

### **Лекція 3. Концепція сталого розвитку як підґрунтя аналізу та моделювання соціально-економічних систем**

**Мета:** ознайомитися з поняттям «сталий розвиток» як основою для довготермінового стратегічного розвитку суспільства.

#### **План**

- 3.1. Сутність концепції сталого розвитку.
- 3.2. Історія виникнення та розвитку концепції сталого розвитку.
- 3.3. Характеристика складових концепції сталого розвитку.
- 3.4. Огляд існуючих математичних моделей сталого розвитку.

**Перелік ключових термінів і понять:** *сталий розвиток, Римський клуб, Організація Об'єднаних Націй (ООН), економічна, соціальна та екологічна складова сталого розвитку, моделі глобального розвитку.*

#### **3.1. Сутність концепції сталого розвитку**

**Сталій розвиток** (англ. *Sustainable development*) – загальна **концепція** стосовно необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних *потреб* людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їх потребу в безпечному і здоровому *довкіллі*.

##### **Зауваження:**

українське слово «сталий» найточніше відповідає загальній думці концепції, але не є абсолютно точним перекладом першого значення цього терміну. «Сталий розвиток» це переклад англійського *sustainable development*. «Sustainable» можна перекласти також як «життєздатний», «екологічний» або навіть «невиснажливий».

За визначенням *Комісії ООН з навколишнього середовища і розвитку*

**сталий розвиток** – це *«розвиток, який задовольняє потреби нинішнього покоління без шкоди для можливості майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби»*.

Отже, **сталий розвиток** – це спосіб організації діяльності суспільства, за якою воно зможе існувати в довгостроковій перспективі. Він має на меті досягнення соціальної та економічної справедливості, збереження навколишнього середовища та відновлення використаних природних ресурсів.

Сутність сталого розвитку полягає у визначенні життєздатних схем, що враховують та збалансовують економічні, соціальні та екологічні аспекти людської діяльності. Ухвалюючи рішення, країни, громади, компанії та громадяни мають враховувати не лише перспективу 10-20 років, а й далеке майбутнє.

*Сталий розвиток – це керований розвиток.*

**Основою його керованості є системний підхід та сучасні інформаційні технології, які дозволяють дуже швидко моделювати різні варіанти напрямків розвитку, з високою точністю прогнозувати їх результати та вибрати найбільш оптимальний.**

Центральне місце в концепції займає людина сучасного та людина майбутнього.

За цією концепцією всі аспекти розвитку суспільства – експлуатація ресурсів, економічний розвиток, спрямованість інвестицій, а також освіта, охорона здоров'я, зайнятість та боротьба з голодом – мають узгоджуватися як із сучасними, так і з майбутніми потребами.

### **3.2. Історія виникнення та розвитку концепції сталого розвитку**

Історія виникнення та розвитку концепції сталого розвитку в узагальненому вигляді представлена у Додатку А.

Розглянемо детально ключові дати та події в її розвитку.

У 50–60-х рр. 20 ст. розвиток пов'язували лише з економічним прогресом та зростанням економічної ефективності. На початку 70-х рр. у зв'язку з несправедливим розподілом прибутків та зі зростанням кількості бідних у країнах, що розвиваються, питання соціальної справедливості були визнані такими ж важливими, як і питання зростання економічної ефективності. Проте зростаюче споживання природних ресурсів призвело до деградації довкілля й негативно вплинуло на здоров'я людей. Реальною загрозою стала проблема «меж зростання», на яку в 1972 році звернув увагу світової громадськості Римський клуб. Однак у роботах членів Римського клубу застосовувався термін «органічне зростання».

