Сталий розвиток та пом’якшення клімату

Основні поняття сталого розвитку

У різних країнах світу термін «сталий розвиток» має власний переклад, а, отже, і унікальну інтерпретацію відповідно до особливостей мови, та і, власне, його розумінням населенням і офіційними особами. Так, наприклад, з англійської мови цей термін дослівно переводиться як «розвиток, що здатний витримати (винести)», з німецької - «розвиток після сильного та тривалого впливу» , з французької - «довготривалий розвиток», з російської - «устойчивое развитие», з італійського - «заслуговує підтримки розвиток». Свого часу виникли труднощі із загальним визначенням цього поняття, тобто виробленням загальної формули, з якою погодилися б всі.

Дотепер різні фахівці по різному ставляться до цього поняття, часто сприймаючи його вузькоспеціально, з своєї професійної точки зору. Одні вважають його економічним терміном, інші - екологічним, треті - соціальним, четверті - політичним, що описує, перш за все, комплекс еколого-економічних дій людського суспільства на соціальному рівні.

Взаємостосунки «Людини і Природи» завжди були багатогранні і не завжди доброзичливі. Вони якісно змінилися в період неоліту коли людство опанувало землеробство, а потім скотарство. Дія людини на оточуюче середовище ставала все активнішою і багатограннішою.

Сучасне людство живе в епоху небувалого розвитку науково-технічного прогресу, що супроводжується активним впливом на природне середовище. Сьогодні, постійно зростаючі потреби людства забезпечуються стрімким економічним розвитком різних галузей виробництва і, передусім, енергетики. Наслідком такого розвитку є значний негативний вплив на довкілля (викиди шкідливих речовин, значні викиди парникових газів, безпосередній вплив на оточуюче середовище і ін.), а середовище, яке оточує нас, у свою чергу, негативно впливає на людство (негативний вплив на здоров'я людини, соціально- економічні наслідки зміни клімату і ін.).

Термін «сталий розвиток» характеризує гармонійний, збалансований, безконфліктний прогрес всієї земної цивілізації, груп країн (регіонів, субрегіонів), а також окремо взятих країн нашої планети за науково обгрунтованими планами. При цьому в процесі постійного економічного розвитку країн одночасно позитивно розв'язується весь комплекс проблем збереження навколишнього середовища, ліквідації експлуатації, бідності і дискримінації кожної окремо взятої людини, цілих народів або груп населення, у тому числі за етнічними, расовими або статевими ознаками. Сталий розвиток це керований розвиток.

Основою його керованості є наукові принципи системного підходу і сучасні інформаційні технології, які дозволяють швидко моделювати різні варіанти шляхів розвитку, з високою точністю прогнозувати їх результати і вибирати найоптимальніший.

Поняття сталого розвитку базується на конструктивних визначеннях прав і обов'язків людини, суспільства по відношенню до природних ресурсів, а також справедливому їх розподілу. Тільки це може забезпечити покоління, що нині живуть, і майбутні, гарантованою кількістю життєво важливих ресурсів за умови постійного зростання добробуту (розвиток економіки), забезпечення справедливості і збереження середовища незаселеного людиною.

Важливою складовою сталого розвитку сучасної цивілізації є вплив на глобальні процеси зміни клімату, які ми вочевидь спостерігаємо за останні роки. Пошук шляхів та реалізація проектів, спрямованих на пом'якшення антропогенного (тобто людського) впливу на зміну клімату стає одним з ключових напрямків сталого розвитку.

Питання сталого розвитку та зміни клімату при формуванні цілей та завдань розвитку країн, регіонів, континентів й цивілізації в цілому виходять на перший план з позицій збереження існування людства на найближчий (в межах одного покоління) проміжок часу.

Для України, яка перебуває в пошуку „свого шляху", дуже важливо не припуститися принципових помилок у виборі напрямку цього шляху. Ризик полягає в тому, що значно легше надати перевагу зовні привабливому економічному розвитку, без урахування в єдиній,

цілісній моделі екологічної і соціальної сфер діяльності.

