

УДК 330.15

В. І. Вороненко,
асистент кафедри економіки та бізнес-адміністрування,
Сумський державний університет, м. Суми

ПРИНЦИПИ ОЦІНКИ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНУ

V. Voronenko,
Assistant of Economics and Business Administration Department, Sumy State University

PRINCIPLES FOR ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGION

Стаття присвячена питанням оцінки регіонального еколого-економічного розвитку та визначення оптимальних значень його показників. Розроблено науково-методичні підходи до побудови економіко-математичної моделі оптимізації значень показників еколого-економічного розвитку регіону, яка ґрунтується на визначенні змін у динаміці валових внутрішніх заощаджень регіону, амортизації основних фондів регіону, еколого-економічного збитку регіону та виснаження його природних ресурсів. Удосконалено науково-методичні засади оцінки зміни вартості основних природоохоронних фондів регіону за допомогою динамічної моделі балансу капітальних інвестицій у природоохоронні фонди та їх амортизації, що базується на виявленні функціональної залежності вартості цих фондів від часу. Сформовано концепцію оптимізації показників еколого-економічного розвитку регіону для подолання розриву між запланованими і прогнозними значеннями відповідних показників за умови можливої реалізації регіональних стратегій розвитку. Набув подальшого розвитку показник істинних заощаджень регіону, що включає виснаження земельних та прісних водних ресурсів.

This article is devoted to evaluation of ecological and economic development of the region and determines its optimal state. Developed mathematical model of optimization ecological and economic indicators of the region development which based on the determination of changes in the dynamics of the region's gross domestic savings, depreciation of fixed assets in the region, environmental and economic damage to the region and the depletion of natural resources. Improved scientific and methodical bases changes in the value of fixed assets of the region protected using a dynamic model of the balance of capital investment in environmental assets and their depreciation based on the identification of functional dependence of the value of these funds on time. Formed concept of optimizing performance eco-economic development to bridge the gap between planned and forecasted values of the relevant indicators for possible implementation of regional development strategies. Developed the genuine savings indicator of the region, which include the depletion of land and fresh water resources.

Ключові слова: еколого-економічний розвиток, регіон, оптимізація, основні фонди, стратегія, природні ресурси, еколого-економічний збиток.

Key words: ecological and economic development, region, optimization, fixed assets, strategy, natural resources, ecological and economic damage.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Непродуманий підхід в Україні до організації еколого-економічного розвитку і природоохоронної діяльності призвів у всіх регіонах до формування неповноцінної системи природокористування, що характеризується неефективністю, екологічними загрозами та неоднорідністю. Так, неоднорідний рівень еколого-економічного розвитку та загальних витрат на природоохоронну діяльність обумовлює необхідність пошуку та впровадження шляхів покращення еколого-економічної ситуації та її збалансування по Україні в

цілому та її регіонів зокрема. Тому потребують удосконалення інструменти оцінки еколого-економічного розвитку регіонів та методи оптимізації значень відповідних показників.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Існуючі проблеми в галузі еколого-економічного розвитку знайшли відображення в вітчизняних та закордонних підходах до розроблення регіональних еколого-економічних систем оцінки розвитку.

Проблеми у сфері еколого-економічного розвитку, охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та досягнення цілей сталого розвитку розв'язувались у багатьох працях, зокрема, О.Ф. Балацького, Л.Г. Мельника, І.К. Бистрякова, Є.В. Хлобистова, Б.М. Данилишина, Б.В. Буркинського, З.В. Герасимчук, С.К. Харічкова, О.О. Веклич, Н.В. Караєвої та ін.

На підставі проведеного аналізу досліджень і публікацій встановлено, що науковці, які досліджували й досліджують зазначену проблематику, розглядають цей процес без комплексного урахування еколого-економічного стану регіону.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою роботи є удосконалення теоретичних і науково-методичних підходів до формування системи оцінки еколого-економічного розвитку регіону на основі визначення його оптимального стану та поглиблення теоретико-методичних засад оцінки сталого розвитку регіону.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Головним чинником, що об'єднує проблеми макроекономіки і макроекології, є природний капітал [1, с. 65]. Виходячи з цього, можна зробити аналогію і на регіональному рівні. Природний капітал використовується людиною неефективно, що знайшло відображення в рамках вивчення проблем природокористування. М.Ф. Реймерс вважає природокористування сукупністю усіх форм експлуатації природно-ресурсного потенціалу й заходів для його збереження (видобуток і перероблення природних мінеральних і біологічних ресурсів, їх відновлення, охорона природних умов життя, природних систем) [2, с. 269].

