

ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНІ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

ECONOMIC-ECOLOGICAL MODELS OF THE NATIONAL ECONOMY DEVELOPMENT

Віктор САБАДАШ,
кандидат економічних наук,
Сумський державний університет

Victor SABADASH,
PhD Economics,
Sumy State University

Олександр ТУР,
Сумський державний університет

Oleksandr TUR,
Sumy State University

Дослідження взаємозв'язків між об'єктами екологічної та соціально-економічної підсистем є вкрай актуальним і загальним питанням економіки природокористування й екологічної безпеки. Моделювання таких відносин, визначення їх характеру та напрямів є важливим завданням при формуванні й реалізації стратегії еколого-орієнтованого розвитку національної економіки. Минулий, поточний та майбутній стани соціо-еколого-економічної системи визначають сукупність рішень і заходів, які будуть здійснені для вирішення проблем взаємодії між об'єктами та суб'єктами екологічної й соціально-економічної підсистем.

Проблемам моделювання відносин між людиною і навколишнім природним середовищем присвячено роботи багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців.

Ключовими питаннями, відповіді на які сприятимуть побудові відносин людини з навколишнім природним середовищем на засадах стійкого розвитку, слід визнати такі:

Як мають розподілитися в соціо-еколого-економічній системі природні ресурси та доходи, отримані від використання цих ресурсів?

Яким має бути розвиток економічної підсистеми стосовно екологічної для формування неконфліктного характеру відносин «людина – навколишнє природне середовище»?

Концепція стійкого розвитку дає підстави стверджувати про необхідність збереження та відновлення об'єктів екосистеми планети для майбутніх поколінь, що вимагає дотримання екологічних вимог та обмежень суб'єктами соціально-економічної підсистеми [10; 12; 19]. Моделювання економічної поведінки суб'єктів соціально-економічної підсистеми щодо екосистеми дасть змогу визначитися з бажаним характером розвитку економічної підсистеми, який враховував би основні вимоги та обмеження природного середовища. Розрахункові значення показників економічної підсистеми, отримані в процесі побудови еколого-економічної моделі поведінки суб'єктів національної економіки, дозволять визначити сфери з потенційними проблемами, наскільки було перевищено асиміляційну ємність екосистеми шляхом зіставлення розрахункових значень із фактичними (допустимими).

Основною метою побудови такої моделі є відображення процесів споживання наявних ресурсів соціо-еколого-економічної системи, спрямованих на отримання валового прибутку (ВП), та їх оптимальний розподіл між галузями, що забезпечує максимізацію ВП у країні при екологічних обмеженнях, а саме обмеженій здатності об'єктів екосистеми до регенерації.

Слід вказати на особливе місце екологічної підсистеми в загальній соціо-еколого-економічній системі. Функції екосистем забезпечують ряд послуг, які мають фундаментальне значення для стійкого функціонування й розвитку соціально-економічних підсистем [12]. Виходячи з важливості екологічної складової національних економік особливу увагу слід приділити впливу природного капіталу на соціально-економічний розвиток національних економік.

Природний капітал, згідно з науковими поглядами **Г.Моткіна, Г.Дейлі, І.Потравного** та інших науковців, – це сукупність природних ресурсів і екосистемних послуг та функцій. При цьому природні ресурси поділяють на відновлювальні та невідновлювальні. Відповідно відновлювальні природні ресурси здатні регенерувати, невідновлювальні при їх споживанні втрачаються безповоротно [11; 12; 14].

Використання природного капіталу супроводжується створенням предметів та засобів праці, продуктів споживання тощо. Отже, основою для створення й накопичення штучного капіталу (за Г.Дейлі, це капітал, створений людиною, що є фізичним

перетворенням природних ресурсів, представлених природним капіталом [11]) є перетворення природних ресурсів як елемента природного капіталу засобами та предметами праці (основний та обіговий капітал підприємств). Тоді як екосистемні функції та послуги є елементами природного капіталу, що забезпечують сприятливі умови для виробництва та споживання економічних благ, існування людини на планеті. Це, зокрема, асиміляція шкідливих речовин, регенерація водних об'єктів, відтворення флори та фауни тощо.

Завдяки здатності природного середовища асимілювати деяку кількість шкідливих викидів виробники та споживачі економічних благ мають можливість задовольняти свої потреби без порушення стану об'єктів екосистеми, який визначається як оптимальний для існування людини на планеті. Асиміляційний потенціал навколишнього природного середовища відіграє важливу роль при формуванні витрат і результатів господарської діяльності суб'єктів економічної підсистеми. З одного боку, його наявність дозволяє частково розміщувати відходи виробництва в навколишньому середовищі й тим самим зменшувати витрати з очищення викидів від забруднювачів. З іншого боку, стійкість екологічних систем до забруднення, здатність переробляти й знешкодувати шкідливі речовини запобігає погіршенню основних властивостей об'єктів навколишнього природного середовища.

На певній стадії розвитку суспільства масштаби антропогенного втручання в процеси функціонування екосистеми стають такими, що виникає реальна загроза виходу екологічної підсистеми зі стану рівноваги, за межі її можливостей [8]. У такому випадку суспільство стикається з об'єктивними фактами обмеженості асиміляційної ємності території та з'являється проблема раціонального використання такого ресурсу.

Дослідження з питань визначення асиміляційної ємності території ведуться досить давно в межах вивчення реакції навколишнього природного середовища на дію шкідливих речовин. Є чимало робіт, у яких визначені конкретні значення порогових величин концентрації різних забруднювачів та їх поєднань, при яких об'єкти екологічної підсистеми зберігають свої основні властивості, тобто екологічна рівновага не порушується. Такі показники виступають об'єктивними характеристиками природного середовища, що визначають силу та спрямованість наслідків інтенсивної антропогенної дії на екосистему [1].

