

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

**ГУБАРЕНКО ЄВГЕН ВІТАЛІЙОВИЧ**

УДК 519.81

**МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ КЕРУВАННЯ СТАЛИМ РОЗВИТКОМ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

01.05.04 – системний аналіз і теорія оптимальних рішень

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Харків – 2012

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Харківському національному університеті радіоелектроніки, Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України.

**Науковий керівник:** доктор технічних наук, професор  
**Петров Едуард Георгійович**,  
Харківський національний університет радіоелектроніки, завідувач кафедри системотехніки.

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор  
**Ходаков Віктор Єгорович**, Херсонський національний технічний університет, завідувач кафедри інформаційних технологій;

доктор технічних наук, професор  
**Лисенко Едуард Вікторович**, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», головний науковий співробітник кафедри інформаційних управляючих систем.

Захист відбудеться «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 року о \_\_\_ годині на засіданні спеціалізованої ради Д 64.052.01 у Харківському національному університеті радіоелектроніки за адресою: 61166, м. Харків, просп. Леніна, 14.

З дисертацією можна ознайомитися у науково-технічній бібліотеці Харківського національного університету радіоелектроніки за адресою: 61166, м. Харків, просп. Леніна, 14.

Автореферат розісланий «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 року.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

Є.І. Литвинова

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Концепція економічного зростання, яка домінувала в економіках більшості країн останні декілька десятиліть, привела світову спільноту на грань катастрофи в економічній, соціальній і екологічній сферах. Усвідомлення цього факту змусило шукати альтернативні способи організації суспільних процесів. Концепція стійкого розвитку покликана радикальним способом змінити сприйняття громадськістю економічних, соціальних і екологічних процесів, сформувавши рівнозначне відношення до усіх трьох складових. Проте практична реалізація концепції стійкого розвитку пов'язана з численними труднощами, серед яких слід виділити небажання відмовлятися від поведінкових стереотипів, що вже склалися, прагнення зберегти лідерство у сфері рівня споживання, небажання визнавати та нести відповідальність за виниклі проблеми, відсутність теоретичної бази й апробованого досвіду керування (математичних моделей ухвалення рішень, виявлення й аналізу причинно-наслідкових закономірностей), складність перехідних процесів для соціуму та ін.

Концепція стійкого розвитку ґрунтується на цілях збалансованого гармонійного розвитку соціальних, екологічних і економічних громадських процесів. Усвідомлення того, що глобальні зміни в екологічній структурі планети неможливо компенсувати економічними механізмами, поставило питання співмірності та раціональної інтенсивності експлуатації природних ресурсів.

Актуальність теми дослідження визначається необхідністю керувати системами під час переходу від концепції економічного зростання до концепції сталого розвитку, для чого необхідно зберегти їх структурну та функціональну стійкість та звести втрати до мінімуму. Сформульована проблема багатоаспектна, вона включає велику кількість теоретичних і прикладних завдань, починаючи з прийняття метрики, в якій має вимірюватися стан аналізованого об'єкта чи системи, та закінчуючи розробкою методів, моделей та інструментальних засобів прийняття коректних рішень.

Дисертаційна робота присвячена розробці елементів методології керування соціально-економічними системами в умовах переходу до концепції сталого розвитку, що забезпечує підвищення ефективності керування та зменшує втрати від наслідків неконтрольованого розвитку системи.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана в рамках державної науково-технічної програми України з пріоритетного напрямку 6 «Інформатика, інформатизація та приладобудування», пункт 6.2.1 «Інтелектуалізація процесів ухвалення рішень».

Дослідження проводилися за планом науково-дослідних робіт Харківського національного університету радіоелектроніки, затвердженим

Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України в рамках держбюджетної теми № 196 «Розробка методів і інструментальних засобів структурно-параметричної ідентифікації моделей багатокритеріального оцінювання й оптимізації» (№ ДР 0106U003175) і № 236 «Розробка математичних моделей і програмних засобів прийняття рішень в умовах невизначеності» (№ ДР 0109U0023571), у виконанні яких автор брав участь як виконавець. Роль дисертанта полягає в аналізі та формуванні теоретичної бази, синтезі моделей, що описують процеси квотування, а також в розробці підходів щодо формування бюджету соціально-економічних систем, розробці принципів побудови систем комплексного моніторингу та моделей багатокритеріального оцінювання стану соціально-економічних систем. Під час виконання зазначених вище робіт автор брав безпосередню участь у розробці моделей і методів прийняття рішень у соціально-економічних системах.

**Мета дослідження.** Метою дисертаційної роботи є розробка методів і моделей ефективного керування соціально-економічними системами, при реалізації концепції сталого розвитку, за рахунок зменшення тиску на соціальну й екологічну сфери, що дозволяє збільшити ефективність керування.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

1. Провести системний аналіз особливостей функціонування, визначити область стійкості та причини переходу соціально-економічної системи в область критичного стану.

2. Розробити метод оцінки стійкості соціально-економічних систем.

3. Розробити засади побудови систем комплексного моніторингу як системи ідентифікації поточного стану об'єкта та виміру первинних показників.

4. Розробити метод структурно-параметричної ідентифікації моделей формування узагальнених комплексних багатофакторних оцінок (індексів, індикаторів, показників, характеристик, метрик та ін.).

5. Розробити метод державного керування процесами стійкого розвитку соціально-економічних систем.

6. Розробити концептуальну модель керування державною соціально-економічною системою, стимулювання розвитку та збереження соціальних ресурсів.

*Об'єкт дослідження* – процес реалізації концепції стійкого розвитку соціально-економічних систем.

*Предмет дослідження* – методи та моделі керування сталим розвитком соціально-економічних систем.

Методи дослідження – методи системного аналізу використано для опису структурних та функціональних залежностей соціально-економічних систем; теорії стійкості – для визначення стійкості системи; багатофакторне оцінювання – для формування узагальнених оцінок стану системи; теорія

прийняття рішень в умовах багатокритеріальності та невизначеності – для синтезу моделей прийняття рішень в умовах сталого розвитку; інтроспективний аналіз – для прогнозування подальшого розвитку соціально-економічної системи.

#### **Наукова новизна одержаних результатів:**

1. Вперше запропоновано метод оцінки стійкості соціально-економічних систем, який характеризує відстань від поточного положення системи до граничних і критичних станів і дає можливість стабілізувати та вивести систему з області критичних станів.

2. Вперше запропоновано метод державного керування критичними характеристиками на основі квотування, який характеризується обмеженням ресурсів, які використовуються сумісно декількома системами, що дає можливість регламентувати взаємодію систем і зменшити втрати внаслідок конкурентної боротьби.

3. Вперше запропоновано концептуальну модель керування характеристиками соціальних систем, яка базується на використанні показника живої праці як цільової функції, що дозволяє формалізувати процедуру керування системами освіти й охорони здоров'я та дає можливість більш ефективно реалізувати процес формування бюджету соціально-економічних систем, зокрема, держави.

4. Набув подальшого розвитку метод формування узагальнених багатофакторних характеристик шляхом комплексного моніторингу стану соціально-економічних систем як об'єкта керування, що дає можливість реалізувати ієрархічну згортку первинних даних і проміжних оцінок, для здобуття кількісного узагальненого показника.