Вирішувати проблеми природокористування покликана система регулювання природоохоронної діяльності, під якою розуміється складна багаторівнева відкрита система (залежно від зовнішнього середовища), що має параметри входу, виходу та складний зв'язок між елементами, які є її складовими [3, с. 24].

Природоохоронна діяльність щільно пов'язана з функціонуванням основних природоохоронних фондів господарських суб'єктів. Визначення їх стану і ступеня необхідної модернізації дозволить спростити процеси розроблення регіональних стратегій, побудови планів дій і заходів. Для вирішення практичних задач планування та управління можна звернутись за

допомогою до моделювання і прогнозування, що здійснюється також для аналізу стану регіону. Аналіз можливих шляхів вирішення проблем за допомогою моделювання і прогнозування дозволить розробити плани еколого-економічного розвитку регіону на тривалу перспективу. Еколого-економічна модель також дозволить сформулювати концепцію такого розвитку.

За допомогою еколого-економічної моделі можна оптимізувати зміни природного середовища під впливом господарської діяльності, порівнювати різні за економічною ефективністю стратегії розвитку регіону з точки зору впливу на довкілля. Також можна оптимізувати стратегії розвитку за критеріями, що пов'язують ефективність економіки регіону та стан його довкілля.

Необхідність розроблення еколого-економічних моделей для окремих регіонів необхідна в першу чергу тому, що еколого-економічні умови в регіонах суттєво відрізняються і єдиної концепції розвитку для всіх них бути не може.

Наприкінці 1970-х років в Сибірському відділенні Академії наук СРСР у зв'язку з вирішенням проблеми збереження природного комплексу озера Байкал та прилеглому регіону були ініційовані дослідження з метою еволюційного розвитку класичних моделей економічної динаміки шляхом доповнення їх екологічними блоками в порівнянних термінах при збереженні їх переважно теоретичного характеру. Вони виявилися успішними і вилилися у досить загальну методологію моделювання та системного аналізу регіонів [4, с. 10].

З того часу ця методологія розвивалася поряд із становленням парадигми сталого розвитку [5]. Споконвічна концепція моделі регіону як еколого-економічної переросла в соціо-еколого-економічну та поповнилася новими блоками. Версії моделі, що при цьому створювалися, застосовувались для дослідження різних аспектів і проблем регіонального розвитку: стратегій еколого-економічного та сталого розвитку, формування інформаційної бази з застосуванням до конкретних регіонів [6, с. 110].

Остання версія моделі, що наведена в [6, с. 111], є найбільш перспективною для розроблення сучасних природоохоронних стратегій розвитку регіонів. Нами для прогнозування розвитку природоохоронної сфери економіки із моделі виділено співвідношення, що описує зміну вартості основних природоохоронних фондів у регіоні. Співвідношення представляє собою диференційне рівняння першого порядку з відокремленими змінними. Із цього спів-

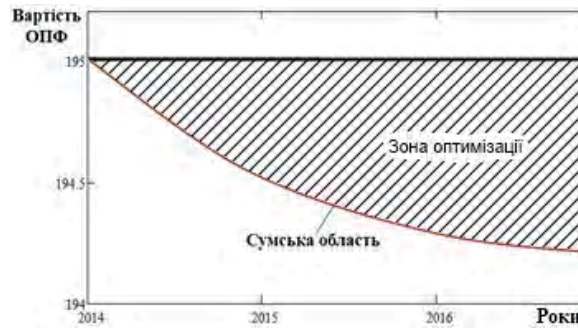


Рис. 1. Зношення основних природоохоронних фондів (ОПФ) по Сумській області в цілому (млн грн.)

