

**НАТУРАЛЬНІ МІЖГАЛУЗЕВІ БАЛАНСИ З УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ  
ФАКТОРІВ: ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ, ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ  
ТА ЗАСТОСУВАННЯ**

У статті розглянуто концептуальні основи розробки та застосування міжгалузевих натуральних балансів типу "витрати – випуск". Здійснено їх порівняльний аналіз з аналогічними вартісними балансами. Досліджено можливості застосування балансів у задачах екологізації економіки.

В статье рассматриваются концептуальные основы разработки и применения межотраслевых натуральных балансов типа "затраты – выпуск". Осуществлен их сравнительный анализ с аналогичными денежными балансами. Исследованы возможности применения балансов в задачах экологизации экономики.

The conceptual basis for development and application of physical input-output tables are considered in the article. The comparative analysis between physical input-output tables and monetary input-output tables was made. The possibilities of application of tables in the environmental economy were researched.

*Ключові слова:* міжгалузевий баланс, таблиця "витрати – випуск", еколого-економічна система, економіко-математичне моделювання.

Проблема екологізації економіки протягом останніх десятиліть приваблює багатьох вчених, політиків та громадських діячів. Незважаючи на велику кількість наукових розробок, проектів, конференцій, людство не лише не наблизилось до розв'язання цієї проблеми, або, принаймні стабілізації процесів шкідливого антропогенного навантаження, але змушене констатувати подальше погіршення ситуації. Назріла потреба у розробці практичних інструментів еколого-економічного регулювання, які б забезпечили належний рівень контролю за використанням природних ресурсів в економічній діяльності, їх подальшою переробкою та очисткою, впровадження безвідходних виробничих циклів тощо. Складність еколого-економічних систем як об'єктів наукового пізнання, різнобічний характер їх системної побудови передбачають необхідність комплексного міждисциплінарного підходу, що оперує методами системного аналізу, економічної теорії, екології, математичного моделювання, комп'ютерних технологій. При цьому необхідно здійснювати аналіз та впроваджувати подальші директивно-організаційні заходи не стільки в межах певної адміністративно-територіальної одиниці чи регіону, а в масштабах держави, об'єднань держав та Світу в цілому. У цьому сенсі існує гостра необхідність розробки відповідних методологічних підходів формування комплексу еколого-економічних моделей сталого розвитку.

Більшість екологічних проблем пов'язані з постійним виробничим використанням природних ресурсів та сировини (вилучення з природного обігу) у певних виробничих циклах та їх поверненням (або ж неповерненням) у зміненому вигляді довілля. Тому, одним з підходів до аналізу еколого-економічної взаємодії є облік потоків фізичних натуральних величин, що входять та виходять з економічної системи на макрорівні, тобто використання

таблиць типу "вхід – вихід", міжгалузевих балансів типу "витрати – випуск" тощо. Аналіз економічних систем балансовими методами був запропонований В. Леонтьєвим [1]. Вперше розширити міжгалузевий баланс екологічною складовою було запропоновано в моделі Леонтьєва – Форда [2], яка включає дві групи виробництва: основне виробництво (галузі матеріального виробництва) і допоміжне виробництво (галузі знищення забруднювачів). З того часу економіко-математичне моделювання еколого-економічних балансових систем набуло значної популярності як у вітчизняних, так і зарубіжних науковців. Зокрема балансові моделі з урахуванням екологічного фактору досліджені у працях У.Айзарда [3], Х.Дейлі [4], Р.Айріса [5]. За своїм змістом ці моделі відображали закони збереження маси речовини та енергії. Їх основна ідея полягає в тому, що потік сумарної маси величин, що вилучаються з довкілля, повинен бути рівним потоку, що повертається з виробництва назад у природу. В той же час, поряд з теоретичними дослідженнями у різних країнах були розраховані перші баланси національних економік: США (1919, 1929, 1947, 1958, 1963), СРСР (1924, 1959), Нідерланди (1948), Норвегія (1948), Японія (1951), Великобританія (1954), Угорщина (1957), Польща (1957), Бразилія (1959), Канада (1961), Китай (1973), Австралія (1974). Використовуючи статистичні дані міжгалузевих балансів, починаючи з 70-х років ХХ сторіччя було здійснено цілу низку науково-практичних досліджень в даному напрямку. Картер, Херендін, Танка, Прупс, Парк аналізували круговий обіг енергії; Андерсон, Манінг, Лензен, Форан, Ванг, Велазкес досліджували забір, обіг та витрати води в економічній діяльності; Дучін, Накумура, Кондо моделювали викиди забруднень в довкілля [6]. В Україні питання моделювання еколого-економічних балансів детально відображене у працях І.Ляшенко, В.Григорківа, О.Волошина.

