

Національна академія наук України
Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного
простору

Полумієнко С.К., Рибаків Л.О.

ІНДИКАТИВНИЙ АНАЛІЗ СТАЛОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ



Національна академія наук України
Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору

Полумієнко С.К., Рибаків Л.О.

**ІНДИКАТИВНИЙ АНАЛІЗ
СТАЛОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ**

За редакцією член-кореспондента НАН України Довгого С.О.

Р е ц е н з е н т и

член-кореспондент НАН України, доктор технічних наук, професор Трофимчук О.М.
доктор технічних наук, професор Савенков О.І.

Полумієнко С.К., Рибаків Л.О. Індикативний аналіз сталості технологічного розвитку/ За редакцією член-кореспондента НАН України Довгого С.О.. - К.: Азимут-Україна, 2015. – 191 с.

Розглядається проблема сталого розвитку на основі теоретико-ігрового підходу до моделювання вихідної соціо-еколого-економічної системи.. Проведено аналіз ключових факторів реалізації процесів сталого розвитку. Запропоновані теоретико-ігрові моделі соціальної, екологічної та економічної підсистем вихідної системи та, як їх об'єднання, - побудована загальна модель процесів розвитку суспільства у вигляді багаторівневої коаліційної стратегічної гри. Розглядаються існуючі системи індикаторів сталого розвитку та вводиться власна система таких індикаторів, що базується на його інформаційно-технологічних факторах. Запропоновані композитні індекси рівня технологічного розвитку та техногенного пригнічення навколишнього середовища, з використанням яких проведено аналіз рівня сталості технологічного розвитку регіонів України .

Запропонована теоретико-ігрова кооперативна ресурсна модель збалансованого технологічного розвитку, на основі якої визначено методи аналізу використання різнобічних ресурсів вихідної системи та знаходження балансу інтересів та стратегій учасників системи, що реалізується як вектор Шеплі побудованої моделі.

Книга розрахована на керівників органів влади, фахівців та дослідників різних галузей сучасного суспільного розвитку.

*Затверджено до публікації Вченою радою
Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного
простору НАН України
(Протокол засідання №5 від 22 червня 2015 р.)*

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. СТАЛИЙ РОЗВИТОК СУСПІЛЬСТВА	5
1.1. КОНЦЕПЦІЯ ТА ХАРАКТЕРНІ РИСИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	5
1.2. ФАКТОРИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	11
1.2.1. Соціальні фактори	11
Індивідуальний розвиток.....	12
Соціальний розвиток.....	15
Соціальний розвиток в умовах інформаційного суспільства	18
Соціальні передумови сталості розвитку	20
Загальна теоретико-ігрова модель соціального розвитку	20
1.2.2. Екологічні фактори.....	23
Підходи та методи оцінки екологічних факторів сталого розвитку.....	23
Загальна теоретико-ігрова модель розвитку природного середовища	31
1.2.3. Економічні фактори.....	33
Методи аналізу економічних факторів сталого розвитку	33
Загальна теоретико-ігрова модель розвитку економічної системи	37
1.3. ЗАГАЛЬНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ «НАСЕЛЕННЯ – ПРИРОДА - ВИРОБНИЦТВО»	38
Сукупна теоретико-ігрова модель системи «населення – природа – виробництво».....	38
Евристичні обмеження та припущення.....	41
Загальна теоретико-ігрова евристична модель збалансованого розвитку.....	48
2. ІНДИКАТИВНИЙ АНАЛІЗ СТАЛОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ	52
2.1. СИСТЕМИ ІНДИКАТОРІВ РІВНЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	52
2.2. ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ	80
2.3. ОЦІНКА РІВНЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ	82
2.4. ОЦІНКА РІВНЯ ТЕХНОГЕННОГО ПРИГНІЧЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	86
2.5. РОЗРАХУНОК ІНДЕКСІВ.....	88
2.6. ОЦІНКА СТАЛОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ	91
2.7. ПРИКЛАД ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ.....	93
3. ТЕОРЕТИКО-ІГРОВА ІНДИКАТИВНА МОДЕЛЬ СТАЛОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ.....	96
3.1. ІНДИКАТОРИ СТАНУ РЕСУРСІВ	96
3.2. КООПЕРАТИВНА МОДЕЛЬ ЗБАЛАНСОВАНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ	105
ЗАМІСТЬ ВИСНОВКІВ	110
ДОДАТКИ.....	113
Додаток 1. Допоміжні таблиці для обчислення індикаторів та індексів <i>TAR</i> і <i>TIR</i>	113
Додаток 2. Допоміжні таблиці для обчислення індикаторів та індексу <i>ЕТО</i>	117
Додаток 3. Розрахункові таблиці для обчислення індикаторів та індексів	122
Додаток 4. Структура екологічного паспорту регіону	124
Додаток 5. Структура класифікатора видів економічної діяльності України.....	138
ЛІТЕРАТУРА.....	142

ВСТУП

На ранніх етапах розвитку цивілізації, коли переважали екстенсивні форми виробництва, поширення та розвиток технологій мали незначний шкідливий вплив на навколишнє середовище.

З виникненням індустріального й, далі, інформаційного суспільства та з переходом на інтенсивні форми технологічного розвитку ситуація в корені змінилася. Нарощування технологічної могутності супроводжується й підвищенням добробуту багаторазово зростаючого населення Землі, а також прискореним зростанням використання природних ресурсів, зниженням якості середовища існування людини. Різноманітність цього середовища, як і впливу на нього людини по різних країнах і регіонах призвели до виникнення глобальної проблеми зіставлення рівня технологічного розвитку з рівнем навантаження на природу для знаходження їх балансу.

Ця проблема в межах «Порядку денного ХХІ століття» була проголошена Конференцією ООН по навколишньому середовищу та розвитку в 1992 р. як проблема сталого розвитку [1]. Одна з причин цього – необхідність знайти компромісні стратегії розвитку системи «природа – населення – виробництво», які стосуються окремих індивідуумів, їх спільнот, цілих країн та регіонів. Це вимагає не тільки визначення самого поняття компромісу між різнорідними об'єктами та процесами, а й інших підходів до процесів політичного, соціального, економічного, екологічного, психологічного факторів розвитку [2].

В роботі пропонується аналіз проблеми сталого розвитку з позицій теоретико-ігрового аналізу його соціальних, екологічних та економічних факторів. Запропоновані відповідні моделі у вигляді коаліційних стратегічних ігор, на основі яких розглядаються існуючі системи індикаторів сталого розвитку та вводиться система таких індикаторів, зорієнтована на технологічні, насамперед, інформаційно-технологічні, фактори розвитку. Вводяться композитні індекси рівня технологічного розвитку, з використанням яких проведено аналіз регіонів України станом на 2013 р.

Розробка стратегій сталого розвитку країни та її регіонів вимагає більш широких засобів, ніж індикативний аналіз поточної ситуації. Для цього, зокрема, запропонована теоретико-ігрова кооперативна ресурсна модель збалансованого розвитку, спрямована на аналіз споживання та використання різнобічних ресурсів учасниками вихідної системи та знаходження оптимального співвідношення їх інтересів та стратегій, що реалізується на базі вектора Шеплі.

1. СТАЛИЙ РОЗВИТОК СУСПІЛЬСТВА

1.1. Концепція та характерні риси сталого розвитку

Концепція сталого розвитку вперше набрала широкого розголосу в 1980 р. у Всесвітній стратегії збереження природи, розробленій з ініціативи Міжнародного союзу охорони природи та Всесвітнього фонду дикої природи в рамках Програми ООН по навколишньому середовищу. В 1987 р. в доповіді «Наше спільне майбутнє» Міжнародна комісія з навколишнього середовища та розвитку фактично визначила сталий розвиток як «задоволення потреб теперішнього часу, що не підриває здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби» [3]. Там же дається уточнення: «Сталий розвиток - гармонічний (правильний, рівномірний, збалансований) розвиток, - процес змін, у якому експлуатація природних ресурсів, напрямок інвестицій, орієнтація науково-технічного розвитку, розвиток особистості та інституціональні зміни погоджені один з одним і зміцнюють нинішній та майбутній потенціал для задоволення людських потреб й устремлінь».

В цілому таке визначення узгоджується з іншими. Наприклад, Всесвітній банк дає таке визначення цього поняття: «сталий розвиток - це управління сукупними активами (фізичний, природний та людський капітал), суспільства в інтересах збереження та збільшення людських можливостей» [3].

Існує багато інших визначень та методів знаходження шляхів сталого розвитку [4]. В одному випадку наголос робиться на економічний розвиток, здатний задовольнити потреби нинішнього покоління, не позбавляючи можливості майбутніх поколінь х задоволення власних потреб. В іншому - сталий розвиток розглядається в контексті існуючих соціальних і правових відносин, вважається, що справедливе суспільство має більше шансів для збереження сталості в порівнянні з жорстокою, хоча й матеріально стійкою диктатурою. Але на будь-якому напрямку зростання добробуту населення повинно ґрунтуватися на раціональному використанні всіх видів економічних, людських і природних ресурсів.

Останнім часом це найчастіше асоціюється з «зеленими» технологіями, товарами [4], що підкреслює домінування екологічної складової, хоча й суперечить збалансованості спільного розвитку трійки «населення - виробництво - природа». Частково це пов'язано зі спрощенням процесу досягнення стійкості - зберігаючи природу в нинішньому стані ми, тим самим, забезпечуємо її поточний стан майбутнім поколінням, що певним чином знімає питання про сталість розвитку, але обмеженість ресурсів та зростання населення нівелюють такий підхід. Також, суспільство постійно матиме потребу в робочих місцях, належному рівні добробуту, які раніше або пізніше перестануть бути досяжними за умов поточних тенденцій розвитку.

В прийнятій українським урядом Концепції сталого розвитку населених пунктів [5] сталий розвиток визначається як: «Соціально, економічно і екологічно збалансований розвиток міських і сільських поселень, спрямований на створення їх економічного потенціалу, повноцінного життєвого середовища для сучасного та наступних поколінь на основі раціонального використання ресурсів (природних, трудових, виробничих, науково-технічних, інтелектуальних тощо), технологічного переоснащення і реструктуризації підприємств, удосконалення соціальної, виробничої, транспортної, комунікаційно-інформаційної, інженерної, екологічної інфраструктури, поліпшення умов проживання, відпочинку та оздоровлення, збереження та збагачення біологічного різноманіття та культурної спадщини». Це, розгорнуте визначення також не змінює суті цього поняття.

Водночас, багатьма авторами відзначається неточність перекладу фрази «*sustainable development*», що у європейських мовах звучить так: *sustainable* – такий, що підтримується; *development* - розвиток, розробка, еволюція, поліпшення, які стосуються всіх взаємозв'язків у життєдіяльності людини та суспільства (див. рис. 1).



Рис. 1 Цілі сталого розвитку [3].

Інакше кажучи, сталий розвиток є тісно переплетені між собою три вказані процеси. Наприклад, проблема справедливого розподілу ресурсів лежить на перетині соціальних та екологічних факторів сталого розвитку, проблема створення екологічно чистих виробництв лежить на перетині економічної та екологічної складових, а проблема забезпечення соціальної справедливості вимагає вирішення завдання економічної та соціальної сталості. Загалом, світова спільнота визнала, що на сьогодні альтернативи сталому розвитку не існує.

Прийняті загальні концепції та принципи сталого розвитку, націлені на забезпечення необмежено довгого існування та розвитку людства, містять тільки вербальні установки на виконання певних дій. Вони не пропонують конкретних дій або моделей для забезпечення сталого розвитку в тій або іншій країні.

Знаходження стратегічно ефективних планів і методів досягнення цілей, визначених у міжнародних рамках сталого розвитку, проводиться на державному рівні. Тому не випадково в розвинених країнах з'явилися відповідні регіональні концепції.

За даними Комісії ООН зі сталого розвитку, 82 країни у світі впроваджують або вже запровадили стратегію сталого розвитку, що становить 42% всіх країн світу [6]. Переважно це країни Західної Європи, Азії та деякі країни Африки. У більшості випадків національні концепції сталого розвитку включають три ключові складові: екологічну, соціальну та економічну [5 - 13]. Зокрема, це відображено у відповідних документах Німеччини [14], Білорусі [15], Ірландії [16], Великобританії, Франції, Канади, США [17]. Україна на сьогодні не має національної або регіональних стратегій сталого розвитку, Прийняту Кабінетом Міністрів постанову щодо сталого розвитку населених пунктів [5], не можна вважати повноцінним документом відповідного рівня, Це ж можна зазначити й щодо нещодавно прийнятого Указу Президента України «Про Стратегію сталого розвитку «Україна - 2020» [18], який незважаючи на свою важливість та актуальність, не має прямого відношення до проблематики сталого розвитку, судячи з його визначень.

Також, у «Порядку денному XXI століття» [1] пропонується створити нову форму партнерських відносин. Він ставить за обов'язок всім державам здійснювати постійний і конструктивний діалог, обумовлений необхідністю створення більш ефективної та

справедливої світової економіки з урахуванням все більшої взаємозалежності співтовариства націй і того факту, що сталий розвиток повинен стати пріоритетом для міжнародного співтовариства.

Висунуто різні концепції зміни структури споживання й виробництва. Суть однієї з них - «екоефективності», - полягає в максимізації ефективності використання енергетичних і сировинних ресурсів з метою зниження їх споживання і забруднення навколишнього середовища. В основу іншої концепції - «екопростору», - покладена необхідна кількість енергії, води, території та невідновлюваних природних ресурсів, що може бути використана без порушення сталості розвитку. Навколишнє середовище розглядається, з однієї сторони, як стік відходів, з іншого боку - як джерело ресурсів. Концепція екопростору є динамічною в тому розумінні, що умови її реалізації стають сприятливими при використанні ефективних технологій та реструктуризації системи споживання та виробництва. Введення поняття екопростору дозволяє визначити параметри й верхню границю світового споживання та виробництва, взаємозв'язок потреб людини та їх впливи на функції навколишнього середовища й, навіть, обґрунтувати розподіл «прав на споживання та забруднення». Також «Порядок денний» призвав розвинені країни вирішити висунуте ООН завдання з виділення 0,7% валового національного продукту для надання екологічно-орієнтованої допомоги країнам, що розвиваються.

Пропонуються три різні стратегії розвитку, які повинні реалізовуватися одночасно:

- взаємодії з природно-рівноважними системами біоти Землі;
- взаємодії зі штучно-рівноважними антропогенними екосистемами, що забезпечують харчові потреби;
- взаємодії (виробництва) з екосистемами штучного середовища - населені пункти, де земля зайнята під побутові, рекреаційні та інфраструктурні об'єкти [19],

Прикладом побудови таких стратегій можуть служити правила сталого розвитку, визначені комісією Бундестагу Німеччини та запропоновані для виконання компаніям [14]. Відзначається, що для їх перетворення в життя необхідні відповідні консультанти, що потребує вивчення моделі сталого розвитку в освіті.

Економічні правила.

1. Економічна система повинна ефективно задовольняти індивідуальні та соціальні потреби. Приватні та спільні інтереси повинні бути узгоджені. Кожний член суспільства одержує вигоду від соціальних систем як у відповідності з особистими внесками у соціальні системи, так і відповідно до конкретних потреб.

2. Ціни завжди повинні служити важливою функцією управління ринком. Вони повинні відображати доступність ресурсів, виробництва, товарів і послуг.

3. Необхідні обмежені умови для конкуренції для створення й підтримки добре функціонуючих ринків, які дозволяють стимулювати інновації, зробити довгострокові рішення вигідними, викликати поліпшення в суспільному житті, що приводять до коригування майбутніх потреб.

4. Економічна ефективність суспільства та основ виробництва, соціальних і людських відносин повинні бути сталими за всіх часів. Підвищувати ефективність необхідно не тільки кількісно, але й якісно.

Екологічні правила.

1. Швидкість використання поновлюваних ресурсів не повинна перевищувати темпи їх регенерації.

2. Викиди в навколишнє середовище не повинні перевищувати ємності екосистем.

3. Періоди антропогенних впливів на навколишнє середовище необхідно привести у відповідність з періодами відповідних природних процесів.

4. Необхідно звести до мінімуму небезпеки й ризику для здоров'я людини в результаті антропогенної діяльності.

Соціальні правила.

1. Держава повинна підтримувати та заохочувати людське достоїнство, вільний розвиток особистості в інтересах нинішнього та майбутнього поколінь, для того, щоб зберегти соціальний мир.

2. Кожний член суспільства одержує користь від солідарного співтовариства відповідно до зроблених внесків у системи соціального забезпечення, у тому числі, у випадку невідкладного нестатку.

3. Кожний член суспільства повинен вносити солідарний вклад у співтовариство відповідно до його можливостей.

4. Системи соціального забезпечення можуть рости тільки тією самою мірою, у якій ростуть економічні стандарти.

5. Потенціал продуктивності праці суспільства в цілому і його частинах повинен бути збережений і для майбутніх поколінь.

В [20] зазначені концепції з посиланнями на результати роботи робочої групи ЄС доповнюються необхідністю аналізу впливу технологій інформаційного суспільства (ТІС) на сталий розвиток. Традиційно виділяються три складові: ТІС та соціальна стабільність; ТІС та економічна стабільність; ТІС та стабільність навколишнього середовища (див. рис. 2). Цікавим є наступне зауваження автора, зроблене наприкінці 90-х років: «ТІС можуть привести світ до більшої стабільності в екологічному, соціальному та економічному вимірах, але вони несуть із собою численні небезпеки та ускладнення, на сьогодні створюється враження, що вони лише підводять світ ще ближче до краю обриву».

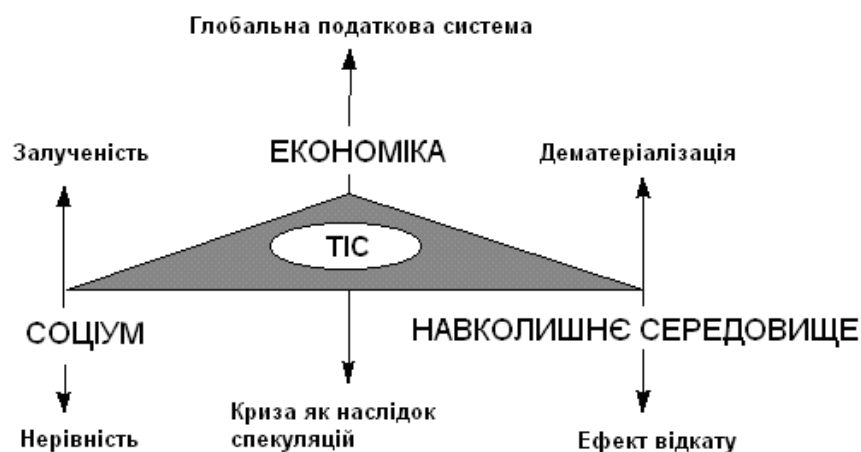


Рис. 2. ТІС та сталий розвиток.

Як відзначається в [20], вирішення проблеми стабільності переноситься в сферу політики. Для її вирішення пропонуються два принципи. Перший - пов'язаний з поняттям дематеріалізації, що має на увазі як підвищення ефективності використання матеріалів та енергії в промисловому виробництві, так і зміну стилю поведінки людей. Ключем до такого процесу можуть служити технології інформаційного суспільства, вбудовані в суспільний устрій. Другий принцип - необхідність справедливої системи розподілу благ. Політичні системи, які поширювали механізми рівного розподілу, виявилися нежиттєздатними. Однак було б великою помилкою вважати на цій підставі, що «американський шлях» (розвитку суспільства споживання), є ключем до сталого розвитку. Ці ж думки підтримуються в [10, 21, 22].

Іншими словами, необхідно створити набір соціальних стандартів, що допомагають підтримувати ступінь справедливості, певною мірою характерний сьогодні для європейських країн. Сполучення дематеріалізації та справедливого розподілу благ може вести до зростання добробуту, якщо зростання населення перебуває під контролем.

Одночасно з концепцією ефективності пропагується концепція достатності, коли люди споживають менше ресурсів внаслідок розуміння глобальної небезпеки та

обмежують себе на основі іншого стилю життя. Але реалії показують, що ця концепція не може служити прийнятним механізмом сталого розвитку у світовому масштабі.

В 2013 р. Департамент зі сталого розвитку ООН (ДСР) випустив «Прототип звіту» зі сталого розвитку в світі [6], де відмічається, що незважаючи на участь в дослідженнях більш, ніж 37000 авторів, що опублікували біля 150000 робіт, витрати, що обраховуються мільярдами, немає значних зрушень в досягненні сталого розвитку. ДСР за 20 років так і не розробив звичного регулярного звіту ООН зі стану проблеми.

Серед найближчих завдань, що ставляться ДСР, слід зазначити наступні:

- запобігання зведення вихідної проблеми збалансованого розвитку всієї системи до її окремих секторів чи галузей, що характеризує багато з проведених досліджень;
- врахування регіональних, національних та локальних ініціатив;
- створення зваженої системи індикаторів для оцінки можливих варіантів розвитку, його моніторингу, яка враховує накопичений досвід в їх створенні, аналізі та оприлюдненні, включаючи залучення громадянського суспільства, засоби краудсорсингу та ін.;
- ширше залучення науковців та використання результатів наукових досліджень в межах проблеми сталого розвитку, що мало недостатній обсяг до конференції Ріо-20;
- це дозволить відпрацьовувати зрозумілі для політиків та громадськості засоби та методи аналізу, необхідні для створення та виконання стратегій сталого розвитку; це підвищить зваженість політичних рішень, надасть об'єктивнішу оцінку їх наслідків, дозволить чітко визначити конкретні цілі сталого розвитку по регіонах та країнах.

Ці та інші завдання підтримані й на конференції Ріо-20. Крім цього, в «Прототипі звіту» ДСР зазначені наступні кроки подальшого руху в напрямку сталого розвитку:

- масштабування «знизу – догори» вже наявні елементи сталого розвитку, що потрібно для швидшого нарощування цих ініціатив;
- розрив у реалізації - ми знаємо, що має бути зроблено, в нас є засоби для цього, але необхідна політична воля у виконанні обов'язків в плані фінансів, технологій, потужності;
- «зелена економіка» - поточні тенденції розвитку навколишнього середовища не є сталими, ринки є найбільш ефективним засобом щоб направити нас на правильний шлях (дуже спірне, на погляд авторів, твердження, див. далі);
- зміна поведінки - ми знаходимося на принципово несталій траєкторії, різка зміна поведінки та образу життя є необхідними для досягнення переходу до сталого розвитку;
- біотична регуляція - людство перевершило пропускну здатність планети десятиліття назад, тільки негайна зупинка руйнування екосистем, їх масштабне відновлення, контроль над народжуваністю зможуть відновити глобальну біотичну регуляцію, запобігти колапс екосистем, в тому числі, людини.

Головним завданням вбачається досягнення глобального переходу до сталого розвитку до 2050 р. Для цього можуть обиратися різні засоби та підходи як за їх змістом, так і за кінцевою метою. Але в будь-якому разі їх основою має бути сукупність параметрів – індикаторів, які характеризують різнобічні властивості вихідної системи (див. рис. 1) в процесі її розвитку. Загальна характеристика підходів до їх створення наведена в наступній таблиці.

Таблиця 1

Підходи до визначення індикаторів сталого розвитку

Підходи	Методичні особливості
Збалансованість	Індикатори сталості відображають ступінь збалансованості

впливів	рівнів господарського розвитку та існуючого природного потенціалу.
Біотична регуляція та стабілізація середовища	Індикатори характеризують стан природних екосистем і біорізноманіття з точки зору можливості забезпечення повноцінного регулювання навколишнього середовища для збереження його стабільності та відновлення.
Регіональна пріоритетність	Індикатори сталості класифікуються за рівнями пріоритетності відносно регіональної специфіки на ключові (основні), додаткові та специфічні.
Ступінь реагування	Індикатори характеризують рівень впливу (тиску) на навколишнє середовище та його стан і рівень адекватності реагування на це зі сторони суспільства.
Проблемна спрямованість	Індикатори характеризують найважливіші проблеми, пов'язані з охороною навколишнього середовища та раціональним природокористуванням на глобальному, національному та регіональному рівнях.
Порівняння оцінок	Інтегральні індикатори (індекси) забезпечують можливість порівняння та зіставлення окремих підприємств, регіонів і країн для ефективного управління з метою забезпечення сталого розвитку.

1.2. Фактори сталого розвитку

У зазначених вище правилах сталого розвитку Німеччини [14] його забезпечення в соціальній складовій базується на досягненні індивідуального розвитку людини, збалансованого з інтересами суспільства. Ця ж концепція підтримується більшістю авторів (див., зокрема, [1, 22]) та використовується далі. В [22] викладається наступна загальна структура цього процесу.

Індивідуальний розвиток - охоплює громадянські, політичні та економічні права людини, рівність всіх громадян перед законом, самовизначення, право на працю, соціальна інтеграція, планування сім'ї, відпочинок тощо.

Соціальна система - розвиток народонаселення, його економічний стан, розподіл прибутків, класова та соціальна структура, соціальні групи та організації, соціальна безпека, охорона здоров'я, пенсійне забезпечення, доля людей похилого віку, професійна підготовка, дослідження і розвиток, інтеграція, глобалізація.

Ресурси і навколишнє середовище - природне навколишнє середовище, атмосфера і гідросфера, природні ресурси, екосистеми, невідновлювані ресурси, відновлення ресурсів, абсорбція відходів, забруднення, деградація навколишнього середовища, які мають усталено підтримуватись.

Економічна система - виробництво, споживання, фінанси, торгівля, праця, зайнятість, прибутки, ринки, міжнародна торгівля.

Держава, яка керує цими підсистемами, має знайти баланс між економічними, соціальними і екологічними цілями. Кожна країна має сама визначити як найкраще підійти до власної стратегії сталого розвитку, враховуючи національні політичні, економічні, соціальні, історичні, культурні, екологічні та інші обставини.

Будь-який спосіб досягнення сталого розвитку, вимагаючи створення нових соціальних стандартів, насамперед, ґрунтується на потребах або інтересах індивідів, їх груп та співтовариств, суспільства та держави в цілому, способах їх взаємодії.

1.2.1. Соціальні фактори

Соціальна складова сталого розвитку займає центральне місце в триєдиній системі збалансованості [10]. Вона включає і індивідуальний розвиток, і всю багатовекторність стосунків між соціальними групами та має бути спрямована на узгодження не тільки індивідуальних, а й групових потреб та інтересів, що виникають в суспільстві. Добробут у концепції соціального розвитку розглядається як основа розширення можливостей вибору для людей. Але високий рівень ВВП на душу населення не означає автоматичного покращення можливостей отримати сучасну освіту, прожити довге і здорове життя, задовольнити потреби, що зростають. Вирішальним тут є не «скільки», а «як» використовується накопичене багатство. Такі показники як здоров'я, тривалість життя, причини нездоров'я, вплив довкілля на життя людини є беззаперечними життєвими інтересами людини, але створюють тільки основу сталого розвитку. Сьогодні, зокрема, освічена людина більш ефективно використовує свої здібності, фізичний капітал, завдяки чому він стає більш продуктивним. Врешті-решт, з освітою пов'язаний стан інтелектуального потенціалу нації та ступінь його використання. Крім того, освіта впливає на розвиток демократії, реалізацію таких засад як солідарність та співпраця, соціальна справедливість та сталість суспільного розвитку.

Індивідуальний розвиток

Базується на тих чи інших рисах особистості. На сьогодні психологія не дає єдиного визначення особистості. Багато з фахівців сходяться до того, що особистість - сукупність рис, які визначають думки, почуття та поведінку людини [20]. Також особистість визначають тільки як людину в сукупності її соціальних, придбаних якостей, і до числа особистісних не відносять природно обумовлені особливості, які не залежать від життя людини в суспільстві. Останнє, на думку авторів, є достатньо суперечливим судженням, в тому числі не узгоджується з наступним. Людина має внутрішні, властиві їй одній фактори, що впливають на формування особистості [23]. Фрейд надавав вирішального значення сексуальним факторам, Юнг - первинним типам мислення, а Адлер підкреслював роль суспільних інтересів і найважливішою тенденцією в розвитку особистості вважав прагнення зберегти та розвивати свою індивідуальність. До цього слід додати, що ним же підкреслювалося особлива важливість таких факторів на формування особистості як вплив родини та людей, що оточують дитину на початку її життя, стиль життя, а також прагнення до переваги у сполученні з почуттям неповноцінності, творче «Я». Водночас, підкреслюється розвинене почуття спільності, яке визначаючи соціальний стиль життя, дає можливість людині створити адекватну схему навколишнього світу. Якщо почуття спільності визначає напрямок життя, то почуття неповноцінності та прагнення до переваги стимулюють не тільки індивідуальний розвиток, але й розвиток суспільства в цілому.

На життя людини та її поведінку та ролі впливають здатності, мотивація, характер, темперамент, вольові та інші якості, які виражаються у відношеннях з оточуючими. Так, характер і вкладені батьками цінності «підминають» під себе всі вчинки стосовно оточуючих та до самого себе, темперамент і емоції впливають на взаємини з іншими людьми та визначають реакції на те, що відбувається навколо. Мотивація та вольові якості допомагають досягти мети, а відношення до себе виражається в рівні самоповаги, вимог до оточуючих та у соціальних ролях. Однією з головних якостей особистості, що допомагає їй досягти досконалості, є вміння кооперувати з іншими [24].

Соціальна роль [3] - модель поведінки людини, об'єктивно задана соціальною позицією особистості в системі соціальних, суспільних і особистих відносин. Види соціальних ролей визначаються розмаїтістю соціальних груп, видів діяльності та відносин, у які включена особистість. Соціальні ролі пов'язані із соціальним статусом, професією або видом діяльності. У міжособистісних відносинах кожна людина виступає в якійсь домінуючій соціальній ролі, своєрідному соціальному амплуа як найбільш типовому індивідуальному образі, звичному для оточуючих. Змінити звичний образ вкрай важко як

для самої людини, так і для сприйняття її оточуючими. Чим довше період часу існує група, тим звичніше стають для оточуючих домінуючі соціальні ролі учасників групи та складніше змінити звичний стереотип поведінки.

Спосіб одержання ролі залежить від того, наскільки неминучою вона є для людини. Так, ролі парубка, старого, чоловіка, жінки визначаються віком і статтю людини та не вимагають особливих зусиль для їх одержання. Тут виникає тільки проблема відповідності своїй ролі, що вже існує як даність. Інші ролі досягаються в результаті цілеспрямованих зусиль людини. Це практично всі ролі, пов'язані із професією та будь-якими досягненнями. Одні ролі припускають встановлення тільки формальних відносин між людьми з твердою регламентацією правил поведінки; інші, навпроти, - тільки неформальних; треті можуть поєднувати в собі як формальні, так і неформальні відносини, наприклад, коли проявляється емоційність людини.

В [25 – 27] характеристика соціальної ролі зв'язується зі статусом особистості – соціальним, віковим тощо. Двома найважливішими характеристиками соціальної ролі є, по-перше, її функціональна доцільність, а по-друге, відповідність рольової поведінки певній культурі, системі цінностей. Кожний статус «обслуговується» декількома ролями. Директор заводу в одній ролі виступає перед вищестоящими керівниками, в іншій ролі - перед підлеглими, у третій - як батько. Скрізь він залишається директором заводу - це його головний статус.

Людина володіє відразу декількома статусами та виконує при цьому декілька соціальних ролей, різноманіття яких породжує внутрішні конфлікти особистості різної соціальної та психологічної форми, зокрема, це конфлікти, викликані розходженнями в трактуванні особистістю своєї соціальної ролі та уявленням про цю роль соціальної групи або суспільства; різним внутрішнім її розумінням, сприйняттям та оцінкою, нарешті конфлікт між різними ролями конкретної особистості. Наприклад, конфлікт може виникнути через невідповідність між ролями «батько» і «працівник».

Конфлікт ролей безпосередньо виступає як боротьба мотивів. За кожним з них знаходиться уявлення про зразок виконання тих або інших соціальних функцій. Верх у цьому конфлікті ролей бере та, котра в даній ситуації є вагомішою для індивіда.

Соціальні функції, соціальний статус і соціальні ролі утворюють своєрідний стикувальний механізм, завдяки якому людина стає часткою того або іншого суспільства, носієм його культури, властивостей. І тут виникає одне з головних питань: як суспільство здатне впливати на особистість, обумовлює її внутрішній світ, бажання, незалежність від конкретних соціальних умов тощо.

Самореалізація особистості, як правило, відбувається не в одному, а в декількох видах діяльності. Крім професійної діяльності, більшість людей прагнуть створити міцну родину, мати гарних друзів, цікаві захоплення та ін. Всі різноманітні види діяльності та цілі в сукупності створюють свого роду систему орієнтування особистості на довгострокову перспективу. Виходячи із цієї перспективи, індивід вибирає відповідну життєву стратегію.

Тим самим, особистість можна визначити [28] як індивідуальний прояв сукупності суспільних відносин, соціальну характеристику людини. Як цілісна система особистість має свою внутрішню структуру, що складається з рівнів.

- біологічний, що включає природні, загальні по походженню якості особистості;
- психологічний, який об'єднує психологічні особливості;
- соціальний, що включає власно соціологічний, специфічно-культурний та моральний підрівні.

Потреби - це форми взаємодії зі світом (матеріальні та духовні), необхідність яких обумовлена особливостями відтворення та розвитку біологічної, психологічної, соціальної визначеності, які усвідомлюються, відчуються людиною в якій-небудь формі. Інтереси - це усвідомлені потреби особистості. Потреби та інтереси особистості лежать в основі системи її цінностей.

Викладені вище й інші фактори формування особистості, її потреб або інтересів обґрунтовують процеси утворення життєвих стратегій, спрямованих на реалізацію цих інтересів. В [29, 30] життєва стратегія визначається як мистецтво ведення власного життя, головною метою якої є пошук і здійснення свого унікального змісту. Принциповий зміст життєвої стратегії полягає не тільки у своєрідному структуруванні та організації життя, але й у створенні її духовно-ціннісного, духовно-етичного рівня.

Тим самим, під стратегією життя розуміється такий спосіб буття, система цінностей та цілей, реалізація яких у відповідності з уявою людини, дозволяє їй зробити життя найбільш ефективним. Основними показниками ефективності стратегії життя людини є задоволення життям і психічне здоров'я. Досягнення людини, як правило, оцінюються ззовні, по соціальних критеріях - став гарним фахівцем, домігся успіхів, постів, матеріальних благ [30]. У той же час, звичайна людина не прокидається з гіркою думкою, що вона не міністр. Більш того, кожен може утішити себе тим, що є ті, хто живе гірше, а в нього є своє, та іншого йому й не потрібно, кожен має головний критерій оцінки життя - задоволення ним.

В [31] виділяють дві групи життєвих стратегій, заснованих на перевазі внутрішніх і зовнішніх прагнень. Зовнішні прагнення, оцінка яких залежить від інших людей, засновані на таких цінностях, як матеріальне благополуччя, соціальне визнання та фізична привабливість. Внутрішні прагнення засновані на цінностях особистісного зростання, здоров'я, любові, прихильності, служіння суспільству. Знов-таки відзначається, що вибір стратегії залежить від ролі батьків у вихованні дитини.

Життєві стратегії умовно розділяються на три типи [3, 32]:

- благополуччя - прагнення створити сприятливі умови життя;
- успіху - прагнення одержати чергову посаду, чергове звання та ін.;
- самореалізації - прагнення максимально розвинути свої здатності в певних видах діяльності.

Вибір тієї або іншої життєвої стратегії залежить від трьох основних факторів: об'єктивних соціальних умов, які суспільство (держава) може надати особистості для її самореалізації; приналежності індивіда до тієї або іншої соціальної спільноти (класу, етносу, соціальної верстви та ін.); соціально-психологічних якостей самої особистості. В [33] відзначається, що сьогодні ефективними можуть бути тільки життєві стратегії, які не втрачають своєї корисності. Для цього людина повинна мати кілька варіантів життєвих стратегій або стратегію диверсифікованості, яка застосовується в різних умовах з метою більш ефективного досягнення поставлених цілей.

В [34] з посиланнями на теорію ігор проводиться більш строгий аналіз життєвих стратегій, зокрема, виділяються чотири базових типи життєвих стратегій: кількісного нагромадження; емоційного нагромадження; домінування; новизни. Стратегії нагромадження оголошуються раціональними, інші два типи - ірраціональними.

У багатьох соціально-психологічних дослідженнях [35] життєві стратегії вибудовуються відповідно до піраміди Маслоу. В ній стратегія життєвого благополуччя відповідає першим двом рівням, тобто фізіологічним потребам і потребі в безпеці. Стратегія життєвого успіху базується на потребі в повазі соціального оточення та самоповазі й, нарешті, стратегії самореалізації відповідає потреба особистості в самовдосконаленні. Потреба вищого рівня не завжди є логічним (ієрархічним) продовженням потреб більш низького рівня. Водночас піраміда є тільки загальною дескриптивною схемою, що не відтворює реальну діяльність людини. Більш того, в психології піраміда Маслоу останнім часом також набуває риси паралельної схеми реалізації потреб різних рівнів [36]. Поточні масштаби використання ІТ взагалі змінюють прості ієрархії людських потреб. Наприклад, одна з основних класифікацій потреб людини [3] може розглядатися і як відображення рівня використання ІТ для їх задоволення:

- за сферами діяльності (праця, пізнання, спілкування, відпочинок);;

- за об'єктом потреб (матеріальні, духовні, етичні, естетичні та ін.);
- за значимістю (домінуючі та другорядні, центральні та периферичні);
- за часовою стабільністю (стійкі, ситуативні);
- за функціональною роллю (природні, обумовлені культурою);
- за суб'єктом потреб (групові, індивідуальні, колективні, суспільні).

Соціальний розвиток

Будь-яка соціальна група прагне, щоб особистість поводитися більш-менш ідентично прийнятим у цій спільноті нормам, очікуванням. Для здійснення тих або інших функцій вона повинна мати певні здатності, рівень підготовки, біопсихічні, моральні, трудові та інші якості [37, 38]. Суспільство, соціальна група не тільки відбирають людей для виконання тих або інших ролей, не тільки пропонують їм зразки відповідної рольової поведінки, але й контролюють виконання цих ролей. Основними видами соціального контролю, які вироблені людством, є звичаї та традиції, мораль, релігія та право. Чим слабкіше зовнішній контроль і регуляція поведінки за рахунок страху покарання, осуду та ін., тим міцніше повинні бути внутрішні регулятори поведінки, орієнтовані лише на власні моральні цінності. Якщо внутрішні регулятори не сформовані, то надання надмірної свободи може привести до соціального хаосу.

Сьогодні, з розвитком інформаційного суспільства, особистість стає вільнішою у своїй самореалізації. Свобода займає новий ступінь прояву: вона вже не пов'язана ні з чеснотами громади, ні з законами правового суспільства, а з глибинною особистісною ціннісно-змістовною основою людини. Зокрема, вважається, що зараз найбільш високо оцінюється не дотримання правил, а вміння порушувати їх при потребі. Традиційне сприйняття соціальної ролі та відповідності рольової поведінки системі цінностей, культурі, тобто нормам суспільства, тим самим, набуває істотних змін та потребує нових визначень, а, головне, використання в суспільстві.

Забезпечення ж сталого соціального розвитку підсилює необхідність корінних змін соціальних ролей особистості в суспільстві, особливо його еліти. Проголошені в Німеччині правила сталого розвитку, вимагаючи від економічної системи ефективного задоволення індивідуальних та соціальних потреб, передбачають й обмеження умов для конкуренції та, водночас, поліпшення суспільного життя, що веде до коригування поточних та майбутніх потреб. Також кожен член суспільства має вносити солідарний внесок у відповідності з його можливостями тощо. Іншими словами, оголошуються практично соціалістичні норми «кожному - за потребами, від кожного – по труду». До цих правил слід додати й те, що багатьма фахівцями підтримується думка щодо справедливого розподілу прибутків, особливо, коли вони сягають мільйонних розмірів. Підкреслюється, що дисбаланс прибутків у різних верствах суспільства робить його незбалансованим та не дає можливість для його сталого розвитку. Але це не узгоджується з інтересами одержувачів таких прибутків, достатньо згадати приклад Депард'є.

Загалом концепція сталого розвитку не використовувалась цивілізацією, не відображена в яких-небудь соціальних, культурних та інших нормах. Існуючі норми не передбачають обмежень в розвитку економіки, прибутків, використанні ресурсів та не реалізують справедливий розподіл одержаних у відповідності з обсягом праці доходів. В багатьох випадках гонорари зірок та доходи бізнесменів не відповідають одержаній суспільством користі, а є лише результатом рекламної кампанії та тиражу створеного продукту чи послуги. Все це сьогодні цілком узгоджується з релігійними настановами, але в корені суперечить збалансованості розвитку людини та суспільства. Створення норм комфортного життя, яке враховує комфорт певної особи, її сусідів або певної соціальної групи, вдалось реалізувати лише окремим спільнотам та націям. Навпаки, набули широкого поширення теорії та практичні рекомендації з досягнення фінансового успіху [39].

Крім досягнення успіху та спільного комфортного життя, є більш широке коло проблем, вирішення яких вимагає сталий розвиток – узгодження власних інтересів та потреб з інтересами та потребами суспільства, що, крім економічних аспектів, включає повагу до чужої культури, релігії, навіть, дозвілля та відпочинку, починаючи від гучної музики, «підрізань» на дорозі, додержання чистоти та закінчуючи, наприклад, збереженням енергетичних ресурсів на виробництві та у власному житті. Тобто, справедливий розподіл прибутків – це тільки одна з стартових точок. Реалізація повного спектру норм збалансованого життя в суспільстві за складністю та часом, напевне, відповідає сприйняттю та поширенню нової релігії, культури та інших індивідуальних норм поведінки, чого на сьогодні цивілізації загалом виконати не вдалося.

Достатньо задуматися над тим, що сталий розвиток передбачає орієнтацію суспільства, його спільнот та груп на сформульовану, визначену й прийняту всіма (хоча б переважною більшістю) спільну мету, узгодження з нею своїх власних інтересів, а не лише на задоволення індивідуальних інтересів та потреб, що є традиційним для поточної ситуації. В зв'язку з цим слід зазначити, що: «Модель соціалізації визначається тим, яким цінностям прихильне суспільство, який тип соціальних взаємодій повинен бути відтворений. Якщо головна цінність суспільства - свобода особи, воно й формує такі умови. Коли особистості надаються певні умови, вона навчається самостійності та відповідальності, повазі до своєї та чужої індивідуальності.» [28].

Громадянське суспільство [40] представляється як сукупність недержавних відносин у політичній, економічній, соціальній, релігійній, сімейній сферах, по самоврядуванню, по організації та функціонуванню приватних засобів масової інформації та ін., що мають відносну самостійність, «застрахованість» від довільного втручання держави.