5. Набув подальшого розвитку метод компараторної ідентифікації структурно-параметричних характеристик моделей багатофакторних узагальнених оцінок шляхом формалізації інформації про стан соціально-економічних систем, отриманої експертним шляхом, що дозволяє синтезувати моделі, використовуючи лише процедуру порівняння пари альтернатив, яка проявляє найбільшу стійкість до повторювання.

#### **Практичне значення одержаних результатів:**

У сукупності отримані теоретичні знання є основою вирішення важливої задачі реалізації комплексного керування соціальними, економічними та екологічними системами в умовах реалізації концепції сталого розвитку.

Отримані результати можуть бути використані при реалізації керування будь-якими соціально-економічними системами: підприємствами, регіонами, державами, міжнародними організаціями. Запропоновані методи, дозволяють збільшити стійкість систем, за рахунок більш комплексного врахування факторів керування. Метод державного керування критичними характеристиками на основі квотування може бути використаний, міжнародними, чи державними органами керування для реалізації цільової функції при критичному обмеженні ресурсі. Він надає можливість не тільки

централізовано розподіляти квоти але й реалізує їх безструктурний розподіл на різних рівнях ієрархічної структури соціально-економічної системи.

Результати дисертації впроваджено в ПП «Сейм» (акт впровадження від 07.07.2011 р.) та в навчальному процесі Харківського національного університету радіоелектроніки (акт впровадження від 17.04.2012 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Усі результати, наведені в роботі, отримано здобувачем самостійно. Їх основний зміст викладений у роботах [1–22]. У роботах, написаних у співавторстві, здобувачеві належать такі результати: [2] – методологія формування кількісних оцінок рівня розвитку регіону; [3] – огляд методів ухвалення рішень, використання методу компараторної ідентифікації для визначення стану системи; [4] – принципи побудови систем комплексного моніторингу та огляд особливостей державного керування; [5] – принципи розвитку соціально-економічних систем, опис категорій кризи, катастрофи, стійкості та принципи керування при реалізації концепції стійкого розвитку; [7] – застосування методів компараторної ідентифікації для зниження суб'єктивізму евристичних методів ухвалення рішень при урахуванні особливостей розумової діяльності та психічних переживань експертів; [8] – метод керування критичними характеристиками на основі квотування, модель викидів парникових газів, модель формування принципів квотування енергоспоживання; [9] – концептуальна модель керування характеристиками соціальних систем, а також формування основних підходів щодо реалізації цільових функцій держави як функції від показника живої праці; [10] – принципи побудови систем комплексного моніторингу; [12] – метод оцінки стійкості соціально-економічних систем.

Серед опублікованих робіт немає таких, що містять однакові наукові результати та тотожних за змістом.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дисертації доповідалися на наукових конференціях різного рівня, що мають безпосереднє відношення до теми дисертаційної роботи: 1) «Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии», м. Харків, 2006 р.; 2) Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка і молодь в ХХІ ст.», м. Харків, 2007, 2010, 2011 рр.; 3) Міжнародний радіоелектронний форум «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития», м. Харків, 2008 р.; 4) Міжнародна науково-практична конференція «Информационные интеллектуальные системы», м. Харків, 2008, 2009 рр.; 5) Всеукраїнська науково-практична конференція «Управління фінансами в умовах вступу до СОТ», м. Харків, 2009 р.; 6) Міжнародна науково-технічна конференція «Системный анализ и информационные технологии», м. Київ, 2011 р.; 7) VI міжнародна науково-практична конференція «Наука и социальные проблемы общества: информация и информационные технологии», м. Харків, 2011 р.

**Публікації.** Основні результати дисертації опубліковано у 22 друкованих працях: 12 статей у фахових наукових виданнях, з них 3 без співавторів, і 10 – тезах конференцій.

**Структура та обсяг дисертації.** Обсяг основного тексту дисертації становить 6,75 авторських аркуша, 6 рисунків. Її структура складається з вступу, 4 розділів, 24 підрозділів, висновків, список використаних джерел з 151 найменувань (на 15 с.) двох додатків (на 2 с.).

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**Вступ** містить обґрунтування актуальності задачі, що розв'язується, формулювання мети, об'єкта та задач дослідження, сукупність наукових результатів, що виносяться на захист, відомості про їх апробацію та реалізацію.

**Перший розділ** присвячено системному аналізу соціально-економічних систем (СЕС).

Показано, що загальна ціль СЕС інтегрує у собі цілі її елементів. Ефективна ціль формується як з урахуванням мінімальних потреб для комфортного функціонування індивідів, так і потреб самої СЕС, які необхідні для збереження заданої стійкості та конкурентоспроможності.

Досягнення цілі пов'язано з реалізацією деякої траєкторії переходу з начального стану у кінцевий, що потребує певних ресурсів. Кожен ресурс може бути як критично обмежений, так і умовно необмежений. Критично обмежений ресурс – це ресурс, об'єм якого у розпорядженні СЕС недостатній для реалізації ефективної цілі за вибраною траєкторією її досягнення. Технології частково здатні вирішити проблему браку ресурсів, визначивши екстенсивний або інтенсивний шлях розвитку системи.

Принципи керування СЕС – розглядалися за відхиленням, коли керування реалізується після того, як було зафіксовано відхилення від траєкторії (із-за високої інерції СЕС і здібності швидко переходити в катастрофічний стан або стан неповернення, даний підхід в чистому вигляді малоефективний); за обуренням, коли керування реалізується в мить, коли було зафіксовано вплив на СЕС (із-за структурної складності СЕС складно прогнозувати реакцію системи, а, отже, синтезувати ефективний керуючих сигнал).

Системоутворюючими елементами СЕС (рис.1) є соціальна (сукупність цілей), економічна (сукупність засобів досягнення), екологічна (сукупність обмежень) системи й індивідуум, який є сферою перетину систем.

Різні сценарії розвитку СЕС – проаналізовано особливості й умови переходу СЕС у кризовий або катастрофічний стан – найчастіше це відбувається із-за браку ресурсів для досягнення ефективної мети. Завдяки інерції СЕС здатна, на короткий термін, долати граничний стан і повертатися в зону стійкості не втрачаючи при цьому своєї функціональності або конкурентоспроможності, але існує умовна точка неповернення, коли процеси не можуть бути відновлені. Важливо відзначити, що оптимальне рішення лежить на межі стійкості. Тим самим формується така закономірність: чим вище ефективність рішення, тим вище ризик втрати стійкості для системи.

Правильне зворотне твердження: чим вище стійкість системи, тим нижче її ефективність. Після подолання точки неповернення система переходить в зону катастрофи – всі зв'язки між елементами системи на деякий час розриваються, й утворюється інша структура. Даний процес відбувається випадково та пов'язаний з втратами для системи. Тому важливо реалізувати керування й організувати поступальний перехід до ефективнішої структури, без катастрофічних сценаріїв для СЕС.