Незважаючи на значну кількість публікацій у даній галузі, існує великий спектр питань, що залишилися недослідженими у зв'язку з відсутністю належного інформаційно-статистичного забезпечення. Більше того, на нашу думку, потужний теоретико-методологічний апарат економіко-математичного моделювання еколого-економічних систем, що розроблений вітчизняними вченими не має належного практичного застосування саме через брак статистичних даних. Тому актуальним науковим завданням є розробка та наповнення реальними даними балансових таблиць типу "витрати – випуск".

Серед міжгалузевих балансових таблиць виокремлюють два типи: вартісні та натуральні. У вартісних балансах усі співвідношення записують у грошових одиницях, в той час як натуральні баланси оперують фізичними показниками. При цьому натуральні баланси набувають визначального значення при міжгалузевому екологічному аналізі. Зокрема при врахуванні таких матеріальних потоків як вода, енергія, корисні копалини, ліс, забруднення, викиди парникових газів тощо. Розглянемо загальну структуру вартісних та натуральних балансів (рис. 1) [7].

## ЕКОНОМІЧНА ТЕОРІЯ

Вартісні баланси		Натуральні баланси	
1 квадрант	2 квадрант	1 квадрант	2 квадрант
Міжгалузеві зв'язки	Кінцевий попит	Міжгалузеві зв'язки	Кінцевий попит
3 квадрант		3 квадрант	Залишкове забруднення
Додана вартість		Природні ресурси	
Імпорт		Імпорт	

*Рис. 1. Структура вартісного та натурального балансів*

Як бачимо, перший квадрант обох балансів відображає міжгалузеві зв'язки, що сформувалися в національній економіці. В цьому сенсі баланси є ідентичними та існує можливість швидкого переходу між ними. Так, для того, щоб отримати перший квадрант вартісного балансу, достатньо перемножити перший квадрант натурального балансу на відповідний ціновий вектор.

Другі квадранти відрізняються в тому, що до натурального балансу додатково входять потоки залишкового забруднення (забруднення води, викиди шкідливих речовин в атмосферу, тверді відходи), що в загальному випадку не мають економічного значення та ціни, а тому не враховані у вартісному балансі. Для кожного сектору сумарне значення усіх фізичних величин, що входять у баланс, повинно бути рівним сумі всіх значень проміжного та кінцевого споживання плюс забруднення та викиди в навколишнє середовище.

Для забезпечення відкритості моделі щодо зовнішніх ринків у 3-му квадранті відображують показники імпорту. Ще однією важливою відмінністю між натуральними і вартісними балансами є те, що споживання природної сировини і ресурсів домашніми господарствами не може бути відображене у вартісних балансах на відміну від матеріальних, що показано у третьому квадранті.

Якщо описати відповідні баланси у формі рівностей, то для вартісних балансів вірною є така рівність, записана у грошових одиницях:

*Сумарний вихід = сумарний вхід товарів та послуг + додана вартість.*

Для натуральних балансів рівність у натуральних одиницях матиме вигляд:

*Сумарний вихід = вхід сировини + сумарний вхід товарів та послуг – забруднення та викиди.*

Отже, концептуальною відмінністю цих блоків є те, що вартісні баланси враховують вплив економіки на екосистеми лише у тому випадку, якщо цей вплив має визначену ціну (відмінну від нуля). В той час, коли натуральні баланси відображають усі зміни в навколишньому середовищі, що викликані впливом економічної системи на екосистему. Ці структурні відмінності в загальному випадку не дозволяють конвертувати вартісні баланси у натуральні за допомогою вектора цін. В цьому сенсі, при дослідженні еколого-економічної рівноваги, натуральні баланси є більш повним та адекватним джерелом

інформації.