Характерні ознаки громадянського суспільства:

- рівність всіх форм власності, свобода використання своїх здатностей і майна для задоволення приватних інтересів, функціонування недержавних економічних структур;
- соціальний простір, у якому громадяни взаємодіють відносно вільно без безпосереднього втручання держави через різні соціальні інститути;
- визнання та захист прав і свобод людини та громадянина;
- співвідношення «громадянське суспільство - громадянин» підкреслює свободу особи, її незалежність;
- відносини в суспільстві складаються в інтересах його членів та їх об'єднань;
- високий рівень громадської відповідальності, цивілізована поведінка та активна громадська позиція, що дозволяє говорити про самокероване суспільство.

Громадянське суспільство формується одночасно в приватній сфері, де індивід розвивається як особистість, у публічній, де формуються його цивільні якості, в асоціативному житті суспільства - демократичних установах і процедурах, партіях, союзах тощо. Запорукою успішного формування громадянського суспільства, отже, служить здатність особистості до адаптації.

Можливість реалізації власних інтересів або ж потреб, що й утворює індивідуальний, і, далі, соціальний розвиток в будь-якому випадку спирається у економічну нерівність, можливість використання суспільних та власних ресурсів. Нерівний доступ до ресурсів притаманний усім суспільствам. Серед його основних причин – особистісні риси людей, порядок розподілу доходів. Люди відрізняються за віком, статтю, станом здоров'я, звичками, потребами, суспільним становищем, що впливає на рівень доходів. Особливості порядку розподілу отриманого доходу у межах підприємства, країни чи світу не менш важливі, оскільки можуть бути не тільки несправедливими, а й відображати пряму дискримінацію. З однієї сторони, економічна нерівність - об'єктивна. З іншої - вона може сягати необґрунтовано високого рівня в залежності від існуючих методів розподілу, за це має нести відповідальність влада. Якщо відмінності у доходах значні, це безпосередньо

впливає на можливості самореалізації людей, та раніше чи пізніше веде до прямих економічних та політичних конфліктів.

Основною причиною соціальних конфліктів є несумісність інтересів, цілей, бажань конфліктуючих сторін, потреби людей постійно зростають, а можливості та ресурси для їх задоволення завжди обмежені [27]. Тому, чим бідніше суспільство та дефіцитніші життєві блага, тим частіше й гостріше в ньому конфлікти між людьми.

Протиріччя та конфлікти характерні для суспільства, вони існують між верствами населення, передусім, між найманими працівниками та роботодавцями, власниками засобів виробництва. На початку ХХ ст. стало зрозуміло, що вигідніше підвищити рівень добробуту працівників, забезпечити право на освіту, кваліфікацію, роботу. Соціально захищений робітник працює набагато ефективніше, більше заробляє та більше приносить прибутку власнику.

На рівні верств населення розвиваються одні з найбільш важких національні, релігійні конфлікти. Не менш важливими є протиріччя та конфлікти між світовими ринками, розвиненими країнами та країнами, що розвиваються, між державами та транснаціональними корпораціями тощо. Економічна могутність ставить таких гравців поза межі національного контролю. Часто нав'язуються рішення, які не відповідають національним та загальнолюдським інтересам. Іноді, такі рішення підтримуються владою, яка не може чи не бажає шукати інший вихід. Таке суспільство, особливо, на довгому проміжку часу теж не може бути збалансованим, стійким [4, 11].

Регулювання конфліктів передбачає врахування:

- особливостей учасників конфліктів (їх цілей, потреб, наявних ресурсів, психологічні характеристики, цінності);
- історії їх взаємин, уявлення один про одного;
- причин та приводів;
- гостроти, границь, періодичності;
- соціального середовища конфлікту;
- відношення зацікавлених сторін до учасників конфлікту, очікування способів і форм його завершення;
- стратегій та тактик, які застосовують учасники конфлікту;
- можливих результатів та наслідків конфлікту;
- вирішення конфлікту стає можливим при зміні конфліктної ситуації, подоланні обставин, які його викликали.

Концепція сталого розвитку, вимагаючи перехід від максимального до «сталого» прибутку в глобальних масштабах, сама по собі також істотно суперечить фінансовим та владним інтересам заможних кіл, оскільки суперечить основам традиційної економіки - необмежене економічне зростання та, певним чином, необмежена влада. Думки окремих авторів щодо необхідності поділитися з бідними виглядають фантастикою, оскільки, навіть, якщо таке станеться, то миттєво знайдуться кола та особи, що побажають привласнити віддане.

Таким чином, сталий суспільний розвиток, насамперед, вимагає узгодження потреб та інтересів різних соціальних груп, спільнот, країн та корпорацій, які створюють та підтримують певні соціальні норми. Ці норми мають відображати завдання забезпечення збалансованого розвитку як цих окремих груп та спільнот, так і суспільства в цілому. Інакше суспільство не буде збалансованим та відійде від сталого розвитку. Як і вище, приходимо до формулювання задачі створення та узгодження багаторівневої кооперативної взаємодії, учасниками якої є як окремі індивідууми, так і цілі соціальні групи та їх коаліції. Такі коаліції можуть утворюватися за різними інтересами та стратегіями - видами діяльності, віросповіданням, віком, статтю, фахом тощо.

При цьому найвищим національним інтересом слід визначити забезпечення виживання нації, збереження її суверенності, національної ідентичності, включаючи забезпечення стабільного соціально-економічного розвитку, добробуту, достатнього рівня життя усіх верств населення. Національні інтереси визначаються рівнем економічного, політичного, соціального, культурного розвитку, наявністю ресурсів, геополітичними обставинами та природно-

кліматичними умовами країни. Конкретне визначення національних інтересів дають національні еліти, політичні сили країни. Сталий розвиток суспільства, як правило, входить до основних національних інтересів розвинених країн, але в Україні на практиці це поняття є незрозумілим, незважаючи на деякі прийняті документи.

В національних та регіональних межах сталий розвиток може бути тільки компромісом між всіма соціальними групами, що мають різні, часто протилежні інтереси. Теж відноситься до міжнародного рівня. Компроміс стане можливим лише за умов демократизації суспільних відносин як у окремих країнах, так і на всесвітньому рівні. Але на сьогодні не менш сталою є практика, коли аутсайтери відстають все більше, а в основі відставання залишається нездоланий розрив в рівнях економічного розвитку між багатими та бідними країнами.

В [4], де системно розглядаються методи аналізу процесів сталого розвитку, вказується, що існують численні умови, які обмежують суспільний розвиток. Деякі з них до певного ступеня можна перебороти, однак більшість обмежень не підлягає зміні. Виділяються наступні групи:

- фізичні умови, закони природи, правила логіки: не все є можливим;
- людська природа та дії, суспільні цінності та організації, культура, етика та технології: не все є бажаним;
- час: темпи та напрямок сталого розвитку визначаються динамікою й еволюційною розмаїтістю.

Такі обмеження скорочують загальний діапазон можливостей, залишаючи лише потенційно досяжний перелік варіантів або зону досяжності. Проте, і всередині зони досяжності є досить широкий спектр можливих варіантів і шляхів суспільного розвитку. На сьогодні одним з основних таких шляхів є розвиток інформаційного суспільства, яке, з іншої сторони, теж вносить свої корективи до самого поняття сталого розвитку.

Соціальний розвиток в умовах інформаційного суспільства

Як зазначалося, на формування особистості дуже великий вплив має її оточення в дитячі роки, ті норми, що дитина засвоїть на самому початку свого життєвого шляху. На сьогодні, коли дитина має в своєму розпорядженні персональний комп'ютер, планшет, мобільний телефон та можливість необмеженого доступу до соціальних мереж, чого ніколи не було раніше, вона одержує інші зразки спілкування, поведінки, які доповнюють виховання батьків та школи.

Ці зразки, маючи риси індивідуального, іноді, дуже сильного впливу, часто знаходяться далеко від прийнятих моральних, духовних, культурних та інших норм суспільства. Віртуальне середовище створює іншу особистість завдяки іншому стилю життя, почуттю спільноти, правилам поведінки, які не завжди дають дитині можливість створити адекватне сприйняття оточення та оцінку свого місця в ньому. Самореалізація, яка в психології є однією з ключових життєвих стратегій, може бути виконана, нехай і в уяві певної особи, через кількість віртуальних гостей, що відвідали її сторінку в соціальній мережі. Для цього часто демонструється скандальний контент, який за традиційними нормами може, навіть, каратися кримінальним кодексом, це не потребує освіти, поваги до чужої індивідуальності, визнання суспільством за корисність такої діяльності для нього.

Сьогодні є елементарні засоби для викладу та популяризації своїх думок, інтересів, моральних цінностей та ін., чого не було в попередній історії. Тобто, інформаційне суспільство, певним чином, відводить людину ще на початку свого розвитку від реального життя, його традицій, надає можливість виконувати стратегії, які можуть виходити за межі звичних норм, не кажучи про цілі сталого розвитку. Зараз можна говорити про ІТ-формування особистості, починаючи від дитячих ігор і закінчуючи мережами великих компаній і корпорацій, соціальними мережами, що формують нові світогляд, цінності та цілі життя, способи спілкування, роботи та нові норми поведінки, тобто нові способи соціалізації особистості [41 - 44].

Суспільство стає більш віртуальним і включає учасників якого-небудь форуму, блогу чи кола друзів. Соціальні мережі можуть бути основою й реальних спільнот, але в них достатньо важко досягти узгодженості індивідуальних та соціальних інтересів, що передбачають програми сталого розвитку. Якщо «традиційне» соціальне середовище надає особистості стандартний набір якостей, відбирає людей для виконання тих чи інших соціальних ролей, то сьогодні особистість сама може затвердити себе в суспільстві іншим шляхом. При цьому оточення має дуже слабкі важелі впливу на особистість, діяльність якої може, навіть, наносити шкоду якщо не поточному, то наступному поколінню.

Інформаційне суспільство змінює стиль життя людини. Але людині дуже важко змінити її звичний образ у суспільстві. За нових умов людина має змінювати не тільки свій образ, а й навички життєдіяльності, оскільки цього вимагає її оточення, що формується поширенням інформаційних технологій. Тобто, проблема створення нових соціальних стандартів, норм та правил життєдіяльності надалі стає тільки складнішою та актуальнішою. Умови забезпечення збалансованого розвитку інформаційного суспільства ускладнюють її ще більше [41 - 44].

Водночас, інформаційні технології дають ширше підґрунтя для прискореного виконання життєвих стратегій досягнення благополуччя та успіху. Але одержаний успіх має здебільшого індивідуальний характер, пов'язується тільки з індивідуальними інтересами та стратегіями певної людини чи компанії. Інтереси суспільства, яке розглядається як контингент споживачів відповідної продукції, відступають на другий план. Створене соціальними мережами віртуальне середовище, в якому ви можете одержати віртуальну перемогу, часто не дає реальної користі його члену.

В реальному житті, як і в мережі, людина має певну роль, але за умов інформаційного суспільства виникає проблема відповідності своїй ролі не тільки в мережі, а й в суспільстві та поміж ними. Суперечливість цих ролей, наприклад, домінування в мережі та пригнічення в реальному житті призводить до ускладнень у відношеннях з суспільством. Тобто, приходимо до посилення конфлікту ролей, який додатково характеризується протиріччям між збалансованим розвитком особистості та стратегіями успіху, які стимулюються інформаційними технологіями. Також особливо слід зауважити, що формування інтересів та потреб людини за умов інформаційного суспільства знаходиться ще на початкових стадіях.

В [29, 30] вказується, що особистість можна назвати зрілою, якщо вона здатна встановлювати свій «поріг» задоволення матеріальними потребами й розглядає їх як одну з умов життя, направляючи свої життєві сили на інші цілі. І, якщо життєва стратегія – це мистецтво ведення власного життя в своїх інтересах, то ці інтереси мають бути певною проекцією спільних інтересів суспільства. Тоді зрілість особистості – це розмір її внеску до реалізації суспільних інтересів, за що суспільство винагороджує її за сталими та узгодженими в суспільстві нормами. Знов-таки, практично соціалістичні принципи.

У цьому зв'язку цікаво виглядає концепція взаємозв'язку особистості та суспільства К.Маркса. У нього суб'єкти суспільного розвитку діють у руслі об'єктивних законів розвитку суспільства. Вони не можуть ані змінити ці закони, ані скасувати їх, життєдіяльність особистості визначається суспільством, хоча деякий простір для її соціальної дії все-таки залишається. На відміну від Маркса, інформаційне суспільство, сталий розвиток вимагають не тільки використання загальних для всіх умов «згори - донизу», а забезпечення узгодженості власних інтересів з суспільними або груповими «знизу - догори», особистість сама вибирає приналежність тій або іншій соціальній групі чи спільноті за своїми індивідуальними пріоритетами. В свою чергу та чи інша соціальна група теж входить до певного соціуму, що характеризує або підтримує який-небудь один або певну сукупність інтересів суспільства, але має більш узагальнені інтереси, ніж окрема особистість.

До речі, викладене є вербальним переказом принципів оптимальності кооперативних та коаліційних ігор, тобто правил, за якими знаходяться оптимальні рішення, що

влаштовують всіх гравців при різних наборах стратегій, що виконуються ними та можуть суперечити одна одній.

Соціальні передумови сталості розвитку

Забезпечення сталого соціального розвитку, що є однією з ключових складових сталого розвитку в цілому, не має істотних історичних прикладів за виключенням окремих соціальних груп та націй. Суспільство живе за іншими нормами і в цьому напрямку лише починає повільно рухатись. Повільність цього руху є відображенням відсутності інтересу до реального сталого розвитку у провідних світових гравців, заможних кіл, розвинених країн, оскільки суперечить загальній практиці необмеженого економічного зростання, яке має бути замінене іншими цілями та обмеженнями. Ці, насамперед, економічні обмеження, не відповідають традиційним ринковим механізмам, які вимагають стабільного економічного зростання, зокрема, курсів акцій, вартості нерухомості та ін.

В соціальній складовій сталий розвиток вимагає від владних кіл, суспільства, окремих індивідуумів формування інших, узгоджених на різних рівнях інтересів, які можуть виглядати як нові соціальні норми та правила, система виховання та життя, цінностей, притаманних сталому розвитку.

Формування а, особливо, реалізація відповідних стратегій вимагає кардинальних змін у відношеннях між державами, суспільствами, соціальними групами та індивідуумами. Без узгодження таких інтересів забезпечення збалансованого сталого розвитку виглядає не більш, ніж науковою фантастикою.

Інформаційні технології, зламавши міждержавні кордони та надавши платформу для загальнолюдського спілкування на сьогодні є єдиною основою для забезпечення спільного збалансованого розвитку країн, народів, соціальних груп та індивідуумів. Створення засобів електронного бізнесу, урядування надають інші можливості для визначення та узгодження людьми своїх спільних та власних інтересів. Це вимагає довгої кропіткої роботи всієї цивілізації та її окремих ланок, напевне, саме сюди можуть бути спрямовані одержані надприбутки, наприклад, ІТ- або нафтових корпорацій чи банків, оскільки так вони у найпростіший спосіб повернуться до людей, що їх створили, та будуть спрямовані на одну з базисних цілей – досягнення спільного благополуччя.

Багато в чому сталий соціальний розвиток нагадує соціалістичні та комуністичні норми та ідеї, але він не є їх копією. Перш за все, разом з соціальним розвитком виділяються фактори екологічного та економічного плану. По-друге, сталий соціальний розвиток не передбачає обмежень свободи людини, а спрямування її інтересів на загальні цілі, визначені ООН. Тобто, головна відмінність – створення спільних цивілізаційних норм та правил збалансованого розвитку країн, спільнот та індивідуумів з основною метою збереження цивілізації, а не реалізація партійних або інших цілей певних соціальних та економічних груп. Така мета поставлена більше 20 років назад вперше і вимагає інших підходів до свого досягнення.

Узгодження національних, групових та індивідуальних інтересів веде до відсутності військових конфліктів, спрямування технологічного потенціалу не на озброєння, а на реалізацію цих узгоджених інтересів, інтересів спільного збалансованого розвитку. Дуже красивий та важливий результат, який сам по собі може стати метою розвитку й входить до найголовніших завдань ООН...

Загальна теоретико-ігрова модель соціального розвитку

Будемо зіставляти індивідуумів вихідної соціальної системи з гравцями i та позначати через I їх скінченну множину. Як зазначалося, кожний гравець характеризується сукупністю ознак біологічного, психологічного, соціологічного, морально-етичного, культурного характеру, які частково можуть бути віднесені до його нематеріальних ресурсів. Крім цього, гравець має доходи, нерухомість, бізнес та ін., або певні матеріальні ресурси, до яких також відноситимемо спільні ресурси, якими він може

користуватися, наприклад, природне середовище, системи безпеки, соціального та медичного забезпечення, освіти тощо.

Будемо вважати, що наявні у гравців ресурси можуть бути представлені у вигляді вектору res_i , $i \in I$, $res_i \subseteq Res$, Res – вектор всіх наявних матеріальних та нематеріальних ресурсів, що характеризують вихідну систему, включаючи її соціальну, природну та економічну складові. Гравець i в результаті своєї діяльності одержує, створює або витрачає певну частку суспільних та власних ресурсів.

Елементи res приймають кількісні або якісні значення в залежності від ознак, як вони відображають. Разом з res можуть використовуватися певні вагові коефіцієнти, які виражають важливість елементів цього вектору, яка визначається не тільки окремим гравцем, а й суспільною групою, до якої він входить. Зважаючи на це, а також на неможливість аналізу всіх індивідуальних інтересів гравців, в загальному випадку, визначаються тільки групові вагові коефіцієнти елементів res .

Наявні у гравця ресурси res_i служать основою для формування та оцінки задоволення його індивідуальних інтересів $u_i \in U_i$ та забезпечують виконання спрямованих на це дій або стратегій. $s_i \in S_i$, де U_i та S_i – відповідно множини допустимих векторів інтересів та стратегій гравця i , кожен елемент яких відповідає реалізації якого-небудь одного інтересу або стратегії, що одночасно виконується гравцем – робота, відпочинок, спілкування тощо.

Зокрема, формування та коригування множин допустимих інтересів та стратегій і є впливом родини та суспільства на людину з самого початку її життя. Множина стратегій S_i відображає види можливої діяльності, соціальні ролі, тобто систему цінностей та норм суспільства та самого гравця.

Соціальні групи будемо ототожнювати з коаліціями c , кожна з яких визначається певним спільним коаліційним інтересом u_c та спільною коаліційною стратегією s_c . Приєднання до певної коаліції дає можливість гравцю підвищити рівень реалізації своїх інтересів u_i . В коаліції цей інтерес забезпечується, загалом, більш вищим сумарним потенціалом учасників коаліції, наприклад, їх сукупними фінансами, а задоволення інтересу буде результатом переговорів або розподілу одержаної винагороди або виграшу після виконання коаліційних угод та стратегій. Будемо вважати, що

$$u_c \in U_c, U_c = \bigcup_{c \in C} U_c, s_c \in S_c, S_c = \bigcup_{c \in C} S_c,$$

де U_c - множина всіх коаліційних інтересів коаліції c , C - множина всіх коаліцій, які утворені в соціальній системі на множині гравців I шляхом їх усіляких об'єднань [45], S_c - множина всіх коаліційних стратегій коаліції c , спрямованих на реалізацію її інтересів U_c . Далі розглядаються тільки коаліційні інтереси та стратегії, до яких мають приєднуватися індивідуальні гравці для реалізації індивідуальних інтересів чи стратегій. При цьому вважається, що індивідуальні стратегії гравців не можуть змінити стан системи, але здатні це робити за наявності певної «потужності» коаліції. Гравці одночасно можуть входити до різних коаліцій, коаліції допускають як перетин, так і включення одна до одної. Такий підхід з аналізу поведінки коаліцій індивідуально незначимих або інфінітезимальних гравців використовувався ще в [46] для аналізу соціальних, політичних та економічних процесів.

Як зазначалося, основним показником ефективності стратегії людини є задоволення життям і психічне здоров'я, ця оцінка залежить від зовнішнього оточення, насамперед, від соціальної групи, до якої входить людина, та від стану природного середовища, соціально-економічних та політичних процесів.

Нехай $[t_0, T]$ - певний відрізок часу, на якому розглядається соціальна система. Будемо позначати через $st(t_k)$ – ситуацію, тобто вектор стратегій s_c коаліцій c в момент часу t_k розбиття відрізка $[t_0, T]$, а через $St(t_k)$ - множину ситуацій $st(t_k)$. Таким чином, ситуація відображає результат виконання стратегій всіма коаліціями та стан соціальної

системи в момент t_k . Саме від ситуації $st(t_k)$ залежить рівень задоволення гравцями та коаліціями виконанням своїх інтересів в момент t_k .

Будемо позначати через $H_c(st(t_k))$ функцію виграшу коаліції c в ситуації $st(t_k)$. При цьому, виграш гравця $H_i(st(t_k))$ у випадку використання суто індивідуальних стратегій менше, ніж його частка у виграші коаліції, до якої він входить, тобто:

$$H_c(st(t_k)) \geq \sum_{i \in c} H_i(st(t_k)).$$

Будемо вважати, що довжина векторів коаліційних та індивідуальних стратегій співпадає з кількістю елементів вектору ресурсів системи Res та позначати їх через $res_{m,c}(t_k)$, - m -й елемент вектору Res , що знаходиться у коаліції c в момент часу t_k , $m = 1, \dots, M$. Визначимо результат виконання стратегії певною функцією f_c , що вказує зміну ресурсу $res_{m,c}(t_k)$ внаслідок виконання стратегій коаліцією c . Тоді

$$res_m(st(t_k)) = \sum_{s \in st} \sum_{c \in C} f_c(s_c(t_k)) + res_m(st(t_{k-1})), \quad res_m(st(t_0)) = const.$$

Також вважається, що виконання стратегії певної коаліції не призведе до неможливості виконання стратегій іншими коаліціями у відношенні до елемента m , наприклад, через руйнацію елемента res_m в момент t_k , що загалом можливо на практиці. В такому випадку змінюється вектор Res , тобто, приходимо і до зміни стратегій гравців та коаліцій. Таким чином, можемо перейти до аналізу взаємодії коаліцій по компонентах m вектора Res , що є істотним спрощенням вихідної проблеми (див. далі).

При цьому функцію виграшу коаліції c у ситуації $st(t_k)$ можна визначити як

$$H_c(st(t_k)) = \sum_m H_{m,c}(st(t_k)),$$

де $H_{m,c}(st(t_k))$ - функція виграшу по елементу res_m , що вказує його частку, яку контролює (одержить або витратить) коаліція c у ситуації $st(t_k)$. Це передбачає, що виграші виражені в однакових величинах і адитивні. Будемо вважати, що $H_{m,c}(st(t_k))$ вказує грошовий дохід (або певну абстрактну його оцінку), одержаний коаліцією при виконанні коаліційної стратегії в ситуації $st(t_k)$, а також, що цей дохід спрямовується на реалізацію коаліційних інтересів.

Розподіл одержаного коаліцією виграшу $H_c(st(t_k))$. будемо визначати сумою

$$H_c(st(t_k)) = \sum_{u_l \in U_c} H_{c,l}(st(t_k)) \alpha_l(t_k), \quad \sum_l \alpha_l = 1, \quad 0 \leq \alpha_l \leq 1,$$

де u_l - l -й елемент вектору інтересів коаліції u . На основі доходу $H_{c,l}(st(t_k))$, спрямованого на інтерес u_l , коаліція може задовольнити його або ні. Це відображається логічною функцією, наприклад,

$$G_c(u(t_k)) = \sum_l P_c(u_l(t_k), H_{c,l}(st(t_k))) \alpha_l, \quad \sum_l \alpha_l = 1, \quad 0 \leq \alpha_l \leq 1,$$

де $P_c(u_l(t_k), H_{c,l}(st(t_k)))$ – предикат, визначений на елементах u_l вектору інтересів коаліції c , який приймає значення 0 або 1 в залежності від задоволення коаліції реалізацією того чи іншого інтересу в момент t_k .

Крім цього, в результаті виконання своїх стратегій коаліціями, тобто в ситуації $st(t_k)$ змінюються ресурси, незалежно від того чи вони їм належать або знаходяться під контролем інших коаліцій, наприклад, природні ресурси. Ці зміни будемо відображати функцією $F_m(st(t_k)) = F(st(t_k), res_m(t_{k-1}))$ по всіх компонентах ресурсів m , $m = 1, \dots, M$.

Таким чином, маємо наступну сукупність:

$$\Gamma_{soc} = \langle C, Res_c, U_c, S_c, St, F_m, G_c, H_c, c \in C, m = 1, \dots, M, t_k \in [t_0, T] \rangle, \quad (1)$$

яку будемо називати динамічною теоретико-ігровою моделлю розвитку соціальної системи.

За побудовою модель має три види функцій виграшу (в класичних іграх використовується тільки один вид або взагалі одна функція виграшу). Крім цього, ситуація залежить від наявних ресурсів. Їх аналіз відповідає окремому класу ігор, де розмір та наявність ресурсів також змінює інтереси та стратегії учасників та структуру самої гри.

Таким чином, задоволення інтересів учасників моделі соціальної системи залежить від їх поточного стану, інтересів, стратегій та наявних ресурсів, участі в різних коаліціях, які, в загальному випадку, змінюються в моменти часу t_k . Умови обмеженості ресурсів та намагання учасників збільшити рівень задоволення власних інтересів зменшують рівень задоволення інших учасників та визначають вихідну суперечливість розвитку системи, вимагаючи знаходження компромісних рішень. Ці рішення істотно залежать і від оточення соціальної системи – природного середовища та економічної сфери, на які, водночас, впливає й сама соціальна система.

1.2.2. Екологічні фактори

Підходи та методи оцінки екологічних факторів сталого розвитку

В попередньому розділі розглядалися основні підходи до визначення та реалізації сталого соціального розвитку – однієї з трьох складових досягнення збалансованого розвитку всієї системи «населення – виробництво - природа». Зупинимось на аналізі підходів до розгляду його екологічних факторів. Перш за все, відзначимо, що проблематика сталого розвитку в Україні, крім наукових та аналітичних досліджень відображена в трьох законодавчих документах – в Законі України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року», в Постанові Верховної Ради України від 24.12.1999 № 1359 «Про Концепцію сталого розвитку населених пунктів» та в Указі Президента України Про Стратегію сталого розвитку "Україна - 2020" від 12.01.2015 р. №5/2015..

В зазначеному Законі визначені національні екологічні проблеми, виділені напрямки та цілі подальшого розвитку країни. Зокрема зазначається, що антропогенне і техногенне навантаження на навколишнє природне середовище в Україні у кілька разів перевищує відповідні показники у розвинутих країнах світу та наводиться характеристика ситуації по основних екологічних сферах: атмосферне повітря; охорона вод; охорона земель і ґрунтів; охорона лісів; надра; надзвичайні ситуації; відходи та небезпечні хімічні речовини; біобезпека; біологічне та ландшафтне різноманіття; забезпечення екологічно збалансованого природокористування.

Одним з перших принципів політики є посилення ролі екологічного управління в системі державного управління України з метою досягнення рівності трьох складових розвитку (економічної, екологічної, соціальної), яка зумовлює орієнтування на пріоритети сталого розвитку. Це є останнє для цього закону застосування терміну «сталий розвиток», в його результатах, що очікуються, він теж не вказується. Цікавим в цьому сенсі є включення до Закону показників ефективності Стратегії національної екологічної політики, яку він визначає (див. табл. 2).

Таблиця 2

ПОКАЗНИКИ	
ефективності Стратегії національної екологічної політики України на період до 2020 року	
Ціль, сфера регулювання	Одиниця виміру
Ціль 1. Підвищення рівня суспільної екологічної свідомості	
Щорічний звіт про реалізацію Національної екологічної політики	факт видання
Національна доповідь про реалізацію Національної екологічної політики України	факт видання що п'ять років
Наявність затвердженого переліку видів екологічної інформації	факт затвердження
Підготовка і видання щорічної доповіді Громадських екологічних організацій щодо громадської оцінки екологічної політики	факт видання
Частка екологічної інформації у засобах масової інформації базового рівня	відсотків
Кількість інформаційних центрів територіальних органів Мінприроди	штук
Частка реклами природоохоронного змісту на національних теле- і	відсотків ефірного

радіостанціях	часу
Кількість користувачів національної інформаційної системи охорони навколишнього природного середовища	осіб
Природоохоронний розділ до освітніх державних програм із заходами для сталого розвитку та екологічної освіти	факт розробки та затвердження
Ціль 2. Поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки	
Співвідношення між рівнями фактичного забруднення навколишнього середовища або виснаження природних ресурсів і граничнодопустимого забруднення або виснаження, яке базується на науково обґрунтованих оцінках	коефіцієнт
Огляд стану адаптації законодавства України до законодавства ЄС	факт видання
Базовий план адаптації законодавства України до законодавства ЄС у сфері охорони навколишнього природного середовища	факт затвердження
Атмосферне повітря	
Кількісні параметри вмісту в атмосферному повітрі певних хімічних та органічних інгредієнтів	міліграмів на кубічний метр
Обсяг викидів забруднюючих речовин стаціонарними джерелами	тонн
Обсяг викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами	тонн
Кількість проектів спільного впровадження	штук
Кількість проектів цільових екологічних (зелених) інвестицій	—“—
Обсяг інвестицій, зумовлений продажем (передачею) одиниць (частин) установленної кількості викидів парникових газів	тисяч гривень
Охорона водних ресурсів	
Вміст забруднюючих речовин у водних об'єктах	міліграмів на кубічний, дециметр
Використання води	метрів кубічних на добу
Обсяг скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти	тонн
Об'єм скидання стічних вод	Метрів кубічних
Охорона земель і ґрунтів	
Вміст забруднюючих речовин у ґрунті	—“—
Площа земель сільськогосподарського призначення	гектарів
Співвідношення площ природних та антропогенно змінених ландшафтів	відсотків
Площа (частка) еродованих земель	гектарів (відсотків)
Площа рекультивованих та відновлених земель, що зазнали техногенного забруднення	гектарів
Співвідношення ріллі, багаторічних насаджень, сіножатей, пасовищ та перелогів	відсотків
Охорона лісів	
Лісистість території	—“—
Геологічне середовище та надра	
Площа рекультивації земель, порушених гірничодобувними роботами	гектарів
Кількість родовищ та кількість видів корисних копалин	штук
Кількість впроваджених екологічно безпечних технологій виконання гірничих робіт	—“—
Комплексність переробки корисних копалин	відсотків
Захист від надзвичайних ситуацій	
Кількість техногенних катастроф чи надзвичайних ситуацій з негативними екологічними та економічними наслідками	штук
Створення бази даних Державного реєстру потенційно небезпечних	кількість об'єктів

об'єктів	
Відходи та небезпечні хімічні речовини	
Обсяг коштів, що виділяється на розвиток сфери поводження з побутовими відходами	млн.. грн.
Охоплення населення послугами із збирання твердих побутових відходів	відсотків
Обсяг заготівлі та використання відходів як вторинної сировини	тонн
Обсяг екологічно безпечного видалення відходів	тонн
Кількість побудованих полігонів для захоронення твердих побутових відходів	штук
Обсяг знешкодження накопичених за попередні роки непридатних пестицидів	тонн
Обсяг утворення медичних відходів	тонн
Біобезпека	
Вміст генетично модифікованих організмів у продуктах харчування	міліграмів на кілограм
Кількість лабораторій, акредитованих для тестування і оцінки продукції на вміст генетично модифікованих організмів	штук
Ціль 3. Досягнення безпечного для здоров'я людини стану довкілля	
Покращення стану здоров'я населення за рахунок зменшення впливу негативних екологічних факторів (динаміка рівня захворюваності)	відсотків
Вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі	міліграмів на кубічний метр
Вміст забруднюючих речовин у джерелах питного водопостачання	—“—
Ціль 4. Інтеграція екологічної політики та вдосконалення системи інтегрованого екологічного управління	
Розроблення та затвердження нормативно-правових документів з метою забезпечення обов'язковості інтеграції екологічної політики до інших політик	факт затвердження
Частка державних, галузевих, регіональних та місцевих програм розвитку, які пройшли SEO	відсотків
Створення нормативно-правових та організаційних засад функціонування процесу «Довкілля для Європи»	факти затвердження відповідних рішень
Кількість галузей національної економіки, які підготували, затвердили та впровадили державні цільові програми з охорони навколишнього природного середовища	штук
Частка підприємств та суб'єктів господарювання, які впроваджують системи екологічного управління згідно з ISO 14000	відсотків
Кількість екологічних підприємств малого бізнесу	одиниць
Частка ринкової долі продукції яка відповідає встановленим екологічним критеріям і ліцензована на право використання знаку екологічного маркування	відсотків
Частка автотранспортних засобів, що відповідають європейським стандартам Євро-4 та Євро-5	відсотків
Загальна довжина протишумових споруд/екранів	кілометрів
Частка екологічно чистих видів транспорту	відсотків
Частка сільськогосподарських земель, на яких використовуються екологічно орієнтовані та органічні технології ведення сільського господарства	відсотків
Кількість військових об'єктів, які впроваджують систему екологічного управління, кількість проведених їх екологічних експертиз	одиниць
Частка об'єктів екологічного туризму в загальній кількості об'єктів туристичного бізнесу	відсотків
Ціль 5. Припинення втрат біологічного та ландшафтного різноманіття і формування екологічної мережі	

Загальна чисельність видів флори та фауни	штук
Кількість генетичних банків і центрів штучного розведення та реакліматизації рідкісних видів рослин і тварин та таких, що перебувають під загрозою зникнення	штук
Частка територій природно-заповідного фонду	відсотків
Кількість та площа акваторій морських вод, включених до територій та об'єктів природно-заповідного фонду	штук, квадратних. кілометрів
Ціль 6. Забезпечення збалансованого природокористування	
Скорочення витрат природних ресурсів та енергії на одиницю продукції	відсотків
Частка джерел енергії з більш низьким рівнем викидів двоокису вуглецю	відсотків
Частка використання відновлюваних і нетрадиційних джерел енергії у загальному виробництві енергії	—“—
Щорічний звіт з обігу коштів ДФОНПС	факт видання
Обсяг безповоротного використання водних ресурсів для цілей сільськогосподарської діяльності	кубічних метрів
Розроблення та прийняття планів управління річковими басейнами, до яких включено природоохоронні заходи	кількість планів
Ціль 7. Удосконалення регіональної екологічної політики	
Розроблення та виконання середньострокових регіональних планів дій з охорони навколишнього природного середовища	кількість прийнятих регіональних планів дій з охорони навколишнього природного середовища
Обов'язкове включення природоохоронних заходів до генеральних планів розвитку великих міст та їх відповідність вимогам Ольборзької хартії	кількість прийнятих генеральних планів
Підготовка місцевих планів дій з охорони навколишнього природного середовища	кількість прийнятих місцевих планів дій з охорони навколишнього природного середовища

Цей перелік дивує сумішшю різнобічних, неузгоджених між собою за кількісними та якісними величинами «одиниць виміру», з використанням яких взагалі не зрозуміло як визначати певну, особливо, конструктивну порівняльну оцінку.

В зазначеній вище Постанові Верховної Ради вказується, що: «Сталий розвиток населених пунктів - це соціально, економічно і екологічно збалансований розвиток міських і сільських поселень, спрямований на створення їх економічного потенціалу, повноцінного життєвого середовища для сучасного та наступних поколінь на основі раціонального використання ресурсів (природних, трудових, виробничих, науково-технічних, інтелектуальних тощо), технологічного переоснащення і реструктуризації підприємств, удосконалення соціальної, виробничої, транспортної, комунікаційно-інформаційної, інженерної, екологічної інфраструктури, поліпшення умов проживання, відпочинку та оздоровлення, збереження та збагачення біологічного різноманіття та культурної спадщини».

Тобто, визначення стосується всіх аспектів розвитку населеного пункту, проте не містить жодних натяків на знаходження збалансованості. В той же час, в Постанові вказуються причини, що перешкоджають забезпеченню збалансованого сталого розвитку населених пунктів: нестабільність соціально-економічних умов у державі на перехідному етапі, відсутність науково обґрунтованої, чітко визначеної стратегії її сталого розвитку,

ефективного реформування економіки та її державного регулювання, недосконалість законодавчого і нормативного забезпечення, формування адекватного умовам ринку фінансового, правового, інформаційно-комунікаційного простору тощо.

На цій основі головними напрямами державної політики щодо забезпечення сталого розвитку населених пунктів, зокрема, визначаються:

- узгодженість соціального, економічного, містобудівного і екологічного аспектів розвитку населених пунктів та оточуючих територій;
- раціональне використання природних ресурсів, створення умов для їх відновлення;
- удосконалення соціальної інфраструктури населених пунктів з метою створення умов для розвитку дошкільного виховання, освіти, культури, охорони здоров'я, фізичної культури і відпочинку, поліпшення демографічної ситуації;
- підвищення рівня забезпеченості житлом виходячи з потреб і можливостей різних верств населення, гарантованого забезпечення житлом соціально незахищених громадян;
- збереження і раціональна експлуатація житлового фонду, будинків і споруд тощо.

Справа в тім, що багато з зазначених в Постанові напрямків не мають прямого відношення до досягнення сталого розвитку, наприклад останній пункт. Загалом, Постанова має декларативний характер і не відображає якого-небудь підходу до конструктивних дій, насамперед, до узгодженості державного управління в соціальній, екологічній та економічній сферах. Неконструктивність та декларативність, нажаль, є вадою й зазначеного Указу Президента, незважаючи на системний характер викладених завдань немає жодних ознак хто, як і коли їх виконуватиме.

Більш детальний аналіз нормативного забезпечення сталого розвитку в країні проведено в [27]. Зокрема, зазначається, що Україна є однією з небагатьох держав, яка не прийняла певної концепції сталого розвитку, а також, що за цих умов позитивну роль могли б зіграти індикатори сталого розвитку, які б одночасно відображали і стан національної безпеки.

На міжнародному рівні проблемою розробки та аналізу екологічних індикаторів та індексів займаються ООН, ЮНЕСКО, Всесвітній Банк, Комітет екологічного моделювання (ISEM), Європейська комісія, ОЕСР, Науковий комітет з проблем навколишнього середовища (SCOPE), ВООЗ тощо. Для комплексної оцінки сталості розвитку враховують показники за соціальним, економічним та екологічним аспектами, які відображаються на оцінці впливу на навколишнє середовище, також часто виділяють окрему групу інституційних показників [27].

Наприкінці 80-х років створено Міжнародне товариство з екологічної економіки [47], яке вивчає міждисциплінарні взаємозв'язки між екологічними та економічними системами. Мета екологічної економіки полягає в пошуку найкращих шляхів проживання, заснованого на визначенні ощадливості через економічну ефективність і досягнення екологічно прийняттого економічного розвитку. Зокрема, напрямками досліджень цього суспільства є екологічно сталий економічний розвиток та аналіз екологічних обмежень економічного зростання. З цими дослідженнями безпосередньо пов'язана «економіка сталого розвитку» - економіка з відносно стабільними головними показниками, такими як чисельність населення та рівень споживання, розмір яких не перевищує несучу здатність екосистеми - народжуваність дорівнює смертності, а інвестиції – амортизації [48]. Певним чином, ці дослідження базуються та продовжують розробки Римського клубу, яким визначена концепція «меж зростання», розроблені одні з перших моделей економічного зростання, пов'язаного з його екологічними наслідками. У цьому зв'язку слід згадати наведені вище правила сталого розвитку Німеччини [14], в екологічній частині яких саме й відображені цілі та й результати екологічної економіки.

В цих же правилах зазначалося, що сталий розвиток базується на припиненні безмежного економічного зростання, що відбувалося всю історію цивілізації, останнім часом – революційними темпами, які ґрунтуються на інформаційних технологіях.

Таким чином, в більшості національних та міжнародних документів та досліджень пошук напрямків сталого розвитку здебільшого виглядає як знаходження компромісу між двома - економічною та екологічною складовими загальної трійки «населення – виробництво - природа», незважаючи на визнання необхідності аналізу саме останньої системи. Результатом цього є достатньо об'ємні дослідження з оцінювання впливу на навколишнє середовище, екологічної безпеки, ризиків, поява «зелених» технологій тощо (див., наприклад, [49 - 57]).

В [50], зокрема, вказується, що система екологічної безпеки - сукупність законодавчих, технічних, управлінських, медичних і біологічних заходів, спрямованих на забезпечення сталого розвитку. а саме, на досягнення мінімального рівня несприятливих впливів на людину та природу при збереженні достатніх темпів розвитку промисловості, комунікацій, сільського господарства. Таким чином, ототожнюються поняття сталого розвитку та екологічної безпеки, що не зовсім відповідає дійсності. Також виділяються дві концепції «екологічного» розвитку регіону - техногенна та біосферна. Відповідно до першої концепції, вирішення екологічних проблем полягає в оцінках забруднення навколишнього середовища, розробці нормування припустимого забруднення різних середовищ, створенні очисних систем і ресурсозберігаючих технологій. За цією концепцією сформувався сучасний напрямок природоохоронної діяльності з локальних очищень навколишнього середовища від забруднення та нормування показників його якості за набором показників, а також впровадження ресурсозберігаючих технологій. Друга концепція - встановлення області стійкості екосистеми, яке має дозволити знайти припустиму величину навантаження на неї, її пороги стійкості.

В [53] як складові оцінки екологічної безпеки розглядаються: абсолютні та відносні обсяги викидів забруднюючих речовин, використання ресурсів природного середовища, відбудовні та природоохоронні заходи, а також штрафи за викиди. Як абсолютний показник пропонується використовувати оцінку екологічного ефекту функціонування господарюючих суб'єктів, що полягає в зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище. Основними економічними категоріями, що забезпечують екологічну безпеку, є: штрафи та плата за забруднення, витрати на природоохоронні заходи, а також - збиток від забруднення. Як відносний показник пропонується використовувати індекс економічної оцінки збитку з урахуванням обсягу використання та відновлення природних ресурсів. Показник використання природних ресурсів визначається як сума грошових оцінок використаних земельних, водних і лісових ресурсів. Підсумкова оцінка формується як відношення нанесеного збитку з урахуванням впливу відбудовних робіт.

В [54] розглядається система критеріїв екологічної безпеки окремого промислового підприємства (див. також [56, 58], де розглядається підхід до оцінки впливу на навколишнє середовище згідно з директивою ЄС № 337/85), Вводиться відповідний комплекс характеристик та показників, який, насамперед, повинен забезпечувати:

- 1) оцінювання рівня безпеки підприємства в умовах нормальної експлуатації, включаючи її екологічний, соціальний та еколого-економічний (вартісний) аспекти;
- 2) прогнозування рівня безпеки у випадку модернізації підприємства;
- 3) оцінки споживання ресурсів підприємством.

Зокрема, відзначається, що основними недоліками системи розрахунків шкоди як соціально-економічних критеріїв екологічної безпеки підприємств є недостатньо коректна та точна вартісна оцінка реальних збитків, викликаних підприємством, водночас й складність визначення інформативних, необхідних для розрахунків вихідних даних.