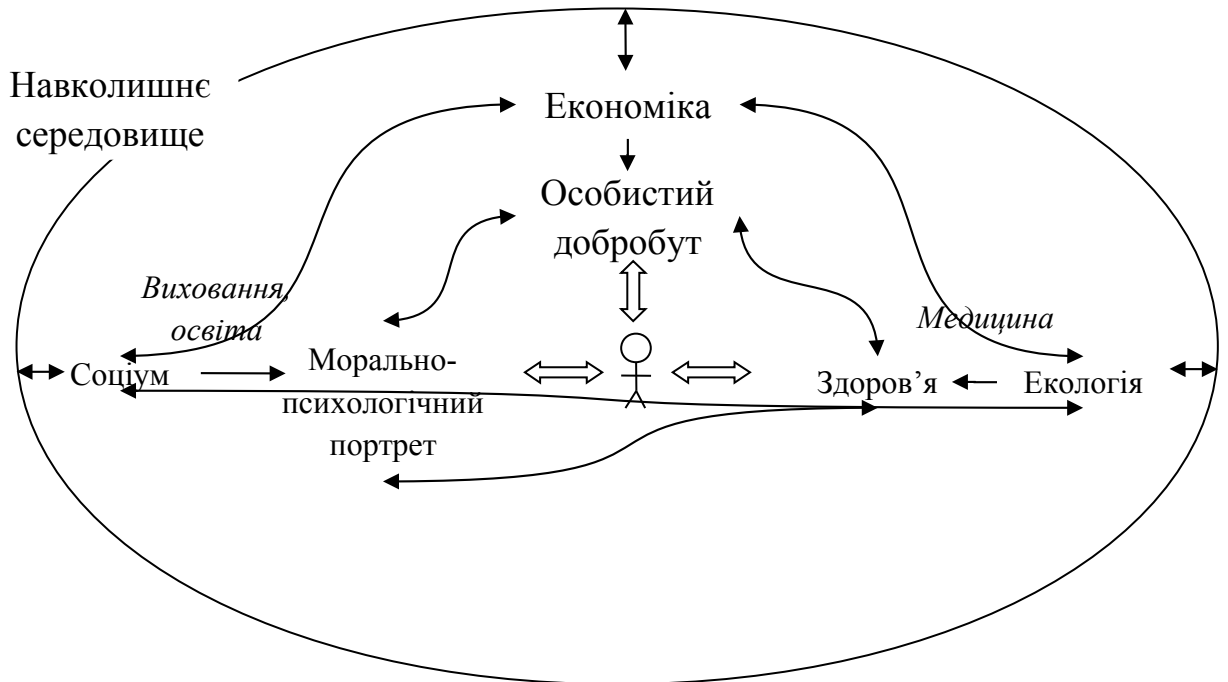


Рис. 1. Схема взаємодії індивідуума з соціально-економічною й екологічною системами

Необхідність переходу від концепції економічного зростання до концепції стійкого розвитку – спрощений підхід щодо формування ефективної мети СЕС призвів до максимізації ряду економічних показників: валового внутрішнього продукту, особистого прибутку, валового національного продукту. Даний підхід отримав назву «концепція економічного зростання». Гіпертрофоване сприйняття економічних показників призвело до повної деградації соціальної й екологічної сфер. Концепція стійкого розвитку, коли соціум, економіка та дія на довкілля однаково враховуються при оцінці системи, є прийнятною альтернативою концепції економічного зростання.

Підхід до ідентифікації поточного стану СЕС – для реалізації керування настільки складними та великими системами як СЕС, необхідний збір первинної інформації, який є сукупністю від 19 до 196 індексів й індикаторів, які у свою чергу базуються на первинних показниках, чисельність яких може досягати декількох тисяч. Для вирішення завдання збору первинної інформації пропонується використовувати системи комплексного моніторингу. Великий об'єм інформації може бути згорнутий за допомогою

формування багатofакторної ієрархічної скалярної оцінки. Основним результатом розділу стало формулювання цілі дослідження та завдань, які необхідно вирішити, щоб її досягти.

Основні результати розділу опубліковані в роботі [4].

**Другий розділ.** Набув подальшого розвитку метод формування узагальнених багатofакторних характеристик та метод компараторної ідентифікації.

Другий розділ присвячено вирішенню двох завдань: розробці системи комплексного моніторингу (СКМ) та формуванню скалярних оцінок СЕС. У загальному випадку, незалежно від типу та класу об'єкта керування виділяють три принципи керування: за обуренням, за відхиленням, змішане. Необхідні умови ефективного керування стійким розвитком СЕС перетворюються на достатніх при точності, достовірності, актуальності вихідної інформації. Для виконання цих умов при створенні СКМ повинні дотримуватись таких основоположних принципів:

1. СКМ є багаторівневою системою, у якій в міру просування до вершини ієрархії відбувається інтеграція, багаторазове використання первинних показників. Тому первинні показники повинні вимірюватися один раз в момент і в місці виникнення події автоматичними або автоматизованими системами.

2. У СКМ має бути забезпечене метрологічна та семантична єдність всіх показників, можливо, на рівні міжнародної угоди за аналогією з системою виміру фізичних величин (СІ).

3. Має бути забезпечена статистична однорідність вимірюваних даних.

4. СКМ не повинна дублювати або замінювати існуючі регіональні, галузеві, національні спеціалізовані системи локального моніторингу. Будь-яка існуюча система вимірів має бути інформаційно інтегрованою як елемент в СКМ.

У цілому СКМ повинна забезпечувати вимір, зберігання та формування безлічі первинних показників (що безпосередньо вимірюються), які достатні для ідентифікації в повному об'ємі явних, непрямих і латентних властивостей, відношення конкретної СЕС і її зв'язків з метасистемою.

Особливість конкретної ситуації **метод формування узагальнених багатofакторних характеристик** полягає в тому, що як вихідний інформаційний вимірювальний базис виступають величини, які мають різну семантику, а, отже, різну фізичну розмірність, відрізняються інтервалами можливих значень, вимірювальними шкалами та напрямом домінування. Це означає, що всі чинники в моделі скалярного багатofакторного оцінювання мають бути приведені до ізоморфного вигляду:

$$P = F(\Lambda, K), \quad (1)$$

де  $P$  – узагальнена скалярна оцінка;

$F$  – оператор, що визначає структуру моделі оцінювання;

$\Lambda = \langle \lambda_t \rangle, t = \overline{1, T}$  – кортеж коефіцієнтів ізоморфізму;

$K = \langle k_t \rangle, t = \overline{1, T}$  – кортеж різнорідних чинників.

Зручнішою й універсальною формою моделі (1) є нормалізована форма

$$P = F(A, K^H), \quad (2)$$

де  $A = \langle a_t \rangle, t = \overline{1, T}$  – кортеж безрозмірних вагових коефіцієнтів відносної важливості локальних чинників;

$K^H = \langle k_t^H \rangle, t = \overline{1, T}$  – кортеж нормалізованих локальних чинників.

Для кортежу  $A$  мають виконуватися такі умови:  $0 \leq a_t \leq 1, \sum_{t=1}^T a_t = 1$ .