В Україні нераціональне господарське освоєння територій, лісовикористання, штучне обводнення грунтів призвели до активізації повеней, процесів зсуву і осідання, підтоплення і засолення значних територій і, одночасно, до зникнення більш як 1000 малих річок. Тому втілення концепції сталого розвитку нашої держави вимагатиме напруженої роботи і консолідованих зусиль політиків, управлінців, учених і всього населення України.

Сталий розвиток та міжнародний процес

За ініціативою ООН в грудні 1983 року була створена Міжнародна Комісія по навколишньому середовищу і розвитку (МКНСР) на чолі з Прем'єр-міністром Норвегії Гро Харлем Брундтланд. Комісії було доручено:

1. Зробити аналіз глобальних проблем у відносинах між природою і суспільством.
2. Виявить причини та проблеми, що їх породили.
3. Сформулювати мету, яку повинна поставити перед собою світова спільнота.
4. Запропонувати концепцію і стратегію рішення глобальних проблем.

В 1986 році МКНСР був підготовлений доклад «Наше загальне майбутнє», який був представлений на 42 Сесію Генеральної Асамблеї ООН. Основні висновки Комісії були наступними:

- *За останнє сторіччя взаємовідносини між людиною і планетою, що забезпечує його життєдіяльність, докорінно змінилися, - виникла загроза існуванню цивілізації і життя на Землі;*
- *За останні 100 років темпи споживання і, отже, економічне зростання, різко зросли. У виробництво було залучено стільки ресурсів, скільки за всі минулі століття існування людини;*
- *Економічне зростання руйнує природне середовище, приводить до екологічної деградації, а це у свою чергу підриває процес економічного зростання;*
- *У даний час людство стикається з ризиком необоротного руйнування навколишнього середовища, який загрожує знищенням основ цивілізації і зникнення живої природи Землі. Йдеться не про окремі глобальні кризи (екологічну, економічну, продовольчу), а про єдину кризу глобальної світової системи ,,людина -природне середовище;*
- *Швидкість руйнування оточуючого середовища перевершує можливості сучасної науки в осмисленні можливих наслідків та не дозволяє своєчасно спрогнозувати реальні ризики і відповідно до цього внести необхідні зміни у стратегії розвитку окремих регіонів, країн, світової спільноти у цілому;*
- *Якщо таке економічне зростання збережеться, то через декілька десятиріч неминуча деградація природного середовища, а це, у свою чергу, приведе до підриву всієї економіки, всієї системи життєзабезпечення Землі.*

Публікація доповіді «Наше загальне майбутнє поняття» мало значний суспільний резонанс, а саме поняття «сталий розвиток» отримало широке росповсюдження.

20 жовтня 1987 року на Пленарному засіданні 42-ої сесії Генеральної асамблеї ООН була прийнята резолюція з визначенням основного принципу сталого розвитку людства:
«Сталий розвиток має на увазі задоволення потреб сучасного покоління, не загрожуючи можливості майбутніх поколінь задовольняти власні потреби. Цей принцип повинен стати центральним керівним принципом ООН, всіх урядів і міністерств, приватних компаній, організацій і підприємств».

Рішеннями Конференції ООН в Ріо-де-Жанейро (1992 року, червень), документами 5-ої сесії Комісії ООН по сталому розвитку (Нью-Йорк, квітень 1997 року), 19-ої спеціальної сесії Генеральної Асамблеї ООН (Нью-Йорк, 1997 року червень) міжнародне співтовариство задекларувало перехід до стратегії сталого розвитку. На конференції в Ріо-де-Жанейро принципи сталого розвитку були прийняті главами урядів більше 150 країн. У прийнятому документі «Порядок денний на XXI вік» була окреслена програма того, як зробити розвиток сталим з соціальної, економічної і екологічної точок зору

Даними документами визначена глобальна і міждержавна мета сталого розвитку,

генеральні напрями діяльності в цій сфері розвинутих країн і країн, що розвиваються. Також

були визначені соціально-економічні і політичні пріоритети спільних зусиль, що сприяють поліпшенню стану навколишнього середовища, населення планети Земля і вирішенню його еколого-соціальних та економічних потреб.