Виходячи з цього, в якості критеріїв вартісної оцінки екологічної безпеки підприємства пропонуються сумарні річні платежі за забруднення навколишнього

природного середовища, за нормативне та наднормативне (лімітоване або понадлімітне) використання ресурсів, яке визначається підприємству.

На цій основі пропонуються оцінки регіональної екологічної безпеки, які загалом є сумою критеріїв, визначених по всіх підприємствах регіону з урахуванням показників ресурсних балансів регіону. Незважаючи на прозорість такої оцінки, виникають питання щодо якості відображення (особливо вартісного), балансів природних ресурсів, безпосереднє використання сумарних показників, які не враховують синергетичного ефекту на природні баланси.

У зв'язку з цим, в [59] вказується, що, поки негативні зміни техногенного та антропогенного навантаження зворотні, то для відновлення екосистем у бюджеті треба передбачити витрати на їх відновлення. Коли ці витрати неадекватні, то зміни можуть набути незворотного характеру і наблизитися до точок біфуркації, тобто переходу системи в інший стабільний (чи ні) стан. Проте, на наш погляд, не всі витрати можуть компенсувати неадекватні стратегії розвитку та переведення системи в інший стан, наприклад, побудова водосховищ чи великих автомагістралей. Також пропонується лінійна багатофакторна модель балансування розвитку триєдиної соціо-еколого-економічної системи, що виражає варіанти нормативних або ні відхилень від стратегії сталого розвитку. Але в дійсності модель складається з трьох незалежних рівнянь, що не дають сукупної оцінки збалансованості ситуації. Для одержання оцінки системи використовується модифікована система індексів [38], яка є результатом агрегації більш простих індикаторів та відрізняється від міжнародних підходів (див. табл. 3).

Таблиця 3

Індекси сталого розвитку України

Інтегральний індекс рівня стійкого розвитку	Показники оцінки
Інтегральний індекс рівня соціального розвитку	Індекс стану трудових ресурсів Індекс демографічного стану Індекс девіантного навантаження Індекс розвитку соціальної інфраструктури Індекс комфортності проживання Індекс рівня освіти населення Індекс матеріального забезпечення населення Індекс стану здоров'я населення
Інтегральний індекс рівня економічного розвитку	Індекс виробничо-економічного розвитку Індекс фінансового забезпечення Індекс інвестиційної активності Індекс науково-технічного розвитку Індекс зовнішньоекономічної діяльності
Інтегральний індекс рівня екологічного розвитку	Індекс техногенного навантаження на екосистему Індекс антропогенного навантаження на екосистему Індекс зниження навантаження на екосистему Індекс природно-ресурсного забезпечення

Також висувуються деякі хибні думки, що для подальшого розвитку необхідно виходити з передумов базового варіанту сталого розвитку України 2010 р., при цьому не дається обґрунтування того, що ситуація 2010 р. є ситуацією сталого розвитку. Якщо так, то ця ситуація є результатом попереднього сталого розвитку, а це суперечить будь-яким оцінкам рівня розвитку України, що характеризуються низьким рівнем добробуту населення, занепадом виробництва та ін. Більш того, вихід з такої ситуації або реалізація певних істотних інновацій можуть виводити країну з подібного стану сталого розвитку «у бідності». Як вже зазначалося, бідне населення, неушкоджена природа та неістотне

виробництво теж є варіантом сталості розвитку.

При аналізі екологічного стану використовуються також наступні показники.

Індекс екологічно адаптованої внутрішньої продукції (Environmentally Adjusted Net Domestic Product, EDP), використовується при екологічній корекції національних рахунків [60] та вираховується за формулою:

$$EDP = (NDP - DPNA) - DGNA,$$

де NDP – чиста внутрішня продукція, DPNA – вартісна оцінка виснаження природних ресурсів, DGNA - вартісна оцінка екологічного збитку (розміщення відходів, забруднення повітря та водойм тощо).

Цей індекс є певною складовою системи національних рахунків [61], що використовується ООН, ЄС та іншими провідними міжнародними установами для аналізу стану розвитку по країнах світу. Також іноді він визначається як індекс «зеленого» валового внутрішнього продукту. В той же час, індекс має тестовий характер, оскільки перші проведені за ним розрахунки дали нульовий або, навіть, від'ємний результат економічного розвитку, що мало місце, зокрема, в Китаї.

Індекс екологічної ефективності (Environmental Performance Index, EPI), замінив індекс екологічної стійкості, що був створений Єльським університетом та використовується Всесвітнім економічним форумом [62]. Спочатку порівняння стану розвитку країн виконувалося за 16 показниками (в індексі екологічної стійкості було 76) із шести категорій політики, об'єднаних у дві групи: екологічне здоров'я та життєздатність екосистеми. На сьогодні в цих групах виділені десять політичних категорій, розподіл індикаторів по яких наведено в наступній таблиці.

Таблиця 4

Індекс екологічної ефективності

Група	Екологічне здоров'я		
Політичні категорії	Екологічні фактори захворюваності	Вода (вплив на людину)	Забруднення повітря (вплив на людину)
Індикатори	1. Екологічні фактори захворюваності	2. Адекватність санітарії	4. Внутрішнє забруднення
		3. Питна вода	5. Міські тверді частки
			6. Місцевий рівень озону
Група	Життєздатність екосистеми		
Політичні категорії	Забруднення повітря (вплив на екосистему)	Вода	Біорізноманіття та види
Індикатори	7. Регіональний рівень озону	9. Індекс якості води	11. Індекс ризику збереження
	8. Викиди SO ₂	10. Тиск на воду	12. Ефективне збереження
			13. Захист критичних видів
			14. Площа захищених морських територій
Політичні категорії	Продуктивні сільськогосподарські ресурси		
Політичні підкатегорії	<i>Ліси</i>	<i>Рибна ловля</i>	<i>Сільське господарство</i>
Індикатори	15. Запас лісу на корені	16. Морський трофічний індекс	18. Тиск іригації
		17. Інтенсивність тралення	19. Субсидії сільському господарству
			20. Площа інтенсивного орання земель
			21. Площа стомлених

			земель
			22. Регулювання пестицидів
Політичні категорії	Зміна клімату		
Індикатори	23. Викиди на душу населення		
	24. Викиди на одиницю виробленої електрики		
	25. Промислова ємність вуглецю		

Таким чином, в частині систем індикаторів, які вимірюють характеристики стану природного середовища, одержані оцінки зводяться до вартісної характеристики, що є достатньо природним для подальшої економічної оцінки завданої шкоди. В той же час, це створює умови для неоднозначного або й неправомірного визначення системи штрафів, екологічних платежів, втрат на відновлення природних ресурсів та ін., що ускладнює об'єктивність одержаних оцінок. Інша частина систем індикаторів орієнтується на визначення впливу на навколишнє середовище, здебільшого у відносних величинах, які важко узгоджуються одна з одною. Агреговані абстрактні індекси виглядають більш адекватними, особливо при визначенні впливу чи тиску на середовище, Всі варіанти оцінювання характеризуються й складністю одержання необхідних даних, їх структуризації та обробки.

Крім цього, деякі базисні індикатори, наприклад «Викиди на душу населення» та «Викиди на одиницю виробленої електрики» дають достатньо однозначне, але в сумі те ж саме значення обсягу викидів, що вказує на їх малу інформативність. Також певні агреговані індикатори, зокрема, «Індекс комфортності проживання» взагалі плутає всю картину необхідних даних, оскільки так або інакше включає індикатори викидів та інші показники. Тобто, вибір індикаторів має забезпечувати однозначність, повноту та легкість сприйняття та розуміння відповідної характеристики. Більш системно, в зв'язку з соціальними та економічними факторами проблеми сталого розвитку, екологічні індекси та індикатори розглядаються далі в розділі 2.1.

Таким чином, найбільш перспективними виглядають індикатори, що базуються на абстрактних, певним чином, порівняльних оцінках стану компонент природного середовища. В основі їх агрегації має бути змістовний розподіл окремих факторів по всіх компонентах природного середовища. Одержана система абстрактних індексних оцінок дозволить зробити, на наш погляд, як більш однозначно визначені області стійкості до забруднень та відновлення середовища, так і більш обґрунтовані вартісні оцінки їх рівня, достатність та ін.

Виходячи з викладеного, розглянемо модель екологічної складової сталого збалансованого розвитку.

Загальна теоретико-ігрова модель розвитку природного середовища

Будемо виходити з того, що задані компоненти біогеоценозу тобто певного природного середовища, які повноцінно відображають його надра, ґрунти, водні ресурси, атмосферу, тваринний та рослинний світ, наявні відходи тощо, тобто всі елементи, котрі характеризують його стан. Будемо ототожнювати ці елементи з гравцями та позначати через $ni \in NI$, де NI – множина всіх гравців біогеоценозу. При цьому, біогеоценоз може розглядатися як певний регіон країни.

Кожен з виділених гравців, «контролюючи» певну компоненту ресурсів, не має ніяких інших інтересів, крім забезпечення її подальшого існування, яке «регламентується» природними законами біогеоценозу. Зважаючи на те, що в разі відсутності в біогеоценозі супротивних компонент, наприклад, для зайців це будуть вовки, певний вид починає

зростати, поки не досягне природного обмеження через наявність кормів, будемо вважати, що єдиним інтересом гравців біогеоценозу є збільшення їх величини (за виключенням окремих ресурсів, які знаходяться у відносно стабільному стані – камінь, пісок та ін.). Це ж відноситимемо до інтересів тварин, не зіставляючи ним притаманні людині інтереси харчування, спільного та індивідуального виживання тощо, вважаючи що ці інтереси включені до головного інтересу «збільшення», але не можуть бути висловлені ними. Реалізація цього інтересу залежить як від внутрішніх законів розвитку біогеоценозу, так і від зовнішнього втручання людини та природи у будь-якому його вигляді. Будемо вважати, що без втручання людини природні закони реалізують збалансований розвиток, підтримуючи всю систему в стані, необхідному для подальшого розвитку, незважаючи на позитивні чи від’ємні кількісні або якісні зміни її компонент.

На відміну від соціальної складової вихідної системи, будемо вважати, що у гравців $ni \in NI$ наявні тільки матеріальні ресурси, які входять як підвектор до вектору Res , який характеризує вихідну систему, їх стратегіями S_{ni} є відновлення або руйнування компонент вектору Res у відповідності з природними законами, а також реакція на стратегії гравців соціальної та економічної підсистем. Наприклад, якщо гравцем визначений певний вид тварин, то природним законом є його природне відновлення або вимирання чи міграція в інші регіони в разі деградації середовища існування, яка може спричинитися економічною діяльністю та іншими техногенними факторами, висиханням водойм, вирубаням лісів, оранням земель та ін. Величина відповідних компонент ресурсів, таким чином, відобразить можливість подальшого існування цього виду тварин в поточному середовищі існування.

Будемо розглядати тільки коаліційні стратегії ns_{nc} коаліцій $nc \in NC$, NC – множина [45] всіх коаліцій, утворених з гравців біогеоценозу. Такий підхід додатково обґрунтовується саме взаємодією різнобічних учасників природного середовища, необхідною для його нормального існування, достатньо згадати обіг води в природі, баланс хижих та травоїдних тварин, необхідну для останніх рослинність та ін. Нехай

$$ns_{nc} \in NS_{nc}, NS = \bigcup_{nc \in NC} NS_{nc}$$

де NS – множина всіх коаліційних стратегій гравців біогеоценозу. Вхідження гравців до різних коаліцій в даному випадку відображає не тільки біорізноманіття, а й необхідні для існування інші природні ресурси – ґрунти, воду, суміжні види тощо.

Будемо позначати вектор стратегій s_{nc} коаліцій nc в момент часу t_k розбиття відрізка $[t_0, T]$, як ситуацію $nst(t_k)$, а через $NSt(t_k)$ – множину ситуацій $nst(t_k)$. В момент часу t_k внаслідок реалізації ситуації $nst(t_k)$ з наявних у біогеоценозі ресурсів $Res(t_{k-1})$ на попередній момент часу t_{k-1} вибираються та додаються ресурси, відповідно – $DRes(nst(t_k))$ та $ARes(nst(t_k))$, тобто маємо:

$$res(t_k) = \sum_{j \leq k} (Ares(nst(t_k)) - Dres(nst(t_k))) + res(t_0), res(t_0) = const, \quad (2)$$

Будемо вважати, що використання ресурсів $DRes(nst(t_k))$ виконується в результаті різнобічної діяльності людини, а відновлення (та руйнування) – $ARes(nst(t_k))$, – внаслідок природних процесів, які самі регулюють обсяг того чи іншого ресурсу в ситуації, що склалася під «зовнішнім» тиском на ресурс, який виражається величиною $DRes(nst(t_k))$. При цьому використання ресурсів має, загалом, детермінований, а відновлення – випадковий або рандомізований характер, відображаючи реакцію екосистеми.

Як зазначалося, кожна з коаліцій nc по всіх $nc \in NC$ зацікавлена у збільшенні величини ресурсів $Res_{nc}(t_k)$ з $Res(t_k)$, що контролюються нею. Тоді, функції виграшу коаліцій $H_{nc}(nst(t_k))$ вказують величину змін ресурсів коаліції nc в складі всіх ресурсів $Res(t_k)$ в ситуації $nst(t_k)$ в момент часу t_k , маємо:

$$H_{nc}(nst(t_k)) = ARes_{nc}(nst(t_k)) - DRes_{nc}(nst(t_k)).$$

Задоволення одержаним виграшем або поточним станом ресурсів на відміну від соціальної складової системи оцінюється зовнішнім експертом (владою). Оцінка, як і вище, може мати вигляд логічних функцій, наприклад,

$$NG_{nc}(nst(t_k)) = \sum_{i_0} P_{nc}(nst_{i_0}(t_k))\beta_{i_0}, \quad \sum_{i_0} \beta_{i_0} = 1, \quad 0 \leq \beta_{i_0} \leq 1, \quad (3)$$

де $P_{nc}(nst(t_k))$ – предикат, визначений на векторі $Res_{nc}(t_k)$ коаліції nc , який приймає значення 0 або 1 в залежності від оцінки експерта.

Таким чином, маємо наступну сукупність:

$$\Gamma_{nat} = \langle NC, Res_{nc}, NS, NSt, NG_c, H_{nc}, nc \in NC, t_k \in [t_0, T] \rangle, \quad (4)$$

яку будемо називати динамічною теоретико-ігровою моделлю розвитку біогеоценозу (природного середовища), NSt – множина ситуацій nst .

В моделі (1) зміни ресурсів відображалися функціями $F_m(st(t_k))$ по всіх компонентах ресурсів m , $m = 1, \dots, M$. Виходячи з моделі (4), ці функції можна ототожнити з функціями виграшу коаліцій $H_{nc,m}(nst(t_k))$, що є проєкціями на компоненту m функцій $H_{nc}(nst(t_k))$ – тобто значенням функції, одержаним коаліцією від змін відповідної компоненти.

Таким чином, моделі (1), (4) відображають соціально-екологічні фактори сталого розвитку. Зупинимось на його економічних аспектах.

1.2.3. Економічні фактори

Методи аналізу економічних факторів сталого розвитку

Саме економічний складовій розвитку соціо-еколого-економічної системи, тобто проблематиці розвитку економіки, ринкових відносин, аналізу обсягів доходів та стабільності економічних систем тощо, історично присвячена найбільша частина публікацій та методів аналізу. Концепція сталого розвитку частково змінила традиційні економічні підходи, в основі яких лежить необмежене зростання.

Сьогодні розвинені країни інвестують у людський капітал в 2 - 5 разів більше в частках ВВП і національного бюджету, ніж країни, що розвиваються. Країни, які в останні десятиліття увійшли до числа передових з виробництва та експорту високих технологій, починали з модернізації людського капіталу та зростання інвестицій в нього, у першу чергу державних (в освіту, науку, медицину, якість життя). На практиці використовується концепція соціального економічного розвитку, яка дуже близька до концепції сталості. Серед таких систем центральне місце, вочевидь, займають німецька та скандинавська моделі, які застосовуються багато років.

У Німеччині діє концепція соціальної ринкової економіки [90], що передбачає, що: держава гарантує свободу дій в економіці та домагається соціального балансу, тобто вирівнювання доходів всіх груп населення на основі високої продуктивності праці, та забезпечення відчуття власного благополуччя як результату особистої праці людини.

Завдяки цій концепції та гнучкій системі державного регулювання Німеччина навіть у кризові часи мала стабільну ситуацію, по своїх економічних показниках перебуває в авангарді процесу глобалізації. Витрати на соціальне забезпечення досягають майже третини ВВП. Крім досить високого податкового навантаження, що викликає певні побоювання фахівців, основу цієї концепції становить соціальне партнерство між профспілками та роботодавцями, закріплене в рамках колективного трудового права. Закон гарантує тарифну автономію, що надає роботодавцям і профспілкам право самостійно регулювати умови праці в рамках колективних договорів.

В [63] вказується, що досягнуті успіхи в підвищенні життєвого рівня не означають, що наступило насичення споживання, необхідно й надалі підвищувати виробництво, і тільки цим шляхом можна підвищити дохід населення, а, отже, і купівельну спроможність, що забезпечить збут. Тобто, досягається баланс «магічного економічного чотирикутника» - стабільність цін, високий рівень зайнятості, зовнішньоекономічна рівновага, постійне і збалансоване зростання. Також відзначається, що збитковою статтею

бюджету є державний сектор та, що державна активність уже давно набула гіпертрофовані форми і її вплив на соціально-економічний розвиток країни носить контрпродуктивний характер, що усе більше визнається політичною елітою Німеччини.

При формуванні концептуального базису макромоделі соціально-економічного розвитку, з огляду на домінуючий критерій збереження ресурсів для майбутнього розвитку, необхідна цільова орієнтація не стільки на максимізацію економічного зростання, скільки на інтенсивний розвиток і максимізацію використання людського капіталу та забезпечення екологічної стійкості. Тому цільова функція такої моделі - це система із двох рівнянь:

$$\begin{aligned} QLI(GCI) &= E+K+I(GCI)+T(GCI)+L+H+Se+CI; \\ FBI(GCI) &= Land+Forest+Ocean+Plant+T(GCI), \end{aligned}$$

де QLI - індекс якості життя; GCI - індекс зростання конкурентоспроможності країни; E - індекс вартості життя; K - індекс якості відпочинку та рівня культури; I - інтегральний індекс економічного розвитку; T - індекс стану навколишнього середовища; L - індекс забезпечення прав і свобод людини; H - індекс охорони здоров'я; Se - індекс безпеки життєдіяльності; CI - сприятливість кліматичних умов; FBI - індекс природного балансу; Land - індекс земельних угідь (ресурсів), які використовуються для вирощування продуктів харчування; Forest - індекс території лісів; Ocean - індекс площі океанів (морів), що використовується для потреб рибальства; Plant - індекс площі земельних ділянок, необхідних для рослин, що поглинають викиди вуглекислого газу в результаті згоряння органічного палива [90].

Модель соціального ринкового господарства використовується й в інших країнах. Ключовим принципом скандинавської моделі благополуччя є повноваження державного сектора надавати індивідуальні соціальні виплати, тоді як фінансування здійснюється за допомогою колективних внесків. Модель базується на фінансуванні за рахунок податків великої кількості соціальних послуг, таких, як догляд за дітьми, середня й вища освіта, стаціонарне лікування та медичне обслуговування, догляд за людьми похилого віку. Важливим аспектом є те, що доступ до послуг не залежить від доходу та зайнятості.

Однак цей, як і німецький, підхід може стати проблематичним у довгостроковій перспективі та привести в глухий кут сферу державних фінансів. По-перше, попит на деякі соціальні послуги має тенденцію зростати швидше, ніж доходи (закон Вагнера). По-друге, закономірно, що продуктивність праці в сфері соціальних послуг має тенденцію до збільшення більш низькими темпами, ніж у галузі виробництва товарів або інших послуг (закон Баумоля). Ці явища визначають тенденцію зростання загального обсягу витрат на соціальні послуги, що перевищують зростання ВВП, що веде до зростання податків. Ці проблеми держави загального добробуту зберігаються вже кілька десятиліть. В той же час, основними факторами економічної ефективності скандинавської моделі є:

- екзогенні: географічне положення, клімат, природні ресурси, релігія;
- інституціональні: політична свобода та відсутність корупції, чітко визначені права власності та надійна судова система, високі стандарти освіти та охорони здоров'я;
- фактори економічної політики: відкритість у зовнішній торгівлі та мобільність факторів виробництва, сприятлива податкова система для ринку праці, заощаджень і підприємництва, надійна інфраструктура транспорту й зв'язку.

Створення та практична реалізація тієї або іншої моделі соціально-економічного розвитку, порівняльний результат розвитку країн чи регіонів, звісно, базуються на системі показників для оцінки. Питання економічного розвитку, вочевидь, традиційно були одними з ключових завдань аналізу фахівців та суспільства. Створено системи індикаторів та індексів для аналізу ринку, його розвитку, прогнозування, засоби фінансово-економічного, інвестиційного аналізу, макроекономічні показники тощо. Практично, кожна з найбільших міжнародних організацій має свою систему відповідних показників, спрямованих на ту або іншу проблему.

Серед найбільш фундаментальних систем показників, що характеризують соціально-економічний розвиток слід зазначити Систему національних рахунків, створену крупнішими міжнародними організаціями [61], аналіз якої сам по собі вже є складним завданням. В проблематиці сталого економічного розвитку ця система здебільшого не використовується, але є основою для подальшої доробки та аналізу. В цій сфері існують декілька близьких підходів та систем індикаторів та індексів.

Зазвичай економічними індикаторами є валовий національний або внутрішній доход, тобто сума первинних доходів, отриманих резидентами країни, як у межах національної території, так і за кордоном, за винятком доходів, переданих за кордон. Також цей показник часто представляється в розрахунку на душу населення, хоча його слабкою стороною є відсутність обліку диспропорцій розподілу доходів. До того ж не враховуються вже наявні заощадження й капітал населення.

В [66] використовуються індикатори, що відображають розмір національного боргу, торговий баланс, кредитний рейтинг і розподіл багатства, яке оцінюється як власний капітал людини, виражений таким чином: «Багатство = активи - зобов'язання». На відміну від доходу, багатство відображає капітал, яким людина вже володіє, а не приплив економічних цінностей.

Також в окремих випадках додаються показники, що характеризують:

- вбудованість у світову економіку;
- рівень корупції;
- місце у провідних світових рейтингах;
- фінансові та економічні рейтинги і оцінки провідних світових рейтингових агентств;
- галузева структура економіки, частка сировинної економіки;
- виробництво основних видів продукції на душу населення та ін.

Сталий економічний розвиток є ключовим елементом стратегії сталого розвитку Європейського Союзу (SDS ЄС). Стратегія встановлює мету сприяння процвітаючій, інноваційній, багатій знаннями, конкурентоспроможній та екологічно ефективній економіці, яка забезпечує високі життєві стандарти та повну, високоякісну зайнятість в усіх країнах Європейського Союзу. Задля оцінки розвитку цієї стратегії використовуються наступні категорії індикаторів [24].

Таблиця 5

Індикатори стратегії сталого розвитку ЄС

Індикатор	Оперативні цілі та завдання	Дії та пояснюючі змінні
Реальний ВВП на душу населення, темпи зростання та підсумки	Економічний розвиток	
	Інвестиції по інституційних секторах	Дисперсія регіонального ВВП на душу населення
		Чистий національний дохід
		Рівень збережень у домогосподарствах
	Інновації, конкурентоспроможність та екоефективність	
	Реальне зростання продуктивності праці на відпрацьовану годину	Сукупні витрати на НДР
		Реальний ефективний обмінний курс - 36 торгових партнерів
		Оборот від інновацій
		Енергоємність економіки
	Зайнятість	
	Загальний рівень зайнятості	Рівень зайнятості, за статтю
		Рівень зайнятості за вищим рівнем отриманої освіти
		Дисперсія регіональних рівнях

		зайнятості, за статтю
		Рівень безробіття, за статтю
		Рівень безробіття, за віковими групами

Фондом «Спадщина» по більшості країн світу вже 20 років розраховується індекс економічної свободи [67]. Економічна свобода воля визначається як «відсутність урядових перешкод виробництву, розподілу та споживанню товарів і послуг, за винятком необхідної громадянам захисту та підтримки свободи». Індекс базується на наступних 10 субіндексах, які вимірюються за зростаючою шкалою від 0 до 100:

1. свобода бізнесу;
2. свобода торгівлі;
3. податкова свобода;
4. свобода від уряду;
5. грошова свобода;
6. свобода інвестицій;
7. фінансова свобода;
8. захист прав власності;
9. свобода від корупції;
10. свобода трудових відносин.

Вага кожного з 10 факторів вважається однаковою, тому підсумковий індекс являє собою середнє арифметичне значення.

Всесвітній банк також використовує індекс економіки знань [68]. Для оцінки використовуються чотири субіндекси:

1. економічного стимулювання та інституціонального режиму;
2. ступінь освіченості населення.
3. інноваційність;
4. інформаційно-комунікаційна інфраструктура.

Індекс економіки знань утвориться як середнє арифметичне всіх чотирьох субіндексів, а індекс знань - як субіндексів 2, 3 і 4.

До цього індексу достатньо близьким є індекс конкурентоспроможності [69]. Більш-менш самостійна система індикаторів економічного розвитку пропонується в [70] - для прогнозування малого бізнесу, в [71] - для Сан-Дієго. В [72 - 73] розглядаються індекси економічного розвитку та прогнозування та підходи до їх створення та використання в Росії, зокрема, в [74] пропонується використовувати величину доданої вартості у відношенні на одного працівника, одного жителя та одиниці тиску на природне середовище. В цілому проаналізований матеріал дозволяє зазначити, що дуже часто фахівцями використовуються занадто синтетичні методи аналізу, далекі не тільки від практичних завдань, але й від адекватного теоретичного обґрунтування.

В Україні в державній статистиці [75] використовуються, якщо можна так визначити, «традиційні» для часів СРСР показники економічного розвитку, що відстають як від становлення ринкової економіки, тим більше, від сталого розвитку (див. табл. 6).

Таблиця 6

Основні показники соціально-економічного розвитку України

Обсяг реалізованої промислової продукції (товарів, послуг), млн. грн.
Індекс промислової продукції
Обсяг продукції сільського господарства, млн. грн.
Виробництво продукції тваринництва
м'ясо (реалізація худоби й птаха на забій у живій вазі), тис. т
молоко, тис. т
яйця, млн. шт.
Обсяг виконаних будівельних робіт, млн. грн.

Індекс будівельної продукції
Вантажообіг, млн. ткм
Пасажирооборот, млн. пас. км
Експорт товарів, млн. дол. США
Імпорт товарів, млн. дол. США
Сальдо (+, -), млн. дол. США
Оборот роздрібної торгівлі, млн. грн.
Середньомісячна заробітна плата одного працівника номінальна, грн.
реальна, %
Заборгованість по виплаті заробітної плати, млн. грн.
Кількість зареєстрованих безробітних на кінець періоду, тис. осіб
Індекс цін виробників промислової продукції
Індекс споживчих цін

Серед національних досліджень в сфері створення та аналізу індикаторів та індексів економічного сталого розвитку можна відзначити тільки роботи під керівництвом М. З. Згуровського [38, 39].

З позицій сукупного аналізу не тільки економічних, а й соціальних та екологічних факторів, системи індикаторів розглядаються в розділі 2.1.

Загальна теоретико-ігрова модель розвитку економічної системи

Будемо, як і вище, вважати, що діяльність гравців $ei \in EI$ економічної системи, якими є підприємства, компанії та корпорації, тобто всі господарюючі суб'єкти певної території, що відповідає біогеоценозу вихідної системи, спирається на той самий вектор res її матеріальних та нематеріальних ресурсів $res \subseteq Res$. При цьому гравці ei мають в своєму розпорядженні субвектор різнобічних фінансово-економічних ресурсів res_{ei} , а також зацікавлені в ресурсах res_i та res_{ni} , які відповідно мають та «контролюють» соціальна система та природне середовище.

Наявні у гравців ресурси дозволяють сформуванню їх стратегій $es \in ES_{EI}$ з реалізації виділених інтересів $eu_{ei} \in EU_{EI}$, стратегії задаються як вектори, кожен елемент яких відповідає реалізації якого-небудь одного інтересу. Множина стратегій ES_{EI} – це різні варіанти дій гравців, спрямованих на виконання господарсько-комерційних цілей, тобто створення та розвитку підприємств з виробництва товарів та надання послуг, експортно-імпортна діяльність, одержання доходів та прибутків тощо, які застосовуються на певному проміжку часу.

Будемо виділяти коаліції гравців ec , що визначаються спільними коаліційним інтересами eu_{ec} або стратегіями es_{ec} . До таких інтересів можна відносити зацікавленість у певному ресурсі, ринку, обсязі доходу та ін., до стратегій – заходи з виробничо-комерційної діяльності – від простої належності до однакового сектору ринку або галузі економіки до створення та просування спільної продукції, також сюди входять стратегії з конкурентної боротьби, захоплення ринків та ресурсів тощо.

При розгляді соціальної та екологічної складових всієї системи відповідні моделі базувалися тільки на коаліціях гравців, які були відкинуті через їх недостатній індивідуальний вплив на систему та взаємозалежність. На відміну від цього в економічній складовій будемо виділяти окремих гравців, до складу яких відноситимемо транснаціональні корпорації, які істотно впливають на життєдіяльність практично любого регіону світу. Насамперед, до таких корпорацій слід віднести найбільші ІТ-компанії, постачальників паливо-енергетичних ресурсів тощо.

Основним показником ефективності стратегій гравців та коаліцій в економічній системі будемо визначати розмір одержаного доходу (прибутку), а також задоволення цим

результатом, що відповідно будемо виражати через функцію виграшу гравця або коаліції - відповідно $EH_{ei}(est(t_k))$ та $EH_{ec}(est(t_k))$ в ситуації $est(t_k)$, а також, по аналогії з (3), логічними функціями $EG_{ei}(eu_{ei}(t_k))$ та $EG_{ec}(eu_{ec}(t_k))$, t_k - момент часу розбиття відрізка $[t_0, T]$. Певним чином, ситуацію $est(t_k)$ можна ототожнювати з однією з ситуацій $Est(t_k)$, що можуть скластися на ринку.

По аналогії з (2), елемент ресурсів res_e внаслідок виконання стратегій гравцями та коаліціями економічної системи має наступний вираз

$$Res(t_k) = \sum_{j \leq k} (Ares(est(t_k)) - Dres(est(t_k))) + Res(t_0), \quad Res(t_0) = const, \quad (5)$$

де $DRes(est(t_k))$ та $ARes(est(t_k))$ - величини ресурсів, віднятих та доданих до компоненти в ситуації $est(t_k)$. Як і вище, можемо перейти до аналізу ситуації по компонентах Res_m .

Таким чином, маємо наступну сукупність:

$$\Gamma_{ec} = \langle EI, EC, Res_{ec}, EU_{ei}, ES_{ei}, EU_{ec}, ES_{ec}, ESt, EG_{ei}, EH_{ei}, EG_{ec}, EH_{ec}, ei \in EI, ec \in EC, m = 1, \dots, M, t_k \in [t_0, T] \rangle, \quad (6)$$

яку будемо називати динамічною теоретико-ігровою моделлю розвитку економічної системи.

1.3. Загальна модель системи «населення – природа - виробництво»

Сукупна теоретико-ігрова модель системи «населення – природа – виробництво»

Вище були сформовані «часткові» моделі, які лежать в основі загальної моделі розвитку системи «населення – природа – виробництво». В дійсності ці моделі взаємопов'язані між собою, що вимагає відображення цих взаємозв'язків у єдиній моделі. З попереднього розгляду маємо, що розвиток всієї системи відображається підмоделями:

соціальної системи –

$$\Gamma_{soc} = \langle C, Res_c, U_c, S_c, St, F_m, G_c, H_c, c \in C, m = 1, \dots, M, t_k \in [t_0, T] \rangle, \quad (1)$$

біогеоценозу -

$$\Gamma_{nat} = \langle NC, Res_{nc}, NS, NSt, NG_c, H_{nc}, nc \in NC, t_k \in [t_0, T] \rangle, \quad (4)$$

економічної системи –

$$\Gamma_{ec} = \langle EI, EC, Res_{ec}, EU_{ei}, ES_{ei}, EU_{ec}, ES_{ec}, ESt, EG_{ei}, EH_{ei}, EG_{ec}, EH_{ec}, m = 1, \dots, M, t_k \in [t_0, T] \rangle. \quad (6)$$

Гравці, а, точніше, враховуючи припущення щодо їх інфінітезимальності, коаліції c вихідної соціальної системи реалізують свої інтереси u_c на основі стратегій s_c , які впливають на всі три підсистеми Γ_{soc} , Γ_{nat} , Γ_{ec} . При цьому коаліції з Γ_{soc} на основі взаємодії з іншими коаліціями реалізують соціально-політичні, культурні, моральні та інші потреби. В підмоделі Γ_{nat} вони одержують необхідні природні ресурси, починаючи від повітря, води і закінчуючи відпочинком на природі. При цьому вважається, що соціальні коаліції з Γ_{soc} при взаємодії з Γ_{nat} , додаючи або віднімаючи природні ресурси, не мають прямого втручання у внутрішню природну взаємодію коаліцій з Γ_{nat} . В економічній підмоделі Γ_{ec} коаліції одержують «економічну підтримку» - різноманітні види доходу для забезпечення інтересів, пов'язаних з соціальною та природною сферами. Це забезпечення також реалізується через внутрішню взаємодію з іншими коаліціями Γ_{ec} , що відображає, зокрема, суто виробничу діяльність.

Іншими словами, коаліції з Γ_{soc} для реалізації своїх інтересів беруть участь у взаємодії як з коаліціями з Γ_{soc} , так і з коаліціями з Γ_{ec} , проте не втручаються у внутрішню взаємодію природних коаліцій, тобто ушкоджують чи відновлюють певний біогеоценоз як єдине ціле. Таке припущення дозволяє опустити достатньо неоднозначний аналіз взаємовпливу діяльності людини та окремих елементів природних процесів.

Виходячи з цього, коаліції C та їх інтереси U_C , будемо вважати такими, що перетинаються з «економічними» гравцями EI та коаліціями EC , а також з їх інтересами

EU_{ei} та EU_{ec} , проте не будемо об'єднувати фактори їх соціальної та економічної взаємодії. Будемо визначати наступну послідовність динаміки реалізації інтересів коаліцій C :

- формування вихідних на момент часу t_k інтересів $U_c(t_k)$;
- реалізація економічних інтересів $EU_{ec}(t_k)$, що слідують з $U_c(t_k)$, шляхом одержання вигравів H_c , які є часткою EH_{ei} та EH_{ec} ;
- формування інтересів на наступний момент часу $U_c(t_{k+1})$.

Реалізація економічних інтересів $EU_{ec}(t_k)$ виконується в межах Γ_{ec} .

Зазначена схема реалізації інтересів визначає й схему виконання стратегій коаліціями та гравцями (в межах Γ_{ec}):

- стратегії суто соціально-політичного, морально-культурного плану виконуються коаліціями C в межах Γ_{soc} ;
- в Γ_{ec} виконуються суто економічні складові векторів стратегій S_c коаліцій C , водночас ці стратегії є складовими стратегій ES_{ei} , ES_{ec} гравців EI та коаліцій EC з Γ_{ec} ;
- гравці та коаліції Γ_{soc} та Γ_{ec} не впливають на окремі елементи Γ_{nat} , а цілком на коаліції NC .

Виходячи з цих схем та з пріоритетності формування ситуації в Γ_{ec} , тобто першочергового визначення результатів виконання стратегій в економічній підсистемі, наслідком яких є стратегії в соціальній системі та в біогеоценозі, ситуацію $sit(t_k)$ в Γ_{soc} , Γ_{nat} , Γ_{ec} будемо розглядати як спільний вектор, що складається з ситуацій з відповідних множин St , NSt , ES_{ei} та позначати $sit(t_k) = (st(t_k), nst(t_k), est(t_k))$, а множини сукупних ситуацій - $Sit(t_k)$.

За аналогією з ситуаціями $sit(t_k)$, будемо розглядати вектор $Res(t_k)$ як єдиний вектор спільних ресурсів всієї системи в момент часу t_k , що включає як субвектори вектор соціальних, природних та економічних ресурсів $Res(t_k) = (Res_c(t_k), Res_{nc}(t_k), Res_e(t_k))$. Зокрема, серед соціальних ресурсів в цьому векторі відображаються рівень безпеки, освіти, охорони здоров'я тощо. Таким чином, реалізація ситуації $sit(t_k)$ базується, наприклад, на рівні освіти населення (його різнобічних коаліцій), його зацікавленості (попиті) до певного переліку товарів та послуг, на наявних природних ресурсах та економічних засобах їх виробництва чи надання послуг.

Внаслідок реалізації ситуації $sit(t_k)$ відбуваються зміни наявних ресурсів, які, згідно з (2), будемо визначати наступним співвідношенням

$$Res(t_k) = \sum_{j \leq k} (A Res(sit(t_k)) - D Res(sit(t_k))) + Res(t_0), \quad Res(t_0) = const, \quad (7)$$

при цьому до величин ресурсів, які витрачаються або додаються до системи - відповідно $A Res(sit(t_k))$ та $D Res(sit(t_k))$, - будемо відносити й величини, які вийшли за межі системи або надійшли до неї ззовні.

Функції виграву в (1), (4), (6) надалі визначатимемо в залежності від сукупної ситуації $sit(t_k)$.

Таким чином, маємо сукупну теоретико-ігрову динамічну модель розвитку системи «населення – природа – економіка» -

$$\begin{aligned} \Gamma_{reg} &= \langle \Gamma_{soc}, \Gamma_{nat}, \Gamma_{ec} \rangle = \\ &= \langle C, U_c, S_c, G_c, H_c, c \in C, NC, NS, NG_c, H_{nc}, nc \in NC, EI, EC, \\ &EU_{EI}, ES_{EI}, EU_{EC}, ES_{EC}, ESt, EG_{EI}, EH_{EI}, EG_{EC}, EH_{EC}, Sit, Res, t_k \in [t_0, T] \rangle. \end{aligned} \quad (8)$$

Зазначимо, що всі компоненти моделі залежать від моменту часу t_k та змінюються у відповідності з ним.

За допомогою моделі (8) можна описати процеси розвитку як певного регіону, так і країни в цілому. В першому випадку вона спрямовується на аналіз балансу використання регіональних ресурсів та стратегій розвитку, в другому – при об'єднанні множин гравців та коаліцій по різних моделях регіонального рівня, - на пошук сукупного балансу, що відобразить стан збалансованості регіонів та країни в цілому. Звісно, аналіз на регіональному рівні дозволяє проводити більш детальну оцінку та одночасно робити

порівняльні оцінки сталості розвитку різних регіонів країни, аналіз на державному рівні – порівняльні оцінки з іншими країнами та врахувати політичний, економічний та інші впливи зовнішнього оточення країни.

Розвиток ринку, процеси глобалізації, регулюючи життєдіяльність регіонів, вимагають встановлення виробничо-комерційних зв'язків з іншими регіонами, тобто відпрацювання та реалізацію міжрегіональних коаліційних стратегій, що змішує та поступово нівелює суто внутрішні економічні фактори регіонального розвитку, а вимагає участі в міжрегіональних та в міждержавних коаліціях. На перший план виходять наявні в регіоні ресурси, необхідні для такого співробітництва, - природні, людські, економічні. До цього слід додати й нові можливості, обумовлені поширенням інформаційних технологій, які надають нові ресурси для соціального розвитку. Зважаючи на це, модель (8) будемо зіставляти державному рівню, вважаючи що зазначені в ній коаліції та ресурси додатково визначаються й належністю до певного регіону країни, тобто мають регіональну ознаку їх інтересів та стратегій.

Регулювання розвитку регіону виконується його владою, якій будемо зіставляти гравця вищого (другого, в порівнянні з учасниками моделі (8)), рівня та позначати через $i2$, $i2 \in I2$. Будемо вважати, що цей гравець, маючи за основний інтерес u_{i2} , $u_{i2} \in U_{i2}$, $U_{i2} \in U_{I2}$, сталий розвиток регіону або ж всієї вихідної системи, визначає терміни балансу системи, тобто стратегії її соціальної та економічної складових на основі очікуваних стратегій використання природного середовища, що й формує його стратегію s_{i2} , $s_{i2} \in S_{i2}$, $S_{i2} \in S_{I2}$. Іншими словами, ця стратегія регламентує ситуації $s_{it}(t_k)$ моделі (8), зокрема, ситуації $st(t_k)$, $est(t_k)$, що утворюються на основі ситуацій, які склалися в природному середовищі $nst(t_k)$.

Виграшем гравців $i2$ будемо вважати результат задоволення ситуацією як самим $i2$, так і всіма коаліціями, що відносяться до регіону, тобто як оцінку реалізації їх інтересів що склалася після виконання стратегій S_{i2} , $i2 \in I2$, та ситуацій $S_{it}(t_k)$, яка залежить від взаємодії всіх учасників регіону. Ця оцінка залежить й від співвідношення з виграшами коаліцій по інших регіонах, зокрема, порівняльними характеристиками рівня життя.

Покладемо, що функцією виграшу $i2$ є наступна логічна функція, значення якої залежать від значень функцій виграшу коаліцій та гравців вихідної системи, а також від їх порівняльних оцінок (позначаються через E) з іншими регіонами, -

$$G_{i2}(s_{i2}(t_k), s_{it}(t_k)) = P(G_c, H_c, H_{nc}, EG_{ei}, EH_{ei}, EG_{ec}, EH_{ec}, s_{i2}(t_k), s_{it}(t_k)) = \sum P(F_z(s_{i2}(t_k), s_{it}(t_k))) - E(F_z(s_{i2}(t_k), s_{it}(t_k))) \varphi_z \sum \varphi_z = 1, 0 \leq \varphi_z \leq 1, \quad (9)$$

де F - одна з функцій з набору $G_c, H_c, H_{nc}, EG_{ei}, EH_{ei}, EG_{ec}, EH_{ec}$, а P - предикат, що приймає значення 0 або 1 в залежності від різниці F та $E(F)$, наприклад, дорівнює 1, якщо це значення позитивне, φ - вагові коефіцієнти. Зокрема, таке визначення дозволяє розглядати в якості F та $E(F)$ індекси сталого розвитку як оцінки задоволення ситуацією відповідних систем в результаті їх діяльності в момент часу t_k , виходячи з попереднього моменту часу, який відповідає зробленій стартовій оцінці $E(F)$.

В результаті приходимо до наступної моделі динаміки розвитку регіонів країни -

$$\Gamma_{Reg} = \langle \Gamma_{reg,z}, I2_z, U_{I2}, S_{I2}, S_{C2}, S_{I2,z}, G_{I2,z}, i2 \in I2 .z = 1, \dots, z_0 \rangle, \quad (10)$$

де z - один з регіонів країни, на сьогодні в Україні $z_0=25$.