Нормалізація локальних показників  $k_t$  розраховується за формулою

$$k_t^H = \left( \frac{k_t - k_{t_{\text{нх}}}}{k_{t_{\text{нл}}} - k_{t_{\text{нх}}}} \right)^{\alpha_t}, \quad (3)$$

де  $k_t$  – значення чинника для конкретної оцінюваної СЕС;

$k_{t_{\text{нл}}}, k_{t_{\text{нх}}}$  – відповідно найкраще та найгірше значення  $t$ -го чинника на всій безлічі порівнюваних СЕС;

$\alpha_t$  – параметр нелінійності, при  $a_t < 1$  – опукла вгору; при  $a_t = 1$  – лінійна; при  $a_t > 1$  – опукла вниз.

Значення  $k_{t_{\text{нл}}}, k_{t_{\text{нх}}}, t = \overline{1, T}$  визначаються так:

$$k_{t_{\text{нл}}} = \begin{cases} \max_{x \in X} k_t, & \text{якщо } k_t \rightarrow \max, \\ \min_{x \in X} k_t, & \text{якщо } k_t \rightarrow \min. \end{cases} \quad (4)$$

$$k_{t_{\text{нх}}} = \begin{cases} \min_{x \in X} k_t, & \text{якщо } k_t \rightarrow \max, \\ \max_{x \in X} k_t, & \text{якщо } k_t \rightarrow \min. \end{cases} \quad (5)$$

В результаті такої нормалізації всі чинники будуть безрозмірними, змінюватимуться в інтервалі  $[0,1]$ , матимуть однаковий напрям домінування (максимізуватимуться). Це означає, що всі узагальнені оцінки  $P$  змінюватимуться в інтервалі  $[0,1]$ , при цьому введенням масштабного коефіцієнта можна перейти до будь-якого зручного інтервалу  $[0,10], [0,100]$ .

Наступний етап синтезу моделі узагальненого скалярного оцінювання полягає у вирішенні завдань структурної (визначення вигляду оператора  $F$ ) та параметричної (визначення кортежу вагових коефіцієнтів  $A = \langle a_t \rangle, t = \overline{1, T}$ ) ідентифікації.

Виділяють такі групи методів ухвалення рішень: евристичні (методи, засновані на неформалізованих правилах вибору експертом варіанта рішення); частково формалізовані (методи, що володіють чітко структурованою послідовністю ухвалення рішень, але використовуючи експертні оцінки, як вихідну інформацію); методи, засновані на ідеях компараторної ідентифікації й орієнтовані на синтез нормативної моделі багатокритеріального вибору (парне порівняння).

При використанні групи **методів компараторної ідентифікації** для кожної альтернативи з деякої допустимої безлічі  $X$  існує кількісна скалярна багатофакторна оцінка  $P(x)$  (функція корисності). Для цих оцінок виконуються такі умови:

$$\text{якщо } x_1, x_2, x_3 \in X, x_2, x_3 \sim x_2, \quad (8)$$

$$\text{то } P(x_1) > P(x_2), P(x_3) = P(x_4). \quad (9)$$

$$x_1 \sim x_2, x_3 \sim x_4.$$

Конструктивне використання теорії корисності пов'язане з необхідністю структурно- (визначення вигляду оператора  $F$ ) параметричної (завдання чисельних значень параметрів  $a_i$ ) ідентифікації моделі (2). Для вирішення цього завдання сьогодні використовуються прямі методи групового експертного оцінювання.

Структурна ідентифікація полягає у виборі, на підставі лише евристичних міркувань, однієї з поліноміальних моделей: адитивну

$$F_K(x) = \sum_{t=1}^T a_t k_t(x), \quad \text{також можна вибрати мультиплікативну}$$

$$F_K(x) = \prod_{t=1}^T \lambda_t k_t(x), \quad \text{змішану, Кобба-Дугласа} \quad F_K(x) = \prod_{t=1}^T k_t^{\beta_t}(x).$$

Найпоширенішою, сьогодні, є адитивна модель. Слід відзначити, що кожен з наведених поліномів є частиною полінома Колмогорова-Габора:

$$F(x_m) = \lambda_0 + \sum_{i=1}^T \lambda_i k_i(x_m) + \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^T \lambda_{ij} k_i(x_m) k_j(x_m) + \dots \quad (10)$$

$$+ \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^T \sum_{k=1}^T \lambda_{ijk} k_i(x_m) k_j(x_m) k_k(x_m) + \dots$$

Аргументами на користь вибору полінома Колмогорова-Габора як базової структури можуть послужити такі аргументи: як показано в роботах

Колмогорова, узагальнених надалі Габором, поліном (7) дозволяє точно апроксимувати будь-яку функцію багатьох змінних; поліном містить в своєму складі як адитивну, так і мультиплікативну лінійні, по характеризуючими чинниками  $K(x_i)$ , складові та дозволяє формувати на їх основі будь-які поліноми; при формуванні показників і оцінок для настільки складних систем, як організаційні, неминучим є дублювання показників, у свою чергу поліном здатний компенсувати подібний вплив.

Крім того, оскільки корисність системи є гладкою монотонною функцією, доцільно враховувати доданки не вище за іншу міру. Тоді як універсальна структура моделі (10) можна застосувати усічений поліном Колмогорова-Габора:

$$F(x) = \sum_{i=1}^m \lambda_i k_i(x) + \sum_{i=1}^m \sum_{j=i}^m \lambda_{ij} k_i(x) k_j(x). \quad (11)$$

Але один аргументований вибір з вигляду моделей евристичним методом експертних оцінок неможливий. Альтернативою може служити метод компараторної структурно-параметричної ідентифікації. Згідно з (9), на основі інформації про відношення порядку, отриманого шляхом парного порівняння альтернатив, дозволяє сформулювати систему нерівностей вигляду:

$$\begin{aligned} P(x_2) &< P(x_1); \\ &\dots\dots\dots \\ P(x_n) &< P(x_1); \\ &\dots\dots\dots \\ P(x_n) &< P(x_{n-1}). \end{aligned} \quad (12)$$

Для ідентифікації структури полінома доцільно застосувати метод генетичних алгоритмів (ГА), а для вирішення завдань параметричної ідентифікації – метод Чебишевські або середньої точки.

Основні результати розділу опубліковані в роботах [1,2,5,8,10,12].

**Третій розділ** присвячено опису основних принципів і особливостей розроблених методів: метод оцінки стійкості СЕС і метод керування ресурсами на основі квотування.

**Метод оцінки стійкості СЕС.** Запропонований метод включає:

1. Формування простору критеріїв, у даному випадку як критерії пропонується використовувати споживані ресурси, але принципів обмежень немає. Для СЕС це сукупність ( $H_C$ ) економічних ( $H_1$ ), соціальних ( $H_2$ ) і екологічних ( $H_3$ ) критеріїв  $H_C = H_1 \cup H_2 \cup H_3$ . Слід відзначити, що кожна система  $H$  складається з власної сукупності критеріїв

$H_i = \langle h_{i,j} \rangle, i = \overline{1,3}, j = \overline{1,n}$ , які повним обсягом характеризують систему.