При розробці натуральних балансів потрібно дотримуватися низки передумов:

- ✓ натуральні баланси повинні відповідати структурі національної економіки та характеризувати міжгалузеві зв'язки;
- ✓ методологічні основи побудови та структура натурального балансу повинні відповідати системі національних рахунків;
- ✓ відображення фізичних потоків води, повітря, твердих відходів повинні бути відповідними до екологічних проблем.

Практичне застосування натуральних балансів дозволяє розв'язати низку завдань:

- ✓ ідентифікація неточностей та доповнення вартісних міжгалузевих балансів. Формування натуральних балансів передбачає необхідність опрацювання великої кількості джерел інформації як для окремої галузі, так і для національної економіки в цілому. При цьому різні фізичні потоки матеріалів та забруднення можуть мати різні одиниці вимірювання (тонни, джоулі, метри кубічні тощо), які повинні бути приведені до однієї одиниці вимірювання (як правило тисяча тон). Завдяки такому нормуванню та перетворенню здійснюється додаткова перевірка міжгалузевих зв'язків, можуть бути уточнені певні параметри тощо;

- ✓ вивчення взаємозв'язку між обігом матеріальних потоків виробничої діяльності та екологічним станом довкілля. Натуральні баланси дозволяють відслідковувати інформацію про зв'язок між витратами ресурсів і енергії та виробництвом товарів і викидами шкідливих речовин у кожній галузі економіки;

- ✓ аналіз використання окремих ресурсів. Існує можливість відслідковувати ланцюжки використання тієї чи іншої сировини у всіх сферах виробництва. Наприклад, побудова таблиць, що відображають використання заліза, сталі, цинку тощо;

- ✓ дослідження матеріалів, сировини, витрат енергії, забруднення, міжгалузевих ланцюжків виробництва кінцевої продукції дозволяють визначати довгострокову стратегію визначення територій для ведення тієї чи іншої економічної діяльності в межах держави. При цьому можна прогнозувати стан подальшого антропогенного навантаження на різні територіально-адміністративні одиниці з урахуванням їх специфіки. Зокрема прийняття рішень про розміщення виробничих потужностей в курортних зонах чи місцях, що вже мають надмірне екологічне навантаження;

- ✓ встановлення системи екологічних штрафів і податків за надмірне використання природних ресурсів та контроль за їхнім виконанням;

- ✓ визначення, які саме види діяльності, ресурси, відходи здійснюють критичний вплив на довкілля. Науковці та практики усвідомлюють, що для забезпечення сталого розвитку існує необхідність зменшення антропогенного

навантаження. Проте, що саме і де потрібно обмежувати, в яких масштабах, протягом яких часових періодів є невизначеним та необґрунтованим;

✓ можливість спостереження та аналізу еколого-економічних систем на міждержавному рівні. На сьогодні натуральні баланси формуються в межах окремих держав, проте все частіше науковці звертають увагу на необхідність глобального підходу до дослідження еколого-економічної рівноваги балансними методами, як методології, що добре зарекомендувала себе на національному рівні.

Разом із зазначеними перевагами використання натуральних балансів для дослідження еколого-економічних систем слід зауважити низку обмежень та ризиків, що характерні для такого типу моделей:

✓ відсутність єдиної методології формування та обчислення міжгалузевих натуральних балансів. Чисельні натуральні баланси, що були сформовані протягом останніх десятиліть у країнах Європейського Союзу, США, Австралії, Канаді, Новій Зеландії суттєво відрізнялися за своєю структурою та змістом. В основному ці відмінності стосуються рівнів агрегування, тобто кількості галузей та кількості факторів забруднення, що відображені в балансі. Такі розбіжності не дозволяють на сьогодні об'єднати баланси в єдину модель, яка б дозволила проводити дослідження в глобальному масштабі;

✓ відсутність єдиної державної програми еколого-економічного моніторингу, дослідження та аналізу впливу економічної діяльності на екологію, що призводить до відсутності єдиної концепції державного еколого-економічного моніторингу, недосконалості нормативно-правового забезпечення діяльності суб'єктів екологічного моніторингу, відсутності єдиної інформаційної та методологічної бази обробки еколого-економічної інформації, недотримання принципу гласності контролю;

✓ в балансах домінують потужні матеріальні потоки, що чинять значний вплив на досліджувану систему. В той же час існує велика кількість дрібних потоків, що сумарно мають достатньо важливе значення, але вони не враховуються в натуральних балансах через складність їх агрегування;

✓ вимірювання маси шкідливих речовин, що з'являються в системі внаслідок антропогенного впливу, не завжди дає уявлення про реальний вплив на екологічну систему. Дійсно, зміни, що будуть викликані викидом в довкілля 1 кілограму атомних відходів та 1 кілограму стічних вод є непорівнянними за своїм масштабом, проте можуть однаково агрегуватися у натуральному міжгалузевому балансі.