відношення за допомогою загального інтегралу методами розв'язання диференціальних рівнянь нами було отримано динамічну модель у вигляді функціональної залежності вартості основних природоохоронних фондів від часу (розроблено автором):

$$\begin{cases} r(t) = \exp(-tb - k) + \frac{u}{b}, \left(r - \frac{u}{b} \geq 0 \right); \\ r(t) = -\exp(-tb - k) + \frac{u}{b}, \left(r - \frac{u}{b} < 0 \right); \\ k = -bt_0 - \ln\left(r_0 - \frac{u}{b}\right). \end{cases} \quad (1),$$

де u — інвестиції в основні природоохоронні фонди в регіоні, грн.;
 b — темпи амортизації по регіону основних природоохоронних фондів;
 k — константа;
 t — час;
 r_0 — вартість основних природоохоронних фондів в регіоні в початковий час t_0 , грн.;
 t_0 — час, який відповідає початковому стану.

Коли змінюються технології в природоохоронній сфері, існуючі природоохоронні фонди стають менш ефективними для природоохоронних заходів, тобто морально старіють. Для того, щоб врахувати ці зміни, основні природоохоронні фонди оцінюють зваженою сумою капітальних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища, до яких попередні інвестиції входять з малою питомою вагою. В якості вагових коефіцієнтів береться геометрична прогресія з показником, який є темпом амортизації основних природоохоронних фондів. Темпи амортизації зазвичай набагато більші реальних темпів зносу природоохоронних фондів.

Для регіону неможливо встановити метод амортизації, як для підприємства. Для регіону амортизація визначається за фактом, тобто методом аналізу статистичної інформації. Визначення амортизації за статистичною інфор-

мацією регіону дає зрозуміти, що амортизація по регіону найбільш схожа на геометрично-дегресивну амортизацію підприємства, де норма амортизації на підприємстві — аналог темпу амортизації регіону. Темп амортизації i є самою амортизацією (у відсотках, або у долях від вартості природоохоронних фондів), визначеною для регіону з його статистичної інформації.

Така модель дозволяє визначити стан основних природоохоронних фондів регіону шляхом спостереження за зміною їх вартості у майбутньому. Інформаційною базою служать інвестиції в основні природоохоронні фонди в регіоні за останній звітний (передпрогнозний) рік, темпи амортизації в регіоні основних природоохоронних фондів за останні декілька років та вартість основних природоохоронних фондів в регіоні станом на останній звітний (передпрогнозний) рік.

На основі моделі (1) для Сумської області було визначено, що природоохоронні фонди потребують збільшення капітальних інвестицій щорічно 1% для стабілізації їх стану (рис. 1).

Оптимізаційні моделі потребують визначення критерію оптимальності еколого-економічної системи регіону. Під оптимізацією мається на увазі отримання найкращих показників при мінімальних затратах. При вирішенні екологічних проблем математичними методами потрібно скласти велику кількість рівнянь. Визначення оптимальних значень показників еколого-економічного розвитку регіону можливе на основі економіко-математичної моделі, яка базується на зміні в динаміці складових показника істинних заощаджень регіону. "Істинні заощадження" — це швидкість накопичення національних заощаджень після належного обчислення виснаження природних ресурсів і збитку від забруднення навколишнього середовища [7, с. 53].

Оптимізацію показників еколого-економічного розвитку регіону пропонується робити

за допомогою наступної розробленої моделі зміни регіональних істинних заощаджень з плином часу (розроблено автором):

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{dH}{dt} &= (1 - N - Z - \Pi) \cdot BPP \\ \frac{dA}{dt} &= b \cdot r + y \cdot f \\ \frac{dE}{dt} &= ((1 - Q) \cdot M) \cdot BPP - j \cdot E \\ \frac{dB}{dt} &= ((1 - V) \cdot P - W) \cdot BPP - c \cdot B \\ \frac{dG}{dt} &= \frac{dH}{dt} - \frac{dA}{dt} - \frac{dE}{dt} - \frac{dS}{dt} + \frac{dO}{dt} \end{aligned} \right. \quad (2),$$