В той же час, розвиток країни істотно залежить від зовнішнього оточення, світового ринку, технологічного стану країни, що загалом забезпечує достойний рівень життя, стан природного середовища та ін. В цьому сенсі країна сама є гравцем у світовій коаліційній структурі, і, якщо входить до неї, це забезпечує торгівельні відношення, підтримку світового рівня бізнесу, життя, що, певним чином, регламентують процеси глобалізації.

Найбільш впливовими гравцями є США, ЄС, Китай, Росія, інші провідні країни, та їх різнобічні коаліції, насамперед, ВТО, ЄС, НАТО, ООН та ін. Інтереси та стратегії цих гравців та коаліцій безпосередньо впливають на модель (10), певним чином «регулюючи»,

хоча й ззовні, а іноді і неявно, діяльність гравців та коаліцій (10). Виходячи з цього, введемо подібну (10) модель

$$G = \langle G_{Reg}, I3, C3, S_{I3}, S_{C3}, G_{I3}, i3 \in I3 \rangle, \quad (11)$$

де $I3$ – множина гравців третього найвищого рівня, до якої відноситимемо країни світу, $C3$ – множина їх коаліцій, S_{I3} та S_{C3} – множини індивідуальних та коаліційних стратегій гравців та коаліцій третього рівня, G_{I3} , - функції виграшу, утворені за аналогією з (9).

Модель (11) будемо називати загальною (теоретико-ігровою) моделлю сталого розвитку країни.

Виграш України, як і інших гравців в цій моделі, – забезпечення свого сталого розвитку в суперечливому, конкурентному оточенні. За структурою (11) є тривірневою ієрархічною грою, розширення якої пов'язані з аналізом ресурсів, що мають гравці та коаліції для реалізації виділених ними інтересів. Необхідно визначити правила цієї гри, критерії оптимальності ситуацій та одержаних виграшів, процедури та алгоритми їх знаходження або ж вирішення гри. Одним з найважливіших завдань є спрощення моделі (11), яка навряд чи може бути побудована та проаналізована на практиці в її поточному вигляді.

Евристичні обмеження та припущення

Модель (11) побудована з використанням підходу «знизу – догори» шляхом об'єднання підмоделей, що відображають підсистеми вихідної системи. Ці моделі достатньо громіздкі самі по собі та утворюють занадто важку та складну, навіть, для опису сукупну модель, не кажучи про знаходження її оптимальних рішень. Алгоритмічне вирішення цієї проблеми можливе взагалі для достатньо вузького класу ігор та здебільшого складно інтерпретується на практиці.

Практичні аспекти та наведені далі приклади аналізу факторів сталого розвитку підказують інші, евристичні методи формування моделі (11). Додатково це обґрунтовується необхідністю використання різнобічних за джерелом та виглядом статистичних даних. Розглянемо такі обмеження та припущення щодо побудови моделі.

Перш за все, аналізом вихідної системи, формуванням та оцінкою моделі, оцінкою задоволення інтересів учасників системи та її сукупного стану, знаходженням оптимальних стратегій займається певний зовнішній експерт, який представляє інтереси всього суспільства або виконує функції влади, що керує його розвитком. Зовнішній експерт зацікавлений в знаходженні стратегії збалансованого сталого розвитку всієї системи, може регулювати стратегії учасників системи, визначаючи їх припустимість, а також має певну інформацію для формування моделі динаміки системи. Роль такого зовнішнього експерта в (11) виконують гравці вищого рівня $i2$ та $i3$.

Основою для побудови моделі та інформації з її опису будемо вважати вектор ресурсів $Res(t_k)$, які має система в певний момент часу t_k розбиття відрізка часу $[t_0, T]$. Дані щодо ресурсів загалом базуються на певній системі індикаторів, приклади систем індикаторів сталого розвитку наведені вище та далі.

У векторі $Res(t_k)$ будемо виділяти підвектори, що характеризують природні, соціальні та економічні ресурси та позначати їх через $Res_N(t_k)$, $Res_S(t_k)$, $Res_E(t_k)$ та вважати, що вплив учасників системи можна розглядати як суму їх впливів по компонентах вектора ресурсів m , $m = 1, \dots, M$. Також до елементів вектору входять й ресурси, що надійшли ззовні або вийшли з системи, наприклад, вода річок.

При побудові (11) були зроблені припущення щодо інфінітезимальності гравців соціальної підсистеми, що дозволяє істотно спростити її аналіз. На практиці це припущення додатково обґрунтовується неможливістю достатньо повно оцінити стан та динаміку окремих елементів системи, їх інтересів та стратегій. Розширимо його на інших гравців системи. Будемо розглядати тільки множини допустимих коаліційних інтересів U_C , EU_{ec} та стратегій S_C , ES_{ec} , відкидаючи інтереси та стратегії, які можуть виконувати окремі індивідууми, не притаманні суспільству в цілому. Зокрема, множини U_C та S_C

можуть розглядатися як множини базисних інтересів та стратегій соціальних коаліцій, що визначалися вище. Припустимість інтересів та стратегій визначається суспільством та владою (гравці $i2$ та $i3$), які визначають законодавчі та нормативні положення поведінки.

Будемо виходити з пріоритетності природного середовища в розвитку всієї системи та визначати, що в момент часу t_k формування інтересів та стратегій всіх гравців, коаліцій, їх функцій виграшу, визначених в (11), базується на поточному стані середовища існування всієї системи, який відображається елементами підвектору $Res_N(t_k)$ природних ресурсів.

При побудові моделі (4) було прийняте припущення, що екосистема, якщо вона не знаходяться в стані поступової руйнації, розвивається за принципами сталого розвитку, сама регулює баланс своїх компонент. Це добре відомо з розвитку дикої природи, національних парків та заповідників.

Зовнішнє втручання в екосистему може мати як руйнівний, так і відновлювальний вплив, що відображено в (7) при визначенні функцій виграшу коаліцій $H_{nc}(nst(t_k))$. Водночас, визначення коаліцій NC в природному середовищі та їх стратегій NS є складною біологічною проблемою, вирішення якої виходить за межі цієї роботи та навряд чи буде однозначним, маючи випадковий, в кращому випадку, рандомізований характер. Будемо вважати, що формування коаліцій NC та аналіз їх поведінки також виконується зовнішнім експертом та виключати з розгляду аналіз взаємодії учасників природного середовища та їх інтересів, зводячи їх до стратегій зростання чи зменшення компонент природних ресурсів m , $m = 1, \dots, M_N$.

Задоволення зовнішнього експерта (влади, суспільства в цілому) поточним станом природного середовища будемо визначати, замість функцій NG , логічними функціями

$$G_N(t_k) = \sum_m P_{nc}(Res_m(t_k), Res_m(t_{k-1}))\beta_m, \sum_m \beta_m = 1, 0 \leq \beta_m \leq 1, m = 1, \dots, M_N, \quad (12)$$

де $P_n(Res_m(t_k), Res_m(t_{k-1}))$ – предикат, визначений на різниці значень компоненти m вектора $Res(t_k)$. Наприклад, його значення, що дорівнює одиниці, коли різниця $Res_m(t_k) - Res_m(t_{k-1})$ позитивна, а нулю, - коли від'ємна, відобразатиме відповідно поліпшення або погіршення стану природного середовища.

Таким чином, замість (4) маємо наступну сукупність:

$$\Gamma_{Nat} = \langle Res_m(t_k), SE(t_k), G_{N,m}(t_k), m = 1, \dots, M_N, t_k \in [t_0, T] \rangle, \quad (13)$$

яку зіставлятимемо динаміці природного середовища, $SE(t_k)$ – множина ситуацій $se(t_k) = (st(t_k), est(t_k))$, що утворюється зі стратегій гравців та коаліцій тільки соціальної та економічної підсистем.

Повернемося до моделі (1) соціального розвитку та розглянемо методи формування її коаліцій, їх інтересів U_C та стратегій S_C . Вони диктуються, насамперед, прийнятими в суспільстві нормами поведінки, цінностями, менталітетом, традиціями та законодавством, які визначають як «правила гри», так і заходи щодо порушень цих правил.

Ключовими інтересами є життєзабезпечення – наявність базисних природних ресурсів та продуктів харчування; безпечне для життя середовище, здоров'я та продовження роду. Роль людини як індивідуального гравця полягає у визначенні своїх інтересів, які свідомо чи ні узгоджуються з суспільством, та у знаходженні й використанні необхідних для реалізації інтересів ресурсів, тобто ресурсів для виконання стратегій. Людина згідно з соціальними нормами одержує та виробляє їх в межах природного середовища та економічної системи, для чого їй необхідно мати певний власний ресурс та наявні у оточуючій системі можливості його використання та примноження. Відповідність цього ресурсу, зокрема, його фінансової складової, власним інтересам й створює передумови для участі в діяльності оточуючої системи. Людина, крім суто економічних, виконує стратегії з використання природних ресурсів у дозвіллі, з освіти та підвищення кваліфікації (які відображаються на потенціалі розвитку в економічній системі тобто створюють додатковий індивідуальний ресурс), з набуття інших інформаційних ресурсів,

спілкування в соцмережах та ін. Основою цього, знов-таки, є саме економічна підсистема та соціальні норми, які підтримуються суспільством.

Якщо ці норми визначити як певний сукупний вектор соціальних інтересів, притаманних суспільству, то задоволення їх реалізацією в суспільних групах можна визначити через потужність (кількість гравців) коаліцій, що мають такий інтерес. Наприклад, загальним є інтерес з досягнення матеріального благополуччя. В той же час, розмір доходу, а, особливо, задоволення ним якраз і розділяє коаліції. Розмір доходу базується й на необхідній кваліфікації, суспільній поведінці, вкладанні коштів в бізнес та ін. Тобто коаліції відрізняються не стільки за певним інтересом (фактично його назвою – охорона здоров'я, комфорт, безпека тощо), а за рівнем його задоволення та необхідними для реалізації цього ресурсами - кваліфікація, наявні кошти, нерухомість та ін. Ці різнобічні фактори життєдіяльності можна відокремити та визначити потужність коаліцій, що відповідає певному фактору. До речі, це робиться в системах індикаторів розвитку суспільства (див. далі). Наприклад, зовнішніми експертами оцінюються відсоток осіб, що мають рівень освіти за її категоріями, кількість захворювань, дохід на одну особу та ін. Більш того, кількість освіченого населення та й інші показники розглядаються як людський ресурс, який є підґрунтям подальшого розвитку суспільства.

При визначенні рівня задоволення інтересів виникають декілька проблем. Людині на суспільному та індивідуальному рівнях зазвичай дуже важко визначити верхню межу, навіть фінансового задоволення. На сьогодні суспільству притаманна концепція необмеженого збагачення як в межах соціальної, так і економічної підсистем вихідної моделі. Скажімо, для одного зарплата в \$1000 є предметом мрій та сподівань, для іншого – це сума кишенькових витрат на місяць. Визначення загального обмеження збагачення чи споживання, а до того ж рівня задоволення ним, вочевидь, слід вважати проблемою, що поки не має однозначного вирішення, хоча й має певний досвід вирішення у постсоціалістичних країнах. Як зазначалося, в Німеччині, скандинавських країнах реалізуються «рівноправні» державні програми охорони здоров'я, освіти, які теж встановлюють певний загальний рівень задоволення базисних інтересів людини, але це веде до ускладнень в загальному розвитку економіки.

Крім визначення релевантності для соціальної групи рівня задоволення її інтересів, який може бути забезпечений державою, суспільством, економічною та природною підсистемами, необхідно оцінити й потенційні стратегії цієї групи в існуючій ситуації – вона може поліпшувати її одночасно в своїх та в спільних інтересах, бути нейтральною або, прагнучи її поліпшення в своїх інтересах, в різний спосіб зашкоджувати спільним інтересам. В багатьох випадках стратегії матимуть неоднозначний характер, змінюючи свій конструктивний чи деструктивний вплив при переході від одного інтересу до іншого, що створює додаткові труднощі при оцінці наслідків їх виконання.

Припустимим рішенням може бути певна мінімальна межа, своєрідний споживчий коштик з задоволення інтересів, вище якої людина буде позитивно або нейтрально відноситися до поточної та перспективної ситуації, не переходячи до деструктивних дій. Така межа може бути визначена й як певна шкала $sc(u)$ рівня задоволення реалізацією інтересу u - низький, середній, високий та ін. Далі можна виконати класифікацію коаліцій за інтересом u , що має виконуватися зовнішнім експертом, тобто зробити оцінку відношення учасників системи до ситуації, що склалася на певний момент часу. Вважаючи стратегії залежними від цієї оцінки, можна спрогнозувати їх на наступний момент часу. Для цього також можна ввести шкалу $sc(s)$, яка виражає рівень відновлення або руйнування певного ресурсу внаслідок виконання стратегій коаліцій та класифікувати стратегії коаліцій у відповідності з $sc(s)$. Сам ресурс також може характеризуватися шкалою оцінок його стану $sc(res)$.

Тим самим, приходимо до аналізу замість «натуральних» стратегій гравців та коаліцій, стратегій, зіставлених ним зовнішнім експертом, тобто замість вихідної «натуральної» моделі маємо спрощену модель розвитку системи, сформовану експертом

та зорієнтовану на використання наявних (індикативних) оцінок. При цьому стратегії розглядаються як вплив на ресурси (тобто стан) системи, який вимірюється за допомогою певної шкали $sc(s)$.

Враховуючи зроблені припущення, оцінку реалізації інтересів u , як і у випадку підсистеми природних ресурсів, будемо зіставляти зовнішньому експерту або гравцю вищого рівня (*i2* або *i3*). Загалом, саме це виконується й на практиці.

Будемо також вважати, що задоволення інтересів базується на одержаному коаліцією виграші - доході $H_c(se(t_k))$ в ситуації $se(t_k)$, тобто в результаті її діяльності в межах соціальної та економічної підсистем. Дійсно, коаліція одержує дохід в економічній підсистемі, а реалізація всіх її інтересів, на що він і спрямовується, відноситься до соціальної підсистеми, що вимагає спільного їх розгляду.

Зважаючи на це, будемо виділяти сукупний вектор інтересів всієї вихідної системи $u = \langle u_c, u_{ec} \rangle$, $u \in U$, сформований з елементів множин інтересів U_c , EU_{ec} , соціальної та економічної підсистем, і зіставляти його компонентам їх коаліції c та ec . Крім цього, функції виграшу $H_c(se(t_k))$ коаліції соціальної підсистеми за побудовою є залежними від функцій виграшу коаліції економічної системи $EH_{ec}(se(t_k))$ (6). Ці, учасники при реалізації своїх інтересів мають враховувати й інтереси коаліції соціальної системи при регулюванні розміру доходу $H_c(se(t_k))$, який вони одержують в межах економічної системи. Насамперед, це – власний персонал компаній та підприємств.

Більш того, баланс інтересів в економічній підсистемі відображається й на балансі та задоволенні економічних інтересів учасників соціальної системи, які надають підґрунтя для реалізації їх інших інтересів. Ці відношення теж регулюються гравцями вищого рівня *i2* та *i3*, які регламентують правила розподілу доходу. В СРСР існувала достатньо жорстка тарифна політика розподілу зарплати, розмір якої залежав від професії, соціального походження, рівня освіти, але мав багато неузгодженостей, які в народі визначили цю політику не інакше як «зрівнялівка». Наприклад, зарплата водія тролейбуса, для чого звісно необхідно було мати відповідний клас водія, була вище, ніж у кандидата наук, який вчився та працював десь біля 10 років.

Справа в тім, що радянська система, які і певні старі та сучасні системи оплати праці не мають узгодженого критерію суспільної корисності – певної узагальненої міри праці, кваліфікації, віку, стажу, їх важливості та порівняльної цінності для суспільства. А саме ця міра могла б стати погодженням зарплати водія та кандидата наук з наведеного прикладу. Більш того, така міра є та має бути основою сталого збалансованого розвитку. Зупинимось на спробі її визначення за допомогою введених функцій виграшу.

Певний індивідуум, невелика соціальна група не можуть істотно вплинути на розвиток всієї еколого-економічної та соціальної системи, також вони не можуть вплинути на процеси формування бюджетів, які базуються на відрахуваннях економічної системи. Інтересами останньої звісно, крім максимізації доходів та прибутків, є і зменшення цих відрахувань на користь прибутків. Водночас, зменшення зарплати та пригнічення робітників веде до страйків, інших засобів непокори, практично всіма визнано, що робітникам треба платити належну зарплату, залучати до бізнесу компаній та корпорацій, існує безліч прикладів цього - продаж акцій компаній, реалізація соціального страхування, пенсійного забезпечення. Коаліції ec економічної підсистеми враховують ці рівні забезпечення та норми, встановлені ринком та державними актами, але орієнтуються знов-таки на власні інтереси.

Навпаки, встановлення норм соціального забезпечення, які не пов'язані з суспільною корисністю, веде до ускладнень в економіці. Наприклад, іноді безробітні одержують допомогу навіть, при відсутності в них бажання, а не можливості працювати, тобто створювати певну додану вартість, податки від якої підуть на користь суспільства. Інша сторона – надприбутки найбільших корпорацій, поп-зірок, які, хоча й одержані ними від задоволення певного суспільного інтересу, створюють мільярдерів та мультимільйонерів, статки яких, особливо, з часом спрямовуються або на подальше задоволення суто

індивідуальних потреб їх власників, або на монополізацію певних видів бізнесу, власності, що, загалом, не веде до суспільної користі. Таким чином, має бути знайдене певне збалансоване рішення, яке, зважаючи на можливість одержання доходів, залежить від економічної підсистеми та держави, тобто від гравців ec та $i2$ (або $i3$).

Для цього будемо використовувати принцип оптимальності, тобто правило оптимальної поведінки коаліцій та гравців, що ґрунтується на векторі Шеплі [46], який є одним з поширених принципів оптимальності в кооперативній теорії ігор, особливо, в її економічних моделях через свою відповідність завданням аналізу та наявністю необхідного рішення. Прийmemo наступні визначення [76 - 78] .

Розглядається скінченна множина гравців I , серед яких можливі обов'язкові угоди; існують засоби обміну між гравцями (гроші), що можуть в необмеженій кількості передаватися між ними, більш того, корисності кожного гравця адитивні, тобто передача корисності одного гравця іншому зменшує корисність першого на ту ж величину, що збільшується корисність іншого, тобто загальний вигравш коаліції може бути визначений як сума всіх її членів.

Нехай C – коаліція, - підмножина множини всіх гравців I , а n – їх кількість. Функція v , що ставить у відповідність кожній коаліції C найбільший вигравш $v(C)$ (поділ вигравшів $x = (x_1, \dots, x_n)$), який вона впевнено одержує, називається характеристичною функцією гри. Сукупність $\langle I, v(C) \rangle$ називається кооперативною грою у формі характеристичної функції, якщо виконуються наступні дві умови індивідуальної та колективної раціональності:

$$x_i \geq v(i), \text{ для } i \in I \text{ та } \sum_{i \in I} x_i = v(I),$$

Таким чином, в кооперативній грі гравці, створивши коаліцію на основі переговорів або домовленостей, діють як один гравець проти інших гравців, і вигравш цієї коаліції залежить від стратегій, що застосовуються кожним з n гравців.

Вектором Шеплі називається відображення, яке кожній грі у формі характеристичної функції ставить у відповідність поділ, що задовольняє наступним умовам.

1. $\sum_{i \in C} \Phi^i(v) = v(C)$ для будь-якої носія - такої коаліції C , що $v(C) = v(C \cap K)$ для будь-якої коаліції K (аксіома ефективності), іноді замість цієї аксіоми використовується аксіома болвана: $\Phi^i(v) = v(i)$ для будь-якого болвана.

2. $\Phi^i(v) = \Phi^i(\pi(v))$ для будь-якої перестановки π множини гравців I , що задовольняє умові: $v(C) = v(\pi(C))$ для будь-якої коаліції C (аксіома симетрії);

3. $\Phi^i(v' + v'') = \Phi^i(v') + \Phi^i(v'')$ для будь-яких двох ігор $\langle I, v' \rangle$ та $\langle I, v'' \rangle$ (аксіома агрегації).

Доведено, що компоненти вектора Шеплі можуть бути визначені наступною єдиною функцією, яка задовольняє аксіомам 1 - 3:

$$\Phi^i(v) = \sum_{i \in C \subset I} \frac{(n-|C|)!/(|C|-1)!}{n!} (v(C) - v(C \setminus \{i\})), i = 1, \dots, n.$$

Зазвичай використовується така інтерпретація цієї формули. Нехай гравці у випадковому порядку входять до зали. При цьому кожний гравець одержує виплату, рівну тій додатковій цінності, яку він додає до коаліції, що створилася до його входження. При рівномірному ймовірнісному упорядкуванні гравців, середній одержаний гравцем платіж і є відповідною координатою вектора Шеплі.

Кооперативна гра та вектор Шеплі, що встановлює її принцип оптимальності, відображають те, чого коаліція може досягнути після завершення гри, але не описує те, як результати гри впливатимуть на коаліцію, тобто не відображає стратегічні аспекти гри. Саме це має місце і в нашій моделі, де ми відмовилися від аналізу конкретних стратегій коаліцій на користь, насамперед, можливості вирішення гри, що включає визначення потенційного стану всіх коаліцій, задоволення їх вихідних інтересів. Зроблена вище класифікація стратегій та адитивність вектору Шеплі по різних іграх дозволяють в

сукупності проаналізувати остаточні результати гри як підсумок кооперативних ігор зіставлених різним класифікованим за введеною шкалою $sc(s)$ стратегіям, що одночасно виконують гравці та коаліції, у відповідності з їх вихідними інтересами, представленими вектором $u = \langle u_c, u_{ec} \rangle$.

Таким чином, враховуючи зроблені припущення, функції виграшу $H_c(se(t_k))$ та $EH_{ec}(se(t_k))$ учасників об'єднаної соціально-економічної підсистеми надалі розглядаються як компоненти вектору Шеплі, побудованого по спільних класифікованих інтересах та стратегіях учасників гри.

При зроблених вище припущеннях розглянуту кооперативну гру й будемо зіставляти розвитку соціально-економічної підсистеми та позначати через Γ_{SE} . Вихідна гра виглядатиме як наступна послідовність етапів.

А. Виділяється певний інтерес u з множини U всіх виділених інтересів гравців та коаліцій.

В. Для цього інтересу виділяються відповідна йому підмножина стратегій S_u , що мають виділені коаліції.

С. По кожній з цих стратегій $s \in S_u$ «розігрується» партія чи крок кооперативної гри за виділеною спільною стратегією s (фактично виконується аналіз ситуації як результат певних перемов, оцінок домовленостей чи наслідків між коаліціями, що мають й умовний характер),

Д. Для кожної коаліції та гравців соціально-економічної підсистеми підсумовуються по всіх спільних класифікованих стратегіях та, надалі, інтересах одержані виграші, як компоненти вектору Шеплі. За побудовою результуючий підсумок й буде сукупним вектором Шеплі всієї соціально-економічної підсистеми.

Модель діяльності соціально-економічної підсистеми базується на природному середовищі та інших наявних в загальній системі ресурсах, представлених вектором ресурсів Res . Разом з ним будемо розглядати вектори Rs власних ресурсів, що мають коаліції та гравці соціально-економічної підсистеми, зокрема, фінанси, нерухомість, стан здоров'я, освіта та ін. Можна зробити припущення, що їх інтереси $u = \langle u_c, u_{ec} \rangle$ й полягають в збільшенні власних ресурсів Rs за рахунок спільних ресурсів Res . Це вимагає наявності грошової або іншої абстрактної оцінки ресурсів, яка дозволяє зробити адитивними (трансферабельними) корисності в межах введеної кооперативної гри. Тобто, інтереси $u = \langle u_c, u_{ec} \rangle$ мають розглядатися тільки як кількісні, числові величини. Саме для цього необхідно ввести (відносні або порівняльні) індикатори, які відображають значення u при повному аналізі вихідної системи.

Прийняття даного припущення якраз і дозволяє «замкнути» алгоритм вирішення гри в частині трансформації ресурсів, якими володіють учасники соціально-економічної системи.

В частині вихідного стану та впливу на природне середовище в результаті гри приймається наступне. З однієї сторони, природне середовище є сукупною власністю всієї соціально-економічної підсистеми, з іншої – воно представлено як власність певних фізичних та юридичних осіб, а також держави чи регіону, наприклад, водойми, заповідники. Також можна та, вочевидь, необхідно розглядати взаємозалежні загальнолюдські природні ресурси – атмосфера, океани тощо. які не мають певного власника та регулюються міжнародними актами, хоча безпосередньо впливають на всю цивілізацію. Вище розвитку природного середовища була зіставлена модель (13). Встановимо її зв'язок з грою Γ_{SE} , що дозволить зіставити їй схему вирішенню моделі всієї соціо-еколого-економічної системи.

В моделі (13) ситуаціями $se(t_k) = (st(t_k), est(t_k))$ є стратегії гравців та коаліцій тільки соціальної та економічної підсистем, які змінюють величини природних ресурсів, тим самим шкодять природі або відновлюють її. Але оцінку їх впливу на природу робить гравець вищого рівня. Таке припущення дозволило відмовитися від неоднозначного опису та аналізу коаліційних процесів, що відбуваються в природі. Оптимальне рішення у

вигляді вектору Шеплі, знайдене та «спроєктоване» на природну систему теж навряд чи дасть оптимальний поділ результатів виконання стратегій в природній системі, спрямованих на індивідуальне чи пов'язане в коаліцію зростання природних ресурсів, оскільки спрямоване на аналіз діяльності груп людей та базується на оцінках їх дій та домовленостей. Дійсно, в природі коаліціями, наприклад, будуть «рослини та хвойні дерева», «рослини, дерева та плазуни», «рослини та тварини», які, існуючи в межах певного біогеоценозу, конфліктують між собою за простір виживання але, водночас не виживають одне без одного. Зіставлення ним певних вигравів та подальше знаходження та використання певного принципу оптимальності вимагає аналізу й інших складових – ґрунтів, атмосфери, води та ін., які важко розглядати як гравців, ще й зі стохастичною поведінкою, що, на наш погляд, зробить марними або спірними спроби знайти детерміновані принципи та критерії аналізу їх еволюції.

Зважаючи на це, при розгляді принципу оптимальності в моделі (13) та її сукупному розгляді з моделлю соціально-економічної підсистеми, можна виходити з принципу «не нашкодити», який неявно був використаний при побудові (13). Зараз цей принцип додатково обґрунтовується й тим, що взаємодія природного середовища та соціально-економічної підсистеми, яка при моделюванні зазвичай виглядає як гра двох гравців, в дійсності грою не буде, оскільки природа на сьогодні завжди, за винятком рідких випадків, тільки віддає свої ресурси, апріорі програючи соціально-економічній підсистемі. До того ж остання додає природі відходи своєї життєдіяльності. Програми сталого розвитку й визначені для запобігання цього. Але більшість ресурсів вже відновити неможливо...

При побудові (13) було зроблене припущення щодо наявності переліку ресурсів природної підсистеми, який власно її й характеризує. Ці ресурси для подальшого аналізу вимагають кількісної оцінки, що робиться як у системах індикаторів, де вони мають натуральну або відносну характеристику, так і на основі визначення попиту-пропозиції цих ресурсів, що дає їх вартісну оцінку. Ця оцінка ресурсів лежить в основі діяльності соціально-економічної підсистеми. Проте, ринок, визначаючи її, здебільшого відображає тільки комерційну сторону справи та не враховує характеристики природного середовища, звідки ці ресурси взяті. У вартості ресурсу навряд чи враховується синергетичний ефект їх існування та вилучення, включаючи всі впливи на живу а неживу природу. Фондові біржі, керуючись попитом та пропозицією, нівелюють ці різниці, приводом для чого є й існування інших джерел подібних ресурсів. З іншої сторони, дуже важко впевнено та достатньо адекватно описати вихідний та, особливо, перспективний синергетичний ефект використання природних ресурсів. Проте широко застосовуються різнобічні індикатори та індекси для характеристики стану природи, які, хоча й не дають повної картини, але можуть бути використаними як основа для оцінок. Погіршення або покращення певного екологічного індикатора, тим більше їх сукупності теж є істотною характеристикою, що сприймається фахівцями та суспільством.

Використовуючи такий підхід, будемо розглядати в (13) разом з ресурсами $Res_m(t_k)$ й їх вартість $Pr_m(t_k)$. На цій основі можна визначити поточну та перспективну вартісну оцінку їх споживання. Достатньо визначити обсяг ресурсів, що споживає одна особа на рік, по всьому їх переліку та підрахувати їх поточну вартість і встановити її як межу споживання (з відповідним коригуванням по регіонах, бідності та багатству тощо). Далі, ця оцінка може бути перенесена на певний період часу T , за який, наприклад, людство має виробити систему життєдіяльності на новій, перспективній межі наявних ресурсів. Вважаючи ресурси взаємозамінними, тобто припускаючи можливість торгового обміну дефіцитними та зайвими по різних регіонах ресурсами, можна спрогнозувати суму необхідних на кінець періоду T ресурсів. При цьому також припускається, що людство матиме всі види необхідних ресурсів або ж можливість їх штучного відтворення або заміни через період T .

Тоді, за оцінкою споживання, що робиться зовнішнім експертом, можна вважати що, якщо сума ресурсів, які поновлюються, не стала меншою (в розрахунку на одну особу), а ті що, не поновлюються, не вийшли за визначену межу, то на кінець періоду T природне середовище знаходитиметься в нормальному стані та, як гравець всієї соціо-еколого-економічної системи, має бути задоволеним ситуацією. Проте таке рішення гри є результатом суто позитивних міркувань. Вона залишається грою двох гравців – соціально-економічна підсистема проти природної, де відсутні погоджені групові дії гравців. Погодження їх дій вимагає зміни трактовки ключових компонент моделей (8) – (11).

Це дещо обґрунтовується, зокрема, й відомим визначенням «божевілля – поведінка, людини, яка, ведучи колишній спосіб життя, сподівається на інші наслідки» [39], що безпосередньо стосується й пошуку стратегій сталого розвитку.

Перш за все, надалі модель вихідної системи не розподіляється на три підмоделі. Всі гравці та коаліції є учасниками однієї гри, яка полягає в ефективному вкладенні наявних у гравців коштів в соціо-еколого-економічну систему або виконання інших стратегій, спрямованих на одержання вигащів в результаті її розвитку. Мета гри – не індивідуальне чи групове збагачення, а збереження балансу при зростанні потреб (інтересів) її учасників. Дійсно, зростання потреб в соціально-економічній підсистемі є традиційною її рисою, але до нього треба додати й інтереси природної системи, яка надалі потребує все більших витрат на відновлення. Перехід в новий тренд збалансованого розвитку без такої зміни виглядає тим самим божевіллям.

Система має трансферабельні платежі, дозволяючи вимірювати та передавати в однакових одиницях вкладені ресурси та одержані вигащі. Це можуть бути системи переваг, грошові кошти, абстрактні, порівняльні величини, індикатори тощо.

В процесі розіграшу гри гравці та коаліції (соціально-економічної підсистеми) використовують припустимі стратегії, визначені гравцем вищого рівня ($i2$ або $i3$), але виконують ті з них, що відповідають їх поточним інтересам та ресурсам. При створенні коаліцій вони погоджують їх між собою та зі стратегіями природної системи, утворюючи «триєдині» соціо-еколого-економічні коаліції. Одержаний коаліцією вигащ розподіляється за правилами кооперативної гри та аксіоматикою вектору Шеплі. Зроблені припущення дозволяють це зробити.

Таким чином, є ініційований гравцем вищого рівня розвиток всієї системи, який через множини припустимих стратегій, визначає можливі дії гравців, включаючи й потенційні стратегії природної підсистеми. Гравці, обираючи стратегії з цих множин, мають свободу їх вибору або власних дій в межах створених в системі коаліцій. В результаті виконання цих стратегій гравці одержують частку коаліційних вигащів, представлених вектором Шеплі, що гарантує баланс інтересів учасників системи та сталість її розвитку. Гра може мати й ітераційну схему розіграшу, спрямовану на знаходження її рішення в разі, наприклад, визначення множини припустимих стратегій, які не дають конструктивного розвитку системи.

Загальна теоретико-ігрова евристична модель збалансованого розвитку

Зроблені припущення, необхідні для знаходження рішення моделі збалансованого розвитку системи «природа - населення - економіка», фактично привели до іншої, в порівнянні з (11), моделі вихідної соціо-еколого-економічної системи, яка вимагає й іншого підходу до ключових визначень.

- Формування та аналіз моделі виконуються зовнішнім експертом, яким є гравець вищого рівня $i2$, що керує всією системою та представляє інтереси влади (суспільства) регіонального рівня. Тобто, розглядається дворівнева модель регіонального (в рамках певної країни) рівня.
- Діяльність всієї системи базується на її ресурсах, які визначаються гравцем $i2$. В момент часу t_k розбиття відрізка часу $[t_0, T]$ вони позначаються вектором $Res(t_k)$ з компонентами $Res_m(t_k)$, $m = 1, \dots, M$.

До ресурсів системи входять всі різнобічні надбання, якими володіє соціо-еколого-економічна система – природні, соціальні, фінансово-економічні, технологічні, інформаційні та інші ресурси, тобто всі об'єкти, суб'єкти та процеси, які ця система може використати на свою користь, зокрема, це - питна вода та корисні копалини, кількість населення з вищою освітою, виробничі потужності, технології, які користуються попитом в регіоні та за його межами, суспільно-корисні бази знань тощо.

- Гравцями $i \in I$ першого (нижнього) рівня об'являються всі елементи системи, що виконують стратегії в момент часу t_k . На відміну від моделі р. 3.4 та більшості підходів до аналізу проблеми сталого розвитку, гравці не розподіляються на учасників відокремлених природної, соціальної та економічної підсистем. Всі вони беруть участь в спільному використанні та/або примноженні сукупних ресурсів системи, визначених вектором $Res(t_k)$.

Природній підсистемі гравцем i_2 зіставляються стратегії з її відновлення або руйнування в залежності від поточного стану та стратегій інших коаліцій, соціальної – стратегії соціального розвитку з виховання, освіти, спілкування, громадських акцій тощо, економічній – різнобічні бізнесові стратегії, комерційно-виробнича діяльність.

- Вихідна мета досягнення сталості розвитку потребує визначення спільного інтересу учасників системи – збереження та примноження ресурсів за умови збереження їх балансу, що виражається у знаходженні оптимального розподілу виграшу, одержаного в результаті використання наявних у системі ресурсів між всіма учасниками системи задля задоволення їх інтересів. Ці інтереси можна визначити певним вектором, що описує всю регіональну систему. Його компоненти диктуються характерними рисами та нормами життєдіяльності суспільства, станом ресурсів, умовами та іншими факторами, які істотно відрізняють регіональні системи, роблячи їх унікальними. Але, незважаючи на таку унікальність, ці інтереси (достатньо згадати піраміду Маслоу), є більш визначеними та стабільними.

Зважаючи на це та інші обставини, надалі не розглядаються оцінки задоволення індивідуальних або групових інтересів, а вважається, що це робиться учасниками коаліцій на власний розсуд на основі одержаного в результаті виконання своїх стратегій виграшу. Це, в дійсності, більше відображає необхідність оцінки наслідків їх діяльності, ніж неконструктивний аналіз бажань чи намірів учасників системи.

Таким чином, приходимо до задачі оптимального розподілу одержаного в результаті певної діяльності гравців та коаліцій виграшу, зумовленого використанням наявних у них ресурсів, тобто до задачі, притаманної кооперативній теорії ігор. Зокрема [76], технологією називається функція $f:R^l \rightarrow R$, що описує як ресурси (у кількості l) перетворюються у випуск продукції (у грошовій формі). Нехай кожний учасник i володіє набором ресурсів $\omega(i)$. Тоді коаліція C володіє ресурсами $\omega(C)$, що є сумою ресурсів $\omega(i)$ по всіх $i \in C$ та може отримати $v(C)=f(\omega(C))$ грошей, а v і є кооперативною грою з характеристичною функцією v .

В нашому випадку для побудови такої гри треба відійти від опису саме діяльності великої кількості гравців, яка задана множинами їх стратегій.

- Всі гравці $i \in I$ є інфінітезимальними та, за умови об'єднання у виконанні однакової стратегії, утворюють коаліції $c \in C$, стратегіями яких є вектори $s_c \in S_c$, задані на декартовому добутку множин стратегій S_i . Коаліція діє як один гравець з певною фіксованою стратегією. Можна вважати, що коаліція $c \in C$ визначається кількістю гравців $i \in I$, що мають спільну з c стратегію та одержують частину її виграшу. Також гравці $i \in I$ можуть виконувати стратегії в інших коаліціях, наприклад, працівник старшого віку може одночасно отримувати зарплату на виробництві та пенсію, виконуючи в першому випадку стратегії певного

суспільного виробництва, в другому – реалізуючи індивідуальні стратегії, наприклад з оздоровлення, навчання, виховання онуків тощо. Виграш від виконання своїх стратегій такий гравець одержує від участі в двох коаліціях – працівників та пенсіонерів.

- За побудовою моделі, для виконання кожної з стратегій $s_c \in S_c$, $c \in C$, потрібен певний набір ресурсів $\{Res_m(t_k), m = 1, \dots, m_c\}$. Наприклад, для виробничих стратегій потрібні приміщення, сировина та комплектуючі матеріали. При цьому частина з них витрачається, а частина збільшується, зокрема, одержані гроші та відходи виробництва. В ситуації $sit(t_k)$ такі зміни компоненти $Res_{c,m}(t_k)$ вектору ресурсів внаслідок стратегії c можуть бути задані як різниця

$$\begin{aligned} Res_{c,m}(sit(t_k)) &= ARes_{c,m}(sit(t_k)) - DRes_{c,m}(sit(t_k)) + Res_{c,m}(t_{k-1}), \\ Res_{c,m}(t_0) &= const, m = 1, \dots, M, \end{aligned} \quad (14)$$

де $ARes_{c,m}(sit(t_k))$ та $DRes_{c,m}(sit(t_k))$ – додані та витрачені коаліцією c ресурси за компонентою m в момент часу t_k , а $Res_{c,m}(t_{k-1})$ – величина цієї компоненти в попередній момент часу t_{k-1} . Сума величин -

$$Res_{C,m}(sit(t_k)) = \sum_{c \in C} Res_{c,m}(sit(t_k)), \quad (15)$$

дає підсумкові зміни компоненти m в ситуації $sit(t_k)$, а сума

$$Res_{c,M}(sit(t_k)) = \sum_{m=1}^M Res_{c,m}(sit(t_k)), \quad (16)$$

- підсумкові зміни, зроблені коаліцією $c \in C$ по всьому вектору ресурсів, якщо ресурси виражені в однакових одиницях виміру, маємо, що

$$Res_{C,M}(sit(t_k)) = \sum_{m=1}^M Res_{C,m}(sit(t_k)) = \sum_{c \in C} Res_{c,M}(sit(t_k)).$$

В загальному випадку коаліції витрачають одні ресурси, а створюють інші. Наприклад, підприємство чи людина в процесі виробничої діяльності, створюючи певний продукт або ж ресурс, так або інакше споживають природні ресурси (навіть, після очищення їх стає менше), а природа самостійно відновлює їх. Таким чином, баланс, який шукається, є результатом узгодження руйнівних та відновлювальних дій різних коаліцій. Позитивність співвідношення стратегій з відновлення-руйнування компонент ресурсів теж не є необхідним результатом, оскільки не відображає спільного балансу стратегій та інтересів учасників системи з використання створених ними ресурсів.

В [76] при припущенні, що гравці об'єднуються в коаліції задля збільшення свого виграшу, виконується перехід від пошуку відповідних стратегій до аналізу справедливості розподілу одержаного виграшу. В нашому випадку додатково розглядаються стратегії гравця $i2$, який регулює множини вихідних коаліцій та стратегій, виходячи з міркувань сукупної збалансованості ситуації, яка виражається через одержані коаліціями виграші.

Використовуючи стандартний підхід [76, 79, 80], побудуємо характеристичну функцію по вектору ресурсів. Множину C будемо вважати тотальною коаліцією та визначимо максимальний гарантований виграш, який може одержати коаліція $c \in C$. В найгіршому випадку проти неї діють всі інші коаліції з $C \setminus c$, тобто маємо гру двох (фіктивних) гравців c та $C \setminus c$, стратегії яких представлені підвекторами вектору $sit(t_k) \in Sit(t_k)$. Тоді, функція

$$v(c, t_k) = \max_{S_c(t_k)} \min_{S_{C \setminus c}(t_k)} (Res_{c,M}(sit(t_k))) = \max_{Sit(t_k)} \min_{S_{C \setminus c}(t_k)} (Res_{c,M}(sit(t_k))), \quad (17)$$

відобразатиме саме цей виграш, який є часткою виграшу всіх коаліцій $Res_{c,M}(sit(t_k))$, одержаного ними в результаті використання ресурсів. Функція $v_m(c, t_k)$ і є характеристичною функцією кооперативної гри $\langle C, v \rangle$ в момент часу t_k .

Знов підкреслимо, що побудова такої гри вимагає трансферабельності виграшів, а також однакових одиниць виміру ресурсів, яка зазвичай визначається, хоча з певними умовами їх вартістю. Крім цього, необхідна узгоджена порівняльна оцінка корисності

різномісних ресурсів з $Res(sit(t_k))$, яка може бути визначена, крім їх вартості, на основі розглянутих вище систем індикаторів стану ресурсів та вагових коефіцієнтів, про що йшлося на початку розділу.

Сукупний вигравш коаліції c складається з її вигравшів по всіх компонентах вектору ресурсів $Res_m(sit(t_k))$ в ситуації $sit(t_k)$ –

$$v(C, t_k) = \sum_{c \in C} v(c, t_k).$$

Таким чином, маємо кооперативну гру

$$\Gamma(t_k) = \langle Res_m(t_k), C, Sit(t_k), v(c, t_k), m = 1, \dots, M, t_k \in [t_0, T] \rangle, \quad (18)$$

що описує задачу знаходження оптимального поділу вигравшів коаліцій на множині ситуацій $Sit(t_k)$, а саме - вирішення кооперативної гри (18) або знаходження її вектору Шеплі. Множину ситуацій в (18) можна розглядати як результат узгодження множини варіантів коаліційних стратегій, що робиться гравцем $i2$, а коаліційні стратегії - як варіанти дій учасників, задані видами економічної діяльності, системами індикаторів, які разом описують економічну, соціальну та екологічну складові розвитку всієї системи.