Розглянувши загальні принципи розробки та застосування міжгалузевих натуральних балансів типу „витрати – випуск”, можемо зробити висновок, що їх використання для моделювання еколого-економічної взаємодії має важливе теоретичне та практичне значення. Їх реальне формування необхідно проводити з урахуванням особливостей системи національних рахунків України та міжнародного досвіду в цій сфері.

**Список використаних джерел:**

1. Leontief W. Input-Output Economics / W. Leontief. - New York : Oxford University Press, 1966.
2. Леонтьев В.В. Межотраслевой анализ влияния структуры экономики на окружающую среду / В.В. Леонтьев, Д. Форд // Экономика и математические методы. - 1972. - Т.8. - №3. - С.370-400.
3. Ecologic – economic analyses for Regional development / [Isard W., Charles L., Choguill, J. Kissin, R. Seyearth, R. Tatlock.]. - New York, 1972.
4. Daly H. On Economics as a Life Science / H. Daly // The Journal of Political Economy. - 1968.- vol. 76. - №3.
5. Ayres R. Production, Consumption and Externalities / R. Ayres, A. Kneese // The American Economic Review. - 1969. - vol. 59. - № 3.
6. Shmelev S. Environmentally Extended Input-Output Analysis of the UK Economy : Key Sector Analysis. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://econpapers.repec.org/paper/qehqehwps/qehwps183.htm> - 2010.
7. Hubacek K. Applying physical input-output analysis to estimate land appropriation (ecological footprints) of international trade activities / K. Hubacek, S. Giljum // Ecological economics. - 2003. - №1. - P.137-151.

**НАТУРАЛЬНІ МІЖГАЛУЗЕВІ БАЛАНСИ З УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ  
ФАКТОРІВ: ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ, ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ  
ТА ЗАСТОСУВАННЯ**

У статті розглянуто концептуальні основи розробки та застосування міжгалузевих натуральних балансів типу "витрати – випуск". Здійснено їх порівняльний аналіз з аналогічними вартісними балансами. Досліджено можливості застосування балансів у задачах екологізації економіки.

В статье рассматриваются концептуальные основы разработки и применения межотраслевых натуральных балансов типа "затраты – выпуск". Осуществлен их сравнительный анализ с аналогичными денежными балансами. Исследованы возможности применения балансов в задачах экологизации экономики.

The conceptual basis for development and application of physical input-output tables are considered in the article. The comparative analysis between physical input-output tables and monetary input-output tables was made. The possibilities of application of tables in the environmental economy were researched.

*Ключові слова:* міжгалузевий баланс, таблиця "витрати – випуск", еколого-економічна система, економіко-математичне моделювання.

Проблема екологізації економіки протягом останніх десятиліть приваблює багатьох вчених, політиків та громадських діячів. Незважаючи на велику кількість наукових розробок, проектів, конференцій, людство не лише не наблизилося до розв'язання цієї проблеми, або, принаймні стабілізації процесів шкідливого антропогенного навантаження, але змушене констатувати подальше погіршення ситуації. Назріла потреба у розробці практичних інструментів еколого-економічного регулювання, які б забезпечили належний рівень контролю за використанням природних ресурсів в економічній діяльності, їх подальшою переробкою та очисткою, впровадження безвідходних виробничих циклів тощо. Складність еколого-економічних систем як об'єктів наукового пізнання, різнобічний характер їх системної побудови передбачають необхідність комплексного міждисциплінарного підходу, що оперує методами системного аналізу, економічної теорії, екології, математичного моделювання, комп'ютерних технологій. При цьому необхідно здійснювати аналіз та впроваджувати подальші директивно-організаційні заходи не стільки в межах певної адміністративно-територіальної одиниці чи регіону, а в масштабах держави, об'єднань держав та Світу в цілому. У цьому сенсі існує гостра необхідність розробки відповідних методологічних підходів формування комплексу еколого-економічних моделей сталого розвитку.

