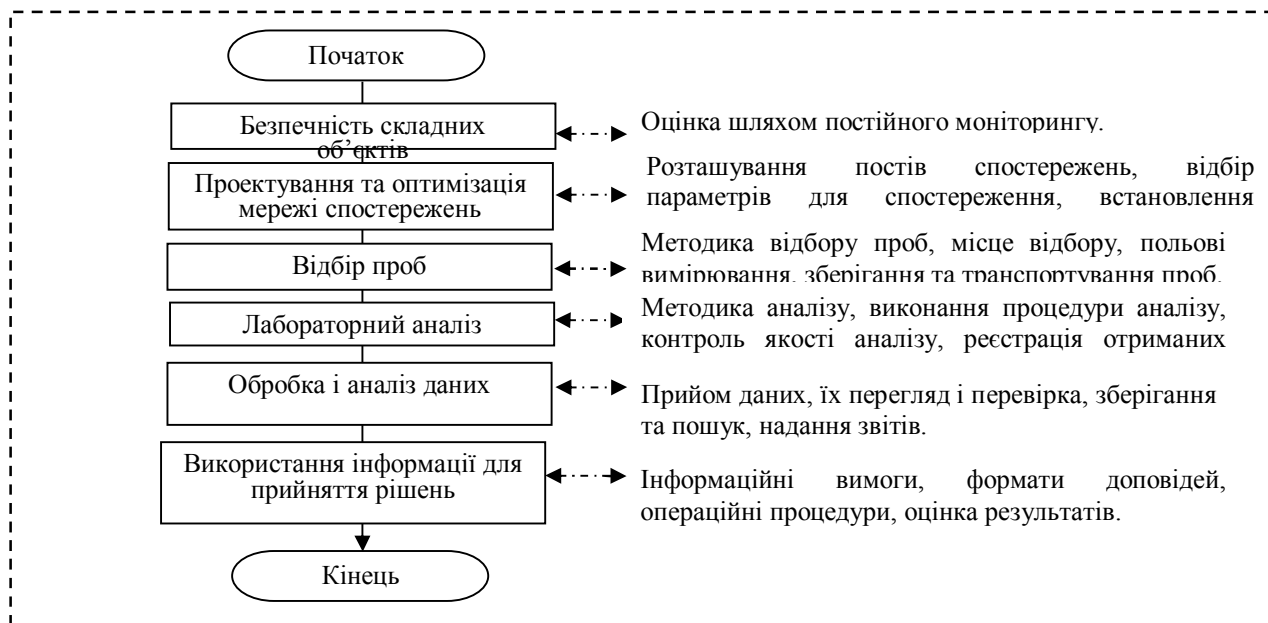


Рис. 3. Схема алгоритму аналітичної оцінки стану систем і її методичне забезпечення

Для визначення інформаційної основи з об'єктивного прийняття рішення щодо урегулювання стану безпечного функціонування об'єкта дослідження необхідною є розробка обґрунтованої системи методичного забезпечення як інформаційно-аналітичної бази виділення чинників дестабілізації та порушень у системі. Мета конкретного завдання з контролю якості дозволяє визначити вибір необхідних методів випробувань, методи оцінки аналітичних результатів; перехресні перевірки вихідних даних оцінювання та засобів інтерпретації результатів.

Для оцінки результатів вимірюваних процедур застосовуються специфічні аналітичні методи з урахуванням необхідної чутливості, точності, усунення шумів, швидкодії і вартості аналізу. Ефективність обраного аналітичного методу визначається інтерпретацією отриманих результатів. Переважна більшість методик оцінки якості і безпечності об'єктів оточуючого середовища орієнтовані на подання результатів аналізу у формі, яка дозволяє здійснити їх порівняння за певною шкалою. Наявність декількох шкал не дозволяє звести до єдиної оцінки якості стан і функціональність об'єкта, для цього необхідна розробка універсальної адаптаційної системи оцінювання.

Сучасний моніторинг об'єктів оточуючого середовища не завершується необхідним аналізом негативних тенденцій у стані об'єкта і наслідків. Розробка наукових основ і принципів системного

моніторингу довілля набуває важливого значення для встановлення факторів дестабілізації, ступеню негативної ураженості систем, обґрунтування критеріїв регулювання темпів сталого розвитку [5] (рис. 4). Досліджувані еколого-економічні, соціально-екологічні, природно-техногенні системи перебувають у стані внутрішньої рівноваги тільки за умови підтримки балансу між асиміляційним потенціалом природного середовища та антропогенним навантаженням, яке не виходить за межі допустимих значень. Прояв синергетичних ефектів відіграє значну роль на всіх рівнях життєдіяльності складних систем як основи відтворення їх цілісності і функціональності [15]. У такому випадку прийняття рішень має ставити на меті досягнення синергії як одночасного та цілеспрямованого функціонування окремих, але взаємозалежних частин складної системи, які забезпечують більш високу загальну ефективність, ніж сумарна ефективність частин, узятих окремо [16].