У нашому дослідженні для оцінки асиміляційної ємності навколишнього природного середовища доцільно використати показники гранично допустимих викидів (ГДВ). Такий вибір пояснюється поширеністю даного показника в Україні й тим фактом, що ГДВ є законодавчо закріпленими нормами та найбільш простими в інтерпретації й використанні. Проте слід зауважити, що значення ГДВ диференційовані щодо різних забруднювачів та їх сполук. Крім того, обсяги граничних викидів не однакові для окремих територій, що складає об'єктивну основу диференціації асиміляційної ємності різних регіонів. Достатньо відомо, наприклад, що здатність до самостійного відновлення основних властивостей навколишнього природного середовища в північних регіонах суттєво нижча, ніж у південних і в середній смузі [1].

Варто зазначити, що деякі забруднюючі речовини не знешкоджуються об'єктами екосистеми, тому показники ГДВ показують такий вміст шкідливих речовин, який не спричинятиме суттєвих фізіологічних змін у живих організмах екосистеми.

Отже, ми вважаємо, що, якщо обсяг забруднювача, який потрапляє в навколишнє природне середовище, не перевищує ГДВ, то дана територія самостійно без додаткових природоохоронних витрат зможе впоратися зі шкідливими речовинами, що надходять у неї без істотних для себе наслідків (типу зміни внутрішньої структури [13]).

Розроблено методичні підходи до визначення оптимальних макроекономічних показників національної економіки з урахуванням екологічного чинника, зокрема наведено оптимізаційну задачу, завдяки якій можливо визначити суму максимального валового прибутку, отриманого суб'єктами національної економіки при еколого-економічних обмеженнях виробництва та споживання економічних благ. Пропонований методичний підхід також можна інтерпретувати як задачу оптимального розподілу основних виробничих ресурсів країни, зокрема асиміляційного потенціалу, між галузями національної економіки. Також у доповнення до оптимізаційної задачі розроблено й запропоновано авторську систему показників для оцінки темпів споживання й відновлення природних ресурсів, яка дозволяє оцінити додаткові фактори соціо-еколого-економічного розвитку, а саме: споживання, відновлення, збереження природних ресурсів, приріст їх обсягу, середня схильність до споживання, відновлення й збереження природних ресурсів, темпи вичерпання невідновлювального природного ресурсу, обсяг запасів невідновлювального природного ресурсу. Зіставлення розрахункових значень показників, отриманих у процесі вирішення запропонованої оптимізаційної задачі, із фактичними, а також окремих показників відновлення та споживання природних ресурсів дає можливість визначити диспропорції в соціо-еколого-економічному розвитку (зокрема, невідповідності у споживанні, відновленні та збереженні основних природних ресурсів). Визначено (з оптимізаційної задачі) основні фактори розвитку, які врахувати з достатньою точністю неможливо, окреслено напрями дії цих факторів на темпи й обсяг валового прибутку національної економіки. Запропоновані теоретико-методичні підходи до аналізу тенденцій еколого-економічного розвитку національної економіки дозволяють визначитись із сукупністю цілей і завдань довгострокового розвитку держави та вирішити диспропорції у виробництві й споживанні економічних благ, що в кінцевому підсумку сприятиме максимізації валового прибутку всіх економічних суб'єктів при дотриманні основних екологічних вимог.

The methodical approaches for determination of optimum macroeconomic indexes are offered. In particular an optimization task is given, using which it is possible to define the sum of maximal gross profit got by the subjects of national economy due to ecology and economy limitations of production and consumption of the economic goods. The offered task also can be interpreted, as a task of optimum allocation of basic production resources of country and in particular of assimilatory potential between industries of national economy. In addition to the optimization task the system of indexes of rates estimation of consumption and proceeding of the natural resources of national economy is offered which allows to estimate the additional factors of socio-economic and ecology development, such as: consumption, renewal, economy of natural resources, increase of their volume, middle propensity of consumption, renewal and economy of natural resources, rates of exhausting of nonrenewable natural resource, volume of supplies of nonrenewable natural resource. Comparison of calculation values of indexes got in the process of solving of the offered optimization task with actual, and also separate indexes of renewal and consumption of natural resources, gives possibility to define disproportions in socio-economic and ecology development and in particular disparities in a consumption, renewal and economy of basic natural resources of national economy. In the article are given basic consequences from the offered optimization task, by which the basic factors of development are defined, which cannot be taken in account with high exactness if the task is applied. The direction of action of these factors on the rates and dimension of gross profit of national economy is defined. The offered methodical approaches of the analysis of ecology and economy development of national economy give possibility to determine the aggregate of aims and tasks of long-term development of the state and equalize disproportions in consumption and production of the economic goods, that is in end-point directed on the receipt of maximal gross revenue of all economic subjects at the observance of the basic ecological requirements.