Термін «сталий розвиток» з'явився в 1980 році, коли вийшла «Всесвітня стратегія охорони природи» (ВСОП), підготовлена Міжнародною спілкою охорони природи (МСОП). Ця стратегія висунула принципово нове положення: збереження природи нерозривно пов'язане з питаннями розвитку. Розвиток суспільства має відбуватися за умови збереження природи. Поняття «сталий розвиток» почали широко застосовувати після публікації в 1987 році звіту Міжнародної комісії з довкілля та розвитку «Наше спільне майбутнє», підготовленого під керівництвом Г. Х. Брундтланд.

Концепція сталого розвитку набула провідного статусу після Конференції ООН з довкілля та розвитку (1992, м. Ріо-де-Жанейро) і була відображена в прийнятому на конференції «Порядку денному на XXI століття». Термін «сталий розвиток» на Конференції визначався як «розвиток, що задовольняє потреби теперішнього часу, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби». Усі наступні визначення поняття за основу брали саме це тлумачення сталого розвитку.

У головному документі, прийнятому на цій конференції, «Порядку денному на XXI століття» (Agenda 21), що розглядався як програма всесвітнього

співробітництва, сталий розвиток пов'язується з гармонічним досягненням таких цілей:

- високої якості навколишнього середовища і здорової економіки для всіх народів світу,
- задоволенні потреб людей і збереженні сталого розвитку протягом тривалого періоду.

Відомо, що після Конференції в Ріо, попри всі декларації досягти рівноважного стану між економічним ростом, соціальною спільнотою та навколишнім природним середовищем, цього так і не сталося. Навпаки, ситуація погіршилась і ускладнюється з кожним днем. Це також підтверджують міжнародні конференції, присвячені досягненню сталого розвитку, що проводилися впродовж останніх двох десятиліть.

У грудні 1997 р. в Кіото (Японія) було підписано міжнародну угоду, що містить конкретні заходи по скороченню викидів газів, що викликають парниковий ефект. Цю міжнародну угоду, що отримала назву Кіотський протокол, підписали представники 38 країн та ЄС. Цей документ міг стати першим ефективним інструментом стимулювання сталого розвитку на різних рівнях розвитку суспільства – від глобального до регіонального.

Боннська угода встановлювала також правила розрахунку викидів таких газів, схему торгівлі квотами на викиди між державами, систему контролю за виконанням зобов'язань підписантами Кіотського протоколу. У результаті Кіотський протокол набрав чинності лише в лютому 2005 р.

Досить важливим із точки зору стимулювання сталого розвитку були рішення, прийняті на Міжнародній конференції з фінансування розвитку (International Conference on Financing for Development). Конференція проходила у Монтерреї (Мексика) в 2002 р. Глави держав і урядів країн світу, відзначаючи дефіцит ресурсів, закликали досягти інтернаціонально погоджених цілей розвитку, у тому числі тих, що містяться в Цілях Тисячоліття. Для цього вони запропонували використовувати такі інструменти: податкові важелі, інвестиції в економічну і соціальну інфраструктуру, розвиток ринків капіталу через банківські системи, проводити розсудливу бюджетну і грошову політику. Також зменшувати вплив інфляції, сприяти високим нормам економічного зростання, повній зайнятості, викоріненню бідності, цінній стабільності.

Наступним етапом втілення ідей сталого розвитку на міждержавному рівні було проведення Світового саміту зі сталого розвитку (Саміт Землі 2002, Ріо+10) World Summit on Sustainable Development (Earth Summit 2002). Саміт являв собою зустріч керівників країн та урядів світу на найвищому рівні в Йоганнесбурзі в 2002 р. Зустріч дала змогу об'єднати велику кількість інтересів, які представляли як голови держав та урядів, так і керівники та експерти від кожної з головних груп. У ній взяли участь понад 22 тис. людей, зокрема понад 8 тис. представників недержавних організацій, бізнесових структур та 4 тис. представників преси. На саміті було розглянуто результати, досягнуті країнами з виконання зобов'язань, взятих у 1992 та 1997 р., оцінено успіхи на шляху просування до сталого розвитку. Саміт в Йоганнесбурзі дав змогу визначити цілі, часові рамки і

зобов'язання з широкого спектру питань, які покликані змінити життя у всіх регіонах світу, у тому числі, деякі нові цільові показники, пов'язані із забезпеченням базовими елементами санітарії, використанням і виробництвом хімічної продукції та ін. Найважливішим результатом зустрічі стало те, що міжнародні зобов'язання були доповнені низкою добровільних партнерських ініціатив зі сталого розвитку.