Глобальне потепління та зміна клімату

Клімат Землі постійно змінювався з моменту створення нашої планети. Це залежало від різноманітних геологічних та астрономічних явищ, таких як вулканічна активність та коливання орбіти Землі. Навіть зародження життя на планеті залежало від клімату. Зміни кліматичної системи відбувалися упродовж мільйонів років і відбуваються сьогодні. Але характер та інтенсивність цих змін на відміну від багатомільйонної історії Землі носить небезпечний характер, ставлячи під загрозу саме існування людства на Землі.

Незаперечним аргументом на підтримку кліматичної значущості парникового ефекту у розвитку глобального потепління є результати досліджень минулого клімату Землі, що проводяться за аналізами зразків повітряних включень в колонках льоду Антарктиди і Гренландії.

Виявилось, що впродовж останніх сотень тисяч років концентрації $C0_2$ і метану змінювалися погоджено і, що важливіше, в "такт" з середньо планетарною температурою. Зараз ситуація докорінно міняється. У 2006 році британські кліматологи, з використанням суперкомп'ютера, змоделювали процес глобального потепління. Отриманий результат є найпохмурішим прогнозом з тих, що висувалися раніше: до 2100 року третина нашої планети перетвориться на суцільну пустелю. Перші ознаки здійснення цього прогнозу ми можемо спостерігати вже сьогодні. Піски Сахари все частіше накривають південну частину Європи. Вітри сироко і лібеччо, що дмуть з Лівійської пустелі, приносять із-за Середземного моря мільйони тонн піску, що покриває все навколо зловісним жовтим нальотом. Вже до 2020 року може розтанути сніг в Альпах. Льодовики там активно тануть і сьогодні. Спостереження за природними катаклізмами та моделювання можливих змін клімату, обумовлених зростанням концентрації $C0_2$ в атмосфері, показує, що парниковий ефект виявляється не тільки в глобальному потеплінні, але і в збільшенні кількості циклонів у високих широтах Північної півкулі, що приводить до зміни гідрометеорологічних умов, збільшення стоку Великих Сибірських річок і зміни льодового режиму в Арктиці.

Кліматичні сценарії та можливі наслідки

Тільки в останні десятиліття минулого століття розвинені країни світу почали серйозно вивчати природні та антропогенні чинники і закономірності, що формують глобальний клімат. У цьому розрізі світова спільнота поновому розглядає розвиток світової енергетики. Розроблені різні моделі (сценарії) впливу енергетики та промисловості на навколишнє середовище. Мета цих досліджень - запропонувати світовій спільноті варіанти безпечного по відношенню до клімату розвитку економіки, зокрема розбудови та реконструкції енергетичного сектору з урахуванням існуючих загроз для всього людства і конкретних країн при продовженні екстенсивного використання енергоресурсів та кліматично недоброзичливих енергетичних технологій. В умовах зростаючої загрози незворотніх змін клімату Землі для будь-якої країни світу, зокрема і Україні, надзвичайно важливо зробити правильний вибір.

За прогнозами Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату – Inepnational Panel on Climate Chanqes (IPCC), якщо людство має намір утримати швидкість зміни клімату на прийнятній для збереження Землі межі, то підвищення середньої температури нижніх шарів атмосфери має бути не вище 1 °С протягом наступних 100 років.

В 2007 році був оприлюднений IV звіт РСС про вплив зміни клімату, пристосування та адаптації людей і живої природи та звіт про потенційні шляхи пом'якшення наслідків негативного впливу зміни клімату. Робота над цими грунтовними документами міжнародного значення тривала понад 4 роки. Понад 2500 провідних кліматологів, вчених різних напрямків, експертів з більш ніж 130 країн світу були залучені до цієї роботи. Висновок одностайний: потепління кліматичної системи є безсумнівним, оскільки воно фіксується спостереженнями

за підвищенням середньорічних температур повітря та океану, поширеним

таненням снігів та льодовиків та підняттям середнього рівня Світового океану.