Будемо позначати через S_{i2} множину стратегій гравця $i2$, яка складається з управлінських дій з підтримки та обмеження стратегій учасників системи, спрямованих на досягнення спільного балансу на основі поточного стану всієї системи. Іншими словами, гравець $i2$ вирішує гру (18), виходячи з рішення якої визначає власні стратегії S_{i2} та множини стратегій коаліцій таким чином, щоб вони забезпечували баланс, умови реалізації якого можуть бути визначені, зокрема, позитивними значеннями наступних логічних функцій оцінки зміни ресурсів системи:

$$G(t_k) = \sum_m P_{nc}(Res_m(t_k), Res_m(t_{k-1})) \alpha_m, \quad \sum_m \alpha_m = 1, \quad 0 \leq \alpha_m \leq 1, \quad m = 1, \dots, M.$$

Сукупність

$$SD(t_k) = \langle \Gamma(t_k), i2, S_{i2}, G(t_k), t_k \in [t_0, T] \rangle$$

будемо називати теоретико-ігровою моделлю сталого розвитку регіональної соціо-еколого-економічної системи.

Досягнення балансу забезпечує подальше стає існування самого $i2$ та керованої ним системи. Для цього в S_{i2} мають бути стратегії, які дозволяють максимізувати (оптимізувати) ефективність використання наявних в системі ресурсів, тобто стратегії з використання спрямованих на це технологій. Сьогодні, як ніколи раніше, саме високоефективні технології, революційний розвиток та поширення яких ініційовані інформаційними технологіями, рухають подальший розвиток суспільства. Саме їх сукупність може дозволити знайти шляхи сталого технологічного розвитку.

Знаходження найбільш ефективного шляху розвитку реалізується через стратегії $i2$ з підтримки або обмеження використання певних технологій учасниками системи, визначення притаманних системі характеристик, та, водночас, найбільш релевантних для розвитку системи сучасних технологій у різних сферах життєдіяльності. При цьому ці технології стосуються не тільки виробничої або економічної сфери, як це відбувалося раніше. Активне становлення інформаційного суспільства вимагає від $i2$ застосування нових технологій (стратегій) дійсно в усіх сферах життя людини, які повинні забезпечувати й збалансованість процесів розвитку.

Для цього мають бути сформовані та запроваджені, перш за все, наступні ключові фактори подальшого розвитку:

- нові базисні життєві цілі людини та суспільства з спільного збалансованого розвитку та технології їх досягнення, зокрема, запровадження керованого та, надалі, усвідомленого обмеження споживання, накопичення та збагачення, чого не було раніше;
- виховання у людей відношення до збалансованого розвитку як основи подальшого існування сімей, дітей, внуків та правнуків, заміна інтересів індивідуального накопичення та збагачення іншими, перш за все, створення

різнобічних корисностей, які мають довготривале суспільне значення; необхідні стимули до створення таких суспільних та одночасно індивідуальних цінностей;

- визначення переліку різнобічних ресурсів соціо-еколого-економічних систем, методів їх порівняльної оцінки, обміну на вартісній та інших основах (зокрема, за аналогією з Кіотським протоколом);
- слід зауважити, що стимульоване ринком використання суто вартісних оцінок неминуче веде до зубожіння окремих регіонів та народів, конфліктів, що загалом може згодом змінити структурні основи цивілізації, норми поведінки, культуру, освіту, технології тощо;
- визначення на ресурсній основі трансферабельних корисностей, тобто одиниці обміну ресурсами, спрямованої на досягнення мети збалансованого розвитку, а не на забезпечення безмежного економічного зростання та збагачення, що має місце сьогодні, ці корисності мають замінити поточні грошові оцінки, які не відповідають меті сталого розвитку;
- дохід суспільства, країни, регіону має вимірюватися станом забезпеченості та примноження його сукупних соціо-еколого-економічних та технологічних ресурсів, а не обсягами грошей та власності.

Основою цього можуть стати інформаційні технології, поширення яких стимулювало розвиток високих технологій, створило певну гарантію економічного зростання. Справа в тім, як їх «повернути» від цього традиційного зростання на відновлення та створення суспільних регіональних, національних та міжнародних ресурсів.

2. ІНДИКАТИВНИЙ АНАЛІЗ СТАЛОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ

2.1. Системи індикаторів рівня сталого розвитку

Визначення індикаторів залежить від вихідної задачі, її складових та шляхів її вирішення. Найбільш повним представленням проблеми є трьохфакторні моделі сталого розвитку, що ґрунтуються на економічній, соціальній та екологічній складових, або чотирьохфакторні, які включають й інституціональну складову [2, 6, 11]. Іноді застосовується п'ятифакторна модель, яка включає також інноваційно-технологічну складову. Ці базові складові в залежності від постановки вихідної проблеми відображають з різним ступенем деталізації набір функцій соціалізації, державного регулювання, суспільної відповідальності, екологічної безпеки, інформатизації, власності, корпоративності, ринкового регулювання, локації ресурсів, інтелектуалізації, транснаціоналізації, сумісне виконання яких забезпечує сталий розвиток країни [12, 81 - 82]. Зазначені фактори характеризуються через виробничі, ресурсні, фінансові, інституціональні, організаційні, культурні, політичні, психологічні параметри тощо. При їх виборі необхідно дотримуватися наступних принципів [4]:

- склад показників формується не спонтанно, а на основі системного підходу до опису процесу та середовища;
- кількість показників, за можливістю, має бути зведена до мінімуму без втрати об'єктивності та адекватності оцінок;
- показники повинні мати чітке формулювання, припускати подальше відтворення, бути недвозначними, зрозумілими та практичними;
- показники повинні наочно демонструвати рівень життєздатності та сталості існуючих напрямків розвитку, забезпечуючи можливість одержання порівняльних оцінок;
- для визначення переліку показників сталого розвитку необхідна розробка відповідної структури, процесу та критеріїв;

- показники необхідні для того, щоб направляти політичний курс і рішення, що приймаються на всіх рівнях організації суспільства.

Сьогодні кожна з країн, яка має та реалізує стратегію сталого розвитку використовує свій набір відповідних індикаторів, загалом, зменшуючи їх кількість. Наприклад, КСР істотно скоротив початковий перелік із 134 індикатора [82], США у своїй стратегії сталого розвитку використовують 56 індикаторів, Сім базових індикаторів були виділені у Великобританії [22, 83]. В Україні система індикаторів тільки відпрацьовується [9, 84].

Як зазначалося в «Прототипі звіту» [6], протягом останніх 20 років виконана значна робота зі створення систем індикаторів та інтегрованих індексів, призначених для вимірювання рівня сталості розвитку та ефективності руху до нього. Водночас, вказувалося, що на сьогодні не визначено якої-небудь однієї системи індикаторів, кожна з країн, більшість міжнародних організацій та, навіть, їх окремих підрозділів, що стосується, насамперед, ООН, використовує різні системи індикаторів, які мають безпосереднє відношення до проблеми сталого розвитку, хоча спрямовані на її екологічні, соціальні та інші аспекти [4, 6, 9, 12, 85].

На сьогодні у світі немає загальноприйнятої системи або індексу сталості розвитку. Їх створення, будучи міждисциплінарною проблемою, вимагає значних зусиль, витрат, а головне, узгодження та об'єктивного сприйняття одержаних оцінок. Саме це завдання лежить в основі подальших робіт в цьому напрямку, які вочевидь, матимуть постійний характер, як і звичайне статистичне спостереження, що вимагає свого уточнення зі зміною в структурі економіки, постановках завдань управління тощо.

Судячи з проведеного аналізу, найчастіше системи індикаторів орієнтуються на екологічні, соціальні, економічні, інституціональні показники, які й утворюють підсистеми загальної системи. Інтегральні індекси, які здебільшого базуються або узагальнюють такі базові індикатори, відображають більш системні погляди на ситуацію, зокрема, індикатори агрегуються для сукупного відображення еколого-економічних, соціально-еколого-економічних, соціально-економічних систем [12].

Система індикаторів сталого розвитку Комісії зі сталого розвитку ООН (КСР) є однією з перших таких систем та включала спочатку 134 показники, що характеризували стан проблеми. Накопичений досвід з її використання та подальше відпрацювання призвели до її істотного скорочення, в результаті чого, ядром системи стали індикатори (загалом біля 100), наведені в наступній таблиці [82].

Таблиця 7

Індикатори сталого розвитку КСР

Тема	Підтема	Ключовий індикатор	Додатковий індикатор
Бідність	Бідність за доходами	Частка населення, що мешкає за національною межею бідності	Частка населення, що має дохід, менший, ніж 1 дол. США на день
	Нерівність по доходах	Відношення доходів 20% найбагатших та 20% найбідніших верств населення	
	Санітарія	Частка населення, що користується покращеними санітарними умовами	
	Питна вода	Частка населення, забезпечена якісною питною водою	
	Доступ до енергії	Частка домогосподарств без електроенергії або	Відсоток домогосподарств, які користуються твердим паливом для приготування їжі

		інших сучасних енергетичних послуг	
	Умови проживання	Частка міського населення, що мешкає у нетрях	
Управління	Корупція	Відсоток населення, що давало хабарі	
	Злочинність	Кількість навмисних вбивств на 100000 населення	
Здоров'я	Смертність	Смертність у віці до 5 років (кількість смертей на 1000 осіб)	
		Очікувана тривалість життя при народженні	Очікувана тривалість здорового життя при народженні
	Охорона здоров'я	Відсоток населення, що має доступ до первинної медичної допомоги	
		Відсоток дітей, імунізованих проти інфекційних хвороб	Поширення використання контрацептивів (розраховується як відсоток жінок фертильного віку, що знаходяться в парі)
	Харчування	Харчування дітей. Розраховується як відсоток дітей до 5 років, вага яких менше або більше на 2 кг від середньої норми ВОЗ.	
	Рівень захворюваності та ризику	Захворюваність небезпечними хворобами (ВІЛ/СНІД, туберкульоз, малярія)	Поширення тютюнопаління. Відсоток населення старше 15 років, що вживає тютюнові вироби Рівень самогубств (кількість на 100000 осіб)
Освіта	Рівень освіти	Частка осіб, які поступили до школи у відношенні до їх загальної кількості, за статтю	Неперервне навчання (відсоток населення віком від 25 до 64 років, що навчається чи тренується).
		Частка осіб, які навчаються в школі (як відношення до загальної кількості осіб шкільного віку)	
		Відсоток дорослих з середньою освітою, за статтю	
	Грамотність	Грамотність дорослих (відсоток грамотного населення старше 15 років), за статтю	
Демографія	Населення	Зростання населення за рік	Рівень народжуваності (кількість дітей на одну жінку, іноді фертильного віку)
		Рівень залежності.	

		Відношення кількості дітей до 14 років та старих старше 65 років до населення 15 - 64 років.		
	Туризм		Відношення кількості туристів у туристичних регіонах до кількості місцевого населення	
Природні лиха	Підверженість природним лихам	Відсоток населення, що мешкає в регіонах із загрозою лиха		
	Готовність до подолання наслідків лих		Людські та економічні втрати внаслідок природних лих. Індикатор може виражатися як відсоток до всього населення та ВВП.	
Атмосфера	Зміна клімату	Викиди діоксиду вуглецю	Викиди парникових газів	
	Зменшення озонового шару	Споживання речовин, що руйнують озоновий шар		
	Якість повітря	Концентрація забруднюючих речовин у повітрі міських територій		
Земля	Використання землі		Зміна цільового призначення землі	
			Деградація ґрунтів	
	Опустелювання		Площі опустелювання	
	Сільське господарство	Площа ораних та оброблюваних земель		Ефективність використання добрив. Індикатор вимірює ступінь відновлення використання добрив у сільському господарстві в розрахунку на одиницю врожаю.
				Використання с/г пестицидів. Використання пестицидів в метричних тоннах активних інгредієнтів на одиницю площі сільськогосподарських угідь.
				Площа біологічно чистого сільськогосподарства
Ліси	Частка землі під лісами		Частка лісових дерев, пошкоджених дефоліацією	
			Частка лісів сталого лісогосподарства	
Океани, моря та узбережжя	Узбережжя	Відсоток населення, що мешкає у 100 км до узбережжя та 50 м вище рівня моря	Якість води для купання	
	Рибальство	Відношення вилову риби в межах її біологічних лімітів		
	Екологія моря	Частка морської акваторії під захистом	Морський трофічний індекс, вимірює зміну середнього	

			трофічного рівня рибних нерестилищ.
			Територія коралових рифів і відсоток живого покриву.
Свіжа вода	Кількість води	Частка сумарних водних ресурсів, що використовуються на рік у їх загальній кількості	
		Інтенсивність використання води за видами економічної діяльності. Індикатор визначається як кубометри води, використані на одиницю доданої вартості (у доларах США).	
	Якість води	Присутність кишкової палички в прісній воді. Частка прісної води, призначеної для питного водопостачання, що містить концентрації кишкової палички, які перевищують рівні, рекомендовані ВОЗ.	Біологічна потреба в кисні (БПК) у водоймах. БПК вимірює кількість кисню, необхідного або споживаного для мікробіологічного розкладання (окислення) органічних речовин у воді. Обробка стічних вод. Частка стічних вод, яка обробляється.
Біорізноміття	Екосистеми	Частка територій під захистом, загальна та по екологічних регіонах.	Ефективність менеджменту територій під захистом
			Територія ключових відібраних екосистем
	Види	Зміни загроз для видів. Показник базується на кількості видів у кожній категорії червоної книги.	Поширеність ключових видів. Індикатор спирається на оцінки популяційних тенденцій в окремих видів, змін у біорізноманітті, відносній ефективності заходів з їх підтримки. Поширеність інвазивних чужорідних видів. Індикатор вимірює кількість інвазивних чужорідних видів, що вводяться в екосистему ззовні, їх поява та поширення змінює її, її види або їх місця проживання.
Економічний розвиток	Макроекономіка	ВВП на душу населення	Валові заощадження. Визначаються в національних рахунках як валовий наявний дохід (тобто валовий національний дохід плюс

		Частка інвестицій у ВВП. Розраховується як відношення валового нагромадження капіталу до валового внутрішнього продукту.	баланс поточних трансфертів). Скориговані чисті заощадження як відсоток ВНД. Визначаються як чисті заощадження (тобто валовий національний дохід без амортизації капіталу плюс баланс поточних трансфертів), плюс витрати на освіту за винятком виснаження різних природних ресурсів (нафта, мінерали, ліси) і збитків від забруднення повітря в містах і викидів вуглекислого газу.
			Рівень інфляції
Сталість державних фінансів		Відношення боргу до ВНД	
Зайнятість		Рівень зайнятості, вимірюється як відношення зайнятих до кількості населення виробничого віку, за статтю.	Незахищена зайнятість, визначається як частка самозайнятих працівників та членів їх сім'ї в загальному обсязі зайнятих. Показник заснований на більш широкому індикаторі «статусу в зайнятості», який розрізняє три категорії зайнятих. До них відносяться: наймані працівники; самозайняті працівники, роботодавці та члени виробничих кооперативів); сімейні працівники (також відомі як неоплачувані працівники).
		Продуктивність праці та вартість одиниці праці. Індикатор використовується як для економіки в цілому, так і для різних її секторів.	
		Частка найнятих жінок (серед зайнятих в тому ж секторі економіки) не у сільському господарстві.	
	Інформаційно-комунікаційні технології	Кількість Інтернет-користувачів серед населення, розраховується як відповідне відношення до множить на 100.	Лінії стаціонарного зв'язку на 100 осіб населення Кількість абонентів мобільного зв'язку на 100 осіб.
Дослідження та розробки			Відсоток витрат на НДДКР у ВВП
Туризм		Частка доходів від туризму у ВВП, визначається як сума доданої вартості (в	

		базисних цінах), породженої всіма галузями промисловості у відповідь на внутрішнє споживання туризму та сума чистих податків на продукти та імпорт, включених в межах вартості цих витрат.	
Глобальне економічне співробітництво	Торгівля	Дефіцит поточного рахунку як відсоток ВВП.	Частка імпорту з країн, що розвиваються, в загальному обсязі.
			Середній тарифні бар'єри до експорту з країн, що розвиваються, може розраховуватися як простий середній тариф по експорту.
	Зовнішнє фінансування	Чиста офіційна надана або одержана допомога на розвиток як частка валового національного доходу	Частка чистих іноземних інвестицій, приплив і відтік у відсотках від до ВВП
			Грошові іноземні перекази у відсотках до ВНД.
Споживання та виробництво	Споживання матеріальних ресурсів	Матеріалоемність економіки. Визначається як відношення споживання вітчизняних матеріалів до ВВП в постійних цінах.	Внутрішнє споживання матеріалів. Визначається як вага від загальної кількості матеріалів, що використані безпосередньо в економіці, включаючи імпорт, мінус матеріали, які експортуються.
			Використання енергії,
		Енергоємність, всього та за видами економічної діяльності.	Частка альтернативних джерел енергії в загальному обсязі
	Генерація відходів та управління ними	Генерація небезпечних відходів, загальний річний обсяг у відповідності з визначеннями Базельської Конвенції.	Генерація відходів. Сумарний обсяг небезпечних та безпечних відходів створених основними групами виробництв або секторів економіки.
			Утилізація відходів, вимірюється як частка відходів, що утворюються переробляються, компостуються, спалюються або складаються на контрольованих звалищах.

			точки («фактор кінцева точки»).
	Транспортування	Розподіл за видами пасажирського транспорту	Розподіл за видами вантажного транспорту
			Енергоємність транспорту, визначається як обсяг палива, що використане вантажо-кілометр або на пасажиро-кілометр перевезень.

В [82] відмічається різниця між системами індикаторів, які спрямовані на багатовимірне дослідження проблеми, та інтегрованими індикаторами та індексами (див. далі), що роблять наголос на її окремі аспекти. Водночас, вказується, що, незважаючи на віднесення індикатора до тієї або іншої теми, вони взаємозв'язані і з іншими темами. Окреслення таких взаємозв'язків зроблено в наступній таблиці, де чорним виділені індикатори, як мають безпосереднє відношення до теми, сірим кольором відмічено індикатори, що мають явний, але, ймовірно, другорядний зв'язок [82].

Таблиця 8

Взаємозв'язок між індикаторами КСР за темами

Ключовий індикатор	Бідність	Управління	Здоров'я	Освіта	Демографія	Природні лиха	Атмосфера	Земля	Океани, моря та узбережжя	Свіжа вода	Біорізмаїття	Економічний розвиток	Глобальне економічне співробітництво	Споживання та виробництво
Частка населення, що мешкає за національною межею бідності														
Частка населення, що має дохід, менший, ніж 1 дол. США на день														
Відношення доходів 20% найбагатших та 20% найбідніших верств населення														
Частка населення, що користується покращеними санітарними умовами														
Частка населення, забезпечена якісною питною водою														
Частка домогосподарств без електроенергії або інших сучасних енергетичних послуг														
Відсоток домогосподарств, які користуються твердим паливом для приготування їжі														
Частка міського														

Утилізація радіоактивних відходів																			
Утилізація відходів																			
Розподіл за видами пасажирського транспорту																			
Розподіл за видами вантажного транспорту																			
Енергоємність транспорту																			

Індикатори сталого розвитку Євростат [86] стали результатом виконання прийнятого на саміті зі сталого розвитку в Ріо-де-Жанейро в 1992 р. зобов'язання ЄС. Це ж зобов'язання стало підґрунтям стратегії сталого розвитку, яка була прийнята Радою Європи в 2001 р. і оновлена в 2006 р., та визначає єдиний, узгоджений підхід ЄС, який дозволить виконати довгострокові зобов'язання з вирішення проблем сталого розвитку. ЄС був визначений перелік з 10 цілей стратегії сталого розвитку, для моніторингу якої були відпрацьовані індикатори, представлені в наступній таблиці.

Таблиця 9

Повний перелік індикаторів сталого розвитку Євростат

Ключовий індикатор (тема)	Оперативні цілі та завдання	Пояснюючі змінні
Тема 1. Соціально-економічний розвиток		
Реальний ВВП на душу населення, темпи зростання та підсумки	Економічний розвиток	
	Інвестиції по інституційних секторах	Розподіл ВВП на душу населення по регіонах
		Чистий національний дохід
		Рівень заощаджень домогосподарств
	Інновацій, конкурентоспроможність та еко-ефективність	
	Реальне зростання продуктивності праці на відпрацьовану годину	Сукупні витрати на НДДКР
		Реальний ефективний обмінний курс - 36 торгових партнерів
		Обіг від інновацій
		Енергоємність економіки
	Зайнятість	
Загальний рівень зайнятості	Рівень зайнятості за статтю	
	Рівень зайнятості серед отримавших вищу освіту	
	Розподіл рівня зайнятості по регіонах, за статтю	
	Рівень безробіття, за статтю	
	Рівень безробіття, за віковими групами	
Тема 2. Стале споживання та виробництво		
Продуктивність ресурсів	Використання ресурсів та відходи	
	Утворення відходів за виключенням основних мінеральних відходів	Складові внутрішнього споживання матеріалів
		Внутрішнє споживання матеріалів, за матеріалом
		Генерація та переробка муніципальних відходів, за методами переробки
		Генерація небезпечних відходів, за видами економічної діяльності
		Викиди оксидів сірки (SO _x), за джерелами
		Викиди оксидів азоту (NO _x), за джерелами
		Викиди неметанових летких органічних сполук (NMVOC), за джерелами
	Викиди аміаку (NH ₃), за джерелами	
	Споживання	
Споживання	Кінцеве споживання енергії за секторами	

	електроенергії домогосподарствами	Споживання (певних) продуктів харчування на душу населення Рівень автомобілізації
	Виробництво	
	Організації та місця з реєстрацією EMAS	Ліцензії Ecolabel
		Площа з агроекологічними зобов'язаннями
		Площа органічного землеробства
		Індекс щільності худоби
Контекстні індикатори	Кількість осіб в домогосподарствах Витрати на кінцеве споживання домашніх господарств, за метою споживання	
Тема 3. Соціальна інтеграція		
Населення з ризиком бідності або соціальна ізоляція	Грошова бідність та умови життя	
	Населення з ризиком бідності, після соціальних трансфертів	Рівень стійкості до ризику бідності
		Кількість населення з ризиком бідності, після соціальних трансфертів, за статтю
		Ризик бідності, за віковими групами
		Рівень ризику бідності за типами домогосподарств
	Сильно матеріально позбавлені люди	Відносний середній розрив ризику бідності Нерівність в розподілі доходів
	Доступ до ринку праці	
	Люди, які живуть у домогосподарствах з дуже низькою інтенсивністю праці	Працюючі на рівні ризику бідності
		Рівень довгострокового безробіття, за статтю
		Статтєвий розрив в оплаті праці в нескоригованій формі
	Освіта	
	Ранні випускники закладів освіти та професійної підготовки	Рівень бідності серед одержавших вищу освіту
		Особи з низьким рівнем освіти, за віковими групами
		Безперервне навчання
Третинний рівень освіти, за статтю, віковою групою 30-34	Низька продуктивність грамотного читання учнів	
	Індивідуальний рівень комп'ютерних навичок	
	Індивідуальний рівень Інтернет-навичок	
Контекстні індикатори	Державні витрати на освіту (для підтеми «Освіта»)	
Тема 4. Демографічні зміни		
Рівень зайнятості людей похилого віку	Демографія	
	Очікувана тривалість життя у віці 65 років, за статтю	Загальний рівень народжуваності
		Загальний рівень чистої міграції та включаючи \коригування
	Адекватність доходу у старості	
	Відношення агрегованої заміни	Ризик бідності серед населення похилого віку
	Сталість державних фінансів	
Загальний валовий урядовий борг	Тривалість робочого життя	
Контекстні індикатори	Відношення залежності для населення похилого віку (для підтеми «Демографія») Прогнозоване відношення залежності для населення похилого віку (для підтеми «Демографія») Прогнози пенсійних витрат (базовий сценарій) (для підтеми «Сталість державних фінансів») Витрати по догляду за людьми похилого віку (для підтеми «Сталість державних фінансів»)	
Тема 5. Охорона здоров'я		

Кількість здорових років життя і тривалість життя при народженні, за статтю	<i>Охорона здоров'я та медична нерівність</i>	
	Смертність через хронічні захворювання, за статтю	Кількість здорових років життя і тривалість життя у віці 65 років, за статтю
		Смертність, самогубства, всього, за віковими групами
		Смертність, самогубства, чоловіки, за віковими групами
		Смертність, самогубства, жінки, за віковими групами
		Самостійно повідомлена незадоволена потреба в медичному обстеженні або лікуванні, за рівнем доходу
	<i>Детермінанти здоров'я</i>	
	Індекс виробництва токсичних хімічних речовин, за класами токсичності	Незахищеність міського населення до забруднення повітря твердими частинками
		Незахищеність міського населення до забруднення повітря озоном
		Частка населення, що проживає в домогосподарствах, та вважає, що вони страждають від шуму
Серйозні нещасні випадки на виробництві		
Тема 6. Зміна клімату та енергія		
Викиди парникових газів	<i>Зміна клімату</i>	
	Викиди парникових газів за секторами	Інтенсивність викидів парникових газів в енергетичному споживанні
		Прогнози викидів парникових газів
Середня глобальна температура земної поверхні		
Частка відновлюваних джерел енергії у валовому кінцевому споживанні енергії	<i>Енергія</i>	
	Енергозалежність	Валове внутрішнє споживання енергії за видами палива
Електроенергія, вироблена з відновлюваних джерел		
Споживання первинної енергії	Частка відновлюваних джерел енергії в споживанні палива транспортом	
	Комбіноване виробництво тепла та електроенергії	
	Неявна ставка податку на енергію	
Тема 7. Сталий транспорт		
Енергоспоживання транспорту відносно ВВП	<i>Транспорт і пересування</i>	
	Розподіл за видами пасажирського транспорту	Обсяг вантажних перевезень по відношенню до ВВП
		Обсяг пасажирських перевезень по відношенню до ВВП
	Розподіл за видами пасажирського транспорту	Споживання енергії на транспорті
		Інвестиції в транспортну інфраструктуру, за видами
	<i>Вплив транспорту</i>	
	Викиди парникових газів за видами транспорту	Викиди оксидів азоту (NOx) транспортом
	Число загиблих в дорожньо-транспортних пригодах	Викиди твердих частинок транспортом
		Середні викиди CO ₂ на км новими легковими автомобілями
	Контекстні індикатори	<i>Індекси цін на транспорті</i>

Тема 8. Природні ресурси		
Загальний індекс птахів	Біорізноманіття	
	Достатність територій, призначених відповідно до директиви ЄС з місця існування	Сухостій
	Ресурси свіжої води	
	Наземні та підземні води як частка наявних ресурсів	Населення, забезпечене міським очищенням стічних вод, принаймні вторинного очищення Біохімічна потреба в кисні в річках
Виллов риби, взятий із запасів поза безпечних біологічних меж	Морські екосистеми	
		Розмір риболовецького флоту
	Використання землі	
	Територія під забудову Ліс, приріст і вирубки	Пошкоджені лісові дерева
Тема 9. Глобальне партнерство		
Офіційна допомога в цілях розвитку як частка валового національного доходу	Глобалізація торгівлі	
	Імпорт ЄС з країн, що розвиваються, за рівнем доходу	Імпорт ЄС з країн, що розвиваються, за групами продуктів
		Імпорту ЄС з найменш розвинених країн, за групами продуктів
		Зведене вимірювання підтримки сільського господарства
	Фінансування сталого розвитку	
	Загальний обсяг фінансування ЄС для країн, що розвиваються, за типом	Обсяг прямих іноземних інвестицій в країни, що розвиваються, по групах доходів
		Офіційна допомога в цілях розвитку, за групами доходу
		Незв'язана офіційна допомога в цілях розвитку
		Двостороння офіційна допомога в цілях розвитку, за категоріями
	Глобальне управління ресурсами	
Викиди CO ₂ на одного жителя ЄС і в країнах, що розвиваються		
Контекстні індикатори	Населення, що живе менш, ніж на 1 долар США на день (для підтеми «Фінансування сталого розвитку») Офіційна допомога в цілях розвитку на одного жителя (для підтеми «Фінансування сталого розвитку») Населення, що має сталий доступ до поліпшених джерел води (для підтеми «Глобальне управління ресурсами»)	
Тема 10. Гарне управління		
	Узгодженість політики та ефективність	
	Нові випадки порушення	Дефіцит перенесення
	Відкритість та участь	
	Явка виборців на національних і європейських парламентських виборах	Наявність електронного уряду
		Використання е-уряду населенням
	Економічні важелі	
Частка екологічних і трудових податків у загальному обсязі податкових надходжень і соціальних внесків		

Контекстні індикатори	Рівень довіри громадян до інститутів ЄС (для підтеми «Узгодженість політики та ефективність»)
------------------------------	---

Наведена в цій таблиці система індикаторів Євростат дуже близька до системи КСР. Їх відмінність, перш за все, пов'язана з глобальністю, на яку зорієнтовані індикатори КСР та істотно іншим загальним рівнем розвитку європейських країн. В той же час, для їх подальшого відпрацювання у 2009 р. робочою групою зі статистики сталого розвитку, створеною спільно Європейською економічною комісією ООН (UNECE), Організацією економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) та Євростат, проведено огляд різних систем індикаторів [82]. Робоча група була створена для визначення кращих підходів та досвіду з розробки та використання систем індикаторів сталого розвитку для допомоги в цій роботі національним організаціям та установам, зокрема, статистичним.

Групою було виділено два ключових підходи до визначення систем індикаторів в різних країнах ЄС – «політичний», в більшості спрямований на відпрацювання стратегій сталого розвитку та відповідної національної політики, «капітальний», що відображає розвиток того або іншого капіталу (звичніше, ресурсу) - природного, людського тощо. Зокрема, в межах політичного підходу було виділено 27 наступних найбільш спільних індикаторів, що зустрічаються більш, ніж в 10 національних системах (див табл. 10).

Таблиця 10

Найбільш спільні індикатори сталого розвитку («політичний» підхід)

Індикатор	Кількість систем, де використовується
Викиди парникових газів	22
Одержана освіта	19
ВВП на душу населення	18
Збір та утилізація відходів	18
Біорізноманіття	18
Офіційна допомога в цілях розвитку	17
Рівень безробіття	16
Очікувана тривалість життя (роки здорового життя)	15
Частка енергії з поновлюваних джерел	15
Ризик бідності	14
Забруднення повітря	14
Використання енергії та його інтенсивність	14
Якість води	14
Чистий державний борг	13
Витрати на НДДКР	13
Органічне сільське господарство	13
Площа земель під захистом	13
Смертність за обраними ключовими хворобами	12
Споживання енергії	12
Рівень зайнятості	12
Викиди руйнівників озону	11
Риболовля в безпечних біологічних межах	11
Використання добрив і пестицидів	10
Вантажний транспорт за видами	10
Пасажирський транспорт за видами	10
Інтенсивність використання води	10
Територія лісів та її використання	10

В межах капітального підходу в огляді [82] виділяються наступні категорії капіталу: фінансовий; вироблений; природний; людський; соціальний та критичний капітал. Аналізуються складові цих категорій, що залежать як від самої структури капіталу, так і від проблем, які вирішуються на його основі та в його межах. Для цього визначається наступний перелік індикаторів.

Таблиця 11

Практичний набір індикатори сталого розвитку («капітальний» підхід)

Основні (stock) індикатори	Плаваючі (flow) індикатори
Реальне економічне багатство (на душу населення)	Реальні істинні економічні заощадження на душу населення
Реальні фінансові активи в іноземних холдингах на душу населення	Реальні інвестиції в іноземні фінансові активи на душу населення
Реальний вироблений капітал на душу населення	Реальні чисті інвестиції у вироблений капітал на душу населення
Реальний людський капітал на душу населення	Реальні чисті інвестиції в людський капітал на душу населення
Реальний природний капітал на душу населення	Реальне чисте виснаження природного капіталу на душу населення
Реальний соціальний капітал на душу населення	Реальні чисті інвестиції в соціальний капітал на душу населення
Відхилення температури від норм	Викиди парникових газів
Концентрація приземного шару озону та дрібних частинок в повітрі	Викиди забруднюючих речовин, що утворюють смог
Забезпеченість якісною водою	Живильні навантаження на водні об'єкти
Фрагментація місць природного мешкання	Перетворення місць природного мешкання під інше використання
Відсоток населення з вищою освітою	Зарахування до вищих навчальних закладів
Скоригована тривалість здорового життя	Зміни специфічної смертності та захворюваності за віком
Членство в місцевих асоціаціях та мережах	Зміни членства в місцевих асоціаціях та мережах
Довіра і дотримання норм	Плаваючі показники довіри / дотримання норм і колективних дій
Колективні дії	

Також проводиться достатньо детальне порівняння двох підходів, яке, на жаль, має більш описувальне, ніж конструктивне спрямування. Відмічається, що є тільки 5 індикаторів в переліку 27 найбільш спільних індикаторів, створених за «політичним» підходом (див. табл. 10), які не відповідають «капітальному» підходу, а саме: ВВП на душу населення; офіційна допомога в цілях розвитку; органічне сільське господарство, пасажирський та вантажний транспорт. Цілком вказується, що легше знайти відмінності між цими підходами, ніж їх спільні риси. Основні результати їх SWOT-аналізу наводяться в наступній таблиці.

Таблиця 12

Порівняння підходів до визначення індикаторів розвитку

Індикатори, засновані на «капітальному» підході	Індикатори, засновані на «політичному» підході
Сильні сторони	
Грунтуються на чіткій та усталеній концептуальній основі вимірювання сталого розвитку, яка забезпечує	Мають безпосереднє відношення до національної політики сталого розвитку, що робить їх дуже придатними для поставлених

корисне керівництво при аналізі індикаторів і взаємозв'язку між ними. Всебічне охоплення проблем, що стосуються сталого розвитку з перспективної точки зору у відносно невеликому наборі індикаторів, який не повинен сильно змінитися з часом. Грунтуються на розширенні структури показників, знайомих міністерствам фінансів, які традиційно не є основними користувачами індикаторів сталого розвитку.	цілей. Часто обираються за допомогою прямої взаємодії із зацікавленими сторонами, забезпечуючи відповідну аудиторію на момент публікації. Часто легкі для інтуїтивного розуміння. Відкриті для нових проблем, що з'являються.
Слабкі сторони	
Не сьогодні неможливо перейти від теорії до практики у всіх елементах підходу, особливо щодо оцінки вартості складних форм капіталу. Не відображається короткостроковий фактор благополуччя в межах сталого розвитку, що обмежує корисність підходу для довгострокових проблем. Структура індикаторів може виглядати занадто «економічною» або складною для деяких користувачів.	Не грунтуються на певній чіткій концептуальній схемі, отже, можуть здаватися як спеціалізовані. Зв'язок зі сталим розвитком іноді трудно визначити. Часто об'єднують велику кількість питань у один набір, що призводить до складнощів у розумінні чи є розвиток сталим, чи ні, робить важким для чіткого визначення, чи є розвиток стійким чи ні. Можуть бути нестабільними при появі нових політичних проблем.

Загалом при розгляді цих підходів склалося враження, що автори аналізують не індикатори та їх важливість у взаємозв'язку з необхідністю знаходження рішень проблем сталого розвитку, а індикатори самі по собі як певні інформаційно-філософські об'єкти чи суб'єкти у їх можливому відношенні до практики. Ілюстрацією цьому є, наприклад, «проблема» знаходження близькості чи розбіжностей систем індикаторів, обраних в межах того чи іншого підходу. Вочевидь, такий дескриптивно-філософський підхід до визначення та аналізу систем індикаторів є результатом довгої роботи над ними за умов неможливості правильно сформулювати та вирішити вихідну проблему та визначити вихідні дані, необхідні для цього. Незважаючи на це, в [82] в результаті аналізу двох підходів пропонується «скорочений» набір з 28 індикаторів сталого розвитку, наведений в наступній таблиці.

Таблиця 13

«Скорочений» набір індикаторів сталого розвитку

Область індикаторів	Основні індикатори	Плаваючі індикатори
Фундаментальне благополуччя	Скоригована тривалість життя	Зміни специфічної смертності та захворюваності за віком
	Відсоток населення з вищою освітою	Зарахування до вищих навчальних закладів
	Відхилення температури від норм	Викиди парникових газів
	Концентрація приземного шару озону та дрібних частинок в повітрі	Викиди забруднюючих речовин, що утворюють смог

	Забезпеченість якісною водою	Живильні навантаження на водні об'єкти
	Фрагментація місць природного мешкання	Перетворення місць природного мешкання під інше використання
Економічне благополуччя	Реальні фінансові активи в іноземних холдингах на душу населення	Реальні інвестиції в іноземні фінансові активи на душу населення
	Реальний вироблений капітал на душу населення	Реальні чисті інвестиції у вироблений капітал на душу населення
	Реальний людський капітал на душу населення	Реальні чисті інвестиції в людський капітал на душу населення
	Реальний природний капітал на душу населення	Реальне чисте виснаження природного капіталу на душу населення
	Резерви енергетичних ресурсів	Виснаження енергетичних ресурсів
	Резерви мінеральних ресурсів	Виснаження мінеральних ресурсів
	Запаси лісових ресурсів	Виснаження лісових ресурсів
	Запаси морських ресурсів	Виснаження морських ресурсів

Також зазначається наступне. З методологічних питань при визначенні цього набору були зроблені наступні важливі кроки. Зокрема, не були включені до переліку індикатори, що характеризують розподіл та ефективність, вони є важливими, але їх визначення має робитися на основі звичайних статистичних методів та даних. Не було включено жодного соціального індикатора, зважаючи на те, що вони вимагають подальшого послідовного дослідження, в тому числі, з точок зору «політичного» та «капітального» підходів, що надасть ним очікувану інформативність. Не був включений агрегований грошовий індикатор економічного добробуту, хоча він має саме безпосереднє відношення до «капітального» підходу, він ще далекий від того, щоб вимірюватися на основі «політичного» підходу. Пропонується його подальше дослідження.

Таким чином, розвиток індикаторів сталого розвитку розглядається як еволюційний процес, в межах якого стане зрозумілим, які дані є недостатніми або відсутніми та, водночас, необхідними для розвитку існуючих базових статистичних систем.

Індикатори сталого розвитку ОЕСР [12, 65, 87] є наступною популярною системою, що відпрацьовувалась разом з Комісією зі сталого розвитку ООН, але має, певним чином, більш «динамічне» представлення та екологічне спрямування й використовується для моніторингу саме прогресу показників стану навколишнього середовища. інтеграції екологічних інтересів в політичні процеси.

Використовуються такі категорії індикаторів:

- населення та міграції;
- продукція та продуктивність;
- дохід і багатство домашніх господарств;
- глобалізація;
- ціни;
- енергія та транспорт;
- наука та технології;
- навколишнє середовище;

- освіта;
- уряд;
- здоров'я;
- гендерна рівність.

Ці категорії лежать в основі моделі ТСП (тиск-стан-реакція), яка відображає причинно-наслідкові зв'язки між економічною діяльністю та екологічними й соціальними умовами та має допомагати особам, що приймають рішення, і громадськості побачити взаємозв'язок цих сфер і виробити політику для вирішення виникаючих проблем.

Загалом визначено біля 50 індикаторів основного набору (його ключові індикатори та категорії представлені в табл. 14), які охоплюють головні екологічні проблеми в країнах ОЕСР.

Таблиця 14

Ключові екологічні індикатори ОЕСР

Сфери забруднень	Індикатори
Зміна клімату	Інтенсивність викидів CO ₂ . Індекс викидів парникових газів
Озоновий шар	Індекси видимого споживання озоноруйнуючих речовин
Якість повітря	Інтенсивність викидів SO _x та NO _x
Генерація відходів	Інтенсивність генерації комунальних відходів
Якість свіжої води	Рівень очищення стічних вод
Природні ресурси та активи	
Ресурси свіжої води	Інтенсивність використання водних ресурсів
Лісові ресурси	Інтенсивність використання лісових ресурсів
Рибні ресурси	Інтенсивність використання рибних ресурсів
Енергетичні ресурси	Інтенсивність використання енергії
Біорізноманіття	Види під загрозою

Індикатори взяті з галузевих наборів та з засобів екологічного обліку, включають прямі та непрямі показники стану навколишнього середовища; реакції суспільства. Індикатори класифікуються по різних категоріях ТСП-моделі, яка є гарною, але не повною спробою об'єднати завдання аналізу взаємовпливу економічних, екологічних та соціальних факторів, проблема знаходження балансу цих складових в цій моделі має достатньо синтетичний вигляд та, загалом, не розглядається.

Індикатори світового розвитку Всесвітнього банку [88]. Найбільш повний перелік показників, що характеризують розвиток суспільства, розроблений та підтримується Всесвітнім банком та включає 331 індикатор, які розподілені по наступних розділах.

Таблиця 15

Категорії індикаторів Всесвітнього банку

• сільське господарство і розвиток сільських районів	• інфраструктура
• ефективність допомоги	• труд та соціальний захист
• зміна клімату	• бідність
• економічна політика та зовнішній борг	• приватний сектор
• освіта	• державний сектор
• енергія та видобуток	• наука і технології
• фінансовий сектор	• соціальний розвиток
• охорона здоров'я	• урбанізація.

Незважаючи, вочевидь, на найбільшу повноту переліку, завдання пошуку шляхів сталого розвитку всієї системи «населення-природа-виробництво» не розглядається, що, певним чином, обґрунтовується відсутністю такого прямого завдання у банку. Хоча достатньо детально вивчаються та фінансуються фрагментарні проблеми сталого розвитку - ефективного енергоспоживання, бідності, шляхи «зеленого» розвитку тощо [4]. Для цього, крім загального переліку показників соціально-економічного розвитку, використовуються криві Лоренца, індекс Джині, на базі яких аналізується нерівномірність доходів у суспільстві, індекс людського розвитку, норма накопичення капіталу тощо [89].

Інтегральні індекси.

Криві Лоренца відображають відсотковий розподіл за групами населення сукупних доходів країни (ВВП), починаючи від бідніших верств населення та закінчуючи найбагатшими, наприклад «15% відсотків населення одержують 10% доходу». Індекс Джині безпосередньо пов'язаний з кривими Лоренца та характеризує диференціацію грошових доходів населення у вигляді ступеня відхилення фактичного розподілу доходів від абсолютно рівного їх розподілу між жителями країни (ці розподіли якраз і відображаються кривими Лоренца).

Індекс розвитку людського потенціалу [89] (Human Development Index) відображає досягнення країни в сфері трьох важливіших аспектів добробуту: здоров'я та довголіття, які вимірюються очікуваною тривалістю життя; освіта, яка вимірюється комбінацією двох показників - грамотністю дорослого населення та охоптом населення початковою, середньою та вищою освітою; матеріального рівня життя, який вимірюється реальним ВВП на душу населення. Визначається відсоткове відношення цих показників до певної ідеальної величини, відповідно для тривалості життя - 85 років; грамотності та освіти - 100%; реального ВВП на душу населення - 40000 дол. США. Після цього обчислюється середнє значення одержаних величин. Також використовується дійсна норма накопичення, яка дорівнює відсотковому відношенню суми приростів виробленого, природного та людського капіталу до величини ВНП.