У процесі підготовки до зустрічі та на самій зустрічі було оголошено про більш як двісті партнерських пропозицій, зосереджених у багатьох вирішальних напрямках сталого розвитку у всіх регіонах світу. Для реалізації цих партнерств було виділено значні обсяги фінансування. У рамках саміту уряди країн прийняли два основні документи: Йоганнесбурзький план з імплементації та Йоганнесбурзьку декларацію зі сталого розвитку. На саміті було відмічено, що за минуле десятиліття рішення, прийняті з довілля охорони і переходу до сталого розвитку, багато в чому виявилися не виконаними.

У 2000 році на Саміті тисячоліття ООН 189-ма країнами була прийнята **«Декларація тисячоліття» ООН**, в якій визначено всеосяжні межі цінностей, принципів і ключових чинників розвитку за трьома основними мандатами Організації Об'єднаних Націй: мир і безпека, розвиток і права людини. Дорожня карта зі втілення «Декларації тисячоліття» запропонувала набір із **восьми** універсальних цілей з конкретними термінами і кількісними показниками, спрямованими на ліквідацію основних перешкод на шляху до гідного життя будь-якої людини в будь-якому суспільстві: викорінення голоду та крайньої бідності, забезпечення доступу до освіти, забезпечення гендерної рівності, скорочення материнської та дитячої смертності, зменшення масштабів ВІЛ/СНІДу та інших захворювань, забезпечення екологічної стійкості та гармонізація зовнішньої допомоги для країн, що розвиваються. Період 2000–2015 років було визначено як термін реалізації восьми **Цілей розвитку тисячоліття (ЦРТ)**, відповідно до встановлених показників.

Весь світ працював над досягненням цілей, і звіт за 15 років показав, що вдалося досягти певних позитивних результатів. Робота над виконанням країнами – учасницями ООН Цілей розвитку тисячоліття (ЦРТ) завершилася у 2015 році. Прогрес у досягненні восьми Цілей розвитку тисячоліття оцінювався за допомогою **21 задачі і 60 офіційних показників**.

Проте, станом на 2015 рік, у світі залишалось багато глобальних проблем, зокрема:

800 мільйонів людей знаходяться за межею бідності;

36 активних збройних конфліктів;

40% людей у 41 країні страждає від дефіциту води;

200 мільйонів людей не мають роботи;

на кожному квадратному кілометрі океану – 13 000 предметів сміття.

Тому, у вересні 2015 року, під час 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН у Нью-Йорку, відбувся Саміт ООН з прийняття **Порядку денного розвитку після 2015 року**, на якому було затверджено нові орієнтири розвитку.

Ця подія стала кульмінацією довгого та інтенсивного процесу консультацій, який, з 2012 року, об'єднав національні уряди, установи системи ООН та широке коло представників громадянського суспільства.

**Підсумковий документ «Перетворення нашого світу: порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року»** було затверджено **25 вересня 2015 р.** на відкритті Саміту ООН. Документ містить преамбулу, декларацію, **17 Цілей сталого розвитку** та **169** завдань, засоби для реалізації та глобального партнерства, а також межі для подальшої діяльності та огляду ходу реалізації. ЦСР відображають масштаб та спрямування нового порядку денного, а також враховують незавершені питання Цілей розвитку тисячоліття. ЦСР є всеохоплюючими та неподільними, вони враховують три аспекти сталого розвитку: економічний, соціальний та екологічний (див. Додаток Б).