Викиди парникових газів протягом XXI століття на теперішньому або більшому рівні призведуть до подальшого потепління і спричинять численні зміни у глобальній кліматичній системі. Аналіз кліматичних моделей разом дозволяє визначити середній показник глобального потепління Землі внаслідок подвоєння концентрації карбону оксиду в атмосфері. Найвірогідніші зміни та ймовірні межі потепління повітря над поверхнею суші зведені у вигляді у 6 маркерних сценаріях викидів наведені у таблиці 1.

Ймовірно, що коливання будуть у межах 2-4,5°С. На думку вчених, уразливі екосистеми можуть постраждати вже при збільшенні температурного режиму на 1,2°С. При потеплінні на 2,3°С почнуться масштабніші пошкодження екосистем, а на 3°С - початок великомасштабних незворотних пошкоджень, що може привести протягом прийдешнього тисячоліття до різкого зниження біорізноманітності на Землі .

Впродовж сторіч людство вважало, що природа неосяжна, а її багатства невичерпні. Тепер нам відомо, як ми жорстоко помилялися. Діяльність людини впливає не тільки безпосередньо на природу, але і на клімат планети. Таким чином, вже декілька десятиліть тому стало очевидно, що вміст в атмосфері речовин, які викликають парниковий ефект ($C0_2$, метану, нітрогену оксидів і інших) за останніх 250 років різко зростає і викликано це, перш за все, спалюванням викопного палива: вугілля, нафти і природного газу, а також знелісненням, через неконтрольовану вирубку та збільшенням площі сільськогосподарських угідь.

Багато в чому відповідальність за глобальне потепління лежить на людстві і саме від нас залежить збереження десятків тисяч видів тварин і рослин, що знаходяться зараз під загрозою зникнення через глобальне потепління, зумовлене діяльністю людини.

Північна Америка. Підйом рівня морів, створить загрозу частині Флориди, територіям в дельті Міссісіпі і на узбережжі Атлантичного океану. Тут почнеться інтенсивна ерозія прибережних ґрунтів і їх руйнування під час штормів. У довгостроковій перспективі підняття рівня моря загрожує затопленням всім великим містам на східному побережжі.

Погодні аномалії призведуть до більшого забруднення повітря і зростання смертності, в той же час у багатьох районах посуха викличе зростання ризику виникнення лісових пожеж. Хвороби, що переносять комахи, наприклад, малярія, тропічна лихоманка і ряд інших захворювань, розповсюдяться далеко на північ. Загалом, можна сказати, що уразливість країн Північної Америки порівняно низька, а здатність пристосовуватися до змін через розвиненість економіки - висока.

Південна Америка. Очікується збільшення числа повеней і посух, що приведе до нестачі продуктів харчування і голоду. Сильніші або, можливо, просто частіші тропічні урагани можуть спричинити значні руйнування з ризиком для життя людей, для населених пунктів і інфраструктури, що при бідності розташованих тут держав украй небезпечно.

Полярні області. Очікується, що кліматичні зміни на полюсах, особливо в Арктиці, будуть наймасштабнішими і швидкими на планеті, по приведе до великих соціальних і економічних катаклізмів в країнах, залежних від арктичних екосистем і їх фауни.

Європа. Зафіксоване збільшення інтенсивності опадів в деяких районах Західної і Східної Європи вже привело до збільшення числа повеней. Зросте ризик повеней і ерозії ґрунтів в прибережних регіонах, що негативно вплине на густонаселені райони, промисловість, туризм сільське господарство. Вірогідна кількість опадів в Південній Європі в літній період зменшиться, що понизить продуктивність сільського господарства, а в зимовий період вона навпаки, зросте майже по всій території Європи. Спека - влітку, тепло і сніжні заноси - взимку, вплинуть на традиційний для Європи туризм.