Витрати на запобігання забрудненню навколишнього природного середовища є екологічною складовою ціни будь-якого економічного блага, при виробництві й споживанні якого утворюються шкідливі речовини. Якщо розглянути структуру витрат з виробництва економічного блага, то легко помітити, що вони (витрати) складаються з двох частин: перша – власне витрати, пов'язані з виробництвом блага (матеріальні витрати, амортизація, заробітна плата тощо), друга – екологічна складова витрат на запобігання забрудненню навколишнього природного середовища. Суттєвим елементом будь-якої ціни є закладений у неї прибуток. Знаючи, що будь-який економічний суб'єкт прагне до максимізації прибутку, природно припустити, що максимізація ВП або сукупного доходу економічних суб'єктів національної економіки є головною рушійною силою соціально-економічного розвитку. Тоді який фактор є пріоритетним для збереження екосистеми як основи для соціально-економічного розвитку національних економік? Згідно з концепцією стійкого розвитку таким фактором є обсяг природного капіталу національної економіки. Як було зазначено вище, у процесах виробництва економічних благ беруть участь два види природних ресурсів – відновлювальні та невідновлювальні. Що стосується використання невідновлювальних ресурсів, то з часом їх обсяг зменшується (нафта, газ, вугілля в основному спалюються, мінеральні ресурси – постійно вилучаються з надр для задоволення зростаючих потреб людства тощо). Таким чином, фактор часу є важливим аргументом на користь переорієнтації виробництва економічних благ на використання відновлювальних джерел ресурсів і сировини. Слід також акцентувати увагу й на особливих властивостях навколишнього природного середовища, пов'язаного з можливістю об'єктів екосистеми відновлюватися (регенерувати). Асиміляційний потенціал є природним ресурсом, що забезпечує комфортні умови існування людини на планеті та виробництва економічних благ, необхідних для задоволення потреб. Таким чином, обсяг знищених забруднювачів навколишнього природного середовища має бути максимальним, а різниця між обсягом утворених відходів виробництва та споживання й обсягом знищених має не перевищувати ГДВ.

Таким чином, у задачі (1) слід максимізувати обсяг ВП національної економіки та задати обмеження, які описують баланс між:

- споживанням основних виробничих ресурсів та їх наявним обсягом;
- обсягом утворених (знешкоджених) шкідливих речовин та гранично допустимими їх видами.

$$\begin{aligned}
 & \text{ВП} = \sum_{j=1}^n x_j * d_j \rightarrow \max \\
 & \sum_{i=1}^{m,n} a_{ij} * x_j \leq C_i + C_{i \text{ import}} - C_{i \text{ export}} \\
 & \sum_{r=1}^{s,n} r_{rj} * x_j \leq g_r + g_{r \text{ import}} - g_{r \text{ export}} \\
 & x_j \geq 0; d_j \in (-1; 1); a_{ij} \in (0; 1); C_i \geq 0; C_{i \text{ import}} \geq 0; \\
 & C_{i \text{ export}} \geq 0; l_{rj} \in (0; \infty); g_r \geq 0; g_{r \text{ import}} \geq 0; g_{r \text{ export}} \geq 0,
 \end{aligned} \tag{1}$$

де ВП – валовий прибуток, грн.;
 x_j – вартість виробленої продукції в галузі j (випуск продукції), грн.;
 d_j – ВП галузі j на 1 грн. виробленої продукції галузю j , коефіцієнт;
 a_{ij} – витрати ресурсу i в галузі j на 1 грн. виробленої продукції, коефіцієнт;
 C_i – обсяг i -го ресурсу в країні, грн.;
 $C_{i \text{ import}}$ – імпорт i -го ресурсу в країну, грн.;
 $C_{i \text{ export}}$ – експорт i -го ресурсу з країни, грн.;
 l_{rj} – вартість знищення чи знешкодження шкідливої речовини g на 1 грн. виробленої продукції галузі j , що не була знищена чи знешкоджена, або вартість розміщення шкідливої речовини g , яку неможливо знищити чи знешкодити, у навколишньому природному середовищі на 1 грн. виробленої продукції галузі j , коефіцієнт;
 g_r – вартість знищення гранично допустимого обсягу викидів шкідливої речовини g у навколишнє природне середовище при виробництві та споживанні економічних благ або вартість квоти на викиди шкідливої речовини g , грн.;
 $g_{r \text{ import}}$ – вартість куплених країною квот на забруднення навколишнього природного середовища шкідливою речовиною g для виробництва та споживання економічних благ, грн.;
 $g_{r \text{ export}}$ – вартість проданих країною квот на забруднення навколишнього природного середовища шкідливою речовиною g для виробництва та споживання економічних благ, грн.;
 m – кількість видів ресурсів, що використовуються для отримання ВП;
 n – кількість галузей країни;

s – кількість видів забруднювачів, утворюваних при виробництві продукції.

Розв'язок даної задачі допоможе обчислити оптимальний розподіл ресурсів між виробниками економічних благ, при якому можливий максимальний рівень ВП, а асиміляційна ємність екосистеми країни не буде перевищена.

Слід зазначити окремі аспекти, що мають бути враховані при розв'язанні задачі (1):

$$d_j = \frac{ВП_{j \text{ internal}} + ВП_{j \text{ eksport}} - ВП_{j \text{ import}}}{x_j}$$

$$1 \text{ грн. виробленої продукції } j \text{ галузі} = \sum_{i=1}^m a_{ij} + \sum_{r=1}^s c_{rj} + d_j, \quad (2)$$

$$l_{rj} = b_{rj} - c_{rj}$$

де $ВП_{j \text{ internal}}$ – валовий прибуток, отриманий від продажу виробленої продукції галузю j всередині країни, грн.;

$ВП_{j \text{ eksport}}$ – валовий прибуток, отриманий від продажу виробленої продукції галузю j за межі країни, грн.;

$ВП_{j \text{ import}}$ – валовий прибуток, що міг би бути отриманий від продажу продукції галузю j , яка імпортована для споживання всередині країни, грн.;

c_{rj} – витрати на знищення чи знешкодження шкідливої речовини r на 1 грн. виробленої продукції галузі j , коефіцієнт;

b_{rj} – вартість знищення чи знешкодження всього обсягу шкідливої речовини r на 1 грн. виробленої продукції галузі j або вартість розміщення шкідливої речовини r , яку неможливо знищити чи знешкодити, у навколишньому природному середовищі на 1 грн. виробленої продукції галузі j , коефіцієнт.