2. Визначаємо поточний стан системи – функціонування будь-якої СЕС полягає в трансформації ресурсів у товари та послуги, які опосередковано визначають поточний стан системи  $H_C(t) = \Phi(R, t)$ , де  $H_C(t)$  – кортеж характеристик поточного стану системи,  $R$  – безліч споживаних ресурсів,  $\Phi$  – оператор перетворення (аналог виробничої функції для виробничих систем). Вважатимемо, що на безлічі параметрів  $H_C(t)$  існує узагальнена скалярна оцінка  $\overline{H}_C$ , тобто узагальнений комплексний показник стійкого розвитку СЕС, який характеризує ефективність системи за рівнем досягнення глобальної цілі  $\overline{H}_C(t) = \max_{\Phi \in \Phi_D} \Phi(\overline{R}, t)$ , де  $\Phi_D$  – безліч допустимих операторів перетворення.

3. За кожним з критеріїв експертним способом встановлюються граничні значення  $h_{i,j}^H \leq h_{i,j} \leq h_{i,j}^B$ , де  $H, B$  – відповідно індекси нижнього та верхнього значень локальних характеристик стану СЕС. З розгляду виключаються ті ресурси, які можуть бути представлені як умовно безмежні. Завдання інтервалу – це розв’язання задачі балансу між ефективністю та стійкістю. Кожна з нерівностей або рівнянь (12) визначає локальну межу (лінійну або нелінійну), а їх сукупність – деяку область у  $n$ -мірному просторі характеристик. Це унеможливило об’єднання декількох характеристик у функціонально зв’язані групи. У такій інтерпретації стан кожної конкретної СЕС може бути поданим у вигляді багатовимірної точки в допустимій області функціонування.

4. Визначається відстань від поточного стану до межі  $\Delta h_{ij} = h_{ij}^F - h_{ij}^H$ , де  $H, F$  – відповідно граничне та фактичне значення характеристики. У відносних величинах  $U_{ij} = \frac{\Delta h_{ij}}{h_{ij}^B - h_{ij}^H} \cdot 100\%$ .

Складніше формується оцінка стійкості за функціонально зв’язаною групою показників. У цьому випадку пропонується оцінювати значення стійкості за безрозмірним показником вигляду

$$U_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} h_{ij}^N, \quad (13)$$

де  $a_{ij}$  – безрозмірні показники відносної важливості  $i$ -ї характеристики за умови, що  $0 \leq a_{ij} \leq 1, \sum_{j=1}^n a_{ij} = 1$ ;

$h_{ij}^N$  – нормалізоване значення  $i$ -ї локальної характеристики СЕС.

Для нормалізованих локальних характеристик мають виконуватися такі

умови: безрозмірність; обмежений, однаковий для всіх інтервал можливих значень  $[0,1]$ ; інваріантність щодо напрямку домінування (min, max).

Задоволення всіх перерахованих вимог забезпечується моделлю нормалізації вигляду:

$$h_{ij}^N = \frac{h_{ij}^F - h_{ij}^H}{h_{ij}^B - h_{ij}^H} = \frac{\Delta h_{ij}}{h_{ij}^B - h_{ij}^H}. \quad (14)$$

При цьому позитивне значення характеризує запас стійкості, а негативне – міра втрати стійкості системи.

Окрім описаного підходу, стійкість СЕС більш високого рівня можна оцінювати, спираючись на значення стійкості елементів, які входять до складу такої СЕС.

При цьому далеко не завжди є можливість достовірно та повним обсягом оцінити характеристики складних об'єктів, і чим більші розміри СЕС, тим вище вірогідність виникнення та накопичення інтервальної похибки у визначенні як значень характеристик, так і їх вагових коефіцієнтів.

**Метод державного керування критичними характеристиками на основі квотування.** Запропонований метод включає: аналіз даної СЕС і складання балансної моделі завиділеним критерієм; складання балансних моделей для кожної системи на всіх ієрархічних рівнях; формування моделі розподілу квот для систем і підсистем.

Реалізацію методу в дисертаційній роботі наведено на прикладі вирішення двох завдань викидів парникових газів і енергоспоживання.

Модель викидів парникових газів:

$$\Delta V_i(T) = G_i^u(T) + G_i^E(T) - P_i^u(T) - P_i^E(T), \quad (15)$$

$$\Delta V^0(T) = G^0 - P^0 + \sum_{i=1}^n \Delta V_i(T), \quad (16)$$

де  $\Delta V_i(T)$  – об'єм викидів конкретно державою (підсистемою СЕС);

$\Delta V^0(T)$  – об'єм викидів на всій планеті (СЕС у цілому);

$G_i^u(T) = \int_t^T G_i^u(t) dt$  – кількісний комплексний показник викидів

парникового газу, що враховує всі види господарської діяльності;

$G_i^E(t) = \int_t^T G_i^E(t) dt$  – кожна держава за рахунок природних біосферних

процесів генерує деяку кількість парникових газів;

$G^o = \int_t^T G^o(t)dt$  – процес викидів, пов'язаних з природними катаклізмами;

$P_i^E(T) = \int_t^T P_i^E(t)dt$  – поглинання за рахунок біосферних процесів, в основному фотосинтезу;

$P_i^u(T) = \int_t^T P_i^u(t)dt$  – поглинання парникових газів за рахунок деяких додаткових технічних, хімічних або біологічних процесів за допомогою спеціальних технологічних пристроїв;

$P^o = \int_t^T P^o(t)dt$  – існують поглиначі парникових газів, які не відносяться ні до однієї з держав: морський і океанічний простір або будь-яка інша територія, на яку жодна з країн, що існують на момент розрахунку, не може пред'явити права, передбачені міжнародним правом.

Всі показники  $G_i(t)$ ,  $P_i(t)$  – визначаються за результатами моніторингу. Якщо  $\Delta V_i(T) = 0$ , то система звороту парникових газів  $i$ -ї держави знаходиться в рівноважному стані;  $\Delta V_i(T) > 0$  – викиди парникових газів вищі, ніж можливості їх поглинання, для вирішення даної ситуації необхідне залучення можливостей інших держав;  $\Delta V_i(T) < 0$  – об'єм парникового газу, що поглинається, вищий за об'єм їх викидів.

Нехай існує якийсь  $Q$  – показник поглинання, який характеризує здатність території поглинати парникові гази. Нехай  $S_E$  – сукупна кількість викинутих парникових газів природним способом,  $S_P$  – сукупна кількість викинутих парникових газів штучним (у результаті виробництва, вжитку або іншої людської діяльності) способом. Показник  $S_P$  розраховується для кожної країни окремо, тоді як  $S_E$  – для планети в цілому.

Окрім показника поглинання  $Q$ , який розраховується для кожної країни окремо, розраховується показник  $Q_o$ , який враховує поглинання, які відбуваються поза межами якої-небудь території. Наприклад, виділення кисню водоростями, що знаходяться у відкритому океані.

Якщо  $Q_o - S_E \geq 0$ , тоді кількість квот ( $K$ ) розраховується як

$$K_i = Q_i + \frac{Q_o - S_E}{n}, \quad (17)$$

де  $i$  – порядковий номер країни;

$n$  – загальна кількість країн.