Більшість екологічних проблем пов'язані з постійним виробничим використанням природних ресурсів та сировини (вилучення з природного обігу) у певних виробничих циклах та їх поверненням (або ж неповерненням) у зміненому вигляді довілля. Тому, одним з підходів до аналізу еколого-економічної взаємодії є облік потоків фізичних натуральних величин, що входять та виходять з економічної системи на макрорівні, тобто використання

таблиць типу "вхід – вихід", міжгалузевих балансів типу "витрати – випуск" тощо. Аналіз економічних систем балансовими методами був запропонований В. Леонтьєвим [1]. Вперше розширити міжгалузевий баланс екологічною складовою було запропоновано в моделі Леонтьєва – Форда [2], яка включає дві групи виробництва: основне виробництво (галузі матеріального виробництва) і допоміжне виробництво (галузі знищення забруднювачів). З того часу економіко-математичне моделювання еколого-економічних балансових систем набуло значної популярності як у вітчизняних, так і зарубіжних науковців. Зокрема балансові моделі з урахуванням екологічного фактору досліджені у працях У.Айзарда [3], Х.Дейлі [4], Р.Айріса [5]. За своїм змістом ці моделі відображали закони збереження маси речовини та енергії. Їх основна ідея полягає в тому, що потік сумарної маси величин, що вилучаються з довкілля, повинен бути рівним потоку, що повертається з виробництва назад у природу. В той же час, поряд з теоретичними дослідженнями у різних країнах були розраховані перші баланси національних економік: США (1919, 1929, 1947, 1958, 1963), СРСР (1924, 1959), Нідерланди (1948), Норвегія (1948), Японія (1951), Великобританія (1954), Угорщина (1957), Польща (1957), Бразилія (1959), Канада (1961), Китай (1973), Австралія (1974). Використовуючи статистичні дані міжгалузевих балансів, починаючи з 70-х років ХХ сторіччя було здійснено цілу низку науково-практичних досліджень в даному напрямку. Картер, Херендін, Танка, Прупс, Парк аналізували круговий обіг енергії; Андерсон, Манінг, Лензен, Форан, Ванг, Велазкес досліджували забір, обіг та витрати води в економічній діяльності; Дучін, Накумура, Кондо моделювали викиди забруднень в довкілля [6]. В Україні питання моделювання еколого-економічних балансів детально відображене у працях І.Ляшенко, В.Григорківа, О.Волошина.

Незважаючи на значну кількість публікацій у даній галузі, існує великий спектр питань, що залишилися недослідженими у зв'язку з відсутністю належного інформаційно-статистичного забезпечення. Більше того, на нашу думку, потужний теоретико-методологічний апарат економіко-математичного моделювання еколого-економічних систем, що розроблений вітчизняними вченими не має належного практичного застосування саме через брак статистичних даних. Тому актуальним науковим завданням є розробка та наповнення реальними даними балансових таблиць типу "витрати – випуск".

Серед міжгалузевих балансових таблиць виокремлюють два типи: вартісні та натуральні. У вартісних балансах усі співвідношення записують у грошових одиницях, в той час як натуральні баланси оперують фізичними показниками. При цьому натуральні баланси набувають визначального значення при міжгалузевому екологічному аналізі. Зокрема при врахуванні таких матеріальних потоків як вода, енергія, корисні копалини, ліс, забруднення, викиди парникових газів тощо. Розглянемо загальну структуру вартісних та натуральних балансів (рис. 1) [7].



## ЕКОНОМІЧНА ТЕОРІЯ

Вартісні баланси		Натуральні баланси	
1 квадрант	2 квадрант	1 квадрант	2 квадрант
Міжгалузеві зв'язки	Кінцевий попит	Міжгалузеві зв'язки	Кінцевий попит
3 квадрант		3 квадрант	Залишкове забруднення
Додана вартість		Природні ресурси	
Імпорт		Імпорт	

*Рис. 1. Структура вартісного та натурального балансів*

Як бачимо, перший квадрант обох балансів відображає міжгалузеві зв'язки, що сформувалися в національній економіці. В цьому сенсі баланси є ідентичними та існує можливість швидкого переходу між ними. Так, для того, щоб отримати перший квадрант вартісного балансу, достатньо перемножити перший квадрант натурального балансу на відповідний ціновий вектор.