Наслідки, що випливають із задачі (1), наступні:

існує такий розподіл між галузями наявних у країні виробничих ресурсів та виробленої продукції при певних обмеженнях на забруднення навколишнього природного середовища, який забезпечує максимум ВП країни;

фактором підвищення ВП є зниження матеріало-, трудо-, фондомісткості тощо при одночасному збільшенні частки знищених відходів виробництва та споживання економічних благ;

асиміляційний потенціал як природний ресурс може використовуватися виробниками та споживачами продукції, незважаючи на його обмеження у використанні в часі, що може призвести до отримання ВП, при якому буде перевищено асиміляційний потенціал екосистеми. У такому випадку мова йде про накопичення екологічного боргу виробниками та споживачами економічних благ, «невиплата» якого загрожуватиме порушенням екологічних балансів екосистеми;

нестача основних виробничих ресурсів може поповнюватися їх імпортом, а їх надлишок може експортуватися або не залучатися в процеси виробництва й споживання;

експорт природних ресурсів вигідний лише в тому випадку, якщо доходність продажу природних ресурсів вища, ніж використання його для виробництва економічних благ в існуючих галузях національного господарства, доходність яких нижча від продажу природних ресурсів. Висока доходність експорту природних ресурсів призводить до їх вичерпання всередині країни та спричиняє орієнтацію економіки на їх експорт, що викликає диспропорції соціально-економічного розвитку національних господарств і знижує ресурсну базу для галузей економіки, що використовують такі ресурси. Прикладом можуть слугувати економіки Російської Федерації, України, країн ОПЕК тощо, економіка яких орієнтована на експорт продукції з низьким ступенем переробки/обробки (нафта, газ – Російська Федерація, країни ОПЕК; залізо, деревина – Україна);

продаж квот на розміщення шкідливих речовин іншим країнам знижує асиміляційний потенціал національного господарства та ефективний за умови вищої доходності продаж цих квот відносно доходності галузей, які в ході виробництва економічних благ використовують такі квоти, а також за умови, що продаж квот на розміщення шкідливих речовин у навколишньому природному середовищі соціально виправдані (продаж квот не спричинятиме зростання безробіття, згорання виробництва з причин їх низької доходності відносно доходності продажу квот на розміщення шкідливих речовин у навколишньому природному середовищі); в іншому випадку продаж квот спричинить соціальну нестабільність у суспільстві. За таких обставин доцільно використати такі квоти для виробництва економічних благ всередині країни;

зниження антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище можливе шляхом зниження витрат виробництва економічних благ, що спричинить зменшення споживання природних ресурсів – води, деревини, нафти, газу, асиміляційного потенціалу тощо. Отже, чим менше споживається природних ресурсів для виробництва економічних благ, тим меншим є тиск на навколишнє природне середовище і тим ефективніше їх виробництво, що досягається шляхом зниження собівартості продукції;

техногенні аварії та катастрофи знижують ресурсний і асиміляційний потенціал (внаслідок тимчасової недоступності до використання природних ресурсів на території

виникнення катастрофи чи аварії) країни, з одного боку, з другого – спричиняють зростання ВП за рахунок використання продуктів споживання, спрямованих на компенсацію завданого збитку. Зіставлення показника ВП до катастрофи і після її виникнення дасть можливість визначити, скільки ВП національне господарство недо виробило через катастрофу чи аварію (можна припустити, що ВП до аварії буде більшим, ніж після неї, внаслідок відсутності будь-якої економічної діяльності на території виникнення аварії чи катастрофи на час, необхідний для ліквідації наслідків аварії чи катастрофи, або більшим у зв'язку зі зростанням випуску економічних благ, необхідних для компенсації збитків, завданих аварією чи катастрофою). Врахування додаткових параметрів у задачі (1) для опису таких процесів недоцільне. Для оцінки наслідків аварій та катастроф достатньо порівняти розв'язки задачі (1) трьох різночасових горизонтів: до катастрофи чи аварії, після її виникнення, після ліквідації наслідків аварії чи катастрофи;

порівняння розв'язків задачі (1) трьох різночасових горизонтів – до початку розгортання (впливу) соціо-еколого-економічного процесу (фактора) в національній економіці (економічна, фінансова кризи, політичні процеси тощо), під час його розгортання (впливу) і після завершення (впливу) соціо-еколого-економічного процесу (фактора) – дасть уявлення про рух та використання природних, фінансових, трудових ресурсів, про рівень ефективності виробництва економічних благ, обсяг ВП, отриманого під час виробництва та споживання економічних благ у національній економіці під впливом соціо-еколого-економічних процесів (факторів). Оскільки будь-які процеси (фактори) в соціо-еколого-економічній системі часто розгортаються паралельно, оцінити вплив кожного з них на споживання та виробництво економічних благ, використання природних ресурсів і асиміляційного потенціалу, використовуючи задачу (1), можливо лише приблизно, шляхом експертної оцінки ваги впливу кожного процесу (фактора) на еколого-економічні результати роботи суб'єктів національної економіки;

задача (1) відображає лише процеси споживання наявних виробничих ресурсів, спрямованих на отримання ВП та оптимальний їх розподіл для максимізації економічного ефекту за екологічних обмежень;

основні макроекономічні показники – ВП, обсяг матеріальних витрат, необхідний для отримання ВП, споживання економічних благ, інвестиції в основний капітал, трудові ресурси, науково-технічний прогрес тощо;

основні показники екологічної підсистеми, у тому числі асиміляційний потенціал екосистеми як ресурс, відновлення природного капіталу тощо.