$\Pi, M, Q, P, V > 0$
 $\Pi < 1 - Z - N$
 $Q < 1; V < 1 - W/P; G \leq BPP$

$$G(H, A, E, B, O) = \int_{t_0}^{t_1} d(H - A - E - B + O) \rightarrow \max.$$

де t — час;
 H — валові внутрішні заощадження регіону, грн.;
 N — частка витрат населення регіону у складі ВРП;
 Z — частка видатків з регіонального бюджету і бюджету держави на регіон у складі ВРП (не враховуючи поточні витрати на охорону довкілля);
 Π — частка видатків з регіонального і державного бюджету на поточні витрати з охорони довкілля регіону у складі ВРП;
 BPP — валовий регіональний продукт, грн.;
 A — амортизація основних фондів регіону, грн.;
 b, y — відповідно темпи амортизації основних і основних природоохоронних фондів у регіоні;
 r — вартість основних природоохоронних фондів регіону, грн.;
 f — вартість основних фондів регіону (не включаючи природоохоронні фонди), грн.;
 E — збиток, що завдається регіону внаслідок забруднення ним довкілля, грн.;
 M — екологіємність ВРП;
 Q — частка капітальних і поточних витрат регіону на охорону довкілля у складі ВРП;
 j — темп усунення збитку від забруднення довкілля у регіоні (частка збитку, що усувається природними можливостями регіону);
 B — виснаження природних ресурсів регіону, грн.;
 P — повна природоємність (питомий показник ренти від вилучених природних ресурсів регіону у складі ВРП);

V — частка капітальних і поточних витрат на відновлення природних ресурсів регіону у складі ВРП;

c — темп відновлення природних ресурсів регіону (частка природних ресурсів від вилучених, що відновлюється природньо та техногенно);

W — частка витрат на виробництво та видобування природних ресурсів регіону у складі ВРП;

O — видатки на освіту в регіоні з регіонального і державного бюджету, грн.;

G — істинні заощадження регіону, грн.

Методика розрахунку істинних заощаджень адаптована до регіонального рівня нашої держави, що на відміну від існуючих більш детально враховує особливості розвитку українських регіонів і крім того дозволяє також ураховувати виснаження земельних і прісних водних ресурсів у регіоні.

Виснаження земельних ресурсів регіону пропонується оцінювати за усередненою оцінкою (розроблено автором):

$$BZPP = \sum_{i=1}^n (\Delta B_{cp} \cdot \Pi \cdot S \cdot K_p)_i; \Pi = \Gamma_n / B_p \quad (3),$$

де ΔB_{cp} — величина зменшення середнього балу бонітету ріллі по адміністративному району області за даний час;

Π — ціна одного балу бонітету ріллі по адміністративному району області в момент часу $t=0$, грн.;

S — площа території адміністративного району області, га;

K_p — коефіцієнт розораності адміністративного району області;

$i=1..n$ — адміністративні райони області;

Γ_n — нормативна грошова оцінка ріллі по адміністративному району області в момент часу $t=0$, грн./га;

B_p — усереднений бал бонітету ріллі по адміністративному району області в момент часу $t=0$.

Виснаження інших природних ресурсів вимірюється як рентні доходи від їх вилучення. Для кожного виду ресурсів доходи підраховуються як різниця між вартістю виробленої продукції, виміряної у світових цінах, і загальними витратами на їх виробництво [8, с. 11—12]. Величину збитків від забруднення навколишнього середовища по регіону пропонуємо розраховувати як екологічні втрати від забруднення довкілля за витратною оцінкою [9, с. 107—108].

Прогнозування показників істинних заощаджень по Сумській області на 3 роки вказує на застій в сталому розвитку без еколого-еко-

Таблиця 1. Прогнозні песимістичні (сценарій без реалізації вибраної стратегії), прогнозні оптимістичні (сценарій у разі реалізації вибраної стратегії) значення показника істинних заощаджень Сумської області

Показники	2014 р.		2015 р.		2016 р.	
	Прогнозне песимістичне	Прогнозне оптимістичне	Прогнозне песимістичне	Прогнозне оптимістичне	Прогнозне песимістичне	Прогнозне оптимістичне
Істинні заощадження (<i>G</i>), млн грн.	-9718,1	-8112,2	-9744,9	-6506,3	-9771,6	-4900,4
Істинні заощадження (<i>G</i>), % від ВРП	-36	-30	-36,1	-24	-36,2	-18

Таблиця 2. Оптимальні значення показників еколого-економічного розвитку Сумської області

Показники	2014	2015	2016
Екологоемність (<i>M</i>), %	1,4	1,23	1,06
Рентна природоемність (<i>P</i>), %	17,3	13,5	9,6

номічної стратегії і досягнення запланованих показників у разі впровадження відповідної стратегії (табл. 1).