Термін «синергетика», запропонований Г. Хакеном [17], пов'язується з узгодженістю, когерентністю взаємодії частин при утворенні структури цілого, на так званому адитивному ефекті. При переході від неупорядкованості (хаосу) до порядку в явищах виникає кооперативна поведінка елементів, синергетичний ефект, що становить кореляцію частин цілого. Запровадження у методичне забезпечення оцінки якості положень синергетики дозволило ввести в аналітичну систему процесу як елемент інформаційно-енергетичного

обміну в системі, так і її з зовнішнім середовищем [2, 18, 19].

Урахування синергетичних ефектів дозволяє посилити самоорганізаційний ефект у рамках досліджуваного системного об'єкту при виділенні трьох базових аспектів, а саме – екологічного, економічного та соціального. У рамках синергетичного підходу поняття оцінювання

безпеки з одного боку розуміють як процес вибору, що здійснюється системою під час аналізу можливих альтернатив, а з іншого як процес, завдяки якому збільшуються можливості системи щодо саморегулювання стану підсистем та окремих елементів при наявних впливах і зовнішній дії дестабілізуючого характеру [18].



Рис. 4. Система оцінки безпеки системних об'єктів

Урахування синергетичних ефектів дозволяє посилити самоорганізаційний ефект у рамках досліджуваного системного об'єкту при виділенні трьох базових аспектів, а саме – екологічного, економічного та соціального. У рамках синергетичного підходу поняття оцінювання безпеки з одного боку розуміють як процес вибору, що здійснюється системою під час аналізу можливих альтернатив, а з іншого як процес, завдяки якому збільшуються можливості системи щодо саморегулювання стану підсистем та окремих елементів при наявних впливах і зовнішній дії дестабілізуючого характеру [18].

Застосування математичного моделювання складних системних угруповань з урахуванням синергетичних процесів дозволило використати єдину оціночну базу для різномірних систем у межах одного об'єкту дослідження при впровадженні в аналіз принципів компараторної ідентифікації [2]. Система розглядається як така, що, постійно змінюючись, потребує тільки корегування параметрів для підтримки її функціональності з метою встановлення дієвих механізмів реалізації так званих критичних (біфуркаційних) процесів. Виникнення біфуркаційного стану в елементах і системах складного угруповання передумовою отримання необхідних «знань» системою про відповідність навколишньому середовищу [19].

Стабілізація і гармонізація досягається при встановленні рівноваги в системному утворенні

завдяки певній відповідності вимогам самоорганізації до природної функціональності систем. Збереження стійкості і здатності пристосовуватися до навколишнього середовища об'єкта за положеннями синергетики визначається функцією ентропії, як міри порядку і відповідності, використаної для встановлення умов змін в системі і вивчення перебігу процесів, суттєвими з яких є стабілізуючі за відсутності порушень стану об'єкта. Для інформаційного аналізу кожного зі станів A системного об'єкта в категорії Q , пропонується застосувати узагальнену функцію ентропії стану A :

$$S(A) = \ln \frac{\tilde{I}(A)}{I(A)}, \quad (1)$$

де $\tilde{I}(A)$ – потужність множини $S_Q(A, A)$ морфізмів категорії \bar{Q} з A у саме себе;

$I(A)$ – потужність множини $S_Q(A, A)$, для якої $S_Q(A, A) \neq \emptyset$ за визначенням поняття категорії, яка містить хоча б один одиничний морфізм.

Така функція ентропії (1) розглядається як цільова функція з оцінки відповідності, що інтерпретується як міра структурованості стану A , тобто міра структури стану A по відношенню до його безструктурного аналога. Ентропія (1) визначається як кількість інформації, що пов'язана зі структурою системи [20]:

$$\frac{1}{n} S(\bar{n}) = - \sum_{i=1}^w \frac{n_i}{n} \log \frac{n_i}{n}, \quad n = \sum_{i=1}^w n_i,$$

застосовуваної як ступінь складності системи. Отже, ентропія визначається як міра відповідності складних систем встановленим вимогам безпеки, здійснити оцінку якої пропонується через використання елементів теорії компараторної ідентифікації за рахунок математичного опису

сенсорних систем, встановлення невідомого оператора і його параметрів. У такому випадку, запропоновані удосконалення методичного забезпечення оцінки якості складних об'єктів на основі комплексування методів головних компонент і компараторної ідентифікації (рис. 5).