Документ «Перетворення нашого світу: Порядок денний в області сталого розвитку на період до 2030 року» погодили лідери майже двохсот країн, серед яких є Україна. Власне, **сталий розвиток і став загальною ідеєю, за яким світ домовився жити та видозмінюватися до 2030 року.**

### 3.3. Характеристика складових концепції сталого розвитку

Концепція сталого розвитку з'явилася в результаті об'єднання трьох основних точок зору: економічної, соціальної та екологічної (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Триєдина концепція стійкого розвитку

#### *Економічна складова*

Економічний підхід до концепції стійкого розвитку заснований на теорії максимального потоку сукупного доходу Хікса-Ліндаля, який може бути зроблений за умови, принаймні, збереження сукупного капіталу, за допомогою якого і здійснюється цей дохід. Ця концепція передбачає оптимальне

використання обмежених ресурсів і використання екологічних – природо-, енерго- і матеріало-зберігаючих технологій, включаючи видобуток і переробку сировини, створення екологічно прийнятної продукції, мінімізацію, переробку і знищення відходів.

Однак при вирішенні питань про те, який капітал повинен зберігатися (наприклад, фізичний або природний, чи людський капітал) і якою мірою різні види капіталу є взаємозамінними, а також при вартісній оцінці цих активів, особливо екологічних ресурсів, виникають проблеми правильної інтерпретації і розрахунку. З'явилися два види стійкості – слабка, коли йдеться про не зменшуваний у часі природний та виробничий капітал, і сильна – коли повинен не зменшуватися природний капітал (причому частина прибутку від продажу невідновних ресурсів повинна спрямовуватися на збільшення цінності відновлюваного природного капіталу).

#### *Соціальна складова*

Соціальна складова стійкості розвитку орієнтована на людину і спрямована на збереження стабільності соціальних і культурних систем, у тому числі, на скорочення числа руйнівних конфліктів між людьми.

Важливим аспектом цього підходу є справедливий розподіл благ.

Бажано також збереження культурного капіталу і різноманіття в глобальних масштабах, а також повніше використання практики стійкого розвитку, наявної в не домінуючих культурах.

Для досягнення стійкості розвитку, сучасному суспільству доведеться створити ефективнішу систему ухвалення рішень, що враховує історичний досвід і заохочує плюралізм. Важливо досягнення не тільки внутрішньо, а й міжпоколінної справедливості. У рамках концепції людського розвитку людина є не об'єктом, а суб'єктом розвитку. Спираючись на розширення варіантів вибору людини як головну цінність, концепція сталого розвитку передбачає, що людина повинна брати участь у процесах, які формують сферу її життєдіяльності, сприяти прийняттю і реалізації рішень, контролювати їх виконання.

#### *Екологічна складова*

З екологічної точки зору, сталий розвиток має забезпечувати цілісність біологічних і фізичних природних систем. Особливе значення має життєздатність екосистем, від яких залежить глобальна стабільність всієї біосфери. Більш того, поняття «природних» систем і ареалів проживання можна розуміти широко, включаючи в них створене людиною середовище, таке як, наприклад, міста. Основна увага приділяється збереженню здібностей до самовідновлення і динамічної адаптації таких систем до змін, а не збереження їх у деякому «ідеальному» статичному стані. Деградація природних ресурсів, забруднення навколишнього середовища і втрата біологічного розмаїття скорочують здатність екологічних систем до самовідновлення.

#### *Єдність концепцій*

Узгодження цих різних поглядів та їх переклад на мову конкретних заходів, які є засобами досягнення сталого розвитку – завдання величезної

складності, оскільки всі три елементи сталого розвитку повинні розглядатися збалансовано. Важливі також і механізми взаємодії цих трьох концепцій. Економічний і соціальний елементи, взаємодіючи один з одним, породжують такі нові завдання, як досягнення справедливості всередині одного покоління (наприклад, щодо розподілу доходів) та надання цілеспрямованої допомоги бідним верствам населення. Механізм взаємодії економічного та екологічного елементів породив нові ідеї щодо вартісної оцінки та інтерналізації (обліку в економічній звітності підприємств) зовнішніх впливів на навколишнє середовище. Нарешті, зв'язок соціального та екологічного елементів викликала інтерес до таких питань як внутрішньопоколінна і міжпоколінна рівність, включаючи дотримання прав майбутніх поколінь, та участі населення в процесі прийняття рішень.