Другі квадранти відрізняються в тому, що до натурального балансу додатково входять потоки залишкового забруднення (забруднення води, викиди шкідливих речовин в атмосферу, тверді відходи), що в загальному випадку не мають економічного значення та ціни, а тому не враховані у вартісному балансі. Для кожного сектору сумарне значення усіх фізичних величин, що входять у баланс, повинно бути рівним сумі всіх значень проміжного та кінцевого споживання плюс забруднення та викиди в навколишнє середовище.

Для забезпечення відкритості моделі щодо зовнішніх ринків у 3-му квадранті відображують показники імпорту. Ще однією важливою відмінністю між натуральними і вартісними балансами є те, що споживання природної сировини і ресурсів домашніми господарствами не може бути відображене у вартісних балансах на відміну від матеріальних, що показано у третьому квадранті.

Якщо описати відповідні баланси у формі рівностей, то для вартісних балансів вірною є така рівність, записана у грошових одиницях:

*Сумарний вихід = сумарний вхід товарів та послуг + додана вартість.*

Для натуральних балансів рівність у натуральних одиницях матиме вигляд:

*Сумарний вихід = вхід сировини + сумарний вхід товарів та послуг – забруднення та викиди.*

Отже, концептуальною відмінністю цих блоків є те, що вартісні баланси враховують вплив економіки на екосистеми лише у тому випадку, якщо цей вплив має визначену ціну (відмінну від нуля). В той час, коли натуральні баланси відображають усі зміни в навколишньому середовищі, що викликані впливом економічної системи на екосистему. Ці структурні відмінності в загальному випадку не дозволяють конвертувати вартісні баланси у натуральні за допомогою вектора цін. В цьому сенсі, при дослідженні еколого-економічної рівноваги, натуральні баланси є більш повним та адекватним джерелом

інформації.

При розробці натуральних балансів потрібно дотримуватися низки передумов:

- ✓ натуральні баланси повинні відповідати структурі національної економіки та характеризувати міжгалузеві зв'язки;
- ✓ методологічні основи побудови та структура натурального балансу повинні відповідати системі національних рахунків;
- ✓ відображення фізичних потоків води, повітря, твердих відходів повинні бути відповідними до екологічних проблем.

Практичне застосування натуральних балансів дозволяє розв'язати низку завдань:

- ✓ ідентифікація неточностей та доповнення вартісних міжгалузевих балансів. Формування натуральних балансів передбачає необхідність опрацювання великої кількості джерел інформації як для окремої галузі, так і для національної економіки в цілому. При цьому різні фізичні потоки матеріалів та забруднення можуть мати різні одиниці вимірювання (тонни, джоулі, метри кубічні тощо), які повинні бути приведені до однієї одиниці вимірювання (як правило тисяча тон). Завдяки такому нормуванню та перетворенню здійснюється додаткова перевірка міжгалузевих зв'язків, можуть бути уточнені певні параметри тощо;

- ✓ вивчення взаємозв'язку між обігом матеріальних потоків виробничої діяльності та екологічним станом довкілля. Натуральні баланси дозволяють відслідковувати інформацію про зв'язок між витратами ресурсів і енергії та виробництвом товарів і викидами шкідливих речовин у кожній галузі економіки;

- ✓ аналіз використання окремих ресурсів. Існує можливість відслідковувати ланцюжки використання тієї чи іншої сировини у всіх сферах виробництва. Наприклад, побудова таблиць, що відображають використання заліза, сталі, цинку тощо;

- ✓ дослідження матеріалів, сировини, витрат енергії, забруднення, міжгалузевих ланцюжків виробництва кінцевої продукції дозволяють визначати довгострокову стратегію визначення територій для ведення тієї чи іншої економічної діяльності в межах держави. При цьому можна прогнозувати стан подальшого антропогенного навантаження на різні територіально-адміністративні одиниці з урахуванням їх специфіки. Зокрема прийняття рішень про розміщення виробничих потужностей в курортних зонах чи місцях, що вже мають надмірне екологічне навантаження;