Задача (1) не враховує всієї сукупності факторів, що впливають на стан навколишнього природного середовища. Тому необхідним є додатковий аналіз факторів впливу на стан та зміни в навколишньому природному середовищі.

Природний капітал є основою для створення природних ресурсів, що використовуються для виробництва як штучного капіталу, так і основних економічних благ, необхідних для задоволення потреб людини. Правила щодо використання відновлювальних та невідновлювальних природних ресурсів залежать від властивостей кожного виду ресурсу. Втрати відновлювальних ресурсів із часом поновлюються, а отже, виконання умови щодо незменшення обсягу природного капіталу з часом вимагає обмежувати обсяг споживання таких ресурсів обсягами його відновлення [10; 5]. У такому разі доцільно говорити про співвідношення таких складових руху відновлювального природного ресурсу, як споживання та відновлення. Щодо невідновлювального природного ресурсу – при його використанні людиною він безповоротно втрачається [10; 6], тому можна говорити про співвідношення таких складових руху невідновлювального природного ресурсу, як збереження та споживання. Вагомими факторами, що впливають на обсяги споживання, збереження та відновлення природного капіталу, є експорт та імпорт природних ресурсів і готової продукції.

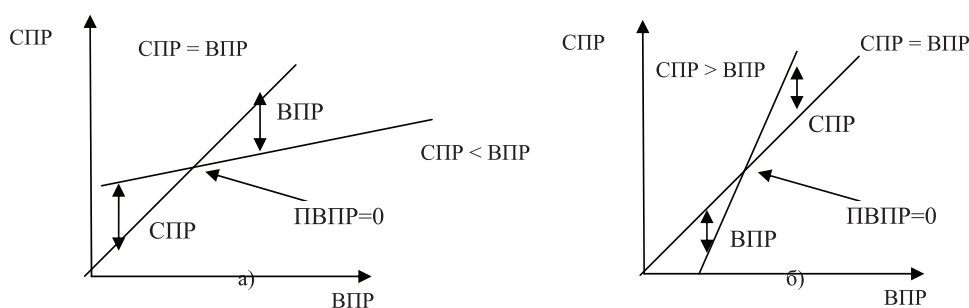
Розглянемо кожну складову та їх взаємозв'язки, що впливають на рух природного капіталу та на його реальний обсяг в екосистемі країни.

Споживання будь-якого природного ресурсу (СНР) супроводжується його вилученням з екосистеми для потреб виробництва. У сукупності з трудовими ресурсами, основними виробничими фондами, природні ресурси при їх споживанні перетворюються на продукти споживання. Таким чином, обсяги споживання основних виробничих ресурсів визначають динаміку та рівень основних макроекономічних показників розвитку національної економіки. Слід зазначити, що процеси, які відбуваються в економічній підсистемі, також суттєво впливають на стан і розвиток екологічної підсистеми (див. вище).

Другою складовою, яка характеризує обсяг природного ресурсу, що залишається в розпорядженні майбутніх поколінь, є його відновлення та збереження. Обсяги відновлення й збереження природних ресурсів екосистеми визначають загальну спроможність до споживання цих ресурсів як теперішнім, так і майбутніми поколіннями. Властивість відновлювальних природних ресурсів регенерувати дозволяє використовувати їх таким чином, щоб їх обсяг з часом в екосистемі не зменшувався, а отже, створити умови для умовно безмежного соціально-економічного розвитку людства [10].

Зважаючи на особливий характер споживання і відновлення природних ресурсів, наведемо можливі ситуації вичерпання (відновлення) ресурсу за певних співвідношень між обсягами його споживання та відновлення (рис.).

Рисунок. Залежність між споживанням та відновленням природних ресурсів



На рис. відображені дві ситуації:

споживання природного ресурсу перевищує його відновлення ($СПР > ВВП$) (рис. б), при цьому обсяг природного ресурсу зменшується – для майбутніх поколінь залишається менше природного капіталу, необхідного для продукування природних ресурсів; відновлення природного ресурсу перевищує його споживання ($СПР < ВВП$) (рис. а), при цьому обсяг природного капіталу збільшується, що відповідає характеру його стійкого використання [10; 5].

Точка перетину кривих (ПВПР) відображає обсяг споживання природних ресурсів, перевищення якого в першому випадку (рис. б) спричиняє безповоротне вичерпання природного капіталу, у другому (рис. а) – відбувається відновлення обсягів природного капіталу.

Що стосується невідновлювальних природних ресурсів, то важливим є процес збереження такого природного ресурсу для країни, коли світові запаси ресурсу будуть вичерпані. У такому випадку збереження невідновлювального природного ресурсу стане інструментом забезпечення еколого-економічної безпеки країни в майбутньому. Прикладом такого збереження природних ресурсів є консервація родовищ нафти урядом США, яка відбувалася на тлі внутрішніх та зовнішніх політичних змін у США з 1971 року. США перетворилися з експортера на імпортера нафти, така політика дозволила зберегти запас стратегічного ресурсу, забезпечити економічну й енергетичну безпеку за рахунок підтримки оперативної готовності діючих свердловин [2].