Залежно від значення індексу розвитку людського потенціалу країни прийнято класифікувати за рівнем розвитку: дуже високий (42 країни), високий (43 країни), середній (42 країни) і низький (42 країни) рівень

В [31] та інших документах аналізуються одержані оцінки, насамперед, проблема «заміни» одного капіталу іншим, наприклад, як значний приріст людського капіталу може знівелювати відсутність приросту природного або виробленого капіталу, або як знос природного капіталу може компенсуватися іншими його видами, насамперед, людським. Це вказує на достатню синтетичність останнього сукупного індексу розвитку та неможливість його використання для вирішення проблеми збалансованого сталого розвитку. Це ж відноситься до перелічених інших індексів, які відображають лише окремі аспекти вихідної проблеми.

Також Всесвітнім банком запропонований і розраховується **індекс «дійсних (внутрішніх) заощаджень»** (Genuine (Domestic) Savings) GS:

$$GS = (GDS - CFC) + EDE - DPNR - DMGE,$$

де GDS – валові внутрішні заощадження, CFC - величина знецінення вироблених активів, EDE - величина витрат на освіту, DPNR - величина виснаження природних ресурсів, DMGE - збиток від забруднення навколишнього середовища. Всі показники беруться у відсотках від ВВП [89]. Як зауважується в [85], має місце істотна зміна результатів розвитку після їх екологічного коригування за цим індексом.

Достатньо близьким до індексу GS є створений Всесвітнім банком та зорієнтований на екологічні проблеми індекс екологічно скоригованого внутрішнього продукту (Environmentally Adjusted Net Domestic Product, EDP):

$$EDP = (NDP - DPNA) - DGNA,$$

де NDP – чистий внутрішній продукт, DPNA – вартісна оцінка виснаження природних ресурсів, DGNA - вартісна оцінка екологічного збитку (розміщення відходів, забруднення атмосфери, водойм тощо). Індекс використовується ООН, ОЕСР тощо.

Індикатор дійсного прогресу (Genuine Progress Indicator, GPI), створено міжнародною групою авторів як альтернатива ВВП, на відміну від якого він враховує екологічні та соціальні аспекти розвитку. На сьогодні індикатор використовується в 17 країнах світу, які мають 53% населення світу та виробляють 59% світового ВВП [32]. У спрощеному вигляді GPI розраховується таким чином [90]: «+» та «-» - вказує на компоненти, що додаються чи віднімаються до індексу:

- + особисте споживання, зважене за індексом розподілу доходів;
 - + вартість домашньої роботи і виховання дітей;
 - + вартість вищої освіти;
 - + вартість волонтерської роботи;
 - + послуги на основі споживчих товарів тривалого користування;
 - + послуги на основі автомобільних доріг і вулиць;
 - вартість злочину;
 - втрата часу відпочинку;
 - вартість безробіття;
 - вартість споживчих товарів тривалого користування;
 - вартість поїздок;
 - вартість зниження забруднення домогосподарствами;
 - вартість автомобільних аварій;
 - вартість забруднення води;
 - вартість забруднення повітря;
 - вартість шумового забруднення;
 - втрата водно-болотних угідь;
 - втрата сільгоспугідь;
 - /+ втрата площі лісів і збиток від лісовозних доріг;
 - виснаження невідновлюваних енергетичних ресурсів;
 - шкода від викидів двоокису вуглецю;
 - вартість виснаження озонового шару;
 - +/- чисті інвестиції капіталу;
 - +/- чисті іноземні запозичення
- = GPI.

Зокрема, в [90] зазначається, що, починаючи з 1978 р., GPI тільки зменшується.

Агрегований індекс «живої планети» (Living Planet Index) – показник, розроблений Всесвітнім фондом дикої природи у співробітництві з Зоологічним суспільством Лондону для моніторингу стану біологічного різноманіття планети [91]. Результати аналізу за цим індексом використовуються ООН та іншими організаціями. Поточна база даних за цим індексом містить понад 10000 трендів популяцій більш, ніж 2500 видів риб, амфібій, рептилій, птахів і ссавців. Глобальний індекс розраховується по 7000 часових рядів цих популяцій, дані по яких збираються з різних джерел, таких як журнали, бази даних та урядові звіти.

Індекс «екологічного сліду» (The Ecological Footprint) розраховується Глобальною мережею з підтримки екологічного сліду, що співробітничав з Всесвітнім фондом дикої природи [92]. Екологічний слід - міра впливу людини на середовище існування, яка дозволяє розрахувати розміри території, необхідної для виробництва та споживання ресурсів і зберігання відходів. За допомогою індексу можна визначити співвідношення між потребами та обсягами екологічних наявних ресурсів. Це дозволяє виміряти тиск на навколишнє середовище людини, підприємства, організації, населеного пункту, країни і населення всієї планети.

Індекс якості життя, розроблений Economist Intelligence Unit, ґрунтується на результатах суб'єктивної оцінки життя в країні з її об'єктивними детермінантами. Індекс включає наступні дев'ять факторів якості життя [64].

1. Здоров'я: Очікувана тривалість життя (у роках).
2. Сімейне життя: Рівень розлучень (на 1 тис. осіб), ставиться оцінка від 1 (мало розлучень) до 5 (багато розлучень).
3. Громадське життя: Змінна приймає значення 1, якщо в країні високий рівень відвідуваності церкви або профспілкового членства.
4. Матеріальне благополуччя: ВВП на душу населення, паритет купівельної спроможності, що відображає однакову можливість покупки в різних країнах на ту саму суму грошей тієї ж кількості товарів і послуг у перерахунку на національну валюту при виключенні транспортних витрат. Зокрема, паритет може бути визначений на основі Бигмак-індексу - ціни Бигмаку в різних країнах.
5. Політична стабільність і безпека: Рейтинги політичної стабільності та безпеки.
6. Клімат і географія: Широта, для розрізнення холодних і жарких кліматів.
7. Гарантія роботи: Рівень безробіття (у відсотках).
8. Політична свобода: Середній індекс політичної та громадянської свободи. Шкала від 1 (повністю вільна) до 7 (невільна).
9. Гендерна рівність: Вимірюється шляхом ділення середньої зарплати чоловіків на зарплату жінок.

Індекс щасливої планети» (Happy Planet Index) відображає результати аналізу відчуття рівня щасливого життя населенням різних країн світу [93]. Індекс ґрунтується на оцінці потреби людини прожити довге та повноцінне життя, та на тім, що країни прагнуть зробити все можливе для досягнення максимального добробуту своїх громадян, розумно використовуючи наявні ресурси, не завдаючи шкоди навколишньому середовищу. Для розрахунку індексу використовуються три індикатори: суб'єктивні задоволення життям, очікувана тривалість життя та «екологічний слід».

В [94] проводиться класифікація підходів до визначення індикаторів та індексів сталого розвитку, виділяються їх цілі, інтерпретації та відповідні методичні засоби. Відзначається найбільша повнота системи індикаторів ДСР та складність роботи з моделлю ОЕСР «тиск-стан-реакція». Викладається «екологічний підхід» до визначення індикаторів та інтегральних індексів, при цьому чомусь в їх сукупність безпосередньо включаються соціальні, економічні та природно-ресурсні індикатори. Розглядається система індикаторів сталого розвитку, прийнята в США (див. табл. 16).

Таблиця 16

Цілі сталого розвитку та відповідні індикатори [36]

Ціль сталого розвитку	Зміст	Індикатор
Здоров'я та навколишнє середовище	Забезпечення можливості для кожної людини користуватися чистим повітрям, водою, здоровим навколишнім природним середовищем вдома, на роботі та відпочинку	<ul style="list-style-type: none"> • скорочення чисельності людей, що проживають на територіях, де не дотримуються стандарти чистоти повітря; • скорочення чисельності людей, що вживають питну воду, яка не відповідає державним стандартам якості; • зменшення обсягів випуску токсичних матеріалів, що впливають на здоров'я; • зниження рівнів захворюваності та смертності, викликаних зовнішнім впливом, включаючи професійні захворювання;
Економічне процвітання	Підтримка здорового розвитку	<ul style="list-style-type: none"> • збільшення ВВП і чистого національного продукту (ЧНП) на душу населення; • зростання кількості і якості робочих місць,

	економіки, що дозволяє створювати нові робочі місця, підвищувати рівень життя, зменшувати бідність	рівня зарплати, скорочення числа робочих місць з мінімальною (нижче мінімальної) зарплатою; <ul style="list-style-type: none"> • скорочення чисельності людей, що перебувають за рисою бідності; • зростання заощаджень та інвестицій в розрахунку на душу населення; • формування та використання нових показників і даних, отриманих із супутників, що характеризують рівень виснаження ресурсів і витрат на охорону навколишнього середовища; • підвищення продуктивності праці;
Соціальна справедливість	Гарантування дотримання всіх законних прав громадян, можливості досягнення ними економічного, соціального та екологічного благополуччя	<ul style="list-style-type: none"> • скорочення розриву в доходах населення шляхом зростання доходів найменш забезпечених верств населення; • розробка показників, що відображають вплив забрудненого навколишнього середовища на різні економічні та соціальні групи; • показники доступу людей до основних соціальних благ (освіта, комунальне обслуговування та ін.), до участі в управлінні суспільством
Збереження природи	Використання, збереження та відтворення природних ресурсів для забезпечення задоволення потреб сьогодення та майбутніх поколінь	<ul style="list-style-type: none"> • поліпшення здоров'я екосистем, включаючи ліси, пасовища, болота, поверхневі води та прибережні землі; • розробка та використання критеріїв для визначення загроз навколишньому природному середовищу та масштабів їх змін; • зменшення кількості видів, що зникають або перебувають під загрозою зникнення; • скорочення викидів, що піддають екосистеми впливу токсичних речовин і надлишкової кількості добрив; • зменшення негативного впливу навколишнього середовища, викликаного появою та поширенням раніше не властивих ним видів; • скорочення викидів парникових газів і речовин, що руйнують озоновий шар;
Раціональне господарювання	Поширення етики раціонального господарювання, що передбачає прийняття на себе господарюючими суб'єктами повної відповідальності за економічні, екологічні та соціальні наслідки своїх дій	<ul style="list-style-type: none"> • підвищення ефективності використання матеріалів (зниження матеріалоемності), на одиницю продукції, душу населення; • скорочення обсягів первинних відходів, підвищення ступеня їх повторного використання; • зниження енергоємності виробництва; • використання природних ресурсів в обсягах, які не перевищуючі межі їх природного поновлення;
Населення	Стабілізація чисельності населення	<ul style="list-style-type: none"> • зменшення приросту населення в окремих країнах і у світі в цілому; • підвищення статусу жінок, надання більших можливостей для одержання освіти,

		<p>вирівнювання доходів за рівну працю;</p> <ul style="list-style-type: none"> • скорочення випадків незапланованої вагітності, а також вагітності неповнолітніх; • скорочення потоку нелегальних мігрантів;
Стале соціальне середовище	Створення здорових колективів, у яких забезпечується охорона природних ресурсів, доступність всіх соціальних благ, створюються робочі місця, зростає рівень якості життя всіх членів колективу	<ul style="list-style-type: none"> • зростання доходів на душу населення та зайнятості в містах, пригородах, сільській місцевості; • скорочення кількості тяжких злочинів; • збільшення площі озеленення в містах, розширення паркової зони та місць відпочинку; • зростання обсягів фінансових засобів, призначених для навчання, розвитку, збереження здоров'я підростаючого покоління; • скорочення транспортних заторів, збільшення використання громадського транспорту, альтернативних транспортних систем; • зростання відвідування бібліотек, збільшення відсотка шкіл і бібліотек, що мають доступ до Інтернет; • скорочення числа бездомних людей; • скорочення розриву в доходах жителів міст і пригородів; • скорочення рівня дитячої смертності в різних соціальних групах;
Участь у суспільному управлінні	Надання можливостей окремим громадянам, колективам, діловим колам брати участь у процесі прийняття рішень з розвитку природних і економічних систем, що впливають на них	<ul style="list-style-type: none"> • залучення більшої кількості виборців до участі у виборах; • зростання громадської довіри, бажання людей співробітничати заради загальної користі; • зростання чисельності суспільно активного населення - учасників добровільної діяльності на благо суспільства; • підвищення ступеня співробітництва громадських і приватних організацій, участь у цільових проектах, діяльності, спрямованих на пошук консенсусу;
Міжнародне співробітництво	Розробка та проведення глобальної політики сталого розвитку, відпрацювання стандартів поведінки, торгівлі та зовнішньої політики, що сприяють досягненню сталого розвитку	<ul style="list-style-type: none"> • збільшення розмірів допомоги іншим країнам для сталого розвитку, включаючи офіційну допомогу; • збільшення внеску країни в Глобальний екологічний фонд, інші організації та програми, спрямовані на збереження навколишнього середовища; • розробка та застосування нових критеріїв для оцінки прогресу в країнах, що одержують допомогу для сталого розвитку; • зростання експорту й передача країнам, що розвиваються, економічних і безпечних для навколишнього середовища технологій; • вихід на нові рівні досліджень, що стосуються глобальних екологічних проблем;
Освіта	Забезпечення рівного доступу	<ul style="list-style-type: none"> • зростання числа населених пунктів з інфраструктурою, що забезпечує вільний

	всіх громадян до освіти, безперервному навчанню для розуміння та сприйняття концепції сталого розвитку	<p>доступ до гласної інформації;</p> <ul style="list-style-type: none"> • зростання кількості програм, матеріалів і можливостей перепідготовки для навчання принципам сталого розвитку; • збільшення кількості шкільних систем, які добровільно приймають стандарти для вивчення принципів сталого розвитку; • збільшення кількості шкільних систем і програм безперервної освіти в навчальних закладах різного типу; • поліпшення професійної підготовки учнів; • зростання числа випускників середніх шкіл і числа вступників у середні професійні та вищі навчальні заклади.
--	--	--

Ця система, як і система індикаторів ДСР структурована за принципом «тема-підтема-індикатор», але має більш детальне цільове спрямування, включаючи й певні соціальні, етично-культурні фактори сталого розвитку тощо.

В [95] пропонується система індикаторів сталого розвитку Російської Федерації, Вона є модифікацією системи індикаторів ДСР, побудована за принципом «тема - підтема - індикатор» але включає всього 42 індикатори (див. табл. 17), що, напевне, пов'язано з орієнтацією на офіційну статистику, лише невелика частина даних базується на разових обстеженнях і оцінках. При цьому система практично не торкається соціальних аспектів сталого розвитку, розглядаючи тільки економічні риси добробуту населення.

Таблиця 17

Базові індикатори сталого розвитку Російської Федерації

Тема	Підтема	Індикатор
Атмосфера	Зміна клімату	1. Емісія CO ₂ при споживанні органічного палива
		2. Емісія парникових газів
	Якість повітря	3. Концентрації пріоритетних забруднюючих повітря речовин на міських територіях
		4. Емісія шкідливих речовин, сумарна й по класах небезпеки
Земля	Сільське господарство	5. Землі сільськогосподарського призначення
		6. Використання мінеральних добрив
		7. Використання пестицидів
	Ліси	8. Площа, покрита лісом, у відсотках до загальної земельної площі
		9. Площа лісів по категоріях
	Опустелювання земель	10. Інтенсивність вирубок лісу (використання розрахункової лісосіки)
	Урбанізація	11. Землі, які зазнали опустелювання (регіональні оцінки, разові оцінки)
Прісна вода	Кількість води	12. Землі населених пунктів
		13. Землі промисловості, транспорту та іншого несільськогосподарського призначення
	Рибальство	14. Річний вилов найважливіших видів по основних басейнах
	Якість води	15. Річний забір підземних і поверхневих вод, у відсотках до загальних запасів наявної води
		16. Об'єм оборотної води, у відсотках до забору води з водних джерел
	17. Скидання забруднених стічних вод у поверхневі водойми	

		18. Скидання забруднюючих речовин у поверхневі водойми	
Біорізноманіття	Екосистеми	19. Землі природних територій (заповідники й національні парки), що охороняються особливо	
		20. Охоронювані території, в % до загальної площі	
	Види	21. Наявність основних обраних видів (разові оцінки)	
Економічна структура	Економічні показники/ Результати	22. ВВП на душу населення	
		23. Частка інвестицій у ВВП	
		24. Коефіцієнт відновлення основного капіталу	
		25. Продуктивність праці	
		26. «Чисті заощадження» (оцінка)	
	Торгівля	27. Торгівельний баланс у товарах і послугах	
Фінансове становище	28. Частка боргу у ВНП		
	29. Рівень інфляції		
Моделі споживання та виробництва	Споживання матеріалів	30. Інтенсивність використання матеріалів (матеріалоємність)	
	Використання енергії	31. Річне споживання енергії на душу населення	
		32. Частка поновлюваних джерел енергії	
		33. Інтенсивність використання енергії (енергоємність)	
	Утворення та управління відходами	34. Утворення токсичних відходів (по класах)	
		35. Використання та знешкодження токсичних відходів	
	Транспорт	36. Число легкових автомобілів на 1000 населення	
	Рівень добробуту населення	Зайнятість	37. Рівень безробіття
		Розподіл доходів	38. Коефіцієнт диференціації доходів
			39. Чисельність населення з грошовими доходами нижче величини прожиткового мінімуму
Житло		40. Забезпеченість населення житлом	
		41. Питома вага числа родин, що знаходяться на обліку на одержання житла	
Рекреація	42. Дитячі оздоровчі установи		

В порівнянні з системою індикаторів ДСР, в цьому переліку практично відсутні питання управління, охорони здоров'я, освіти, демографії тощо.

В [96, 97] системно розглядається підхід до сталого розвитку в умовах України. Вводяться індекси його економічного, екологічного та соціального факторів з використанням підходів КСР та ОЕСР, тобто з використанням моделі «тиск-стан-реакція» на основі базових індикаторів, близьких до системи КСР (див. табл. 17).

Сталий розвиток визначається як вектор в тривимірному просторі, що відповідає трьом факторам. Ця спроба, в порівнянні з іншими підходами може бути визначена як одна з перших в пошуку балансу системи «природа-населення-виробництво». Проте, визначення ідеального сталого розвитку як рівновіддаленого від трьох координатних площин вектора навряд чи можна вважати повноцінним, оскільки в кожній ситуації, особливо, початок виходу на сталий розвиток матиме індивідуальні риси, що суперечить рівновіддаленості. Крім цього, він залежить від специфіки регіону, його соціальних, еколого-економічних факторів. Також слід зазначити, що навряд чи сталий розвиток відобразатиметься рівновіддаленістю та лінійністю взаємозамін його складових, включаючи й їх позитивні/негативні зміни, що мають відповідати однаковим рівням

сталості. Також слід зазначити, що встановлювати апріорі певне співвідношення між складовими, зокрема, оптимуму по Парето на рівні 20:80 або 1:1:3 не є правильним, оскільки таке або будь-яке інше фіксоване співвідношення на відображає динаміки взаємозалежності складових та процесу сталого розвитку, особливо на початкових етапах. Також в [96] присутня істотна плутанина у викладенні індексів, що, скоріш, відноситься до вад рукопису, викладеного в Інтернет.

Таблиця 18

Індекси та виміри сталого розвитку [96]

Економічний вимір		Екологічний вимір		Соціально-інституціональний вимір	
Індекс економічного виміру		Індекс екологічного виміру		Індекс соціального виміру	
Категорії політики	Індикатори	Категорії політики	Індикатори	Категорії політики	Індикатори
I. Базові потреби	1. Валовий національний продукт; 2. Промислово-сільськогосподарська сфера; 3. Нематеріальна сфера 4. Транспортна інфраструктура	I. Екологічні системи	1. Повітря; 2. Біорізноманіття; 3. Земля; 4. Якість води; 5. Кількість води; 6. Радіаційна та екологічна небезпека	I. Суспільство, засноване на знаннях	1. Інтелектуальні активи суспільства; 2. Перспективність розвитку суспільства; 3. Якість розвитку суспільства
II. Підприємницька діяльність	5. Виробничі можливості; 6. Міжнародне торговельне співробітництво; 7. Малий бізнес; 8. Споживчий ринок; 9. Заборгованість	II. Екологічне навантаження	7. Викиди в атмосферне повітря; 8. Навантаження на екосистеми; 9. Утворення і використання відходів; 10. Водне навантаження	II. Розвиток людського потенціалу	4. Розвиток здоров'я та фізичного виховання; 5. Рівень освіти; 6. Демографічний розвиток; 7. Ринок праці; 8. Економічна складова людського розвитку
III. Ринок праці	10. Ефективність ринку праці; 11. Можливості ринку праці; 12. Доходно-витратний баланс	III. Регіональне екологічне управління	11. Участь в екологічних проектах; 12. Викиди парникових газів; 13. Екологічний трансграничний тиск	III. Інституціональний розвиток	9. Політична свідомість; 10. Вплив релігійних інституцій; 11. Ефективність державної влади
VI. Інноваційно-інвестиційні можливості	13. Наукова діяльність; 14. Рівень інноваційності; 15. Інвестиційні можливості			VI. Якість життя	12. Відпочинок і культура людей; 13. Стан навколишнього середовища; 14. Свобода людей; 15. Здоров'я людей; 16. Стан інфраструктури; 17. Ризики та

В [98] робиться невдала спроба визначити національну парадигму сталого розвитку, визначити цілі, структуру та завдання, етапи створення та реалізації стратегії сталого розвитку. Розглядаються різні складові цього процесу, їх поточна характеристика та напрямки або й завдання зі сталого розвитку. Також відмічаються взаємозалежності та суперечності цього процесу, зокрема, що для формування одного з варіантів реалізації стратегії сталого розвитку потрібно визначити єдину концептуальну модель, призначену й для пошуку рівноваги різнобічних складових сталого розвитку. Проте, викладене має настільки ...декларативний характер, що було б дивно, якщо б цільова «національна парадигма сталого розвитку» таки була б визначена. Одним з прикладів тому є наступне судження, що викликає, м'яко кажучи, непорозуміння: *«Удосконалення (на засадах поєднання системно-комплексного, синергетичного, об'єктно-цільового, ресурсно-функціонального підходів із принципами класичної термодинаміки) структурно-логічні схеми, методів, інструментальних рішень полегшують практичне запровадження нової стратегії сталого розвитку. Їх використання за схемою замкненого спірального циклу формування нової генерації економічної системи держави (із здатностями до якісного зростання, а відтак, до сталого розвитку) з відповідними варіаціями за визначеними національними економічним інтересами і підвищенням вимог до ефективності функціонування обумовлюють визначення напрямів і темпів, тобто відповідатиме еволюційним закономірностям складних систем»*. Що удосконалювали, те й удосконалили. Питання тільки що.

Як і зазначалося вище, в Україні на сьогодні немає стратегії сталого розвитку. Указ Президента від 2015 р. не формулює завдань, скажімо, близьких до правил сталого розвитку Німеччини [14]. Хоча це, звісно, пов'язано і з кризовою ситуацією в країні.

Найбільш детальними з розглянутих вище найбільш відомих систем індикаторів та індексів є системи Департаменту (Комісії) зі сталого розвитку ООН, створені спільно з ним система індикаторів ОЕСР та Євростат. Ці системи відображають різнобічні фактори сталості, в той же час не спрямовуються на знаходження яких-небудь співвідношень між ними. Це ж відноситься до самої деталізованої системи індикаторів, зауважимо світового розвитку, що використовується Всесвітнім банком для аналізу різних аспектів економіки, соціальної, екологічної та інституціональної сфер. В той же час, банком запропонований та використовується інтегральний індикатор дійсного прогресу GPI, який відображає в межах сукупної оцінки практично всі аспекти сталості, саме це дозволяє його визначити як інтегральний індекс сталого розвитку. За ступенем охопту інформації та її деталізації до цього індексу можна додати всесвітній індекс щастя НРІ та деякі інші індекси.

2.2. Загальні принципи

Розглянуті підходи до індикативного аналізу сталості розвитку показують, що в дослідженнях здебільшого домінує екологічна складова, відсуваючи на другий план проблему збалансованості спільного розвитку всіх складових цього процесу. Але, вирішення проблеми тільки збереження та зміцнення природного потенціалу не є достатнім для задоволення всіх потреб людини. Водночас суто екологічний підхід частково обґрунтовується й певною простотою проблеми збереження природи в порівнянні з аналізом всієї системи «виробництво - населення - природа», тобто трьохфакторної моделі вихідного процесу. Перехід до двохфакторної моделі, яка дозволяє адекватно визначити припустимий рівень навантаження на природу вимагає визначення, крім фактору стану природи, певного агрегованого показника соціально-економічного розвитку, який би відображав діяльність підсистеми «виробництво - населення».

Раніше таким показником був рівень соціально-економічного розвитку. На сьогодні, коли ситуація вимагає аналізу більш широкої проблеми та відсутня повноцінна

економічна модель, що дозволяє виявляти довгострокові тенденції розвитку системи «виробництво - населення - природа» [99]. в якості фактору, що інтегрує рівень соціально-економічного розвитку держави та визначає її ефективність, можна визначити рівень технологічного розвитку. Саме використання певного набору високоефективних технологій у всіх сферах життєдіяльності забезпечує поступальний та гармонічний розвиток країни, надає їй переваги на світовому ринку. Хоча, слід мати на увазі, що неможливо встановити чітку залежність між станом середовища та рівнем розвитку технологій.

Приходимо до задачі зіставлення рівнів технологічного розвитку та пригнічення навколишнього середовища з метою знаходження такого співвідношення між ними, яке б забезпечувало б сукупний сталий розвиток. Таким чином, сталий технологічний розвиток - це здатність модифікувати діючі, створити та запровадити нові технології, спрямовані на підвищення ефективності держави та/або запобігають її зниження в разі несприятливих змін навколишнього середовища та оточення країни.

Одним з підходів до цього пропонується самими факторами технологічного розвитку. Його вплив на трансформацію суспільства особливо помітний зараз, коли суспільство стало інформаційним. Сьогодні сучасні технології мають одну спільну рису - в усіх використовуються різноманітні інформаційні технології, які присутні або в їх створенні, або в застосуванні, а, головне, істотно впливають на ефективність різних за функціональним призначенням виробничих, управлінських та інших інновацій. Спостерігається стійка тенденція «зчеплення» будь-якого технологічного нововведення з ІТ, які, певним чином, й визначають його успіх [20, 100].

В процесі становлення інформаційного суспільства технологічно розвинутими країнами використовувалися шість наступних основних моделей технологічного розвитку [5]. В Україні, з певними обмовками, використовуються четверта та остання модель.

Таблиця 19

Моделі технологічного розвитку

Умовна назва моделі	Характерні риси	Регіон застосування
1. Інноваційне середовище	Наявність чотирьох обов'язкових елементів: - науки, представленої великими науково-дослідними та експериментальними центрами; - великого приватного капіталу; - сучасно оснащених багатопрофільних підприємств; - великої кількості висококваліфікованих інженерів і робітників. Взаємодія цих елементів з високим ступенем децентралізації створює процес технологічного розвитку.	США, Німеччина
2. Інноваційний лідер	Ініціюванням інновацій, доведенням їх до технологічної та виробничої реалізації займається яка-небудь велика транснаціональна компанія (ТНК), маючи у своєму розпорядженні комплекс підприємств із сучасним рівнем виробничих процесів і власними науково-дослідними центрами, генерує в собі всі чотири елементи «інноваційного середовища». Однак пріоритет децентралізованих взаємозв'язків заміняється	США, Європа, Сінгапур, Росія

	диктатом інтересів ТНК.	
3. Державний протекціонізм	Уряд країни надає підтримку технологічним інноваціям через національні приватні фірми в умовах закритого національного ринку для іноземних компаній.	Японія, Республіка Корея, Китай
4. Конкурентний протекціонізм	Технологічні нововведення здійснюється за підтримкою урядів національних компаній. При цьому економічні границі залишаються відкритими, забезпечуючи постійну та пряму взаємодію зі світовим ринком.	Франція
5. Військова перевага	Активна пряма всебічна державна підтримка закритих (секретних) нововведень. Повільне проникнення новітніх технологій у цивільні сфери суспільства, стримуючи їхній розвиток.	Росія, США, Північна Корея
6. Інноваційне співробітництво	Винесене за національні рамки «інноваційне середовище». Законодавчо забезпечується співробітництво між урядами та приватними компаніями різних країн з метою підтримки динамізму в технологічному розвитку всієї європейської економіки.	Європейський Союз

Крім ІТ, загальний рівень технологічного розвитку країни залежить від забезпеченості енергоресурсами, яка істотно впливає на економіку та знаходиться під прямим впливом технологічного розвитку країни. В порівнянні з основними споживачами енергії в світі - США, Японія, Західна Європа, - в Україні є суттєва диспропорція у виробництві та споживанні енергії. Останніми роками країна споживала більше 2% енергоресурсів планети, маючи чисельність населення менше 1%, рівень енергоспоживання в промисловості вдвічі більше, ніж у США та Німеччині, а в сільському господарстві - вдвічі нижче, ніж у США [101]. Однак це не є підґрунтям для зростання добробуту населення через високу енергоємність виробництва, пов'язану з технологічною відсталістю української економіки.

Таким чином, рівень технологічного розвитку енергетичних галузей та споживання енергії разом з рівнем використання ІТ безпосередньо відображають як забезпечення енергоресурсами, так і кількість та якість вироблених матеріальних благ для населення, якість державного управління та ін. Зважаючи на це, агреговану сукупність цих двох факторів можна розглядати як інтегральний індекс, що відображає рівень технологічного розвитку окремих галузей і країни в цілому, та розглядати його співвідношення з рівнем пригнічення навколишнього середовища, що дасть оцінки розвитку всіх технологій, взаємин між владою, ринком, людиною та технологіями, і, в результаті, оцінки рівня технологічного розвитку та сталості життєдіяльності суспільства [102, 103].

Рівні технологічного розвитку та пригнічення навколишнього середовища крім взаємозалежності, характеризуються багатьма різнорідними факторами, які мають непередбачувані значення, що призводить до необхідності попередньої структуризації їх складу та знаходження кількісних характеристик. Це вимагає знайти оцінки:

- рівня технологічного розвитку;
- рівня пригнічення навколишнього середовища;
- сталості досягнутого рівня розвитку країни через співставлення рівня технологічного розвитку з рівнем пригнічення навколишнього середовища.

2.3. Оцінка рівня технологічного розвитку

Всю сукупність технологій за їх функціональною спрямованістю можна розділити на: універсальні, до яких, зокрема, відносяться інформаційні технології та галузеві або спеціалізовані технології. Для гармонічного розвитку суспільства необхідно, щоб розвиток універсальних технологій випереджав розвиток галузевих, а їх проникнення в останні було б швидким і повним. При цьому результати застосування нових технологій важко піддаються кількісній оцінці, вимагаючи вирішення проблеми інтеграції різноманітних функціональних галузей, де реалізуються нововведення. Частково ця проблема бути вирішена шляхом визначення поширення ІТ по галузях інформаційно-технологічної інфраструктури [103, 104]. Такий підхід й використовується надалі, перш за все, у формуванні індексу *TEDR*.

Цей індекс розраховується по регіонах країни *k* та будується за традиційною (див., зокрема, [103, 104]), ієрархічною схемою формування композитних індексів, представленою на рис 3. Ця ж схема застосовувалася авторами й в Національній системі індикаторів розвитку інформаційного суспільства [105].

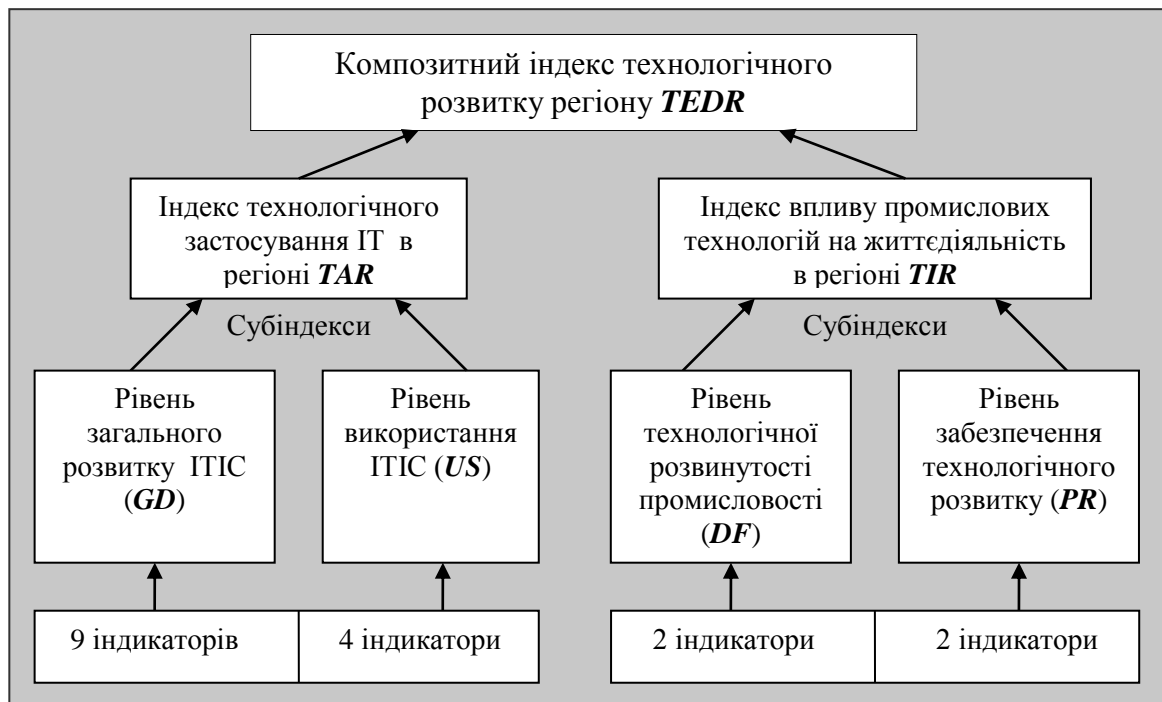


Рис. 3. Структура індексу *TEDR*

Індекс технологічного розвитку регіону *TEDR* (TEchnological Development of the Region), ґрунтується на наборі з 17 базових індикаторів, наведених в таблиці 20. Їх вибір виконано у відповідності з методичними рекомендаціями Департаменту зі сталого розвитку ООН [12, 82, 97, 106] та з основними системними принципами прогнозування технологічного розвитку [107]: врахування світового технологічного імперативу; цільова спрямованість; вимірність та адресність результатів; порівнянність, системність та сприйнятність оцінок, а саме:

- індикатор повинен відігравати значиму роль у відстеженні процесу або об'єкта, що досліджується, стимулюючи до реакції на реалії, що ним відображаються;
- індикатор повинен мати достатній ступінь чутливості до рівня та спрямованості змін для оцінки причин їх виникнення;
- індикатор повинен бути інформативним, доступним та наочним;
- інформаційною основою для розрахунку індикаторів сталого розвитку повинна виступати: наявна державна статистична інформація, офіційна відомча

інформація від консультантів, аналітиків і експертів, що об'єктивно відображає реальну ситуацію;

- склад індикаторів повинен бути обґрунтованим і відповідати міжнародним підходам, вимогам і стандартам.

Таблиця 20

Перелік базових індикаторів для обчислення індексу *TEDR*

№	Назва індикатора	Індекси	
		<i>TAR</i>	<i>TIR</i>
1	Частка Інтернет-користувачів	+	
2	Частка Інтернет-користувачів широкосмугового доступу.	+	
3	Частка користувачів мобільного Інтернету, відсотків до загальної кількості Інтернет-користувачів.	+	
4	Частка домогосподарств, що мають комп'ютери,	+	
5	Рівень концентрації населення в зоні покриття рухомого (мобільного) зв'язку.	+	
6	Рівень розвитку рухомого (мобільного) зв'язку	+	
7	Потенційний попит на товари, роботи і послуги у сфері інформаційних технологій	+	
8	Частка науково-дослідних організацій в ІТсфері.	+	
9	Рівень інноваційної активності	+	
10	Сфера використання інформаційних технологій невиробничими підприємствами, конструкторськими, проектними та іншими організаціями.	+	
11	Сфера використання інформаційних технологій на виробництві	+	
12	Рівень використання науковцями сучасних інформаційних технологій.	+	
13	Рівень розвитку електронного урядування	+	
14	Рівень створення передових промислових технологій		+
15	Рівень впливу паливно-енергетичного комплексу на життєдіяльність		+
16	Рівень енергозабезпечення енергоємних підприємств (переробна промисловість)		+
17	Рівень використання новітніх технологій на виробництві		+

Особливості визначення значень кожного з індикаторів наведено у додатку 1 - таблиці Д1 – Д11. На основі індикаторів визначаються агрегати, які характеризують різні складові технологічного розвитку. Складові ступеню розвитку інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури (ІТІС), характеризують наступні агрегати, що визначаються як відповідні середні арифметичні значення:

- по індикаторах 1 - 6 (табл. 20) утворюється агрегат *W* рівня телекомунікацій та апаратно-програмних засобів;
- по індикаторах 7 - 9 (табл. 20) - агрегат *M* рівня наукового, економічного та інституціонального забезпечення розвитку ІТ.:

В результаті розраховується проміжний субіндекс загального розвитку ІТІС *DL*:

$$GD = e^{I+W} e^{I+M}.$$

Разом з цим субіндексом розраховується проміжний субіндекс рівня використання ІТІС *US*, що включає розрахунки наступних агрегатів:

- ступінь використання ІТ підприємствами та організаціями, що опосередковано вказує на рівень впливу ІТ на виробничий та науковий потенціал, агрегат *F* - середнє арифметичне індикаторів 10 - 12 (табл. 20);

- ступінь використання ІТ органами регіонального управління та місцевого самоврядування, визначається умовний агрегат P , який дорівнює індикатору 13 (табл. 20).

Тоді, субіндекс US має наступний вигляд –

$$US = e^{1+F} e^{1+P},$$

а індекс технологічного застосування ІТ TAR (Technology Application in the Region)–

$$TAR = GD + US.$$

Індекс рівня технологічного впливу TIR (Technology Impact on the Region) відображає рівень індустріалізації певного регіону. Він дає можливість оцінити ступінь технологічного розвитку промисловості в регіоні та його вплив на життєдіяльність. Розрахунок індексу виконується шляхом визначення наступних агрегатів (див. табл. 20):

- C , значення якого дорівнює значенню індикатора 14;
- E , значення якого дорівнює значенню індикатора 15;
- I , значення якого дорівнює значенню індикатора 16;
- S , значення якого дорівнює значенню індикатора 17.

Далі утворюються субіндекси: рівень технологічного розвитку промисловості DF та рівень забезпечення технологічного розвитку PR :

$$DF = e^{1+I} e^{1+E}, PR = e^{1+C} e^{1+S},$$

та їх сума, що й утворює індекс TIR -

$$TIR = DF + PR.$$

Індекс $TEDR$ розраховується (див. рис. 3), як середнє арифметичне значень індексу технологічного застосування ІТ TAR та індексу впливу промислових технологій на життєдіяльність регіону TIR :

$$TEDR = (TAR + TIR)/2.$$

У залежності від значення $TEDR$ можна виділити наступні рівні технологічного розвитку країни: екстенсивний, інтенсивний та синергетичний [103].

Таблиця 21

Рівні технологічного розвитку регіону

Рівень технологічного розвитку	Характерні особливості рівня	Значення $TEDR$
Перший - початковий (екстенсивний)	Існують матеріально-технічна та технологічна бази промисловості з локальними включеннями засобів комп'ютеризації для підвищення ефективності виробничих процесів. Використовуються локальні фахові електронні бази даних. Відбувається розвиток науково-технічних напрямків, які безпосередньо забезпечують створення та широке застосування комп'ютерів і засобів зв'язку, модернізацію конструкторської, технологічної та промислової баз виробництва засобів автоматизації інформаційних процесів.	до 19
Другий – базовий (інтенсивний)	Сформовано інформаційно-телекомунікаційну інфраструктуру. Використовується велика кількість різноманітних електронних банків і баз даних з обмеженим колом користувачів. Відбувається інтенсивне поширення засобів Інтернет і локальних інформаційних мереж. Створена широка інтегрована мережа телефонного та цифрового зв'язку. Існує ринок інформаційних технологій та послуг. Задовольняється потреба населення країни в засобах інформаційної та	20 - 34

	телекомунікаційної техніки, у першу чергу, персональними комп'ютерами та периферійними пристроями. Є правові та господарські норми, що регламентують і стимулюють діяльність у сфері інформатизації, визначають правила доступу до процесів інформатизації та використання інформації. Закладено основи системи забезпечення загальної комп'ютерної грамотності населення та електронного урядування. ІТ широко використовується в різноманітних технологіях системно підвищуючи ефективність багатьох галузей та сфер діяльності.	
Третій - інформаційний (синергетичний)	Діє розвинена інформаційно-телекомунікаційна інфраструктура. Повсюдно використовуються засоби Інтернет і телекомунікації. Є технічні, організаційні та правові можливості вільного доступу до регіонального, державного та глобального інформаційного простору. Досягнута висока комп'ютерна та телекомунікаційна грамотність і культура населення. ІТ стають рушійною силою технологічного розвитку держави. Йде інтенсивна розробка та масове використання новітніх інформаційних технологій у всіх сферах людської діяльності. Зокрема, глибоко проникає в енергостворюючі та в енергоємні галузі. Виникає синергетичний ефект використання окремих технологій.	35 та більше

2.4. Оцінка рівня техногенного пригнічення навколишнього середовища

Оцінка виконується на основі індексу техногенного пригнічення навколишнього середовища **ЕТО** з урахуванням рекомендацій Департаменту зі сталого розвитку ООН, згідно з якими він має відображати [83]:

- викиди шкідливих речовин, захист атмосфери від забруднення;
- обсяги споживання чистої води, збереження водних ресурсів та прибережних територій від забруднення;
- збереження біологічного різноманіття;
- раціональність використання земельних ресурсів;
- ефективність боротьби з опустелюванням і посухами, збереження лісів;
- розвиненість сільських районів і сталість ведення сільського господарства;
- екологічно безпечне використання біотехнологій;
- обсяги шкідливих відходів та безпеку твердих відходів, стічних вод;
- забруднення середовища токсичними, небезпечними та радіоактивними відходами.

Процедура обчислення індексу **ЕТО** (див. рис. 4) аналогічна процедурі обчислення індексу **TEDR**, але базується тільки на обчисленні субіндексів рівня техногенного навантаження на довкілля **TL** та рівня техногенного забруднення довкілля **TP**.