Здатність пристосовуватися до умов, що змінюються, буде загалом висока, але найуразливішими залишаться найпівнічніші і південніші райони.

Африка. Очікується збільшення кількості й інтенсивності таких екстремальних кліматичних явищ, як посуха і повені. Постраждають водоймища з питною водою, не вистачатиме продуктів харчування, погіршає здоров'я населення, руйнуватиметься інфраструктура, сповільниться темп розвитку африканських країн. Північні і південні регіони Африки стануть ще сухіші, що посилить процес утворення пустель. Сільськогосподарське виробництво в

багатьох районах знизиться, що приведе до нестачі продуктів харчування і підвищить вірогідність виникнення голоду, особливо під час посух. Загалом можна сказати, що здатність пристосовуватися до змін клімату в Африці вельми низька, а вразливість до посухи і повеней дуже висока.

Азія. Через підвищення рівня моря у поєднанні із зростанням інтенсивності циклонів очікується, що протягом наступних 100 років більше 100 мільйонів чоловік будуть вимушені змінити своє місце проживання.

Число природних катаклізмів в Азії вже почало збільшуватися. Це стало очевидним на початку цього століття, і цей процес посилюватиметься при продовженні глобального потепління, що стане причиною повеней, посухи, лісових пожеж і утворення тропічних циклонів. Виробництво продуктів сільського господарства знизиться унаслідок таких чинників, як спека, нестача води, підняття рівня морів, повені і посуха. Це означає відсутність необхідного обсягу продуктів харчування і збільшення ризику голоду в багатьох районах. Загалом можна сказати, що здатність пристосовуватися до навколишніх умов, що змінюються, в країнах Азії, що розвиваються, низька. В той же час, кліматичні зміни призведуть до значних збитків у багатьох районах.

Австралія і Нова Зеландія. Якщо кліматичні зміни активізують такий феномен як Ель-Ніньо (природний кліматичний феномен, обумовлений утворенням теплих водних мас з періодичністю в 6-7 років в екваторіальній частині Тихого океану з подальшим підвищенням температури води біля узбережжя Америки), то тут може виникнути проблема нестачі питної води. Грозова інтенсивність і інтенсивність тропічних циклонів зросте, і в деяких районах це призведе до збільшення ризику для життя людини, руйнування нерухомості та інфраструктури.

Океанія. Очікуваний підйом рівня моря посилить ерозію прибережних грунтів, втрату суші, збільшить ризик штормового наганяння води на сушу і попадання солоної води у водоймища з прісною водою. Коралові рифи і інші прибережні екосистеми опиняться під загрозою зникнення, а рибальство, яке в багатьох районах є основним джерелом продуктів харчування, сильно постраждає. Багато держав, розташованих на плоских, мало виступаючих над поверхнею морів островах повністю зникнуть під водою, а людям мігруючи, доведеться покинути свої будинки.

Таблиця 1. Очікувані наслідки змін клімату при різних кліматичних сценаріях

Прогноз	Очікувані наслідки
+ 2,4	Коралові рифи практично зникають через підвищення температури води Світового океану. У Північній Америці пилові бурі завдають великих збитків сільському господарству. По мірі того, як незворотньо тане льодовиковий покрив Гренландії, прискорюється підняття рівня Світового океану, затоплюючи заселені коралові острови та низинні дельти. Зникнення льодовиків в Перуанських Андах залишає без питної води 10 млн. людей. У глобальному масштабі вимирання загрожує третині всього живого на планеті.
+ 3,4	Тропічні ліси зникають через катастрофічні пожежі. Вся Південна Америка вкрита димом та попелом. Після того, як дим розвіється, центральна Бразилія перетвориться у пустелю. Величезні кількості карбону оксиду додатково викидаються в атмосферу, що ще більше посилює глобальне потепління. Полярна шапка протягом літніх місяців повністю зникає, залишаючи північний полюс без льоду вперше за останні 3 млн. років. Полярні ведмеді, моржі, нерпа – зникають. В зв'язку з таненням снігового покриву в горах мільйони людей залишаються без питної води. Пустеля Калахарі поширюється на всю південну Африку. Десятки мільйонів людей мігрують в інші місцевості та країни, що призводить до заворушень, соціальних та економічних проблем.