Отже, основними детермінантами, що визначають реальний обсяг природних ресурсів, є темпи їх споживання, відновлення й збереження. Для визначення показників споживання, відновлення й збереження природних ресурсів доцільно використовувати такі співвідношення:

1) для відновлювальних природних ресурсів:

$$ПВПР = ВВП - СВПР, \quad (3)$$

$$СССВПР = СВПР/ВП, \quad (4)$$

$$ССВВПР = ВВП/ВП, \quad (5)$$

2) для невідновлювальних природних ресурсів:

$$ТВНПР = ОНПР/СНПР, \quad (6)$$

$$СССНПР = СНПР/ВП, \quad (7)$$

$$ССЗНПР = ЗНПР/ВП, \quad (8)$$

де ПВПР – приріст обсягу відновлювального природного ресурсу, грн.;

СВПР, СНПР – споживання відновлювального та невідновлювального природного ресурсу відповідно, грн.;

ВВПР, ЗНПР – відновлення відновлювального й збереження невідновлювального природного ресурсу відповідно, грн.;

СССВПР, СССРНПР – середня схильність до споживання відновлювального та невідновлювального природного ресурсу відповідно, грн.;

ССВВПР, ССЗНПР – середня схильність до відновлення відновлювального і збереження невідновлювального природного ресурсу відповідно, грн.;

ВНПР – темпи вичерпання невідновлювального природного ресурсу, років використання;

ОНПР – обсяг запасів невідновлювального природного ресурсу, грн.

Значення показників (3–8) для окремих видів відновлювальних та невідновлювальних природних ресурсів дадуть можливість визначити динаміку їх споживання, відновлення та збереження, що може виявитися корисним для визначення ефективності використання природних ресурсів, ступеня та швидкості їх виснаження, а також визначити сукупність задач та методів стосовно коригування рівня й динаміки споживання, відновлення й збереження природних ресурсів.

Важливими факторами, що мають бути враховані при аналізі вказаних показників, є:

- експорт та імпорт природних ресурсів і економічних благ;
- оподаткування виробництва економічних благ та видобутку природних ресурсів;
- швидкість самовідновлення природних ресурсів екосистеми;
- науково-технічний прогрес та інновації у сфері виробництва економічних благ;

очікування суб'єктів господарювання, які використовують для своїх потреб природні ресурси, щодо змін у цінах на природні ресурси та економічні блага, зростання реальних доходів споживачів, інфляційні очікування тощо;

ринкова вартість природного ресурсу, сформована під впливом попиту й пропозиції.

Отже, ми маємо ряд факторів, які впливають на динаміку споживання, відновлення та збереження природних ресурсів країни, а отже, й на потенційні можливості зростання виробництва.

Експорт природних ресурсів – це процес їх вилучення з циклу виробництва кінцевої продукції, що спричиняє, з одного боку, зниження обсягів природних ресурсів, необхідних для

виробництва продукції та погіршення екологічного стану навколишнього природного середовища, а з другого – зростання національного доходу країни. Імпорт природних ресурсів – процес споживання природних ресурсів інших країн у національному господарстві, спрямований на виробництво кінцевої продукції та збільшення національного доходу, що також сприяє збереженню (консервації) природних ресурсів країни. Щодо експорту та імпорту природних ресурсів, слід зазначити таке: експорт природних ресурсів, які неможливо переміщувати на великі відстані (наприклад, асиміляційний потенціал), спричиняє потенційне їх споживання в країні-імпортері. Наприклад, торгівля квотами на викиди парникових газів: українська сторона має квоту на викиди парникових газів, визначених у ході ратифікації Кіотського протоколу (2004 рік), у розмірі 4,5 млрд. одиниць на 5 років. При цьому використовує 2,8 млрд. одиниць. За 5 років Україна може продати 450 млн. одиниць квот. Україна підписала договір з Японією про продаж 30 млн. одиниць своїх квот на викид вуглекислого газу на суму 300 млн. євро. Ці кошти мають бути витрачені тільки на реалізацію екологічних проектів, зокрема: модернізацію ТЕЦ, удосконалення технологічних процесів переробки твердих відходів тощо. Але на сьогодні жодного проекту не було реалізовано за отримані кошти [3; 18]. У будь-якому разі даний приклад засвідчує ефективність продажу невикористаного країною асиміляційного потенціалу, який фактично був використаний Японією.

Слід також зазначити, що найвигіднішим для країни є імпорт природних ресурсів, отже, сальдо між експортом та імпортом природних ресурсів має бути від'ємним, при цьому слід враховувати, яку саме вигоду експорт та імпорт має для країни (див. приклад).

Науково-технічний прогрес та інновації є процесами, що забезпечують пошук альтернативних джерел ресурсів, нових екологобезпечних технологій, які дозволяють знизити матеріаломісткість та природоємність виробництва економічних благ і зменшити обсяги викидів шкідливих речовин у навколишнє природне середовище [4; 9].

Очікування господарюючих суб'єктів щодо рівня цін на природні ресурси та економічні блага, зростання реальних доходів споживачів економічних благ, інфляційні очікування тощо викликають відповідні дії з боку як виробників, так і споживачів. Наприклад, якщо очікується зростання ціни на природний ресурс або економічне благо, економічні суб'єкти прагнуть зробити запас таких ресурсів та економічних благ, те саме відбуватиметься й при очікуванні високої інфляції та при очікуванні на отримання додаткових надходжень у доходах економічних суб'єктів. Така поведінка пояснюється бажанням будь-якого економічного суб'єкта отримати більше економічних благ і ресурсів з меншими витратами, що викликає зростання рівня споживання природних ресурсів усередині країни. Протилежна ситуація спостерігається при очікуванні низьких цін, зниження доходів та інфляції – економічні суб'єкти прагнуть менше споживати з метою в майбутньому отримати більше вигод від очікуваних подій в економіці [7; 15; 17].