- ✓ встановлення системи екологічних штрафів і податків за надмірне використання природних ресурсів та контроль за їхнім виконанням;

- ✓ визначення, які саме види діяльності, ресурси, відходи здійснюють критичний вплив на довкілля. Науковці та практики усвідомлюють, що для забезпечення сталого розвитку існує необхідність зменшення антропогенного

навантаження. Проте, що саме і де потрібно обмежувати, в яких масштабах, протягом яких часових періодів є невизначеним та необґрунтованим;

✓ можливість спостереження та аналізу еколого-економічних систем на міждержавному рівні. На сьогодні натуральні баланси формуються в межах окремих держав, проте все частіше науковці звертають увагу на необхідність глобального підходу до дослідження еколого-економічної рівноваги балансовими методами, як методології, що добре зарекомендувала себе на національному рівні.

Разом із зазначеними перевагами використання натуральних балансів для дослідження еколого-економічних систем слід зауважити низку обмежень та ризиків, що характерні для такого типу моделей:

✓ відсутність єдиної методології формування та обчислення міжгалузевих натуральних балансів. Чисельні натуральні баланси, що були сформовані протягом останніх десятиліть у країнах Європейського Союзу, США, Австралії, Канаді, Новій Зеландії суттєво відрізнялися за своєю структурою та змістом. В основному ці відмінності стосуються рівнів агрегування, тобто кількості галузей та кількості факторів забруднення, що відображені в балансі. Такі розбіжності не дозволяють на сьогодні об'єднати баланси в єдину модель, яка б дозволила проводити дослідження в глобальному масштабі;

✓ відсутність єдиної державної програми еколого-економічного моніторингу, дослідження та аналізу впливу економічної діяльності на екологію, що призводить до відсутності єдиної концепції державного еколого-економічного моніторингу, недосконалості нормативно-правового забезпечення діяльності суб'єктів екологічного моніторингу, відсутності єдиної інформаційної та методологічної бази обробки еколого-економічної інформації, недотримання принципу гласності контролю;

✓ в балансах домінують потужні матеріальні потоки, що чинять значний вплив на досліджувану систему. В той же час існує велика кількість дрібних потоків, що сумарно мають достатньо важливе значення, але вони не враховуються в натуральних балансах через складність їх агрегування;

✓ вимірювання маси шкідливих речовин, що з'являються в системі внаслідок антропогенного впливу, не завжди дає уявлення про реальний вплив на екологічну систему. Дійсно, зміни, що будуть викликані викидом в довкілля 1 кілограму атомних відходів та 1 кілограму стічних вод є непорівнянними за своїм масштабом, проте можуть однаково агрегуватися у натуральному міжгалузевому балансі.

Розглянувши загальні принципи розробки та застосування міжгалузевих натуральних балансів типу „витрати – випуск”, можемо зробити висновок, що їх використання для моделювання еколого-економічної взаємодії має важливе теоретичне та практичне значення. Їх реальне формування необхідно проводити з урахуванням особливостей системи національних рахунків України та міжнародного досвіду в цій сфері.

**Список використаних джерел:**

1. Leontief W. Input-Output Economics / W. Leontief. - New York : Oxford University Press, 1966.
2. Леонтьев В.В. Межотраслевой анализ влияния структуры экономики на окружающую среду / В.В. Леонтьев, Д. Форд // Экономика и математические методы. - 1972. - Т.8. - №3. - С.370-400.
3. Ecologic – economic analyses for Regional development / [Isard W., Charles L., Choguill, J. Kissin, R. Seyearth, R. Tatlock.]. - New York, 1972.
4. Daly H. On Economics as a Life Science / H. Daly // The Journal of Political Economy. - 1968.- vol. 76. - №3.
5. Ayres R. Production, Consumption and Externalities / R. Ayres, A. Kneese // The American Economic Review. - 1969. - vol. 59. - № 3.
6. Shmelev S. Environmentally Extended Input-Output Analysis of the UK Economy : Key Sector Analysis. [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://econpapers.repec.org/paper/qehqehwps/qehwps183.htm> - 2010.
7. Hubacek K. Applying physical input-output analysis to estimate land appropriation (ecological footprints) of international trade activities / K. Hubacek, S. Giljum // Ecological economics. - 2003. - №1. - P.137-151.