Якщо  $Q_o - S_E < 0$ , тоді кількість квот розраховується як

$$K_i = \frac{Q_i}{\sum_{j=1}^n Q_j} \cdot \left( \left( Q_o + \sum_{j=1}^n Q_j \right) - \left( S_E + \sum_{j=1}^n S_{Pj} \right) \right). \quad (18)$$

Ситуація, коли

$$\left( \left( Q_o + \sum_{j=1}^n Q_j \right) - \left( S_E + \sum_{j=1}^n S_{Pj} \right) \right) < 0, \quad (19)$$

розрахунок за формулами (17), (18) недоречний. У даному випадку відбувається процес накопичення парникових газів, що призведе до катастрофічних наслідків. Тому при виникненні ситуації (19) необхідно знижувати значення  $S_P$  до тих пір, доки кількість викидів парникових газів не зрівняється з кількістю їх поглинання. Розрахунок зниження рівня викидів відбувається після оцінки коефіцієнта пропорційності виробництва ( $T$ ):

$$T_i = \frac{S_i}{Q_i}. \quad (20)$$

Якщо  $T \leq 1$ , то такі країни мають право не знижувати рівень викидів, якщо  $T > 1$  – країна зобов'язана знижувати рівень викидів, доки умова (19) виконується або доки коефіцієнт пропорційності виробництва не дорівнюватиме одиниці або менше.

Може виникнути ситуація, коли

$$Q_o + \sum_{j=1}^n Q_j < S_E. \quad (21)$$

Ситуація (21) визначає катастрофічне положення, коли природне утворення парникових газів перевершує їх поглинання.

Окрім квотування викидів парникових газів, до квотування схильні всі товари, складові міжнародного обороту, а також видобуток корисних копалин, особливо вуглеводневих.

Альтернативою служить модель, в якій окрім міжнародного екологічного податку враховується квота на використання енергії кожним жителем нашої планети ( $E_F$ ). Квота  $E_F$  – фіксоване енергоспоживання на душу населення, встановлюване міжнародним співтовариством з метою зрівнювання диференціації рівня вжитку енергії. Фактичний (максимально можливий) рівень вжитку держави розраховується як  $\sum_{j=1}^n E_{Fj}$ ,  $n$  – чисельність громадян держави. Для аналізу з метою виявлення відсталості або зверхспо-

живання енергії, використовують показник енергетичної відповідності ( $C$ ), який розраховується як різниця фіксованого ( $E_{Fi j}$ ) та реального ( $E_{Ri j}$ ) енергоспоживання на душу населення:

$$C_i = \sum_{j=1}^n E_{Fi j} - \sum_{j=1}^n E_{Ri j}, \quad (22)$$

де  $i$  – порядковий номер країни.

Якщо  $C_i = 0$  – максимально ефективна реалізація всього потенціалу;  $C_i > 0$  – держава володіє запасом енергоспоживання, який може бути реалізований (проданий іншим країнам);  $C_i < 0$  – держава споживає більше електроенергії, ніж встановлено міжнародним співтовариством, і зобов'язана скоротити вжиток або придбати квоти на величину, достатню для компенсації зверхспоживання. У такому разі, держави, що є основними споживачами енергії, будуть вимушені купувати квоти в менш розвинених країнах, тим самим зрівнюючи диференціацію рівня життя.

Основні результати розділу опубліковані в роботах [3,6,11].

**Четвертий розділ** присвячений задачі державного керування розвитком соціальних ресурсів. Вперше запропоновано концептуальну модель керування характеристиками соціальних систем.

Головною метою сучасної держави, як організаційної структури керування СЕС, є підвищення узагальненого показника рівня задоволення потреб суспільства. Виняткова особливість ситуації, що склалася, полягає в тому, що суспільство в цілому та кожен індивід окремо одночасно є частиною структури системи, цілеутворюючими елементами, критерієм оцінювання, метою (задовольняються потреби індивідів) та засобом досягнення мети (самі ж індивіди є основним виробником благ).

Держава не є безпосереднім виробником благ для задоволення потреб соціуму. Вона може лише опосередковано розподіляти (керувати) вироблюваними благами в суспільстві, тим самим забезпечуючи процес задоволення потреб. Для цього держава запозичує частину вироблених суспільством благ, найчастіше через податки, та розподіляє їх згідно з цільовою функцією (поставленою метою).

Ефективним засобом досягнення головної мети держави (задоволення потреб соціуму) у сучасному суспільстві є створення потенційно рівних можливостей для всіх членів суспільства отримати доступ до благ. Потреби індивідів украй всілякі, неоднорідні та непостійні, тому їх повне безпосереднє задоволення неможливе. В процесі розвитку суспільство сформувало практику, коли індивід обмінює свою працю на універсальний ресурс (гроші), який потім може вільно конвертувати в будь-яке благо. Саме благо, як засіб задоволення потреб, є метою, а не процесом накопичення умовно прийнятого

універсального ресурсу. Тоді метою держави є створення потенційних умов для максимізації ефекту для індивіда від схеми обміну «жива праця → універсальний ресурс → благо».

Виходячи з вищесказаного, держава повинна забезпечити високий рівень показників живої праці, можливість ефективного обміну праці на універсальний ресурс, а також рівний доступ і можливість обміну його на необхідні блага:

$$\begin{cases} \text{ОБ}_i > \text{ОБ}_{i-1}, & (23) \\ \text{ЛП}_i > \text{ЛП}_{i-1}, & (24) \end{cases}$$

де  $i$  – номер дискретного інтервалу планування;

ЛП – особистий вжиток є узагальненим показником долі суспільних благ;

ОБ – виробництво суспільних благ є засобом досягнення зростання особистого вжитку, забезпечення розвитку та стійкості СЕС.

Суспільні блага – це сукупність соціальних, екологічних і економічних об'єктів. Процес формування бюджету:  $V = V_D - V_R - R_O$ , де  $V_D$  – сукупний розмір прибуткових статей бюджету, які формуються як  $V_D = \sum_{i=1}^n V'_{Di}$ , де  $n$  –

кількість прибуткових статей;  $V'_{Di}$  – очікуваний розмір прибутків за  $i$ -ю статтею;  $V_R$  – сукупний розмір витратних статей бюджету, які формуються як

$V_R = \sum_{i=1}^m V'_{Ri}$ , де  $m$  – кількість витратних статей;  $V'_{Ri}$  – очікувані витрата за  $i$ -ю

статтею;  $R_O$  – резервовані засоби, змінна, яка врівноважує прибуткову та витратну частини.

Для стимулювання розвитку потенціалу соціальних ресурсів держава володіє двома важелями: системою охорони здоров'я та системою освіти, які держава керує через систему бюджетотворення.

Основні результати розділу опубліковані в роботах [4,7,9,11].