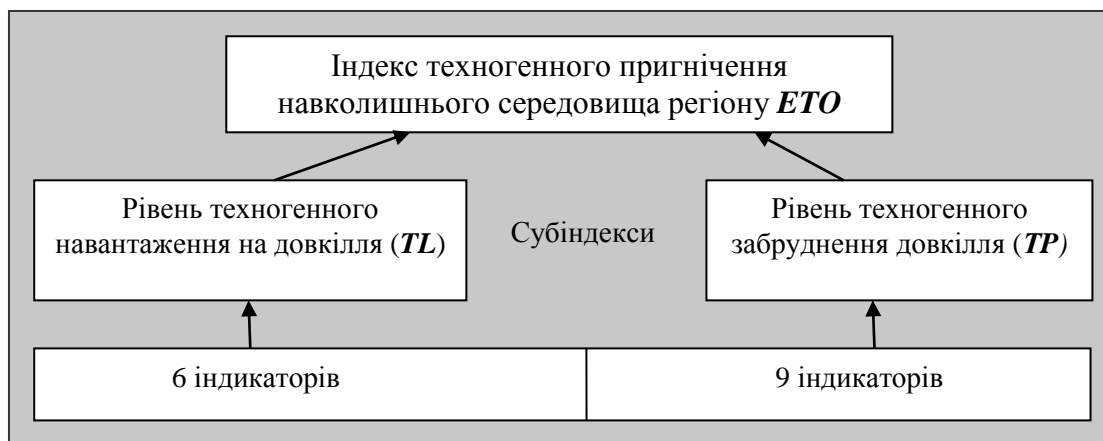


Рис. 4. Структура індексу *ETO*

Для обчислення цього індексу використовується 15 індикаторів, які базуються, перш за все, на офіційних статистичних даних та інформації з екологічних паспортів областей України, розміщених на сайті Міністерства екології та природних ресурсів України, а також на інформації, визначеній за допомогою експертних методів (див. табл. 22).

Таблиця 22

Перелік базових індикаторів для обчислення індексу *ETO*

№	Назва індикатора	Субіндекси	
		<i>TL</i>	<i>TP</i>
1	Рівень індустріалізації	+	
2	Рівень концентрації промислових підприємств	+	
3	Рівень накопичення твердих побутових відходів	+	
4	Рівень безконтрольності у використанні природних ресурсів	+	
5	Рівень впливу екологічно небезпечних об'єктів (ЕНО)	+	
6	Ступінь технологічного зношення очисних споруд	+	
7	Рівень підтоплених земель		+
8	Ступінь деградації земель		+
9	Рівень дефіциту при використанні гідроресурсів		+
10	Рівень нестачі свіжої води на господарсько-питні потреби		+
11	Рівень забруднення зворотних вод		+
12	Ступінь порушення гідрологічного та гідрохімічного режиму малих річок		+
13	Рівень забруднення атмосферного повітря		+
14	Передумови для поглиблення техногенного забруднення		+
15	Передумови для втрати біорізноманіття		+

Особливості визначення значень цих індикаторів наведено у додатку 2 - таблиці Д12 - Д26. Далі, як і вище, для розрахунку індексу *ETO* обчислюються агрегати:

- ступінь індустріалізації, агрегат *E* - середньоарифметичне значення індикаторів 1 - 3 (табл. 22);
- ступінь екологічної небезпеки від підприємств, агрегат *D* - середньоарифметичне значення індикаторів 4 - 6 (табл. 22);
- ступінь забруднення земель, агрегат *G* - індикаторів 7 - 8 (табл. 22);
- ступінь забруднення водойм, агрегат *V* - індикаторів 9 - 12 (табл. 22);
- ступінь забруднення атмосферного повітря, умовний агрегат *A*, дорівнює індикатору 13 (табл. 22);

- ступінь пригнічення біосфери, агрегат **B** - середньоарифметичне значення індикаторів 14 - 15 (табл. 22).

На основі цих агрегатів утворюються зазначені вище субіндекси техногенного навантаження на довкілля **TL** та техногенного забруднення довкілля **TP**:

$$TL = e^{1+E} e^{1+D}, TP = e^G e^V e^A e^B.$$

та індекс техногенного пригнічення навколишнього середовища регіону **ETO** -

$$ETO = TL + TP,$$

В залежності від значення **ETO** можна виділити три ступені техногенного пригнічення навколишнього середовища регіону: припустимий, критичний та загрозовий. Якісні особливості кожного ступеня наведені у наступній таблиці.

Таблиця 23

Рівні техногенного пригнічення навколишнього середовища регіону

Рівень пригнічення	Характерні особливості	Значення ETO
Низький - (припустимий)	Навколишнє середовище пригнічене слабо, ще не загубило здатності ресурсного забезпечення, підтримки якісних умов життя населення та самостійного відновлення.	Менше 14
Суттєвий (критичний)	Навколишнє середовище змінено суттєво. Є достатній ресурсний потенціал. Однак спостерігаються ознаки дефіциту водних, лісових і земельних ресурсів, зниження біологічного різноманіття території, забруднення атмосфери.	14 - 24
Високий - (загрозовий)	Навколишнє середовище не в змозі забезпечити населення якісними природними ресурсами включаючи воду, землю, повітря, ліси та луки, які мають високі рівні техногенного забруднення. Зафіксована втрата біологічного різноманіття території.	25 та більше

2.5. Розрахунок індексів

На основі зібраних даних станом на початок 2013 р. були проведені тестові розрахунки індикаторів та індексів. Значення з розглянутих вище індикаторів по індексах **TEDR** та **ETO** наведені в додатку 3 в таблицях Д27 - Д28. Надалі згідно з викладеною методикою були обчислені відповідні агрегати та субіндекси, підсумкові результати розрахунків наведені в наступних таблицях.

Таблиця 24

Розрахунок агрегатів та субіндексів індексу **TEDR**

Регіони	W	M	GD	F	P	US	E	I	DF	C	S	PR
Вінницька	0,4 8	0,2 2	14,8 8	0,4 1	0,4 5	17,4 7	0,5 6	0,2	15,8 0	0,0 1	0,0 1	7,56
Волинська	0,4 9	0,1 0	13,3 2	0,2 4	0,4 5	14,7 4	0,5 2	0,0 5	13,0 7	0,0 1	0,0 1	7,56
Дніпропетровська	0,4 6	0,2 3	14,7 4	0,4 1	0,7 0	22,4 3	0,6 9	0,4 5	23,0 9	0,1 5	0,0 1	8,69
Донецька	0,5 5	0,4 4	19,8 8	0,4 1	0,4 5	17,4 7	0,6 9	0,4 5	23,0 9	0,0 1	0,1 5	8,69
Житомирська	0,4 3	0,1 4	13,0 8	0,1 9	0,2 0	10,9 2	0,5 2	0,0 5	13,0 7	0,0 1	0,4 5	11,7 2
Закарпатська	0,5	0,1	14,1	0,3	0,4	16,7	0,5	0,0	13,0	0,0	0,4	11,7

	1	4	8	7	5	8	2	5	7	1	5	2
Запорізька	0,5 1	0,2 2	15,3 6	0,4 5	0,4 5	18,1 5	0,8 3	0,7	34,0 8	0,1 5	0,1 5	9,99
Івано-Франківська	0,5 8	0,1 4	15,2 1	0,2 4	0,4 5	14,7 4	0,5 9	0,2	16,2 7	0,0 1	0,0 1	7,56
Київська	0,4 8	0,2 2	14,8 8	0,3 3	0,4 5	16,1 0	0,5 6	0,2	15,8 0	0,0 1	0,0 1	7,56
Кіровоградська	0,4 3	0,0 8	12,3 3	0,4 1	0,7 0	22,4 3	0,5 2	0,0 5	13,0 7	0,0 1	0,0 1	7,56
Луганська	0,4 8	0,3 0	16,1 1	0,3 3	0,4 5	16,1 0	0,5 8	0,2	16,1 4	0,0 1	0,1 5	8,69
Львівська	0,5 6	0,2 8	17,1 4	0,4 5	0,4 5	18,1 5	0,5 7	0,2	15,9 7	0,0 1	0,0 1	7,56
Миколаївська	0,4 6	0,1 5	13,6 2	0,4 1	0,4 5	17,4 7	0,7 1	0,4 5	23,5 6	0,0 1	0,0 1	7,56
Одеська	0,6 9	0,2 2	18,3 7	0,3 6	0,7 0	21,3 3	0,5 0	0,0 5	12,8 1	0,0 1	0,1 5	8,69
Полтавська	0,4 5	0,1 4	13,3 3	0,4 1	0,4 5	17,4 7	0,5 1	0,0 5	12,9 6	0,0 1	0,0 1	7,56
Рівненська	0,4 3	0,0 7	12,2 1	0,3 3	0,4 5	16,1 0	0,7 2	0,4 5	23,8 1	0,0 1	0,1 5	8,69
Сумська	0,4 4	0,1 4	13,2 1	0,4 1	0,7 0	22,4 3	0,5 2	0,0 5	13,0 7	0,1 5	0,0 1	8,69
Тернопільська	0,4 1	0,1 0	12,3 0	0,4 5	0,0 5	12,1 8	0,5 2	0,0 5	13,0 7	0,0 1	0,0 1	7,56
Харківська	0,5 3	0,3 3	17,4 6	0,3 7	0,4 5	16,7 8	0,5 6	0,2	15,8 0	0,7	0,4 5	23,3 0
Херсонська	0,4 5	0,0 8	12,5 7	0,4 1	0,4 5	17,4 7	0,5 2	0,0 5	13,0 7	0,0 1	0,0 1	7,56
Хмельницька	0,4 5	0,2 2	14,4 4	0,3 3	0,2 0	12,5 5	0,7 2	0,4 5	23,8 1	0,0 1	0,0 1	7,56
Черкаська	0,4 6	0,1 0	12,9 3	0,4 1	0,4 5	17,4 7	0,5 1	0,0 5	12,9 6	0,0 1	0,4 5	11,7 2
Чернівецька	0,5 2	0,1 4	14,3 0	0,4 5	0,4 5	18,1 5	0,5 2	0,0 5	13,0 7	0,0 1	0,0 1	7,56
Чернігівська	0,5 3	0,2 8	16,6 3	0,3 7	0,4 5	16,7 8	0,5 2	0,0 5	13,0 7	0,0 1	0,0 1	7,56
м. Київ	0,8 5	0,6 2	32,1 2	0,4 1	0,4 5	17,4 7	0,5 0	0,2	14,8 7	0,4 5	0,0 1	11,7 2

Таблиця 25

Розрахунок агрегатів та субіндексів індексу *ЕТО*

Регіони	Е	D	TL	G	V	A	B	TP
Вінницька	0,45	0,08	12,52	0,40	0,44	0,45	0,65	6,96
Волинська	0,38	0,15	12,55	0,35	0,44	0,15	0,30	3,45
Дніпропетровська	0,70	0,27	19,47	0,58	0,31	0,9	0,38	8,74
Донецька	0,70	0,40	22,21	0,30	0,42	0,9	0,25	6,46
Житомирська	0,55	0,60	23,31	0,18	0,39	0,45	0,43	4,29
Закарпатська	0,62	0,25	17,62	0,10	0,47	0,45	0,08	3,01
Запорізька	0,62	0,25	17,62	0,10	0,19	0,75	0,08	3,08
Івано-Франківська	0,62	0,05	14,44	0,58	0,49	0,75	0,25	7,92
Київська	0,62	0,33	19,09	0,10	0,42	0,75	0,08	3,86
Кіровоградська	0,38	0,12	12,15	0,28	0,47	0,45	0,35	4,71
Луганська	0,62	0,27	17,98	0,10	0,55	0,75	0,08	4,40
Львівська	0,70	0,05	15,64	0,13	0,50	0,75	0,35	5,66

Миколаївська	0,45	0,22	14,44	0,58	0,52	0,45	0,25	6,04
Одеська	0,45	0,08	12,52	0,35	0,44	0,45	0,43	5,32
Полтавська	0,38	0,32	14,85	0,18	0,47	0,45	0,15	3,50
Рівненська	0,55	0,12	14,41	0,40	0,53	0,45	0,08	4,29
Сумська	0,55	0,18	15,31	0,30	0,54	0,45	0,53	6,20
Тернопільська	0,62	0,28	18,18	0,18	0,46	0,45	0,15	3,45
Харківська	0,70	0,30	20,07	0,10	0,31	0,75	0,23	4,03
Херсонська	0,38	0,55	18,70	0,20	0,24	0,45	0,58	4,35
Хмельницька	0,38	0,12	12,15	0,10	0,41	0,45	0,50	4,34
Черкаська	0,62	0,25	17,62	0,28	0,39	0,45	0,68	6,04
Чернівецька	0,62	0,12	15,45	0,48	0,48	0,15	0,58	5,45
Чернігівська	0,38	0,32	14,85	0,10	0,43	0,45	0,35	3,81
м. Київ	0,83	0,05	17,82	0,10	0,44	0,75	0,08	3,94

В наступній таблиці зведені підсумкові субіндекси та індекси оцінки рівня сталості технологічного розвитку.

Таблиця 26

Розрахунок індексів *TEDR* та *ЕТО*

Регіони	<i>TAR</i>	<i>TIR</i>	<i>TEDR</i>	<i>TL</i>	<i>TP</i>	<i>ЕТО</i>	Вага	<i>TEDR</i> з вагою	<i>ЕТО</i> з вагою
Вінницька	32,35	23,36	27,86	12,52	6,96	19,48	1,04	28,97	20,26
Волинська	28,06	20,63	24,35	12,55	3,45	16,00	1,03	25,08	16,48
Дніпропетровська	37,17	31,78	34,48	19,47	8,74	28,21	1,05	36,20	29,62
Донецька	37,35	31,78	34,57	22,21	6,46	28,67	1,04	35,95	29,82
Житомирська	24,00	24,79	24,40	23,31	4,29	27,60	1,05	25,62	28,98
Закарпатська	30,96	24,79	27,88	17,62	3,01	20,63	1,02	28,44	21,04
Запорізька	33,51	44,07	38,79	17,62	3,08	20,70	1,05	40,73	21,74
Івано-Франківська	29,95	23,83	26,89	14,44	7,92	22,36	1,02	27,43	22,81
Київська	30,98	23,36	27,17	19,09	3,86	22,95	1,05	28,53	24,10
Кіровоградська	34,76	20,63	27,70	12,15	4,71	16,86	1,04	28,81	17,53
Луганська	32,21	24,83	28,52	17,98	4,40	22,38	1,04	29,66	23,28
Львівська	35,29	23,53	29,41	15,64	5,66	21,30	1,04	30,59	22,15
Миколаївська	31,09	31,12	31,11	14,44	6,04	20,48	1,04	32,35	21,30
Одеська	39,70	21,50	30,60	12,52	5,32	17,84	1,06	32,44	18,91
Полтавська	30,80	20,52	25,66	14,85	3,50	18,35	1,05	26,94	19,27
Рівненська	28,31	32,50	30,41	14,41	4,29	18,70	1,03	31,32	19,26
Сумська	35,64	21,76	28,70	15,31	6,20	21,51	1,04	29,85	22,37
Тернопільська	24,48	20,63	22,56	18,18	3,45	21,63	1,02	23,01	22,06
Харківська	34,24	39,10	36,67	20,07	4,03	24,10	1,05	38,50	25,31
Херсонська	30,04	20,63	25,34	18,70	4,35	23,05	1,05	26,61	24,20
Хмельницька	26,99	31,37	29,18	12,15	4,34	16,49	1,03	30,06	16,98
Черкаська	30,40	24,68	27,54	17,62	6,04	23,66	1,03	28,37	24,37
Чернівецька	32,45	20,63	26,54	15,45	5,45	20,90	1,05	27,87	21,95
Чернігівська	33,41	20,63	27,02	14,85	3,81	18,66	1,01	27,29	18,85
м. Київ	49,59	26,59	38,09	17,82	3,94	21,76	1,00	38,09	21,76
Сума							25,93	758,71	554,39

За значенням індексу *TEDR* Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Харківська області та м. Київ, тобто п'ята частина регіонів, знаходяться на третьому інформаційному (синергетичному) рівні технологічного розвитку. Решта регіонів знаходяться на другому інтенсивному (базовому) рівні технологічного розвитку. При цьому Тернопільська та

Житомирська області за своїм розвитком знаходяться близько від першого екстенсивного (початкового) рівня. У той же час, Миколаївська, Одеська та Рівненська області знаходяться поблизу кордону третього рівня. Це означає, що в найближчий час ці регіони реально можуть опинитися на вищому рівні.

За значенням індексу *ЕТО* Дніпропетровська, Донецька та Житомирська області знаходяться на третьому - високому (загрозливому) рівні техногенного пригнічення навколишнього середовища регіону. Решта регіонів - на другому, суттєвому (критичному) рівні. При цьому Київська, Харківська, Херсонська та Черкаська області за своїм розвитком знаходяться близькі до третього загрозливого ступеню забруднення. Це означає, що існують реальні передумови у найближчий час отримати вищий ступень забруднення. У той же час, незначна частина регіонів - Волинська, Кіровоградська та Хмельницька області знаходяться близько від першої зони з низьким (припустимим) ступенем пригнічення довкілля. Графічно ці індекси представлені на рис. 5.

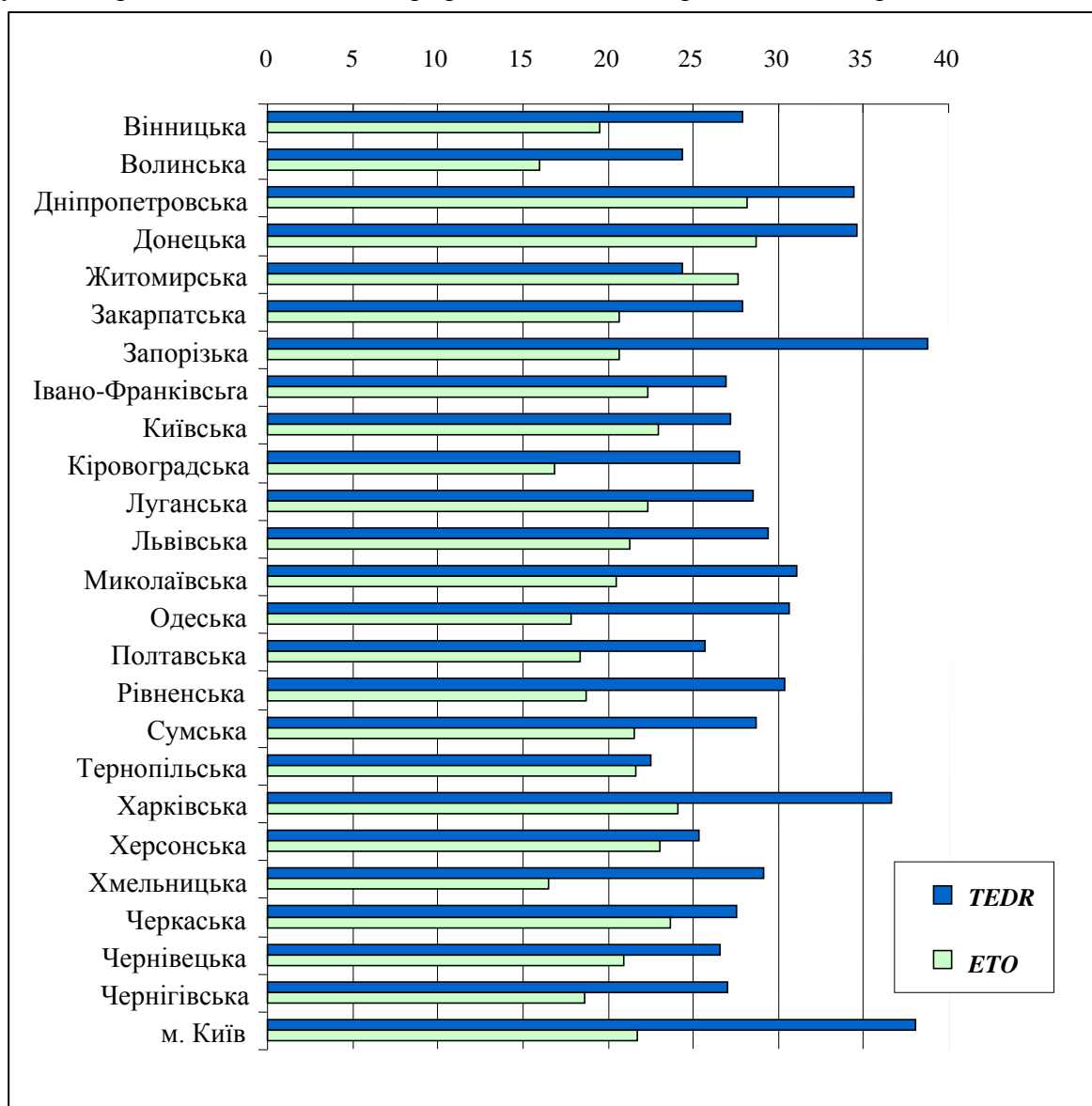


Рис. 5. Індекси *ТЕДР* та *ЕТО* по регіонах України

2.6. Оцінка сталості технологічного розвитку країни

Оцінка виконується за індексом *SUTED* (SUStainable TEchnological Development), шляхом порівняння середньозважених значень регіональних рівнів технологічного

розвитку TD (TD - Technological Development) та екологічного благополуччя ES (ES - Environmental Situation), які оцінюються через індекси $TEDR_k$ та індекс ETO_k , розрахованих по регіонах країни k

$$TD = \frac{w_1 TEDR_1 + \dots + w_{25} TEDR_{25}}{w_1 + \dots + w_{25}};$$

$$EO = \frac{w_1 ETO_1 + \dots + w_{25} ETO_{25}}{w_1 + \dots + w_{25}};$$

де TD – середньозважене значення індексів $TEDR_k$, EO - середньозважене значення індексів ETO_k по всіх регіонах України, $k = 1, \dots, 25$, w_k – вага k -го регіону, яка визначається експертним шляхом та залежить від відношення площі регіону до загальної площі країни, його впливу на життєдіяльність країни та інших факторів (зауважимо, що вага регіону не є результатом простого ділення відповідних площ, їх сума також не дорівнює одиниці, водночас чим більше відсоток площі регіону, тим вище його вага).

На основі EO вводиться індекс екологічного благополуччя ES :

$$ES = \frac{1}{EO} \cdot 10^3,$$

та індекс технологічного розвитку країни:

$$SUTED = e^{-x^2} * b, \quad x = (TD - ES)^2 * c,$$

де b та c - масштабні коефіцієнти.

Виходячи з формули, значення $SUTED$ досягає максимуму, якщо TD дорівнює EW . У цьому випадку забезпечується сталий технологічний розвиток, країна добре адаптується до внутрішніх і зовнішніх змін, технологічні та екологічні процеси перебувають у стані рівноваги, відхилення від якого не вигідне з обох точок зору.

Інакше кажучи, будь-які дії спрямовані на підвищення індексу технологічного розвитку TD не можуть проводитися без аналізу впливу на індекс екологічного благополуччя ES , також як і протилежні дії, спрямовані на зниження індексу ES без урахування впливу на індекс TD . Природно, що рівноважна ситуація, коли TD дорівнює ES , є скоріше теоретичною. В залежності від різниці між значеннями рівнів технологічного розвитку та екологічного благополуччя (за абсолютним значенням $SUTED$), можна виділити різні ситуаційні зони (див. табл. 27).

Таблиця 27

Ситуаційні зони сталості рівня технологічного розвитку країни

Оцінка ситуації технологічного розвитку	Різниця значень TD та ES	Значення $SUTED$
Стала (рівноважна)	1-22	80 та більше
Нестабільна (слабкорівноважна)	23-34	26-79
Мінлива (нерівноважна)	Більше 34	25 та менше

Якщо рівень технологічного розвитку та рівень екологічного благополуччя достатньо близькі (різниця значень TD та ES не більше 23 одиниць), то країна перебуває в сталій (рівноважній) зоні, тобто має потенціал для забезпечення сталого технологічного розвитку та здатна модифікувати діючі технології, щоб не допустити зниження ефективності життєдіяльності..

Якщо різниця між TD і ES знаходиться у діапазоні 23 - 34 одиниць, то країна перебуває в нестабільній (слабкорівноважній) ситуації, яка визначається як «межа ефективного розвитку». Перебуваючи в цій області, процеси технологічного розвитку, хоча й відхиляються від рівноваги, але не настільки, щоб під впливом оточення почати деградувати. Вони тільки видозмінюють свою спрямованість та вплив на інші процеси життєдіяльності. Однак ресурсний потенціал в змозі забезпечити сталий технологічний розвиток тільки з застосуванням сучасних високоефективних технологій.

Якщо рівні: технологічного розвитку та екологічного благополуччя відрізняються настільки суттєво, що значення **SUTED** знаходиться нижче точок перегину (див. рис. 6), то це вказує на те, що країна перебуває в мінливій (нерівноважній) ситуації. У першому випадку - при $TD > ES$, - у державі неефективно використовується природний (ресурсний) потенціал. Тобто технологічний розвиток «рубав сук, на якому сидить». Така ситуація найбільш характерна для промислово розвинутих країн з обмеженою територією. Технологічний розвиток не враховує потенціалу навколишнього середовища, не адаптується до нього та перестає бути фактором прогресу, надмірно пригнічуючи навколишнє середовище. У цьому випадку від держави потрібні цілеспрямовані зусилля для підвищення значення **ES**. При $TD < ES$ держава має відносно благополучне природне середовище з низьким технологічним рівнем розвитку. Зараз таке положення можна спостерігати в слабкорозвинутих країнах. Довкілля з таким ресурсним потенціалом має добрі перспективи для підвищення технологічного розвитку. Але в цьому випадку технології розвиваються самі по собі, недостатньо використовуються кооперативні дії задля досягнення цілей економічного та технологічного розвитку країни.

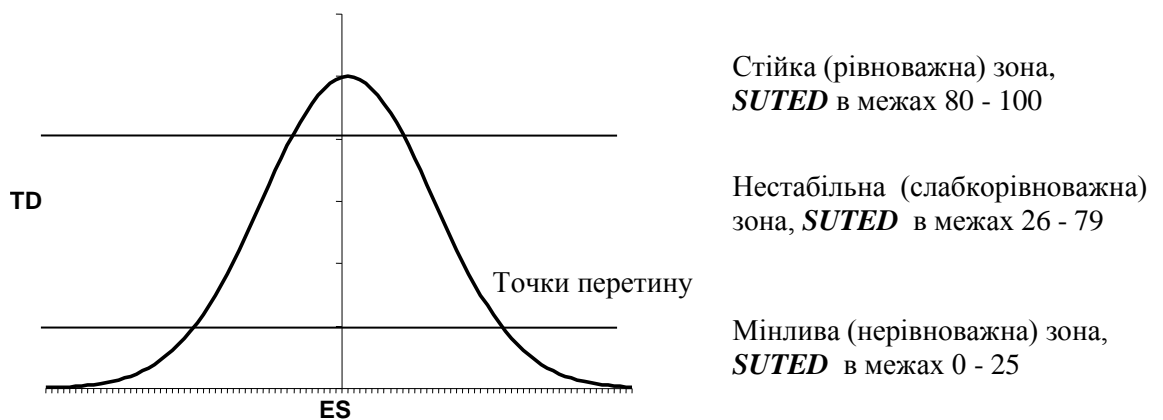


Рис. 6. Експонента рівня сталості **SUTED**.

Друга ситуація, в певному сенсі краща, ніж перша. Але в обох випадках має місце несприятлива ситуація для забезпечення високого рівня добробуту населенню та належної безпеки для існування держави.

Наведені вище результати експериментальних розрахунків рівня сталості технологічного розвитку України дозволяють зазначити наступне. Згідно з таблицею 26 середньозважене значення **TD** індексів технологічного розвитку **TEDR** по регіонах України дорівнює – 29,26, а середньозважене значення **EO** індексів **ETO** - 21,38. Тоді

$$\begin{aligned}
 ES &= (1/21,38) * 10^3 = 46,80, \\
 x &= (29,26 - 46,80)^2 = 307,65 \times 0,001 = 0,31, \\
 x^2 &= 0,31 \times 0,31 = 0,0961, \\
 SUTED &= 0,0908 \times 100 = 90,80.
 \end{aligned}$$

Таке значення індексів вказує на те, що:

- за рівнем технологічного розвитку ($TD = 29,26$) Україна знаходиться на другому рівні та пройшла значну частину шляху від інтенсивного рівня розвитку до синергетичного; рівень екологічного благополуччя **ES** дорівнює 46,80;

- при різниці **TD** та **ES**, що дорівнює -17,54, країна знаходиться в верхній третині нестабільної (слабкорівноважної) зони (див. рис. 6), що є межею ефективного розвитку, проте має відносно високий рівень сталості розвитку ($SUTED = 90,5$), що може бути характерним для країн з недостатньо інтенсивною економікою.

2.7. Приклад оцінки ефективності стратегії сталого технологічного розвитку

Викладена концепція індикативної оцінки сталості розвитку базується на його головних факторах і допускає ігнорування другорядних показників. Звісно, це обмежує систему оцінки, але створює об'єктивні вихідні параметри для порівняльного аналізу та виявлення тенденцій розвитку. Зокрема, завдяки цій системі у особи, що приймає рішення щодо технологічного розвитку та визначає відповідну політику, з'являється різнобічне інформаційне підґрунтя для знаходження ефективних рішень з забезпечення сталого розвитку країни, а не тільки відокремлені економічні, соціальні та інші фактори розвитку.

Для визначення ефективності (макро) стратегії сталого технологічного розвитку з використанням індикативних оцінок необхідно:

- визначити основні цілі;
- сформулювати перелік можливих цільових (макро) стратегій їх досягнення;
- встановити критерії ефективності;
- вибрати найбільш ефективні цільові стратегії для поточної ситуації.

Забезпечення сталого технологічного розвитку полягає в досягненні двох основних цілей - зниження пригнічення навколишнього середовища та підвищення рівня технологічного розвитку. Для цього, наприклад, можливо використати різні варіанти наступних чотирьох регіональних цільових (макро) стратегій:

t1 - зростання рівня технологічного застосування ІТ (**TAR**);

t2 - зростання технологічного впливу на життєдіяльність (**TIR**);

e1 - зниження техногенного навантаження на довкілля (**TL**);

e2 - зниження техногенного забруднення довкілля (**TP**).

Для визначення оцінок ефективності виконання цих стратегій використовуються **TAR**, **TIR**, **TL**, **TP** та індекси **TEDR** та **ETO**. Для цього на регіональному рівні спочатку розраховуються коефіцієнти сукупної ефективності можливих цільових стратегій технологічного розвитку – $k = TEDR/TD \leq 1$, та екологічного благополуччя - $q = ETO/ES \leq 1$. Перемноживши ці коефіцієнти на значення відповідних субіндексів **TAR**, **TIR**, **TL**, **TP**, одержуємо оцінки впливу визначених вище стратегій на поточну ситуацію: $Ak = k * TAR$, $Ik = k * TIR$, $Lq = q * TL$, $Pq = q * TP$. Далі розглядається приклад розрахунків для трьох областей України.

Таблиця 28

Коефіцієнти ефективності по областях

Область	Індекси технологічного розвитку та екологічного благополуччя		Індекси		Коефіцієнти сукупної ефективності для цільових стратегій	
	TD	ES	TEDR	ETO	k	q
Вінницька	29,26	46,80	27,86	19,48	0,95	0,42
Запорізька	29,26	46,80	38,79	20,7	1,0	0,44
Дніпропетровська	29,26	46,80	34,48	28,21	1,0	0,6

Таблиця 29

Оцінки впливу цільових стратегій

Целевые стратегии	Субіндекси	Коефіцієнти		Ступінь впливу регіональної цільової стратегії
		k	q	
Вінницька область				
t1. Зростання рівня технологічного застосування ІТ	TAR = 32,35	0,95		Ak 30,7
t2. Зростання технологічного впливу на життєдіяльність	TIR = 23,36	0,95		Ik 21,2
t3/ Об'єднання (сума) стратегій				51,9

t1 та t2					
e1. Зниження техногенного навантаження на довкілля	$TL = 12,52$		0,42	Lq	5,26
e2. Зниження техногенного забруднення довкілля	$TP = 6,96$		0,42	Pq	2,9
e3. Об'єднання (сума) стратегій e1 та e2					8,16
Запорізька область					
t1. Зростання рівня технологічного застосування ІТ	$TAR = 33,51$	1,0		Ak	33,51
t2. Зростання технологічного впливу на життєдіяльність	$TIR = 44,07$	1,0		Ik	44,07
t3/ Об'єднання (сума) стратегій t1 та t2					77,57
e1. Зниження техногенного навантаження на довкілля	$TL = 17,62$		0,44	Lq	7,75
e2. Зниження техногенного забруднення довкілля	$TP = 3,08$		0,44	Pq	1,36
e3. Об'єднання (сума) стратегій e1 та e2					9,11
Дніпропетровська область					
t1. Зростання рівня технологічного застосування ІТ	$TAR = 37,17$	1,0		Ak	37,17
t2. Зростання технологічного впливу на життєдіяльність	$TIR = 31,78$	1,0		Ik	31,78
t3/ Об'єднання (сума) стратегій t1 та t2					68,95
e1. Зниження техногенного навантаження на довкілля	$TL = 19,47$		0,6	Lq	11,68
e2. Зниження техногенного забруднення довкілля	$TP = 8,74$		0,6	Pq	5,24
e3. Об'єднання (сума) стратегій e1 та e2					16,92

На основі одержаних розрахункових значень можна провести зіставлення оцінок рівня ефективності стратегій, найбільш збалансованими виглядають найменші різниці відповідних значень.

Таблиця 30

Оцінки ефективності стратегій

Вінницька область					
Ступені впливу регіональних «технологічних» стратегій		Ступені впливу регіональних «екологічних» стратегій			Висновки
		E1	E2	E3	
		5,26	2,9	8,16	Найбільш ефективними є стратегії (в порядку зменшення): T2 в сполученні з E3; T2 в сполученні з E1; T2 в сполученні з E2.
T1	30,7	25,44	27,8	22,54	
T2	21,2	15,94	18,3	13,04	
T3	51,9	46,64	49,0	43,74	
Запорізька область					

Ступені впливу регіональних «технологічних» стратегій		Ступені впливу регіональних «екологічних» стратегій			Висновки
		E1	E2	E3	
T1	23,29	19,02	22,12	17,85	Найбільш ефективними є стратегії (в порядку зменшення): T2 в сполученні з E3; T2 в сполученні з E1; T2 в сполученні з E2. T1 в сполученні з E3 T1 в сполученні з E1
T2	17,12	12,85	15,95	11,68	
T3	40,41	36,14	39,24	34,97	
Дніпропетровська область					
Ступені впливу регіональних «технологічних» стратегій		Ступені впливу регіональних «екологічних» стратегій			Висновки
		E1	E2	E3	
T1	37,17	25,49	31,93	20,25	Найбільш ефективними є стратегії T2 в сполученні з E3
T2	31,78	20,1	26,54	14,86	
T3	68,95	57,27	63,71	52,03	

Таким чином, маємо різнобічні (макро) стратегії, що відповідають сталому розвитку розглянутих регіонів, хоча здебільшого вони спираються на підвищення технологічного впливу на нього.

Запропоновані індекси характеризують стан справ на певний момент часу і, з цієї точки зору, є статичними при описі процесів сталого розвитку. Вирішення задач прогнозування та розробки стратегій сталого розвитку вимагають аналізу динаміки цих процесів, їх більш детальних властивостей, здебільшого за умов взаємозалежності та суперечливості окремих компонент вихідної системи та відповідних ним показників, наприклад, розвиток яких-небудь природних компонент залежить від виробництва, яке може надати кошти на їх відтворення та, в свою чергу, залежить від наявного та потенційного рівня води та повітря, що можуть бути витрачені «сталим» шляхом.

Саме це потребує інших методів для опису всієї системи «природна-населення-виробництво» при розгляді задач збалансованого сталого розвитку всіх її складових, а не окремих, нехай й частково об'єднаних, наприклад, соціально-економічних, еколого-соціальних та інших варіантів підсистем.

3. ТЕОРЕТИКО-ІГРОВА ІНДИКАТИВНА МОДЕЛЬ СТАЛОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ

Для вирішення моделі (18), побудованій в першому розділі, необхідно ввести однакову одиницю виміру різноманітних ресурсів вихідної соціо-еколого-економічної системи та визначити виграші коаліцій як трансферабельні, що відповідно може бути зроблено шляхом введення (абстрактних) відносних та вартісних оцінок. Також необхідно визначити показники, якими можна описати вектор ресурсів системи та визначити модель (18) та процедуру її вирішення на цій основі. Спочатку розглянемо наведені вище системи індикаторів сталого розвитку з цієї точки зору.

3.1. Індикатори стану ресурсів

Виходячи з мети знаходження стратегії збалансованого використання та накопичення ресурсів, одержуємо, що, загалом, запропоновані системи індикаторів сталого розвитку не орієнтуються на ресурсний підхід (порівняйте з [87]) за виключенням природних ресурсів, а описують лише його окремі аспекти. Більш того, існуючі індекси та індикатори перетинаються за видами ресурсів, що створює плутанину та іноді розділяє проблему на слабо пов'язані між собою складові.

Наприклад, система індикаторів КСР [82] для аналізу першої зі своїх тем «Бідність», яка пов'язана практично зі всіма іншими темами (див. табл. 8), використовує 8 основних індикаторів, серед яких немає, зокрема, таких як «Якість води для купання», «Кількість користувачів мобільного зв'язку» та багатьох інших, що характеризують людський ресурсний потенціал. Вибір таких індикаторів, зроблений КСР для цієї теми, є звісно результатом певної роботи та досвіду використання, але, з точки зору ресурсного підходу та моделі, що пропонуються, ці індикатори відображають стан, а не стратегії бідного населення.

На такому підґрунті навряд чи можна знайти збалансовану стратегію розвитку, яка б відповідала збільшенню ресурсів цієї коаліції, тобто виводила б її на рівень інших коаліцій, що характеризуються більшим потенціалом наявних ресурсів природного, соціального та економічного спрямування. В зв'язку з цим слід додати, що само по собі виділення теми «Бідність» в проблемі сталого розвитку може викликати й суперечності – багато з існуючих племен Африки та Південної Америки живуть за критеріями сталого розвитку, забезпечуючи свої майбутні покоління необхідними ресурсами, оскільки цілком залежать від існуючого середовища мешкання та зберігають його в первісному вигляді, навіть, просто не маючи можливості знешкодити його за допомогою сучасних засобів.

Індикатори сталого розвитку Євростат [86], США [87], РФ [95] мають ті ж вади відсутності прямої орієнтації на аналіз та відтворення сукупних ресурсів системи, визначення їх структури та складових для подальшого аналізу. Зокрема, серед 10 тем системи індикаторів Євростат (див. табл. 9), фактори соціального розвитку розглядаються явно та неявно практично всюди (7 – 8 тем, які не можуть бути визначені однозначно), що не може не привести до взаємозалежних оцінок. Те ж можна сказати й про американську систему індикаторів, де цілі сталого розвитку розпорошені по 5 групах. З іншої сторони, ці системи та їх індикатори мають більше «ресурсне» спрямування, що збільшує легкість їх використання в запропонованому підході.

Це ж відноситься до системи індикаторів ОЕСР [86 - 87], заснованій на підході «тиск-стан-реакція», хоча, водночас, слід підкреслити, що КСР, Євростат, ОЕСР спільно відпрацьовували та використовують ці системи. Їх відмінності залежать, перш за все, від вихідних проблем. Важко визначити основну з цих систем, з точки зору аналізу ресурсного потенціалу та його відтворення в процесах сталого розвитку більш підходять системи Євростат та ОЕСР.

Найбільшу «ресурсну» спрямованість має система індикаторів Всесвітнього банку [88 - 89], який аналізує всі фактори розвитку та використовує різнобічні системи індикаторів та композитні індекси. В той же час, серед категорій індикаторів (див. табл. 15) окремо розглядаються категорії «Бідність», «Освіта», «Економічна політика», «Приватний та державний сектори», виділення яких, на наш погляд, не сприяє сукупному аналізу всієї соціо-еколого-економічної системи, а, в межах побудованої моделі, має відобразитися дворівневою, а не однорівневою моделлю діяльності держави у відношенні всієї системи, її підсистем та окремих учасників.

З точки зору системності визначення та аналізу впливу діяльності держави, слід відзначити Індекс дійсного прогресу GPI [90], який будується на основі оцінки сукупності факторів соціо-еколого-економічного розвитку, хоча й не дає оцінок його збалансованості за винятком, насамперед, шкоди навколишньому середовищу. Також відзначимо роботу [96], де визначені три ключових складові сталості розвитку – економічний, екологічний та соціально-інституціональний, та введені відповідні індикатори. В той же час, в [96], як і в

багатьох інших системах індикаторів, одночасно використовуються різні одиниці їх вимірювання (див. табл. 18), що істотно ускладнює сукупну та порівняльну оцінку ресурсів, що відображають індикатори.

На сьогодні в Україні найбільш системна інформація щодо еколого-економічного стану регіонів крім статистичних збірок Держстату представлена в паспортах регіонів, які декілька років підтримуються Міністерством екології та природних ресурсів України [108]. Незважаючи на однакову структуру, ці паспорти істотно відрізняються між собою за обсягами та якістю наданої інформації (їх структура наведена в додатку 4). Але, паспорти є найбільш систематизованим, а головне, державним, джерелом інформації, насамперед, з екологічного стану регіонів, що й стало обґрунтуванням для їх використання для визначення вектору ресурсів нашої моделі.

Показники та характеристики, наведені в цих паспортах умовно можна розділити на ті, що характеризують еколого-економічний стан системи, та ті, що відображають його динаміку, ґрунтуючись на видах економічної діяльності регіону, джерела забруднень, включаючи перелік підприємств-забруднювачів, визначення стаціонарних та мобільних джерел забруднень, категорії забруднень тощо. Водночас, ці показники здебільшого не пов'язані з видами економічної діяльності та не відображають їх вплив на відповідні ресурси системи, що необхідно для опису стратегій учасників нашої моделі, переліки підприємств теж не дають таких даних і взагалі є мало інформативними.

Будемо виходити з класифікатору видів економічної діяльності [110], структура його категорій другого рівня наведена в додатку 5, але тут для зручності будемо користуватися тільки категоріями першого рівня, представленими в наступній таблиці.

Таблиця 31

Категорії класифікатору видів економічної діяльності України

Код	Назва
A	Сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство
B	Добувна промисловість і розроблення кар'єрів
C	Переробна промисловість
D	Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря
E	Водопостачання, каналізація, поводження з відходами
F	Будівництво
G	Оптова та роздрібна торгівля, ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів
H	Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність
I	Тимчасове розміщування й організація харчування
J	Інформація та телекомунікації
K	Фінансова та страхова діяльність
L	Операції з нерухомим майном
M	Професійна, наукова та технічна діяльність
N	Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування
O	Державне управління й оборона, обов'язкове соціальне страхування
P	Освіта
Q	Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги
R	Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок
S	Надання інших видів послуг
T	Діяльність домашніх господарств
U	Діяльність екстериторіальних організацій і органів

Перелічені категорії будемо розглядати як основу для формування переліку ресурсів вихідної системи і у відповідності з ними утворимо таблицю, стовпчики якої відобразатимуть види діяльності, а рядки – динаміку ресурсів системи за видами

діяльності в момент часу t_k у відповідності з (14). Утворюється матриця $Res_{w,m}(t_k)$ використання наявних ресурсів за видами економічної діяльності w , $w = 1, \dots, W$, $m = 1, \dots, M$ (див. табл. 32). Зауважимо, що до переліку $w = 1, \dots, W$ включаються й інші види, не тільки економічної діяльності.