За допомогою оподаткування екодеструктивної діяльності та продукції здійснюється цінове стимулювання, яке має довготермінові наслідки. Такі податки стимулюють довгостроковий екологічний розвиток за допомогою запровадження більш чистих технологій, раціонального використання природних ресурсів. Екологічний податок надає виробникам та споживачам економічних благ необхідний поштовх до мінімізації екологічних витрат та одночасної оптимізації доходів [17].

Рівень ринкової ціни на природні ресурси визначає доцільність їх використання для виробництва економічних благ. До витрат підприємств-виробників включається саме ринкова ціна природного ресурсу, а отже, такі витрати визначають рівень ціни продукції. Низькі ціни на природні ресурси спричиняють встановлення таких же низьких цін на економічні блага, що згідно із законами попиту та пропозиції спричиняє зростання споживчого попиту та інтенсивне використання дешевих природних ресурсів у виробництві товарів. В іншому випадку споживчий попит на економічні блага, при виробництві яких використовуються природні ресурси й ціни на які відносно високі, знижується, відповідно знижуються й темпи використання такого дорогого природного ресурсу [7; 15; 17].

Перелічені показники доцільно порівняти з розрахунковими за такою **таблицею**.

Таблиця. Еколого-економічні показники стану національної економіки

Споживання природних ресурсів	Відновлення та збереження природних ресурсів
1. Вилучення природних ресурсів з екосистеми, у т.ч.	1. Відновлення та збереження природних ресурсів, у т.ч.
споживання відновлювальних та невідновлювальних природних ресурсів, грн.	відновлення та збереження відновлювальних природних ресурсів, грн.
експорт природних ресурсів, грн.	імпорт природних ресурсів, грн.
2. Середня схильність до споживання природного ресурсу, грн./грн.	2. Середня схильність до відновлення та збереження природних ресурсів, грн./грн.
3. Приріст обсягу відновлювальних природних ресурсів за умови СПР > ВПР, грн.	3. Приріст обсягу відновлювальних природних ресурсів за умови СПР < ВПР, грн.
4. Темпи вичерпання невідновлювального природного ресурсу, років використання	
Фактичні значення показників	Розрахункові значення показників згідно з оптимізаційною задачею (1)
1. Фактичне значення ВП, грн.	1. Розрахункове значення ВП, грн.
2. Структура споживання основних виробничих ресурсів за галузями національної економіки (факт.), %	2. Структура споживання основних виробничих ресурсів за галузями національної економіки (розрах.), %
3. Розподіл ВП за галузями національної економіки (факт.), %	3. Розподіл ВП за галузями національної економіки (розрах.), %

Аналіз показників та їх зіставлення дадуть можливість оцінити рівень фактичного використання й відновлення природних ресурсів і рівень перевищення фактичного ВП над розрахунковим (або навпаки). Друга частина таблиці також дасть змогу визначити напрями перерозподілу основних ресурсів для оптимізації ВП країни. Перевищення показників лівого стовпчика таблиці над показниками правого визначають перевищення споживання природних ресурсів над їх відновленням та збереженням, протилежна ситуація характеризується процесами нарощування природного капіталу й відповідає екологоорієнтованому типу розвитку національної економіки.

Структура розподілу й споживання основних виробничих ресурсів, що буде отримана в процесі вирішення оптимізаційної задачі (1), покаже найкращі варіанти використання ресурсів, галузі з найбільшим обсягом споживання економічних благ та ВП. На підставі таких даних можливим буде прийняття рішень щодо вибору галузей економіки, які потребують пріоритетного розвитку (галузі економіки, у яких виробляється найбільше продукції за найменших витрат виробничих ресурсів), а також тих, які слід скоротити. У сукупності з показниками використання природних ресурсів можливим стане прийняття раціональних рішень стосовно розробки та реалізації екологічних програм, спрямованих на виправлення виявлених негативних тенденцій або закріплення позитивних досягнень.

ВИСНОВКИ

Отже, запропонована оптимізаційна задача (1) і показники використання природних ресурсів (3–8) дозволяють визначитися з доцільністю проведення екологічних заходів щодо покращання стану навколишнього природного середовища, нарощування обсягів виробництва економічних благ усередині країни, експорту та імпорту природних ресурсів і економічних благ, доцільності споживання та відновлення природних ресурсів, вибору пріоритетних напрямів розвитку національної економіки тощо. Ухвалення таких рішень має сприяти реалізації основного завдання розвитку національної економіки – оптимізації використання природних ресурсів країни та активізації процесів відновлення й збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Проведене дослідження визначає такі напрями подальших наукових розробок:

розрахунок коефіцієнтів для оптимізаційної задачі (1), які відображають характер змін основних параметрів оптимізаційної задачі в часі; дослідження процесів залучення природних ресурсів у процеси виробництва й споживання з використанням інструментарію маржинального аналізу.

The study showed the expediency of environmental measures on improvement state of the environment, increasing the volume of production of economic wealth within the country of export and import of natural resources and economic benefits, appropriate use and restoration of natural resources, selection of priority directions of development of national economy and more. The adoption of such decisions should help to implement the main task of the national economy – optimizing the

use of natural resources and enhance the process of restoration and saving natural resources for future generations.