Для досягнення запланованих показників згідно стратегічних цілей, екологоемність необхідно щорічно зменшувати на 0,17%, а повну природоемність — на 3,8% (таблиця 2).

Оптимізацію показників можна представити блоком оптимізації, який необхідно розуміти як процес цілеспрямованої зміни значень всіх показників, що описують його запланований, фактичний та оптимальний стан, порівняння яких надає інформацію про досягнення стратегічних і тактичних границь або відхилення від наміченого руху (рисунок 2). Початковою позицією цього механізму буде формування системи індикаторів, цілісно і релевантно описуючих параметри мети, а також передбачувані зміни їх значень на проміжних етапах просування по стратегії. Потім необхідно визначити допустимі відхилення від основного тренду, як стратегічного потоку змін в рамках цілеспрямованого розвитку територіальної господарської системи. Структурно цей механізм представляє собою складну систему блоку, що за-

безпечує генерацію і цільову композицію стратегії; її реалізацію шляхом правильних методів, засобів та інструментів для розвитку регіону; стеження за траєкторіями і горизонтами розвитку; контроль дій і результатів; корегування регуляторів і цілей.

У блоці оптимізації визначаються оптимальні значення показників еколого-економічного розвитку регіону, яких необхідно досягти для подолання розриву між запланованими значеннями показників і прогнозними. Згідно зі змінами індикаторів розвитку, у відповідності до планів стратегічного розвитку регіону відбувається корекція еколого-економічного розвитку для усунення відхилень. Якщо необхідно, то вносяться пропозиції в органи державної і регіональної влади по корегуванню формулювання мети.

Для реалізації цього процесу необхідно задіяти цілий ряд організаційних, економічних та соціальних механізмів.

Організаційні механізми повинні містити системи керування, що направлені на вирішення не тільки поточних проблем, а і перспективних задач.

ВИСНОВКИ

У процесі практичної апробації розробленого інструментарію оцінки еколого-економічного розвитку Сумської області було розраховано прогнозні значення показника істинних заощаджень за двох сценаріїв: без реалізації еколого-економічної стратегії і за умови її реалізації. Аналіз прогнозу на 2014—2016 рр. вказав на ефективність впровадження вибраної



Рис. 2. Принципова схема концепції формування блоку оптимізації у стратегії еколого-економічного розвитку регіону

стратегії для Сумської області, згідно з якою показник істинних заощаджень повинен зростати на 6% або 1605,9 млн грн. щорічно, що дозволить у разі 5-річної стратегії перейти до можливості жити не за рахунок майбутніх поколінь регіону. В той час прогноз за сценарієм без впровадження стратегії вказує на застій і навіть погіршення ситуації на шляху до сталого розвитку. Авторська економіко-математична модель оптимізації значень показників еколого-економічного розвитку регіону дозволила визначити їх оптимальні значення, згідно з якими для досягнення стратегічних цілей, екологічність необхідно щорічно зменшувати на 0,17%, а повну природоємність на 3,8%. Для запобігання негативних наслідків виснаження земельних ресурсів та отримання оптимального еколого-економічного ефекту бажано зменшувати розораність Сумської області на 54,8 тис. га щорічно. Результати дають можливість отримати об'єктивне уявлення про необхідність еколого-економічного розвитку Сумської області.