### **3.4. Огляд існуючих математичних моделей сталого розвитку**

Зі збільшенням антропогенного впливу на природу у другій половині ХХ ст. загострюється інтерес вчених до екологічної складової економічних систем. Економісти стали приділяти більше уваги проблемам оптимізації еколого-економічних взаємодій.

Узагальнений аналіз деяких математичних моделей, присвячених цим проблемам наведений у Додатку В. Розглянемо їх сутність більш детально.

Перша модель глобального розвитку «World-1» була побудована Дж. Форрестером у 1970 р. Це була примітивна модель, що грубо імітувала основні процеси світової системи.

Подальше її доопрацювання і налагодження привело до появи моделі «World-2», яка була побудована на основі методу системної динаміки в 1971 р. Моделі «World-1» та «World-2» спрямовані на розроблення сценаріїв еколого-економічного розвитку з 1900 по 2100 рік. Для опису зміни екологічної ситуації Дж. Форрестер використав схему побудови формалізованих моделей нелінійних динамічних процесів. Результати розрахунків показали неминучість кризи, пов'язаної з виснаженням ресурсів та зростанням забруднення, якщо будуть збережені сучасні тенденції та не буде вжито ніяких заходів для забезпечення безкризового розвитку. Найбільш оптимістичні гіпотези розвитку світу в цій моделі пов'язані зі стабілізацією рівня використання природних ресурсів та рівня забруднення.

Модель «World-2» стала зразком для подальших робіт, привернула увагу до проблеми світової динаміки, дала поштовх до проведення інших досліджень, що привело до появи цілого напрямку – глобального моделювання. До недоліків цієї моделі потрібно віднести таке: надмірно високий ступінь узагальнення змінних, що характеризують процеси; не враховується багато важливих факторів; утруднена ідентифікація моделі; рекомендації Форрестера щодо запобігання кризи нереалістичні.

Тоді ж Д. Медоуз і його співробітники розробили більш конкретнішу модель «World-3», яка була продовженням моделі Форрестера. У ній

враховувалися такі фактори: подвоєння початкових запасів або навіть необмеженість природних ресурсів, контроль народжуваності, забруднення середовища, інтенсифікація сільського господарства та ін. Однак, незважаючи на такі досить оптимістичні передумови, висновком своєї роботи Медоуз, так само як і Форрестер, називає необхідність нульового зростання.

У другій доповіді Римському клубу в 1974 р. робиться спроба подолання розуміння світу як гомогенної системи шляхом розподілу його на десять регіонів і обліку в кожному регіоні фізичних, економічних, соціальних та інших особливостей. Основною причиною екологічної кризи автори вважають економічний розрив між розвиненими та слаборозвиненими країнами. Розглядаються чотири варіанти розвитку світу в найближчі п'ятдесят років. Перший варіант, збереження існуючих тенденцій, у перспективі веде до зростання розриву. Інші варіанти спрямовані на негайну допомогу слаборозвиненим країнам з боку розвинених країн і відрізняються між собою розмірами коштів, що спрямовуються на скорочення розриву. Ця модель отримала назву «органічний ріст».

Однією з популярних є модель Д. Пірса й К. Тернера, що показує зворотні зв'язки в еколого-економічній системі. Навколишнє середовище є джерелом природних ресурсів та екологічних благ, а також слугує для поглинання й розміщення відходів виробництва та споживання. Якщо асиміляційний потенціал навколишнього середовища перевищує обсяг залишкових відходів (з урахуванням рециркуляції), то якість навколишнього середовища не погіршується. У протилежній ситуації якість навколишнього середовища погіршується й зменшується її здатність постачати ресурсами виробництво й споживання.