ЛІТЕРАТУРА

- Голуб А.А. Экономика природопользования // А.А.Голуб, Е.Б.Струкова – М.: Аспект Пресс, 1995. – 188 с.
- Дергачева В.В. Экономические противоречия и конфликты на рынке энергоресурсов / В.В.Дергачева // Экологические конфликты в современной системе природопользования: монография / [Бобылев С.Н., Сабадаш В.В., Соловьева С.В. и др.]; под ред. д.э.н., проф. С.Н.Бобылева и к.э.н., доц. В.В.Сабадаша. – Сумы: «Университетская книга», 2010. – С. 152-163.
- Жарова Л.В. Економічні механізми контролю за викидами парникових газів / Л.В.Жарова, М.В.Ільїна. – За науковою редакцією д.е.н., проф. Хлобистова Є.В. – К. – Сімферополь: РВПС України НАН України, НДІ СРП, 2009. – 62 с.
- Ильшенко С.Н. Управление инновационным развитием как средство обеспечения устойчивого развития экономической системы / С.Н.Ильшенко, А.Н.Дериколенко // Социально-экономический потенциал устойчивого развития: Учебник / [Мельник Л.Г., Хенс Л., Акимова Т.А. и др.]; под ред. проф. Л.Г.Мельника (Украина) и проф. Л.Хенса (Бельгия). – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2007. – С. 795-820.
- Лон Ф. Экономика использования возобновимых природных ресурсов / Ф.Лон // Социально-экономический потенциал устойчивого развития: Учебник / [Мельник Л.Г., Хенс Л., Акимова Т.А. и др.]; под ред. проф. Л.Г.Мельника (Украина) и проф. Л.Хенса (Бельгия). – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2007. – С. 572-593.
- Лон Ф. Экономика использования не возобновимых ресурсов / Ф.Лон // Социально-экономический потенциал устойчивого развития: Учебник / [Мельник Л.Г., Хенс Л., Акимова Т.А. и др.]; под ред. проф. Л.Г.Мельника (Украина) и проф. Л.Хенса (Бельгия). – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2007. – С. 554-571.
- Макконел К.Р. Экономикс: принципы, проблемы и политика / К.Р.Макконел, С.Л.Брю.; пер. с 14-ого англ. издания Издательский дом «ИНФРА-М». – М.: ИНФРА-М, 2003. – 972 с.
- Медоуз Д. Пределы роста. 30 лет спустя / Медоуз Д., Рандерс Й., Медоуз Д.; пер. с англ. Е.С.Оганесян. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 342 с.
- Мельник Л.Г. Технологические инновации как основа производственных трансформаций / Л.Г.Мельник // Социально-экономический потенциал устойчивого развития: Учебник / [Мельник Л.Г., Хенс Л., Акимова Т.А. и др.]; под ред. проф. Л.Г.Мельника (Украина) и проф. Л.Хенса (Бельгия). – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2007. – С. 753-766.
- Мельник Л.Г. Экономика развития: Учебное пособие / Л.Г.Мельник – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2000. – 450 с.
- Методы решения экологических проблем: монография / [Хвесик М.А., Мельник Л.Г., Герман Дейли и др.]; под ред. д.э.н., проф. Л.Г.Мельника, к.э.н. Е.В.Шакуры. – [Вып. 3.] – Сумы: Изд-во СумГУ, 2010. – 663 с.
- Моткин Г.А. Экономическая теория природопользования и охраны окружающей среды (Лекции теоретической систематики) / Г.А.Моткин – М.: Издательский дом «Тиссо», 2009. – 347 с.
- Пегов С.А. Антропогенное воздействие на биосферу / С.А.Пегов // Труды Института системного анализа Российской академии наук. – 2009. – Том 42. – С. 5-33.
- Потравный И.М. Природный капитал в контексте устойчивого развития / И.М.Потравный // Социально-экономический потенциал устойчивого развития: Учебник / [Мельник Л.Г., Хенс Л., Акимова Т.А. и др.]; под ред. проф. Л.Г.Мельника (Украина) и проф. Л.Хенса (Бельгия). – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2007. – С. 465-493.
- Селищев А.С. Микроэкономика / Селищев А.С. – Спб.: Питер, 2002. – 448 с.
- Смит Адам. Исследование о природе и причинах богатства народов / Адам Смит. – М.: Соцэкгиз, 1962. – 655 с.
- Тур А.Н. Экономический инструментарий экологизации национальной экономики / А.Н.Тур // Экологические конфликты в современной системе природопользования: монография / [Бобылев С.Н., Сабадаш В.В., Соловьева С.В. и др.]; под ред. д.э.н., проф. С.Н.Бобылева и к.э.н., доц. В.В.Сабадаша. – Сумы: Университетская книга, 2010. – С. 328-336.
- Україна продала Японії квоти на викид вуглекислого газу [Електронний ресурс] // Офіційний веб-сайт ТСН каналу «1+1» – 18 березня 2009 р. – Режим доступу: <http://tsn.ua/ua/ukrajina/ukrajina-prodala-yaponiyi-kvoti-na-vikid-vuglekislogo-gazu.html>.
- Хенс Л. Становление и основные вехи формирования концепции устойчивого развития / Л.Хенс // Социально-экономический потенциал устойчивого развития: Учебник / [Мельник Л.Г., Хенс Л., Акимова Т.А. и др.]; под ред. проф. Л.Г.Мельника (Украина) и проф. Л.Хенса (Бельгия). – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2007. – С. 108-129.

Стаття надійшла до редакції 8.08.2011