Література:

1. Гринів Л.С. Економічна теорія природного капіталу: нові моделі, функції та оцінки [Текст] / Л.С. Гринів // Науковий вісник ЛНТУ. — 2005. — Вип. 15.6. — С. 65—71.
2. Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды. Словарь-справочник [Текст]. — М.: "Просвещение", 1992. — 319 с.
3. Жарова Л.В. Регулювання природоохоронної діяльності: проблеми та пошук можливостей [Текст] / Л.В. Жарова // Механізм регулювання економіки. — 2009. — № 3, Т.1. — С. 23—29.
4. Эколого-экономическая стратегия развития региона: математическое моделирование и системный анализ на примере Байкальского региона [Текст] / В.Е. Викулов, В.И. Гурман, Е.В. Данилина; АН СССР, Сибирское отд-ние. — Новосибирск: Наука, 1990. — 184 с.
5. Основные факты об Организации Объединенных Наций: книга издана для и от имени ООН: пер. с англ. [Текст] / Пер. Н.А. Некрасова; Ред. Т.В. Кирсанова. — Москва: Весь Мир, 2005. — 435 с.
6. Гурман В.И., Матвеев Г.А., Трушкова Е.А. Социо-эколого-экономическая модель региона в параллельных вычислениях [Текст] / Управление большими системами. — Выпуск 32. — М.: ИПУ РАН, 2011. — С. 110—116.
7. Хуранова З. Б. Обеспечение устойчивого социо-эколого-экономического развития региона [Текст]. — Нальчик. — 2011. — 162 с.

8. Диксон Дж. Новый взгляд на богатство народов. Индикаторы экологически устойчивого развития [Текст] / Дж. Диксон, Ж. Бэккес, К. Гамильтон, А. Кант, Э. Латц, С. Педжиола, Ж.Хи / Пер. с англ.; предисл. С.Н. Бобылев, В.Н. Сидоренко. — 2-ое изд. — М.: Весь Мир, 2003. — 128 с.

9. Методи оцінки екологічних втрат: монографія [Текст] / За ред. д. е. н. Л. Г. Мельника та к. е. н. О.І. Карінцевої. — Суми: ВТД "Університетська книга", 2004. — 288 с.

References:

1. Hryniv, L.S. (2005), "Economic theory of natural capital: new models, features and reviews", *Naukovyj visnyk LNTU*, vol. 15.6, pp. 65—71.
2. Rejmers, N.F. (1992), *Ohrana prirody i okruzhajushhej cheloveka sredy [Protection of nature and the human environment]*, Prosveshhenie, Moscow, Russia.
3. Zharova, L.V. (2009), "Environmental control: challenges and finding opportunities", *Mechanism of Economic Regulation*, vol. 3, no. 1, pp. 23—29.
4. Vikulov, V.E. Gurman, V.I. and Danilina, E.V. (1990), *Jekologo-jekonomicheskaja strategija razvitija regiona: matematicheskoe modelirovanie i sistemnyj analiz na primere Bajkal'skogo regiona [Ecological and economic development strategy for the region: mathematical modeling and systems analysis on the example of Baikal region]*, Nauka, Novosibirsk, Russia.
5. Nekrasova, N.L (2005), *Osnovnye fakty ob Organizacii Ob'edinennyh Nacij [Basic facts about the United Nations]*, Ves' Mir, Moscow, Russia.
6. Gurman, V.I. Matveev, G.A. and Trushkova, E.A. (2011), "Socio-ecological and economic model in the region in parallel computing", *Upravlenie bol'shimi sistemami*, vol. 32, pp. 110—116.
7. Khuranova, Z.B. (2011), *Obespechenie ustojchivogo socio-jekologo-jekonomicheskogo razvitija regiona [Ensuring sustainable socio-ecological-economic development of the region]*, Nal'chik, Russia.
8. Dykson, Dzh. Bekkes, Zh. Hamyl'ton, K. Kant, A. Latts, E. Pedzhyola, S. (2003), *Novyj vzgljad na bogatstvo narodov. Indikatory jekologicheski ustojchivogo razvitija [Expanding the Measure of Wealth. Indicators of Environmentally Sustainable Development]*, Ves' Mir, Moscow, Russia.
9. Melnyk, L.G. and Karintseva, O.I. (2004), *Metody otsinky ekolohichnykh vtrat [Methods for assessment of ecological losses]*, Universytets'ka knyha, Sumy, Ukraine.

Стаття надійшла до редакції 05.06.2015 р.