Перша міжгалузева модель, що охоплювала взаємозв'язки економіки та навколишнього середовища, була розроблена В.В. Леонтьєвим і Д. Фордом. Леонтьєв В.В. представляє міжгалузевий баланс як сукупність потоків товарів і послуг, які відображені у таблиці «input-output», та характеризують основні структурні зміни окремих секторів економіки. Балансовий метод дозволяє встановлювати й узгоджувати в господарській діяльності натурально-речовинні та вартісні пропорції. При цьому повинні виконуватися закони збереження в балансовій формі, включаючи потоки природної сировини, матеріалів та забруднюючих речовин і т.п. Основою ідеї міжгалузевого балансу в наш час є можливість розкрити найбільш детально міжгалузеві зв'язки, що складаються в процесі відтворення. Це дозволяє показати, з одного боку, як і в яких галузях використовується продукція кожної галузі виробництва, а з іншого – виявити структуру виробничих витрат і знову створеної вартості. Модель міжгалузевого балансу з урахуванням екологічного фактора спочатку була побудована на припущенні про те, що витрати на очисні заходи прямо пропорційні масі оброблюваних забруднювачів, тобто вартість знешкодження одиниці кожного забруднювача постійна. Природні процеси, які описують динаміку екосистеми, у моделі не описуються або описуються в значно меншій мірі, ніж виробничо-економічна діяльність. Використовуючи цю модель для варіаційних розрахунків,



можна отримати інформацію на макрорівні щодо галузевої структури витрат на охорону навколишнього середовища, їх впливу на інші показники. Із часу появи цієї моделі накопичений широкий досвід її практичного використання, зокрема на регіональному рівні, та розроблено багато її модифікацій.

Еколого-економічна модель Антоновського ґрунтується на моделі Леонтєва, до якої було додано елемент «управління». У моделі використовуються 3 основні типи змінних: природні ресурси; галузі матеріального виробництва; виробництво забруднюючих речовин. Прогнозувалося, що модель дозволить вивчити «відгук» параметрів стану навколишнього природного середовища на варіювання найважливіших показників антропогенної діяльності, до яких автори відносять такі: структуру кінцевого споживання; темпи зростання галузей матеріального виробництва, що здійснюють найбільш істотний вплив на різні екологічні об'єкти; витрати на будівництво очисних споруд; витрати на формування інфраструктури, включаючи витрати на рекреацію; обсяг використання природних ресурсів; обсяг експорту та імпорту; чисельність і структуру трудових ресурсів. До недоліків моделі варто віднести: відсутність її практичної реалізації; модель реєструє тільки обсяг викиду забруднювачів у навколишнє середовище й не розглядає їх вплив на саму природну підсистему. Модель взаємодії господарства та природи регіону створена для умов економічно розвинутого регіону, межі якого визначаються взаємним розташуванням груп джерел шкідливих викидів в атмосферу. Екологічний стан регіону характеризується якісним станом обраного екологічного об'єкта впливу. Як критерій оптимальності визначено мінімум сумарних приведених витрат на виробництво продукції, її транспортування та здійснення комплексу природоохоронних заходів. Недоліком моделі є те, що вона описує не всю природну підсистему регіону, а тільки її окремий елемент, причому аналіз впливу на цей об'єкт зроблений тільки через шкідливі викиди в атмосферу.