Рис. 5. Реалізація методичного забезпечення аналізу безпеки системних утворень

Висновки даного дослідження і перспективи подальшого розвитку даного напрямку.

Таким чином, у даній роботі визначені умови формування інформаційно-методичного забезпечення оцінки якості та безпеки системних об'єктів різної природи для будь-якого рівня дослідження на основі теорії синергетики з застосуванням ентропійної функції та компараторної ідентифікації відповідності.

Науковим результатом даної роботи є комплексування методик оцінки екологічної

безпеки системних об'єктів, а також їх удосконалення з метою використання у рамках запропонованої аналітичної системи «стан – процес – стан» для забезпечення порівняних результатів для різних аспектів дослідження.

До основних результатів даної роботи з аналізу можливостей формування комплексної універсальної методичної бази оцінювання якості і безпеки системних об'єктів слід віднести таке:

1) встановлення методичного забезпечення сучасних досліджень в системі екологічної безпеки у

контексті концепції сталого розвитку при урахуванні складної ієрархічної структури об'єкту дослідження (рис. 1, 2);

2) визначення алгоритмічного забезпечення реалізації інформаційно-методичної бази аналізу складних системних утворень еколого-економічної, природно-техногенної природи, надано аналіз його основних складових (рис. 3);

3) надання методичного забезпечення оцінки безпечності об'єктів при урахуванні основних положень теорії синергетики з метою подання комплексної об'єктивної інформації для підтримки прийняття рішень щодо урегулювання якості та гомеостатичного розвитку еколого-соціально-економічних систем (рис. 4, 5).

Список літератури: 1. *Самойлік М. С.* Оцінка ризиків і загроз ресурсно-екологічній безпеці регіону / *М. С. Самойлік* // Бізнес Інформ. – Х.: Видавничий дім «Інжек». – 2014. – №6(437). – С. 185–193. 2. *Козуля Т. В.* Розробка оцінки екологічності техногенних об'єктів на основі методу компараторної ідентифікації / *Т. В. Козуля, М. О. Білова, М. М. Козуля* // Східно-Європейський журнал передових технологій. – Х.: – 2015. – №5/10(77). – С. 27–34. 3. *Бохан А. В.* Міжнародна екологічна безпека в контексті інноваційного та стійкого розвитку / *А. В. Бохан* // Інвестиції: практика та досвід. – 2010. – № 1. – С. 14–17. 4. *Козуля Т. В.* Теоретико-практические основы методологии комплексной оценки экологичности территориальных и объектовых систем: монография / *Т. В. Козуля*. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 298 с. 5. *Зеркалов Д. В.* Проблеми екології сталого розвитку: Монографія / *Д. В. Зеркалов*. – К.: Основа. – 2013. – 430 с. 6. *Соха Ю. І.* Принципи сталого розвитку і проблема природно-техногенної безпеки / *Ю. І. Соха* // Вісн. Нац. ун-ту «Львів. політехніка». – 2011. – № 698. – С. 103–111. 7. *Хилько М.* Екологічна політика / *М. Хилько*. – К.: Абрис, 1999. – 363 с. 8. Организация Объединенных Наций. Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию. – Режим доступа: URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml. – Дата звертання : 30 березня 2016. 9. Національна екологічна політика України: оцінка і стратегія розвитку. Документ підготовлено в рамках проекту ПРООН / ГЕН «Оцінка національного потенціалу в сфері глобального екологічного управління в Україні». – К.: Генеза, 2007. – 186 с. 10. *Какутич П. Ю.* Сутність екологічної безпеки в макроекономічному регулюванні сталого розвитку продуктивних сил / *П. Ю. Какутич* // Економіка природокористування і охорони довкілля. — К.: РВПС України НАН України, 2008. – С. 43–49. 11. *Жарова Л. В.* Інноваційна політика щодо екологічного підприємництва та екологізації підприємницької діяльності в Україні: проблеми та перспективи // Проблеми управління інноваційним підприємництвом екологічного спрямування:

Монографія / Заг. ред. *О. В. Прокопенко*. – Суми: ВТД «Університетська книга». – 2007. – С. 152–167. 12. *Загорський В.* Глобальна екологічна проблема в системі національної безпеки / *В. Загорський, А. Ліпенцев, Є. Боришук* // Вісник Національної академії державного управління при Президентові України. – 2011. – Вип. 1. – С. 78–87. 13. *Реймерс Н. Ф.* Природопользование: Словарь-справочник / *Н. Ф. Реймерс*. – М.: Мысль, 1990. – 637 с. 14. *Костерін В. О.* Сталий розвиток продуктивних сил України в умовах соціально-економічних трансформацій / *В. О. Костерін* // Механізм регулювання економіки. – 2006. – №2. – С. 24–32. 15. *Дегтярьова І. Б.* Синергетичні ефекти еколого-економічних систем в умовах інформаційної економіки / *І. Б. Дегтярьова, О. І. Мельник, А. В. Бондар* // Механізм регулювання економіки. – 2013. – № 3. – С. 30–37. 16. *Мельник П. П.* Синергетика як складова методології системи екологічного менеджменту / *П. П. Мельник* // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.2. – С. 292–298. 17. *Хакен Г.* Синергетика: иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / *Г. Хакен*. – М.: Мир, 1985. – 423 с. 18. *Письменный І.* Синергетика як синтезуюча складова методології державного управління / *І. Письменный* // А 43 Актуальні проблеми державного управління : зб. наук. пр. / ред.-кол.: С.М. Серьогін (голов. ред.) та ін. – Д.: Вид-во ДРІДУ НАДУ, 2007. – Вип. 1 (27). – 364 с. 19. Державне управління в Україні: організаційно-правові засади : навч. посібн. / *Н. Р. Нижник, С.Д. Дубенко, В.І. Мельниченко* та ін. / за заг. ред. *Н. Р. Нижник*. – К.: Вид-во УАДУ, 2002. – 164 с. 20. *Levich A. P.* Category-functor modelling of natural systems / *A. P. Levich, A. V. Solov'yov* // Cybernetics and Systems. – 1999. – № 30 (6). – P. 571–585.

References (transliterated): 1. *Samoylik M. S.* Otsinka ryzykiv i zahroz resursno-ekolohichnyy bezpetsi rehionu / *M. S. Samoylik* // Biznes Inform. – KH: Vydavnychyy dim «Inzhkek». – 2014. – №6(437). – S. 185–193. 2. *Kozulya T. V.* Rozrobka otsinky ekolohichnosti tekhnohennykh obyektiv na osnovi metodu komparatornoyi identyfikatsiyi / *T. V. Kozulya, M. O. Bilova, M. M. Kozulya* // Skhidno-Yevropeyskyu zhurnal peredovyykh tekhnolohiy. – KH.: – 2015. – №5/10(77). – S. 27–34. 3. *Bokhan A. V.* Mizhnarodna ekolohichna bezpeka v konteksti innovatsiynoho ta stiykoho rozvytku / *A. V. Bokhan* // Investytsiyi: praktyka ta dosvid. – 2010. – № 1. – S. 14–17. 4. *Kozulya T. V.* Teoretyko-praktycheskye osnovy metodolohyy kompleksnoy otsenky ekolohichnosti terrytoryalnykh y obektovykh system: monohrafiya / *T. V. Kozulya*. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 298 s. 5. *Zerkalov D. V.* Problemy ekolohiyi staloho rozvytku: Monohrafiya / *D. V. Zerkalov*. – K.: Osнова. – 2013. – 430 s. 6. *Sokha YU. I.* Pryntsyry staloho rozvytku i problema pryrodno-tekhnohennoy bezpeky / *YU. I. Sokha* // Visn. Nats. un-tu «Lviv. politekhnik». – 2011. – № 698. – S. 103–111. 7. *Khylko M.* Ekolohichna

политика / *M. Khylyko*. – К.: Abrys, 1999. – 363 s.

8. Orhanyzatsyya Obedynennykh Natsyy. Ryo-de-Zhaneyskaya deklaratsyya po okruzhayushchey srede y razvytyyu. – Rezhym dostupu : URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml. – Data zvertannya: 30 bereznya 2016.

9. Natsionalna ekolohichna polityka Ukrainy: otsinka i stra-tehiya rozvytku. Dokument pidhotovleno v ramkakh proektu PRO-ON / HEN «Otsinka natsionalnoho potentsialu v sferi hlobalnoho ekolohichnoho upravlinnya v Ukraini». – К.: Heneza, 2007 – 186 s.

10. *Kakutysh P. YU.* Sutnist ekolohichnoyi bezpeky v makroekonomichnomu rehulyuvanni staloho rozvytku produktyvnykh syl / *P.YU. Kakutysh* // *Ekonomika pryrodokorystuvannya i okhorony dovkillia*. — К.: RVPS Ukrainy NAN Ukrainy, 2008. – S. 43–49.