## ВИСНОВКИ

Виконані у рамках дисертаційної роботи дослідження характеризуються розв'язанням актуальної наукової задачі реалізації керування сталим розвитком соціально-економічних систем. Запропоновані методи та моделі дозволяють забезпечити стійкість систем, за рахунок більш комплексного врахування факторів керування. Отримані наукові результати:

1. Новий метод оцінки стійкості соціально-економічних систем як відстань від поточного положення до межі, яка задається у вигляді гранично допустимого значення або деякої функції, що визначає область критичних станів і дає можливість реалізувати функцію керування системою при реалізації концепції сталого розвитку.

2. Новий метод державного та міждержавного керування критичними ресурсами на основі квотування на прикладі проблеми викидів парникових газів та енергоспоживання. Він надає можливість розподіляти та перерозподіляти квоти на споживання критично обмежений ресурс усім елементам соціально-економічної системи. Також метод дозволяє реалізовувати як структурне так і без структурне керування, що робить метод гнучким та адаптивним.

3. Нова концептуальна модель державного керування соціальними системами, яка використовує показник живої праці як цільову функцію, що дозволяє ефективніше реалізувати керування системами освіти й охорони здоров'я. Саме ці системи є ключовими для максимізації потенціалу показника живої праці.

4. Розвинений метод формування комплексних багатокритеріальних оцінок (індексів, індикаторів, показників), що дозволяє більш комплексно враховувати характеристики при реалізації концепції сталого розвитку.

5. Розвинений метод компараторної ідентифікації, який дозволяє отримати інформацію та встановити залежність між отриманими даними за допомогою систем комплексного моніторингу. Метод компараторної ідентифікації перевершує евристичні методи за рівнем формалізації та можливості використання результатів в автоматизованих системах.

Таким чином, основний теоретичний і практичний результат дисертаційної роботи полягає в розробці елементів методології реалізації керування соціально-економічними системами в умовах переходу до концепції стійкого розвитку.

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ РОБІТ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Губаренко Е.В. Перераспределение затрат при планировании работ / Е.В. Губаренко // Вестник Херсонского нац. техн. ун-та. – 2009. – № 1(34). – С. 551–554.
2. Губаренко Е.В. Методология формирования количественных оценок уровня развития региона / Е.В. Губаренко, Н.В. Подмогильный // Вестник Херсонского нац. техн. ун-та. – 2010. – № 2(38). – С. 76–80.
3. Петров Э.Г. Методы и инструментальные средства систем поддержки принятия решений при организационном управлении социально-экономическими системами / Э.Г. Петров, Е.В. Губаренко // Бионика интеллекта. – 2010. – № 3(74). – С. 26–36.
4. Петров Э.Г. Необходимость и инструментальные средства обеспечения эффективности государственного управления социально-экономическими системами / Э.Г. Петров, Е.В. Губаренко // Проблемы информационных технологий. – № 1 (007). – 2010. – С. 8–17.
5. Петров Э.Г. Системологический анализ особенностей управления социально-экономическими системами / Э.Г. Петров, Е.В. Губаренко // Проблемы информационных технологий. – 2010. – № 8. – С. 8–18.
6. Губаренко Е.В. Методология формирования многофакторных оценок и ограничений устойчивого развития социально-экономических систем / Е.В. Губаренко // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – 2010. – № 48. – С. 191–202.
7. Петров Э.Г. Методы компараторной идентификации как объективная альтернатива субъективизму эвристических методов принятия многокритериальных решений / Э.Г. Петров, Е.В. Губаренко // Бионика интеллекта. – 2011. – № 1(75). – С. 13–20.
8. Петров Э.Г. Проблемы и перспективы международного управления ресурсами на основе квотирования при реализации концепции устойчивого развития мировой социально-экономической системы / Э.Г. Петров, Е.В. Губаренко // Бионика интеллекта. – 2011. – № 2(76). – С. 114–122.
9. Петров Э.Г. Роль, задачи и методы государственного управления при реализации концепции устойчивого развития / Э.Г. Петров, Е.В. Губаренко // Бионика интеллекта. – 2011. – № 3(77). – С. 60–64.
10. Петров Э.Г. Требования к системам комплексного мониторинга социально-экономических систем / Э.Г. Петров, Е.В. Губаренко // Проблемы информационных технологий. – 2011. – № 9. – С. 98–103.
11. Губаренко Е.В. Способы усиления регулирующей роли государства в жизни общества / Е.В. Губаренко // Вестник Херсонского нац. техн. ун-та. – 2011. – № 2(41). – С. 61–66.
12. Петров Э.Г. Цели и устойчивость социально-экономических систем при реализации концепции устойчивого развития / Э.Г. Петров, Е.В. Губаренко // Бионика интеллекта. – 2012. – № 1(78). – С. 17–22.
13. Губаренко Е.В. Структуризация задач классификации объектов на

основе нечетких множеств / Е.В. Губаренко // Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии. «Автоматизация-2006»: материалы студенческой научно-практической конференции с международным участием, 24-25 октября 2006 г.: сб. материалов. – Харьков, 2006. – С. 52–53.

14. Губаренко Е.В. Формирование значения похожести обучаемых по технологии многокритериального оценивания с использованием принципа вопросника / Е.В. Губаренко // Радіоелектроніка і молодь в ХХІ ст.: 11-й міжнар. молодіж. форум, 10-12 квітня 2007 р.: зб. матер. форуму. – Харків, 2007. – Ч. 2. – С. 58.

15. Губаренко Е.В. Применение информационной энтропии при описании нечетких множеств / Е.В. Губаренко // Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» МРФ-2008: 3-й междунар. радиоэлектронный форум, 22-24 октября 2008 г.: сб. науч. трудов. – Харьков, 2008. – С. 115–116.

16. Губаренко Е.В. Применение суммарного коэффициента для анализа управленческой активности систем / Е.В. Губаренко // Информационные интеллектуальные системы: факультетская научно-практическая молодёжная школа-семинар студентов, аспирантов и молодых ученых: тезисы докладов, 2-4 декабря. – Харьков, 2008. – С. 98–99.

17. Губаренко Є.В. Формування скритої протекційної політики в умовах вступу до СОТ / Є.В. Губаренко // Управління фінансами в умовах вступу до СОТ: Всеукраїнська наук.-практич. конф., 15 жовтня 2009 р.: зб. матер. – Харків, 2009. – С. 46.

18. Губаренко Е.В. Балансная модель региональной экономики / Е.В. Губаренко // Информационные интеллектуальные системы: факультетская научно-практическая молодёжная школа-семинар студентов, аспирантов и молодых ученых: тезисы докладов, 8-9 декабря. – Харьков, 2009. – С. 23–24.

19. Губаренко Е.В. Структуризация проблемы управления устойчивым развитием региона / Е.В. Губаренко // Радиоэлектроника и молодежь в ХХІ веке: 14-й Международный молодёжный форум, 18-20 марта 2010 г.: Сб. материалов. – Ч. 2.– Харьков, 2010. – С. 228.

20. Губаренко Е.В. Цели и задачи системы комплексного социально-экономического мониторинга / Е.В. Губаренко // Радиоэлектроника и молодежь в ХХІ веке: 15-й Юбилейный Международный молодёжный форум, 18-20 апреля 2011 г.: сб. материалов форума. – Т. 9. – Харьков, 2011. – С. 315–316.