Модель Дубовського складається із трьох підмоделей: макромоделі економічного зростання, моделі міжгалузевого балансу й блоку забруднюючих речовин. Виробничими факторами для виробленого валового внутрішнього продукту є капітал, праця, НТП, зовнішньоторговельне сальдо. Структура економіки задається міжгалузевим балансом, що включає 18 галузей. Міжгалузевий баланс розподілу продукції включає перший квадрант традиційного міжгалузевого балансу, квадрант випуску агрегованої забруднюючої речовини, а також вектор кінцевого продукту. Блок забруднень являє собою рядок у системі рівнянь балансу. Розглядається один вид забруднень – викид твердих частин у повітря. Одним з основних недоліків цієї моделі є нерівноцінність економічного та екологічного блоків – вона враховує тільки один вид забруднень, тоді як структура економіки розглянута досить глибоко.

Еколого-економічна модель «Регіон» дозволяє оптимізувати програми розвитку за критеріями, що зв'язують ефективність економіки та стан природного середовища. Вона вперше використовувалася для аналізу Байкальського регіону Російської Федерації. Надалі ця модель була доповнена

блоком, що відображає інноваційні процеси. Це розширення обґрунтовується тим, що економічна підсистема виділяє кошти на створення й впровадження нових технологій та у відповідь на це змінюються параметри самої економічної підсистеми й ефективність її функціонування. Якщо знайти спосіб формалізації цих явищ, то модель дозволить визначити напрямки інноваційного процесу в регіоні, які найкраще сприяли б і розвитку економіки, і поліпшенню стану навколишнього середовища. Модель «Регіон» отримала досить високу оцінку спеціалістів і стала прототипом для низки аналогічних розробок у різних країнах. Для дослідження проблеми компромісу між економікою та навколишнім середовищем використовується також модель поверхні трансформації, в якій якість навколишнього середовища є незалежною змінною. Для побудови моделі використовується система рівнянь, що описують двосекторну економіку, в якій випуск продукції супроводжується забрудненням навколишнього середовища та погіршенням його якості. До цієї системи входять такі функції: функція емісій (забруднень), зумовлених виробництвом продукції; виробнича функція; функція емісій, зумовлених введеними факторами виробництва; функція природоохоронної діяльності; функція дифузії; функція еколого-економічного збитку; ресурсне обмеження, що лімітує можливості виробництва й природоохоронної діяльності. Модель дозволяє визначити межі виробничих можливостей та ефективного розподілу ресурсів між секторами економіки й охороною навколишнього середовища, але тільки за умови визначених допущень. До того ж на практиці виміряти економічний збиток і якість навколишнього середовища досить важко.

Ще один підхід до порівняння природних і виробничих потенціалів базується на припущеннях про зв'язок енергетики виробництва й енергетики природи. Оскільки основні господарські витрати енергії йдуть на видобуток, транспортування й переробку сировини, а відповідні матеріальні потоки в процесі виробництва розподіляються між продукцією й відходами у співвідношенні близько 1:9, то робиться висновок про існування досить тісного зв'язку між енергоспоживанням і забрудненням навколишнього середовища. Вводиться показник, що відображає співвідношення між масою шкідливих викидів, що утворюються, з урахуванням їх токсичності і витратою енергії (витратою палива) в якому-небудь технологічному процесі або їх сукупності. Отже, знаючи споживання енергії галузями на конкретній території, можна визначити сумарне техногенне навантаження на природне середовище. Завдяки своїй простоті енергетичний підхід до регламентації господарської діяльності останнім часом набуває значного поширення. Серед недоліків можна відзначити труднощі, пов'язані з одержанням даних.

Моделювання сталого розвитку є надзвичайно актуальним питанням у наш час. Тому процес розробки нових моделей триває і поширюється.

### **Питання для самоконтролю:**

1. У чому полягає сутність концепції сталого розвитку?

2. Які основні складові сталого розвитку та їх взаємозв'язок?
3. У якому порядку приходило усвідомлення кожної зі складових сталого розвитку?
4. Назвіть основні етапи втілення ідей сталого розвитку на міждержавному рівні.
5. Які, на вашу думку, основні досягнення та невдачі на шляху втілення ідеї сталого розвитку?
6. Які цілі сталого розвитку, Ви вважаєте, потребують особливої уваги для держави Україна?