+ 4,4	Зникнення льодовиків в горах та танення криги в полярних районах примушує десятки мільйонів людей емігрувати, особливо в Бангладеш, дельтах річок Нілу та Нігер, Шанхаї. Швидке зростання температур в Арктиці призводить до

	танення вічної мерзлоти в тундрі і Сибіру, шо супроводжується вивільненням великих кількостей метану та CO_2. Як наслідок, глобальні температури продовжують швидко зростати. Суховії та посухи роблять більшу територію субтропіків непридатною для проживання, великомасштабне мігрування поширюється, навіть на Європу, де пустелі охоплюють південну Іспанію, Італію та Грецію. Більше половини диких видів зникає внаслідок найбільшого вимирання від епохи динозаврів. Ведення сільського господарства в Австралії стає неможливим.
+ 5,4	Зникає льодовикове покриття на заході Антарктики. Рівень світового океану підвищується на 5 м. Якщо ці температури збережуться, то на планеті зовсім зникне лід і рівень моря буде на 70 см вище, ніж сьогодні. Внаслідок зникнення льодовиків у Гімалаях, висихання річки Інд гинуть народи південної Азії, тоді як мільйонам людей у східній Індії і Бангладеш загрожують катастрофічні повені. Супер-Ель Ніно викликають глобальний погодний хаос. Більшість людей шукають порятунку від високих температур в навколо полярних зонах. Десятки мільйонів біженців прагнуть досягти Скандинавії та Британських островів. Світовий ринок продуктів зникає.
+ 6,4	Більшість видів на планеті вимирає. Підвишення температури Світового океану призводить до вивільнення з океанічного дна метану, що посилює потепління. Океани втрачають кисень і застоюються, виділяючи отруйний сульфід водню, який руйнує озоновий шар. Пустелі поширюються майже до Арктики. Планетою гуляють гіпербурі небаченої жорстокості та сили. Вони викликають шторми, які руйнують все на своєму шляху на суші. Людство зменшується до розмірів невеликих груп, яким вдається чудом виживати в приполярних зонах. З підвищенням температури більше, ніж коли-небудь за останні 400 млн. років більшість життя на планеті гине.

Пом'якшення змін клімату: проблеми та рішення

Проблеми зміни клімату та глобального потепління тісно повязані з неефективністю традиційної енергетики. Перетворення енергії природних енергетичних ресурсів на інший вид енергії супроводжується значними витратами енергії. Якщо підрахувати середні показники ефективності перетворення енергії на теплових станціях України і показники використання електричної енергії споживачами, то ми вимушені констатувати, що в цьому процесі втрачається до 73 % енергії, тобто використовується тільки до 27 % первинної енергії. Решта частини у вигляді втрат потрапляє у навколишнє середовище, викликаючи забруднення атмосфери шкідливими речовинами і парниковими газами та призводячи до теплового забруднення довкілля.

З появою нових технологій вироблення енергії в світі почалося достатньо інтенсивне втручання “зеленої” енергетики в енергозабезпечення потреб людства. З′явилися нові ефективні джерела малої енергетики (джерела розподіленої генерації), які мають високі показники використання первинного органічного палива, а значить і незначний вплив на екологію. Тому, на тривалу перспективу очікується комбіноване використання централізованих і децентралізованих систем – інтегрованих систем енергопостачання. Інтегровані системи енергопостачання – це такі системи енергопостачання які є найбільш вигідними для забезпечення енергопостачання з позицій енергобезперебійності, якості енергії і надання енергетичних послуг, доступних за ціною і прийнятних по екологічних наслідках, в першу чергу прийнятних щодо викидів CO_2.