11. *Zharova L. V.* Innovatsiyna polityka shchodo ekolohichnoho pidpryyemnytstva ta ekolohizatsiyi pidpryyemnytskoyi diyalnosti v Ukraini: problemy ta perspektyvy // *Problemy upravlinnya innovatsiynym pidpryyemnytstvom ekolohichnoho spryamuvannya: Monohrafiya / Zah. red. O. V. Prokopenko*. – Sumy: VTD «Universytet-ska knyha». – 2007. – S. 152–167.

12. *Zahorskyi V.* Hlobalna ekolohichna problema v systemi natsionalnoyi bezpeky / *V. Zahorskyi, A. Lipentsev, YE. Borshchuk* // *Visnyk Natsionalnoyi akademiyi derzhavnoho upravlinnya pry Prezydentovi Ukrainy*. – 2011. – Vyp. 1. – S. 78–87.

13. *Reymers N. F.* Pryrodopolzovanye: Slovar-spravochnyk / *N. F. Reymers*. – М.: Mysl, 1990. – 637 s.

14. *Kostyerin V. O.* Stalyy rozvytok produktyvnykh syl Ukrainy v umovakh sotsialno-ekonomichnykh transformatsiy / *V. O. Kostyerin* // *Mekhanizm rehulyuvannya ekonomiky*. – 2006. – №2. – S. 24–32.

15. *Dehtyarova I. B.* Synerhetychni efekty ekoloho-ekonomichnykh system v umovakh informatsiynoi ekonomiky / *I. B. Dehtyarova, O. I. Melnyk, A. V. Bondar* // *Mekhanizm rehulyuvannya ekonomiky*. – 2013. – № 3. – S. 30–37.

16. *Melnyk P. P.* Synerhetyka yak skladova metodolohiyi systemy ekolohichnoho menedzhmentu / *P. P. Melnyk* // *Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy*. – 2013. – Vyp. 23.2. – S. 292–298.

17. *Khaken H.* Synerhetyka: yerarkhiya neustoychyvostey v samoorhanyzuyushchysya systemakh y ustroystvakh / *H. Khaken*. – М.: Myr, 1985. – 423 s.

18. *Pysmennyi I.* Synerhetyka yak syntezuyucha skladova metodolohiyi derzhavnoho upravlinnya / *I. Pysmennyi* // *A 43 Aktualni problemy derzhavnoho upravlinnya: zb. nauk. pr. / redkol.: S.M. Serohin (holov. red.) ta in.* – D.: Vyd-vo DRIDU NADU, 2007. – Vyp. 1 (27). – 364 s.

19. Derzhavne upravlinnya v Ukraini: orhanizatsiyno-pravovi zasady: navch. posibn. / *N. R. Nyzhnyk, S. D. Dubenko, V. I. Melnychenko ta in.* / za zah. red. *N. R. Nyzhnyk*. – К.: Vyd-vo UADU, 2002. – 164 s.

20. *Levich A. P.* Category-functor modelling of natural systems / *A. P. Levich, A. V. Solov'yov* // *Cybernetics and Systems*. – 1999. – № 30 (6). – P. 571–585.

Надійшла (received) 12.07.2016

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Науково-теоретичні положення з формування системи оцінки рівня екологічної безпеки для системних утворень / М. О. Білова // *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Х.: НТУ «ХПІ», 2016. – № 19 (1191). – С. 49–56. – Бібліогр.: 20 назв. – ISSN 2220-4784.

Научно-теоретические положения по формированию системы оценки уровня экологической безопасности для системных образований / М. О. Белова // *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Х.: НТУ «ХПІ», 2016. – № 19 (1191). – С. 49–56. – Библиогр.: 20 назв. – ISSN 2220-4784.

Scientific and theoretical theses of formation of the evaluation system for the environmental safety level for system formations / M. O. Bilova // *Bulletin of National Technical University «KhPI»*. Series: Innovation researches in students' scientific work. – Kharkov : NTU «KhPI», 2016. – № 19 (1191). – P 49–56. – Bibliogr.: 20. – ISSN 2220-4784.

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Білова Марія Олексіївна – аспірант кафедри Комп'ютерного моніторингу і логістики НТУ «ХПІ», м. Харків тел.: (050) 323-14-85; e-mail: maria_belova-91@mail.ru

Белова Мария Алексеевна – аспірант кафедри комп'ютерного моніторингу і логістики НТУ «ХПІ», г. Харьков; тел.: (050) 323-14-85; e-mail: maria_belova-91@mail.ru

Bilova Mariia Oleksiivna – post-graduate student, Department of computer monitoring and logistics, NTU "KhPI", Kharkov; tel.: (050) 323-14-85; e-mail: maria_belova-91@mail.ru