21. Губаренко Е.В. Особенности устойчивого функционирования низкоуровневых социально-экономических систем в метасистемах регионального и планетарного масштабов / Е.В. Губаренко // Системный анализ и информационные технологии: Международная научно-техническая конференции SAIT 2011, 23-28 мая 2011 г.: сб. материалов конференции. – К., 2011. – С. 77.

22. Губаренко Е.В. Необходимость и инструментарий управления устойчивостью социально-экономических систем / Е.В. Губаренко // Наука и

социальные проблемы общества: информация и информационные технологии: VI-я Международная научно-практическая конференция, 24-25 мая 2011 г., Харьков: сб. научных трудов. – Харьков, 2011. – С. 20–21.

## АНОТАЦІЯ

*Губаренко Е.В.* Методи та моделі керування сталим розвитком соціально-економічних систем. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 01.05.04 – системний аналіз і теорія оптимальних рішень. – Харківський національний університет радіоелектроніки Міністерства освіти і науки, молоді та спорту, Харків, 2012.

Дисертаційна робота присвячена розробці елементів методології управління соціально-економічними системами при реалізації концепції стійкого розвитку.

Аналіз соціально-економічних систем дозволив обґрунтувати необхідність переходу від концепції економічного зростання до концепції стійкого розвитку.

Запропоновано використовувати систему комплексного моніторингу та розроблено методи формування багатофакторних оцінок на основі компараторної ідентифікації для визначення стану соціально-економічних систем.

Запропоновано ряд моделей, що описують процес виділення квот на викиди парникових газів і енергоспоживання.

Сформульовано принципи формування бюджетних статей і обґрунтовано важливість державного контролю над системами охорони здоров'я й освіти.

Результати дисертаційного дослідження використано для оптимізації розподілу засобів між альтернативними проектами з метою максимізації прибутку на ПП «Сейм», що збільшило прибуток на 12%, збільшило стійкість підприємства за рахунок появи можливості моделювання ключових процесів і зменшило плинність кадрів.

Ключові слова: соціально-економічна система, система комплексного моніторингу, компараторна ідентифікація, парникові гази, енергоспоживання, бюджет, моделювання.

## АННОТАЦИЯ

*Губаренко Е.В.* Методы и модели управления устойчивым развитием социально-экономических систем. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.05.04 – системный анализ и теория оптимальных решений. – Харьковский национальный университет радиоэлектроники Министерства образования и науки, молодежи и спорта, Харьков, 2012.

Диссертационная работа посвящена разработке элементов методологии управления социально-экономическими системами при реализации концепции устойчивого развития. Решались задачи, связанные с переходом от концепции экономического роста к концепции устойчивого развития. Особую роль в данном вопросе играет организация эффективного государственного управления. Эффективность управления достигается выполнением трех условий: комплексности, оптимальности, своевременности.

Объект исследования – процесс реализации концепции устойчивого развития социально-экономических систем.

Предмет исследования – методы и модели управления устойчивым развитием социально-экономическими системами.

Системный анализ социально-экономических систем позволил обосновать необходимость перехода от концепции экономического роста к концепции устойчивого развития.

Разработка и принятия в эксплуатацию систем комплексного мониторинга, описанные в диссертационной работе, направлены на решения вопроса своевременности поступления информации и создания обратной связи. Объем первичных данных, поступающих в системы комплексного мониторинга, должны систематизироваться и обобщаться, формируя иерархическую оценку состояния социально-экономической системы. Идентификация текущего состояния системы связана с необходимостью синтеза моделей, которые могли бы описывать, как явные, так и латентные связи и закономерности. Синтез многофакторных оценок и идентификация моделей зависимостей, обеспечат комплексность и оптимальность. В работе предлагается ряд решений, использующие многофакторные модели оценивания и методы компараторной идентификации, которые направлены на автоматизацию процессов принятия решений.

В диссертационной работе предлагается использовать квотирование как основу государственного и межгосударственного управления. Синтезированы модели расчета квот на выбросы парниковых газов, на основе балансных моделей. Модель учитывает как искусственные источники выбросов и поглощения, так и искусственные.

Отдельное внимание уделяется проблеме энергопотребления и предложена модель квотирования расхода энергии, которая способна сократить дифференциацию общества по уровню потребляемой энергии, следовательно, по уровню жизни, за счет перераспределения финансовых потоков, одновременно стимулируя интенсивный путь развития для социально-экономических систем и развитие энергосберегающих технологии для производственных систем.

Государство, на данный момент, способно реализовывать функцию управления обществом посредством жестких ограничений (законодательной базы) и стимулирования (бюджетного финансирования). Социальная сфера, которая ставится во главу угла в социально-экономических системах, и она же не уступает по важности экономической и экологической сферам в концепции

устойчивого развития, требует регулирующей и стимулирующей роли государства. Решить данную задачу возможно по средствам воздействия на системы здравоохранения и образования.

Результаты диссертационного исследования были использованы для оптимизации распределения средств между альтернативными проектами с целью максимизации прибыли на ЧП «Сейм», что увеличило прибыль на 12%, повысило устойчивость предприятия за счет появления возможности моделирования ключевых процессов, и снизило текучесть кадров.

**Ключевые слова:** социально-экономическая система, система комплексного мониторинга, компараторная идентификация, парниковые газы, энергопотребление, бюджет, моделирование.

### ABSTRACT

*Gubarenko E.V.* Methods and models of management of a sustainable development of social and economic systems. – Manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of Candidate of Technical Sciences in the specialty 01.05.04 – the system analysis and the theory of optimum decisions. – Kharkov national university of radio electronics Ministry of education and science, youth and sport of Ukraine, Kharkov, 2012.

This dissertation is devoted to the solution of questions connected with a transition from the concept of economic growth to the concept of sustainable development. The important role in this matter is played by the organization of an effective public administration. Management efficiency is reached by fulfilling the three conditions of integrated approach, optimality, timeliness.

Quoting introduction as a basis of public and interstate administration is suggested in the work. Models of quoting calculation of greenhouse gases emission on the basis of balancing models are synthesized. The special attention is given to the problem of energy consumption and the model of quoting of various energy expenditure is suggested.

Nowadays the state is capable to realize the function of society management by means of rigid restrictions (legislative base) and stimulation (the budget financing). The results of dissertation research were used for optimization of means distribution between alternative projects for the purpose of maximizing profit by PP "Seym" that increased profit by 12 %, increased the enterprise stability by finding a possibility of key processes modeling and reduced staff turnover.

**Keywords:** social and economic system, complex monitoring system, comparative identification, greenhouse gases, energy consumption, budget, modeling.

Відповідальний випусковий В.М. Свищ

Підп. до друку 17.05.12. Формат 60×84 1/16. Спосіб друку – ризографія.  
Умов. друк. арк. 1,2. Облік. вид. арк. 1,0. Тираж 100 прим.  
Зам. № 2-492. Ціна договірна.

---

ХНУРЕ. Україна. 61166, Харків, просп. Леніна, 14

---

Віддруковано в навчально-науковому  
видавничо-поліграфічному центрі ХНУРЕ  
61166, Харків, просп. Леніна, 14