Тобто, матриця відображає різнобічні (узагальнені за видами діяльності) стратегії коаліцій моделі (18) та їх вплив на наявні в системі ресурси. Наприклад, для природної підсистеми можна виділити чисельність популяцій, обсяги води, для соціальної підсистеми це - витрати на медичне обслуговування, обсяг мінімального споживчого кошику, чисельність пенсіонерів, захворювання населення, дохід на душу населення тощо.

Таблиця 32

Матриця $Res_{w,m}(t_k)$ «ресурси-діяльність»¹ по коаліції c

Ресурси регіону	Динаміка за видами діяльності А - W			
	Наявні $Res_{c,m}(t_{k-1})$	Витрачені $DRes_{c,m}(sit(t_k))$	Одержані $ARes_{c,m}(sit(t_k))$	Підсумок $Res_{c,m}(sit(t_k))$
Природні ресурси				
Земельні ресурси				
Площа території				
Забудовані землі (за категоріями)				
Сільськогосподарські угіддя (за категоріями)				
Ліси і інші лісовкриті площі (за категоріями)				
Природні заповідники				
Біосферні заповідники				
Національні природні парки				
Регіональні ландшафтні парки				
Заказники				
Пам'ятки природи				
Заповідні урочища				
Ботанічні сади				
Дендрологічні парки				
Відкриті заболочені землі				
Відкриті землі без або з незначним рослинним покривом				
Інші землі ²				
Води (території, що покриті поверхневими водами)				
Фінансування заходів з реновації				
Всього				
Надра				
Площа басейну підземних вод				
Обсяг басейну підземних вод				
Площа поширення зсувів				
Площа поширення карсту				
Площа поширення підтоплення				
Площа поширення абразії				
Горючі корисні копалини				
Загальний обсяг				
Обсяг видобутку				

¹ Таблиця не претендує на визначення повного переліку ресурсів, який залежить від наявної інформації, завдань аналізу та інших факторів, та має в основному ілюстративний характер.

² Порушені, відпрацьовані, рекультивовані землі, які характеризуються в екологічних паспортах можна визначити як зміни відповідних категорій земель.

Площа родовищ Площа відвалів				
Металеві корисні копалини Загальний обсяг Обсяг видобутку Площа родовищ Площа відвалів				
Неметалеві корисні копалини Загальний обсяг Обсяг видобутку Площа родовищ Площа відвалів				
Забруднення (за категоріями забруднювачів) Площа Глибина				
Фінансування заходів з реновації				
<i>Водні ресурси</i>				
Площа, за видами				
Протяжність річок по території регіону за категоріями				
Чисельність населення, що проживає вздовж берегової смуги (замість кількості населених пунктів у [107])				
Забрано води з природних джерел, усього у тому числі: поверхневої та підземної				
Використано свіжої води, усього та за категоріями потреб				
Втрачено води при транспортуванні				
Скинуто зворотних вод, усього у тому числі:				
у підземні горизонти, усього та за категоріями очищення				
у накопичувачі та на поля фільтрації, усього та за категоріями очищення				
у поверхневі водні об'єкти, усього та за категоріями очищення				
Скинуто забруднюючих речовин за категоріями очищення				
Фінансування заходів, спрямованих на зменшення викидів				
<i>Атмосферне повітря</i>				
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря за видами				
Парникові гази, усього, CO ₂ – еквівалент				
Фінансування заходів, спрямованих на зменшення викидів				
<i>Лісові ресурси</i>				
Загальна площа земель лісогосподарського призначення				
Площа земель лісогосподарського призначення, що вкрита лісовою рослинністю				
Загальний запас деревини				
Непридатні для використання в сільському господарстві, деградовані і				

малопродуктивні землі, можливі для лісорозведення				
Динаміка використання (вирубки) лісових ресурсів, включаючи рубки догляду, лісовідновні рубки, суцільні санітарні рубки за категоріями				
Динаміка лісовідновлення, лісорозведення та створення захисних насаджень за категоріями				
Динаміка загибелі лісових культур, насаджень, у тому числі від: пожеж, несприятливих погодних умов, хвороб та шкідників лісу, господарської діяльності людини (забудова, ЛЕП, кар'єри, газопроводи тощо)				
Фінансування заходів з реновації лісових ресурсів				
<i>Тваринний та рослинний світ</i>				
Загальна кількість видів флори на території				
Загальна чисельність видів флори				
Загальна кількість видів фауни на території				
Загальна чисельність видів фауни				
Види флори, занесені до національних та міжнародних охоронних документів				
Види фауни, занесені до національних та міжнародних охоронних документів				
Динаміка чисельності основних видів мисливських тварин				
Динаміка вилову риби				
Фінансування заходів, спрямованих на реновацію флори та фауни				
<i>Поводження з відходами та небезпечними хімічними речовинами</i>				
Накопичено відходів, усього та за класами небезпеки				
Утворилося відходів, усього та за класами небезпеки				
Використано				
Знешкоджено (знищено)				
Сховища організованого складування (поховання)				
Місця неорганізованого складування за межами підприємств				
Небезпечні хімічні речовини (по сполуках та категоріях)				
Накопичено				
Утворилося				
Використано				
Знешкоджено (знищено)				
Тверді побутові відходи				
Накопичено				
Утворилося				
Використано				

Знешкоджено (знищено)				
Площа під твердими побутовими відходами				
Непридатні та заборонені до використання, забруднені пестицидами та отрутохімікатами (радіоактивні відходами)				
Обсяг				
Площа складів				
Фінансування заходів, спрямованих на знешкодження та переробку відходів				
Соціальні ресурси³				
Чисельність населення (за віковими групами)				
Чисельність народжених				
Чисельність населення, що мешкає за національною межею бідності				
Чисельність населення, що має покращені санітарні умови				
Чисельність населення, забезпечена якісною питною водою				
Чисельність населення, яке забезпечене міським очищенням стічних вод				
Чисельність населення, що мешкає в регіонах із загрозою лиха				
Витрати (бюджетні) на медичне обслуговування				
Витрати (бюджетні) на ліквідацію наслідків стихійних лих				
Витрати (бюджетні) на пенсійне забезпечення та залежне населення				
Чисельність залежного населення				
Чисельність населення, що має доступ до первинної медичної допомоги				
Чисельність дітей, імунізованих проти інфекційних хвороб				
Чисельність дітей, померлих у віці до 5 років				
Чисельність захворювань небезпечними хворобами				
Чисельність населення з ризиком бідності				
Обсяг мінімального споживчого кошику				
Обсяг харчування дітей				
Кількість навмисних вбивств				
Кількість самогубств				
Чисельність домогосподарств				
Чисельність домогосподарств без сучасних енергетичних послуг				
Чисельність осіб, які навчаються в школі				

³ Визначення показників, що характеризують соціальний стан системи, базується, по-перше, на міжнародних системах індикаторів, і, по-друге, на національних умовах, що дозволило відкинути частину показників, які мають або однакові величини, або виходять за межі значень міжнародних індикаторів, наприклад, «частка населення, що має дохід, менший, ніж 1 дол. США на день», «що проживає в нетрях» та ін. Крім цього, враховуючи «ресурсний» підхід, на якому будується модель, змінні відносні або порівняльні показники та показники, що є результатом певних розрахунків, наприклад, «ВВП на одну особу», «відношення доходів 20% найбагатших та 20% найбідніших верств населення» тощо.

Чисельність дорослих з середньою освітою				
Чисельність дорослих з вищою освітою				
Чисельність пенсіонерів за статтю				
Кількість безробітних за статтю				
Кількість безробітних за віковими групами				
Кількість безробітних серед отримавших вищу освіту				
Кількість глядачів телебачення				
Кількість радіослухачів				
Кількість ліній стаціонарного зв'язку на 100 осіб				
Кількість абонентів мобільного зв'язку на 100 осіб.				
Кількість Інтернет-користувачів серед населення				
Кількість користувачів соціальних мереж				
Кількість органів влади, що перейшла на методи електронного урядування				
Кількість населення, що скористалось послугами е-урядування				
Валові заощадження населення				
Офіційна допомога в цілях розвитку				
Економічні втрати внаслідок природних лих				
Кількість туристів у туристичних регіонах				
Економічні ресурси				
Валовий внутрішній продукт				
Внутрішній борг				
Зовнішній борг				
Обсяг інвестицій у ВВП				
Валові заощадження				
Чисельність працюючого населення за статтю				
Витрати на НДДКР у ВВП				
Альтернативна енергія				
Кількість населення, що належить до 20% найбідніших верств Валовий внутрішній дохід				
Кількість населення, що належить до 20% найбагатших верств Валовий внутрішній дохід				
Грошові іноземні перекази				
Валовий дохід від інновацій				
Офіційна допомога в цілях розвитку				
Кількість легкових автомобілів				
Ресурси за видами економічної діяльності				
Сільське господарство, лісове господарство та рибне господарство				
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів				
Переробна промисловість				
Постачання електроенергії, газу, пари та				

кондиційованого повітря				
Водопостачання, каналізація, поводження з відходами				
Будівництво				
Оптова та роздрібна торгівля, ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів				
Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність				
Тимчасове розміщування й організація харчування				
Інформація та телекомунікації				
Фінансова та страхова діяльність				
Операції з нерухомим майном				
Професійна, наукова та технічна діяльність				
Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування				
Державне управління й оборона, обов'язкове соціальне страхування				
Освіта				
Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги				
Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок				
Надання інших видів послуг				
Діяльність домашніх господарств				
Діяльність екстериторіальних організацій і органів				

До таблиці додано розділ «Ресурси за видами економічної діяльності», що відображає використання або створення ресурсів в процесі взаємодії різних секторів економіки. Наприклад, переробна промисловість вимагає певного обсягу транспортних перевезень, а, звідси, відповідних транспортних засобів, водночас, крім одержаного доходу, створюються робочі місця, продукти харчування, відходи та ін. Вважається, що кожен з елементів $u_{k,l}$ таблиці вказує на наявність для k -го виду економічної діяльності перелічених по її рядках природних, соціальних, економічних ресурсів, а також ресурсів (продукції, послуг), створених в межах того ж або іншого виду діяльності.

Ще раз зауважимо, що наведений перелік показників має орієнтовний характер і в ніякому разі не претендує на повноту. Основна його мета – визначення загальної структури необхідних даних для відпрацювання алгоритмів формування та вирішення моделі соціо-еколого-економічної системи (18).

В таблиці присутні показники, які можуть відноситися як до окремих галузей економічної діяльності, так і до регіону в цілому, наприклад, чисельність людей пенсійного віку. Такі індикатори на рівні галузі вказують, насамперед, кількість пенсіонерів, що працювали за конкретним видом економічної діяльності, а на рівні регіону – відповідну характеристику ситуації. Крім цього, з переліку виключені показники, які не відображають певний ресурс системи, хоча й є її характеристикою. Такі показники присутні в більшості з розглянутих систем індикаторів сталого розвитку, але з точки зору аналізу змін ресурсів системи є мало інформативними та синтетичними, оскільки потребують порівняльного аналізу інших індикаторів та певних експертних методів, наприклад, «Чисельність курців», «Очікувана тривалість життя при народженні», «Тривалість робочого життя».

Крім цього, через необхідність порівняльного аналізу різних ресурсів, а також задля забезпечення його об'єктивності з переліку індикаторів виключені показники, які не мають достатньо обґрунтованої вартісної оцінки, яку можна визначити виходячи з

вартості одиниці або з загального обсягу певного ресурсу чи обсягів робіт з його створення або знешкодження. Тобто, у таблицю 32 включені ключові індикатори стану ресурсів системи, які можуть бути вказані безпосередньо чи конструктивно задані, допускають кількісне (в тому числі вартісне) порівняння.

Частина індикаторів має позитивну змістовну оцінку в разі їх зростання, а частина – при зменшенні, наприклад, відповідно дохід та відходи. З точки зору підходу, що пропонується, це відображається, зокрема, визначенням негативних ресурсів, зменшення яких сприяє стану системи.

3.2. Кооперативна модель збалансованого технологічного розвитку

Життєдіяльність будь-якої соціо-еколого-економічної системи, незалежно від її структури, компонент, їх дій та, звісно, від засобів моделювання та оцінки, ґрунтується на наявних ресурсах, які споживають та створюють при своїй діяльності її учасники, наприклад, певні товари чи послуги, які використовуються або в самій системі, або можуть за різних умов бути наданими (проданими) зовнішньому оточенню системи.

Крім природних ресурсів, виробничих потужностей, різноманітних товарів та послуг, вироблених учасниками системи, до її сукупних ресурсів на сьогодні слід віднести технології, суспільно-корисні бази знань, людські ресурси, здатні виробити корисні для системи або ж її оточення ресурси тощо.

Нехай $Res(t_k)$ - вектор перелічених у таблиці 32, ресурсів вихідної соціо-еколого-економічної системи в момент часу t_k розбиття відрізка часу $[t_0, T]$ з компонентами $Res_m(t_k)$, $m = 1, \dots, M$. Визначення компонент вектору $Res(t_k)$ виконується певним гравцем i_2 , наприклад, урядом, що керує системою, представляючи інтереси її учасників.

Інтересами гравців $i \in I$ - одночасно всіх учасників соціо-еколого-економічної системи, є забезпечення відповідними ресурсами своєї подальшої життєдіяльності. Для природної системи це, насамперед, земля, вода, повітря, для економічної – споживачі, виробничі ресурси, продукція тощо. Для людини ключовими ресурсами є продукти харчування; безпечне для життя середовище, матеріальний стан тощо. Всі учасники системи для забезпечення свого існування та еволюції, тобто для реалізації індивідуальних інтересів, споживають та виробляють власні та спільні ресурси в межах оточуючого природного, соціального та економічного середовищ. При цьому стратегії учасників розглядаються як вплив на ресурси системи. Їх припустимість визначається соціальними нормами або ж гравцем i_2 , який представляє інтереси всього суспільства, тобто контролює множини S_i по всім $i \in I$.

При визначенні рівня задоволення інтересів виникають певні проблеми. Людині важко визначити верхню межу, навіть тільки фінансового задоволення. Звичний інтерес з досягнення матеріального благополуччя у зв'язку з існуючою концепцією необмеженого збагачення веде до різних індивідуальних та порівняльних оцінок багатства та значного розмежування людей на групи за рівнем доходу та задоволення ним. Такі групи відрізняються й за необхідними для досягнення бажаного фінансового стану ресурсами – наявні кошти, освіта та види діяльності, нерухомість та ін. До речі, такі фактори оцінюються в різних системах індикаторів розвитку суспільства та розглядаються як соціальний ресурс. Наприклад - відсоток осіб з вищою освітою, кількість захворювань, дохід на одну особу та ін.

Рівень відповідності наявних ресурсів власним інтересам створює мотиви для різноманітної участі людини в діяльності оточуючої системи. Вона може поліпшувати поточну ситуацію одночасно в своїх та в спільних інтересах, бути нейтральною або, виходячи зі своїх інтересів, зашкоджувати спільним інтересам. Стратегії можуть мати й конструктивний чи деструктивний вплив при реалізації різних власних інтересів.

Певний індивідуум чи невелика соціальна група не можуть істотно вплинути на розвиток всієї системи, також вони не можуть вплинути на процеси управління нею.

Виходячи з цього, надалі не будемо розглядати оцінки задоволення інтересів гравців $i \in I$, а вважати, що гравці на власний розсуд витрачають одержаний в результаті виконання своїх стратегій дохід (частку ресурсів системи). Це, в дійсності, більше відображає необхідність оцінки наслідків саме їх діяльності, а не їх бажань чи намірів.

Проте, в разі погіршення матеріального стану, інших видів (соціально-економічного) пригнічення, гравці можуть перейти до стратегій непокори, які ведуть до сукупного дисбалансу. Гравець $i2$, учасники економічної підсистеми або ринок встановлюють відповідні рівні мінімального забезпечення, державні норми, але, крім суспільних, орієнтуються й на власні інтереси. Встановлення високих норм соціального забезпечення, не пов'язаних з суспільною корисністю, теж може привести до ускладнень в економіці. Таким чином, має бути знайдене певне збалансоване рішення, яке задовольняє всіх учасників системи, включаючи не тільки соціально-економічну, а й природну підсистему. Це – завдання гравця $i2$, який регулює, насамперед, правила розподілу доходу та соціальні норми, аналізує стан задоволення інтересів гравців (на основі індикативних оцінок). Якщо такі норми визначити як сукупний вектор інтересів, притаманних всім учасникам соціо-еколого-економічної системи, то задоволення їх реалізацією можна визначити через кількість гравців, що мають однаковий інтерес.

Всі гравці $i \in I$ першого (нижнього) рівня розглядаються як інфінітезимальні, тобто не можуть індивідуально вплинути на всю систему. Для збільшення цього впливу та одержання більшого доходу від своїх стратегій вони об'єднуються в коаліції $c \in C$, стратегіями яких є вектори $s_c \in S_c$, задані на декартовому добутку множин стратегій S_i . Коаліція $c \in C$, будучи підмножиною I , визначається кількістю гравців $i \in I$ та діє як один гравець зі стратегією s_c . При цьому гравець $i \in c$ одержує частину виграшу c , тобто певну величину одержаного коаліцією доходу (ресурсу). Також гравці $i \in I$ можуть виконувати стратегії в інших коаліціях, наприклад, гравець може одночасно входити до коаліції будівельників, гравців в гольф та відрізнятися за віковими групами. Виграш від виконання своїх стратегій такий гравець одержує від участі в двох коаліціях – будівельників та гравців в гольф.

Стан всієї системи в момент часу t_k характеризується вектором $s_{it}(t_k)$ коаліційних стратегій s_c , що обрали всі коаліції $c \in C$. Такий вектор будемо називати ситуацією, $s_{it}(t_k) \in Sit(t_k)$ - множина ситуацій, тобто множина всіх можливих дій учасників системи в момент часу t_k . Саме від ситуації, що склалася, тобто від власної стратегії та стратегій інших коаліцій, залежить виграш (доход) коаліції, який будемо виражати дійсною функцією $H_c(s_{it}(t_k))$.

Таким чином, маємо коаліційну гру

$$\Gamma(t_k) = \langle Res(t_k), I, C, Sit(t_k), H_c(s_{it}(t_k)), c \in C, t_k \in [t_0, T] \rangle, \quad (19)$$

що описує діяльність вихідної соціо-еколого-економічної системи.

В цій грі, на відміну від побудованих вище та більшості підходів до проблеми сталого розвитку, гравці не розподіляються на учасників відокремлених природної, соціальної та економічної підсистем. Всі вони виконують різні стратегії, спрямовані на одержання виграшів, спрямованих на задоволення коаліційних та індивідуальних інтересів, що й характеризує процес розвитку системи.

Вихідна мета досягнення сталого розвитку потребує визначення спільного інтересу учасників цієї гри. Таким інтересом природно визначити примноження спільних ресурсів за умови збереження їх балансу, що виражається у знаходженні оптимального розподілу виграшу, одержаного в результаті використання наявних ресурсів всіма учасниками системи задля (можливо, обмеженого) оптимального задоволення їх інтересів. Тобто, мета гри – не необмежене індивідуальне чи групове збагачення в межах соціально-економічної підсистеми, а збереження балансу наявних та створених ресурсів при зростанні потреб (інтересів) її учасників.

Перш за все для цього ресурси мають вимірюватися в певних однакових одиницях, наприклад, грошах. Це ж вимагається й в межах гри зі знаходження оптимального розподілу ресурсів [77].

На відміну від стратегічної гри, де аналізуються самостійні дії гравців і коаліціях, в кооперативній грі гравці, створивши коаліцію на основі домовленостей, діють як один гравець проти інших гравців. Це враховується далі через віднесення коаліційних стратегій до компонент ресурсів системи.

Побудуємо кооперативну гру на основі стратегічної гри (19). Це обґрунтовується й неможливістю детального визначення та аналізу всіх стратегій коаліцій (19), складністю визначення функцій виграшу, відсутністю алгоритмічного вирішення гри без додаткових евристичних розширень та його складною практичною інтерпретацією [108].

Спочатку визначимо схему вимірювання ресурсів, якими володіє вихідна система. Нехай $vol_{m,l}$ та $pr_{m,l}$ – обсяг та вартість m -того виду ресурсів у регіоні країни l . Тоді величина

$$rs_{m,l}(t_k) = vol_{m,l} pr_{m,l}(t_k) / \sum_l vol_{m,l}(t_k) pr_{m,l}(t_k),$$

є відносним обсягом ресурсу m в регіоні l , звідси, $0 \leq rs_{m,l}(t_k) \leq 1$. Таке визначення дозволяє уніфікувати змістовно різні ресурси, наприклад, кількість питної води, населення з вищою освітою та ін. Вартісна оцінка коаліцій по соціальних групах – виконується, наприклад, по величині середньої заробітної плати їх групи, для природних ресурсів – по вартості відновлення тощо.

Для кожного з регіонів l замість натуральних ресурсів $Res_{m,l}(sit(t_k))$ будемо розглядати їх відносні величини (індикатори) $rs_{m,l}(t_k)$, враховуючи наступні особливості. В загальному випадку коаліції витрачають одні ресурси, а створюють інші, наприклад, підприємство, використовуючи природні ресурси, енергію та комплектуючі, виробляє іншу продукцію. Тобто стан компонент ресурсів $Res_{m,l}(sit(t_k))$ чи $rs_{m,l}(t_k)$ залежить від всіх коаліцій $c \in C$ та видів їх діяльності, які будемо позначати через w , $w = 1, \dots, W$. Такі види (економічної) діяльності можуть визначатися за допомогою певного міжнародного класифікатору, наприклад, Світового банку, розглянутих вище та інших систем індикаторів. В Україні застосовується Класифікатор видів економічної діяльності. [109].

Замість $rs_{m,l}(t_k)$ будемо розглядати деталізовані по c та w компоненти ресурсів $rs_{m,l,c,w}(t_k)$. і, баланс, який шукається, можна розглядати як узгодження руйнівних та відновлювальних стратегій різних коаліцій по $rs_{m,l,c,w}(t_k)$. Але навряд чи можлива проста позитивність співвідношення таких стратегій не є бажаним результатом, оскільки не відображає спільного балансу стратегій всіх учасників системи з використання створених ними ресурсів.

Покладемо, що

$$rs_{m,l,c,w}(sit(t_k)) = Ars_{m,l,c,w}(sit(t_k)) - Drs_{m,l,c,w}(sit(t_k)) + rs_{m,l}(t_{k-1}),$$

$$rs_{m,l}(sit(t_k)) = \sum_{w=1}^W \sum_{c \in C} rs_{m,l,c,w}(sit(t_k)) + rs_{m,l}(sit(t_{k-1})),$$

$$rs_{m,l}(t_0) = const, m = 1, \dots, M,$$

де $Ars_{m,l,c,w}(sit(t_k))$ та $Drs_{m,l,c,w}(sit(t_k))$ – додані та витрачені коаліцією c величини відносних ресурсів за компонентою m в момент часу t_k в регіоні l за видом діяльності w , а $rs_{m,l}(t_{k-1})$ – величина $rs_{m,l}(sit(t))$ в попередній момент часу t_{k-1} . Тоді, величина $rs_{m,l}(sit(t_k))$ відображає результуючий стан компоненти m вектору відносних ресурсів $rs_l(sit(t_k))$ в ситуації $sit(t_k)$, а сума

$$rs_{M,l,c}(sit(t_k)) = \sum_{m=1}^M \sum_{w=1}^W rs_{m,l,c,w}(sit(t_k)) , -$$

підсумкові зміни, зроблені коаліцією $c \in C$ по всьому вектору ресурсів.

Таким чином, для регіону l маємо матрицю $Rs_{M,l,c}(t_k)$ з елементами $rs_{m,l,c}(t_k)$, що характеризують динаміку відносних ресурсів за всіма видами економічної діяльності

$w = 1, \dots, W$. Ця матриця відображає й необхідні трансферабельні платежі між коаліціями $c \in C$, дозволяючи вимірювати в однакових одиницях та передавати ресурси та одержані виграші.

Наступну сукупність

$$GR_I(t_k) = \langle rs_I(t_k), C, Sit(t_k), v_I(c, t_k), m = 1, \dots, M, t_k \in [t_0, T] \rangle, \quad (20)$$

будемо розглядати як кооперативну гру з характеристичною функцією $v_I(c, t_k)$, заданою на основі гри (19), де

$$v_I(c, t_k) = \max_{S_c(t_k)} \min_{S_{c^c}(t_k)} (rs_{c, M, I}(sit(t_k))) = \max_{Sit(t_k)} \min (rs_{c, M, I}(sit(t_k))). \quad (21)$$

Тотальна коаліція C (множина всіх гравців I) при цьому одержує величину

$$v_I(C, t_k) = \sum_{c \in C} v_I(c, t_k), \quad (22)$$

яку можна розглядати яку сукупну ціну гри, яку контролює гравець $i2$. Його метою, як представника влади регіону I , є збільшення значення (22), що відповідає традиційним завданням розвитку регіону, та, водночас, забезпечення балансу інтересів коаліцій (22), тобто балансу використання та створення ресурсів системи.

Необхідний баланс витрачених та створених ресурсів системи будемо визначати на основі знаходження вектору Шеплі гри (20), Поділ, що відповідає знайденому вектору Шеплі й будемо вважати оптимальним, оскільки він не порушує балансу ресурсів внаслідок взаємодії учасників системи та одночасно дає найкращий результат (дохід) по видах їх діяльності. Іншими словами, найбільш ефективними будуть збалансовані стратегії учасників, які на визначеному відрізку часу дають максимальний обсяг створених та наявних ресурсів. Стратегії в такому випадку є різнобічними (не тільки науковими, промисловими чи інформаційними) технологіями, що використовуються коаліціями та гравцями в процесі споживання та створення ресурсів.

Збільшення обсягу та вартості ресурсів веде до зростання загального потенціалу регіону, який, крім продажу створених ресурсів (товарів, послуг), може бути використаний й для імпорту відсутніх ресурсів. Але збільшення такого соціального ресурсу як кількість населення, незважаючи на зростання трудового потенціалу, веде до зменшення відношення наявних ресурсів на душу населення, тобто погіршення індивідуального стану гравців в разі використання неефективних стратегій зі створення нових ресурсів. Збільшення окремих, особливо, природних ресурсів, наприклад, паливо-енергетичних взагалі може бути здійснене тільки шляхом імпорту

Знаходження найбільш ефективного шляху розвитку реалізується через стратегії $s_{i2} \in S_{i2}$ (управлінські технології) гравця верхнього рівня $i2$, які полягають в підтримці або обмеженні використання певних стратегій (технологій) учасниками системи, визначенні притаманних системі характеристик, та, водночас, найбільш релевантних для розвитку системи сучасних технологій. При цьому ці технології стосуються не тільки виробництва, як це було раніше. Активний розвиток інформаційного суспільства вимагає від $i2$ та інших учасників системи застосування в усіх сферах життєдіяльності інформаційних та, заснованих на них, високоефективних технологій. Ці технології самі стали новим суспільно значимим ресурсом, рухають подальший розвиток суспільства та здатні забезпечити й збалансованість процесів розвитку. Досягнення балансу забезпечує й подальше стале існування самого $i2$ як представника керованої ним системи.

Іншими словами, гравець $i2$ аналізує гру (20), виходячи з рішення якої визначає власні стратегії s_{i2} , а точніше власні стратегії, спрямовані на використання коаліціями найбільш перспективних множин стратегій за умов, що вони забезпечують баланс всієї системи. Рівень задоволення інтересів самого гравця $i2$ може бути визначеним, зокрема, позитивними значеннями наступних логічних функцій оцінки зміни ресурсів системи:

$$G(t_k) = \sum_m P_{nc}(rs_m(t_k), rs_m(t_{k-1})) \alpha_m, \sum_m \alpha_m = 1, 0 \leq \alpha_{lm} \leq 1, m = 1, \dots, M.$$

Предикати в цих сумах можуть виражати й значення індикаторів збалансованості розвитку системи. Сукупність

$$SD(t_k) = \langle I(t_k), i_2, S_{i_2}, G(t_k), t_k \in [t_0, T] \rangle, \quad (23)$$

будемо називати теоретико-ігровою ресурсною моделлю збалансованого розвитку регіональної соціо-еколого-економічної системи.

Можемо сформулювати загальну схему вирішення гри (20) – (23).

1. Визначення переліку наявних та необхідних для розвитку регіону I ресурсів.
2. Складення переліку всіх сучасних технологій.
3. Визначення технологій, відповідних ресурсним можливостям регіону.
4. Визначення стратегій коаліцій - технологій використання наявних та імпортованих в регіон ресурсів задля створення нових ресурсів на основі обраних для застосування технологій по різних видах діяльності.
5. Визначення множини ситуацій.
6. Вирішення гри (20) – (23) та знаходження збалансованих стратегій з використання ресурсів.
7. Визначення результатів гри (20) – (23) за весь попередній проміжок часу.
8. Визначення стратегій гравця i_2 з просування технологій у відповідності з попередньою ситуацією та формування початкових умов гри в наступний інтервал часу.

В межах країни задачу знаходження балансу можна віднести до гравця ще більш високого рівня, який в інтересах всієї соціо-еколого-економічної системи не тільки регулює поведінку гравців i_2 другого (нижчого) рівня та їх коаліцій, а також вихідних коаліцій першого рівня, встановлюючи законодавчі та інші норми, але й виступає від їх імені на більш високому – міжнародному рівні, відстоюючи національні інтереси.

Такому балансу суперечить детермінована ринковими відносинами необхідність економічного зростання компаній, забезпечення підвищення добробуту населення тощо. Це стосується, насамперед, найбагатших країн світу, що обґрунтовується й самим їх багатством та відповідними можливостями та стратегіями з його підтримки. Крім цього, структура та схема вирішення гри (20) – (23), навіть, без одержаних рішень дозволяє зробити певні висновки щодо умов досяжності збалансованого розвитку.

Перш за все, в економічних відносинах, в поточній життєдіяльності та у ставленні до природи необхідно поширити в життєву практику сукупний інтерес або відношення до збалансованого розвитку та технологій його досягнення як основи подальшого існування дітей, внуків та правнуків. Перш за все, це - виховання усвідомленого обмеження обсягів споживання, накопичення та збагачення, чого не було раніше. Це вимагає заміни інтересів індивідуального накопичення іншими, перш за все, пріоритетами створення різнобічних користностей, які мають довготривале суспільне значення; стимулювання створення таких одночасно суспільних та індивідуальних цінностей.

Виходячи зі специфіки регіонів країни, потрібно визначити об'ємно-вартісні оцінки наявних та необхідних ресурсів, можливості реалізації стратегій збалансованого розвитку в поточних умовах. Використання для цього суто оцінок ринкової вартості цих ресурсів неминує веде до зубожіння окремих регіонів, конфліктів, які згодом здатні змінити й структурні основи регіону, норми поведінки, культуру тощо.

На основі таких оцінок замість поточних грошових показників необхідно визначити оновлену одиницю обміну ресурсами, спрямовану на досягнення мети збалансованого розвитку, а не на забезпечення безмежного економічного зростання, що має місце сьогодні. Дохід суспільства, країни, регіону має вимірюватися станом забезпеченості сукупними ресурсів.

Сьогодні, як ніколи досі, суспільство знайшло нові шляхи для подальшого розвитку за рахунок масового впровадження новітніх технологій, які ґрунтуються на інформаційних технологіях, здатних не тільки відпрацювати нові способи подальшої еволюції, але й забезпечити відповідні засоби, що їх реалізують на практиці. В той же час,

зараз не існує норми «справедливого» рівня багатства, яка б відповідала певним суспільним критеріям та не викликала суспільного спротиву. Визначення такої норми звісно отримає дуже серйозний спротив найбільш багатих кіл, але воно є необхідною базовою передумовою для знаходження сукупного балансу. Рівень «справедливого» добробуту може бути взятий, наприклад, як поточний середній дохід на душу населення по країнах ЄС, США тощо. Країнам, які далекі від такого рівня, а це більшість країн світу, так чи інакше потрібно орієнтуватись на такий дохід, що й відповідатиме меті збалансованого, в дійсності сталого розвитку добробуту та наявних ресурсів.

ЗАМІСТЬ ВИСНОВКІВ

Побудована кооперативна ресурсна модель дозволяє визначити оптимальну поведінку коаліцій і гравців виходячи з множин їх стратегій та наявних ресурсів. Але оптимальність цієї поведінки відображає баланс інтересів, дій і можливостей учасників системи, виходячи з її поточного стану, і не пов'язана із традиціями, досвідом, звичками, менталітетом та іншими соціальними нормами. Мається на увазі відношення до споживання ресурсів, властиві учасникам системи індивідуальні та корпоративні оцінки та сприйняття розмірів його достатності та оптимальності.

Іншими словами, за допомогою моделі можуть бути знайдені оптимальні стратегії розвитку, які дещо суперечать звичній поведінці учасників системи в її вихідному стані. Причому цей стан, швидше за все, не є збалансованим з точки зору побудованої моделі. Саме стратегії розвитку повинні перевести систему в такий стан і зберігати баланс у перспективі. Таким чином, приходимо до проблеми визначення не тільки стратегій збалансованого розвитку, а й до визначення оптимальних обсягів споживання ресурсів, прийнятних для учасників системи, узгодження обсягів наявних та створених ресурсів, методів їх розподілу тощо.

Згадаємо класичні визначення.

Ресурс - кількісна міра можливості виконання якої-небудь діяльності; умови, що дозволяють за допомогою певних перетворень одержати бажаний результат [3]. Ресурс - мабуть, єдина правильна відповідь на питання: «Що було раніше - курка чи яйце?».

Сьогодні ресурси перетерпіли серйозні зміни, істотно відійшовши від цього вихідного рівня. До них, крім природних, відносять людей, фінанси, засоби виробництва, технології, інформацію, - тобто все, що створило суспільство на основі природних ресурсів і може використовувати або не використовувати у своїх цілях, робити це правильно або неправильно, ефективно, на основі балансу інтересів нинішнього та майбутнього поколінь або ні. У цілому людство не може відтворювати природні ресурси, хоча витрачає їх у зростаючих обсягах. Для забезпечення, насамперед, особистого багатства створені фінансові, економічні, інформаційні ресурси, які дозволяють кардинально прискорити процес заробляння грошей, що жодним чином не відповідає концепції сталого розвитку. Загальноприйнятого балансу необхідних людині ресурсів так і не знайдено.

Потреби людей, що є яскравим відображенням такого балансу, виражаються як у забезпеченні базовими продуктами харчування, мінімального комфорту та безпеки проживання, так і в утриманні багатомільйонних вілл, яхт та ін. Настільки різні потреби сьогодні не мають узгодження, за рідкими національними виключеннями. Природним вважається прагнення до (необмеженого) багатства, влади, що веде до економічного пригнічення цілих регіонів, міжнаціональних, релігійних та інших конфліктів, війн. Тут мало, що змінилося. Гібридна війна в Україні підкреслює це - змінилися методи ведення війни, але мотиви залишилися колишніми.

Нажаль, нинішні методи забезпечення корпоративного та індивідуального збагачення погано узгоджуються з доводами, що на макрорівні жителі країн з високим рівнем ВВП у середньому відчують себе більш щасливими, ніж жителі бідних держав.

При цьому на мікрорівні щастя також залежить від грошей, але чим більше грошей, тим менше цей вплив [111]. Справа в тім, що зараз, як і раніше, щастя більш щасливих людей забезпечено низькими доходами людей бідних. Звучить як комуністичний маніфест...

Причому розуміння балансу відрізняється в різних країнах, регіонах, соціальних групах, у їх рівні життя, звичках, традиціях тощо. Досить згадати згадані доводи про макро- і мікрорівні щастя та про відомий розподіл багатства - 5% населення контролює (володіє) його 95%.

Баланс використання ресурсів, особливо у зв'язку з проблемою сталого розвитку, повинен стати в певному сенсі продовженням поняття ефективності діяльності людини й, зокрема, споживання ресурсів. Сьогодні існує безліч її визначень, зв'язаних, насамперед, з економічними системами та об'єктами, починаючи від економіки країн і регіонів, корпорацій і окремих підприємств аж до індивідуальної ефективності.

Отже, ефективність - відносний ефект, результативність процесу, операції, проекту, обумовлені як відношення ефекту, результату до витрат, що обумовили, забезпечили його одержання [112]. Економічна ефективність утворюється як інтегральний показник ефективності на різних рівнях економічної системи [3]. Соціально-економічною ефективністю володіє та економічна система, що найбільшою мірою забезпечує задоволення різноманітних потреб людей: матеріальних, соціальних, духовних, гарантує високий рівень і якість життя. Основою такої ефективності є оптимальний розподіл наявних у суспільства ресурсів між галузями, секторами та сферами національної економіки, іншими словами - баланс ресурсів, що ускладнюється необхідністю досягнення сталого розвитку.

Ефективність економічної системи залежить від ефективності виробництва, соціальної сфери (систем освіти, охорони здоров'я, культури), ефективності державного управління. Варто зазначити, що характеристика ефективного використання природного середовища загалом не дається [3]. Економічно ефективним прийнято вважати такий спосіб виробництва, при якому підприємство не може збільшити випуск продукції без збільшення витрат на ресурси й одночасно не може забезпечити той же обсяг випуску, використовуючи меншу кількість ресурсів одного типу й не збільшуючи при цьому витрати на інші ресурси.

Існують і інші визначення ефективності. Так, функціонування фірми називається Х-ефективним, якщо вона виробляє при наявному наборі ресурсів і найкращій з доступних технологій максимальний можливий обсяг продукції [113].

Варто відмітити, що це визначення спирається на перелік ресурсів, що використовуються, причому, якщо це - природні ресурси, а саме вони лежать в основі створення інших ресурсів, то ми неминуче приходимо до поточної проблеми найбільш ефективного знищення навколишнього середовища. Саме ефективність, у її поточному розумінні, можна вважати основою проблеми збереження природи й сталого розвитку. Звичайно, до неї варто додати зростаючі корпоративні та індивідуальні потреби.

Розповсюдженим є принцип оптимальності за Парето, що є певним чином частковим випадком принципу оптимальності (вектора) Шеплі, визначає добробут суспільства досягає максимуму, а розподіл ресурсів стає оптимальним, якщо будь-яка зміна цього розподілу погіршує добробут хоча б одного суб'єкта економічної системи. Але тут знову виникає проблема порівняльної оцінки рівня добробуту - забезпеченості необхідними для життя матеріальними, соціальними й духовними благами, - те ж положення речей буде сприйматися населенням, соціальними групами або індивідуумами одного регіону як добре або задовільне, іншого - навпаки. Досить згадати про рівень життя європейських і африканських країн. Більш того, суб'єкти системи будуть прагнути поліпшити свій добробут, неминуче прагнучи порушити нехай навіть і знайдений оптимальний стан системи, визначений за Парето.

Створені та наявні ресурси, будучи частиною світового запасу, при аналізі потенціалу подальшої життєдіяльності й розвитку повинні вимірюватися у відносних, а не

в абсолютних величинах, якщо ми хочемо не тільки з'ясувати можливості населення, що проживає на певній території, його групи або деякого індивідуума, але й порівняти їх з іншими територіями

Як територію на світовому рівні природно виділяти країну, у рамках деякої країни - її регіони. Зокрема, більшість областей України при такому ресурсному описі буде мати унікальну, відмінну від інших регіонів характеристику. Таким чином, взявши відношення наявних у регіоні ресурсів до їх загального обсягу в країні й, далі, у світі, можемо одержати їх порівняльну сумарну характеристику. Для врахування важливості ресурсів можуть використовуватися різні вагові регіональні коефіцієнти, що відображають цінність того самого ресурсу по регіонах світу, наприклад, води.

Одержана порівняльна характеристика регіональних ресурсів, таким чином, утворить основу для опису процесів споживання ресурсів і різноманітних видів господарської діяльності, результатом якої є знову створені інші ресурси. Ця діяльність, що виконується компаніями, підприємствами, організаціями, а також індивідуально населенням регіону, формує корпоративний та індивідуальний рівні забезпечення регіональними ресурсами, рівень добробуту, який оцінюється виходячи з історично сформованого усвідомлення його достатності всередині регіону, відношення до нього, до матеріальних і інших цінностей у порівнянні з іншими регіонами країни та світу. До цього варто додати наявні можливості, види традиційної та іншої діяльності тощо. Тобто, приходимо до проблеми співвідношення корпоративного та індивідуального рівнів забезпечення ресурсами, іншими словами, справедливості розподілу в процесах споживання та створення ресурсів і, природно, володіння ними.

Для вирішення цієї проблеми можуть використовуватися характеристики:

- обсягів споживання по різних регіонах і ресурсам на душу населення, на одиницю виробленої продукції;
- корпоративний та індивідуальний рівень забезпечення наявними ресурсами, який сприймається суспільством як мінімальний, нормальний - відповідно задоволеності інтересів більшості населення (наприклад, для його 70%), максимальний, відповідний найбільш багатим компаніям та індивідуумам;
- співвідношення обсягів ресурсів, які контролюються державою, компаніями, індивідуумами;
- співвідношення обсягів ресурсів, які контролюються найбільш бідними та багатими індивідуумами (фактично одержуємо індекс Джині [89], де враховується 10 або 20% такого населення).

Перелічені варіанти оцінок, які і окреслена схема оцінки, у дійсності відображають тільки часткову формальну, кількісну сторону проблеми, та слабкі у визначенні індивідуального та колективного неформалізованого сприйняття й розуміння, що таке є оптимальне використання ресурсів, його достатності, що є «добре» у наявності та використанні ресурсів і що є - «погано». Таке сприйняття вимагає певного, мабуть, досить тривалого виховання, а також певних державних норм, обмежень і штрафів, які також вимагають серйозного законодавчого обговорення та прийняття. Питання відпрацювання відповідних формальних оцінок використання ресурсів та їх оптимальності саме повинно становити основу таких документів і одночасно бути їх наслідком.

Ця проблема, як і проведення формальної оцінки використання ресурсів на основі побудованої кооперативної ресурсної моделі, виходить за рамки цієї роботи й буде досліджена авторами в найближчому майбутньому.

ДОДАТКИ

Додаток 1. Допоміжні таблиці для обчислення індикаторів та індексів *TAR* і *TIR*

Таблиця Д1

Особливості визначення значень індикаторів

№	Індикатор	Особливості визначення
1	Частка Інтернет-користувачів в регіоні	Визначається як відношення кількості Інтернет-користувачів до чисельності населення країни або регіону. Держстат України ⁴ не дає даних з кількості Інтернет-користувачів, а дані з кількості Інтернет-абонентів (4,9 млн. на початок 2012 р.). В світі аналізується кількість не абонентів, а користувачів. Кількість Інтернет-користувачів в Україні експертами визначається як 15,3 млн. ⁵ , 15,7 млн. ⁶ та 22 млн. ⁷ . Величина у 15,7 млн. прийнята як вихідна. Для її розподілу по регіонах України розраховується співвідношення загальної кількості абонентів та Інтернет-користувачів у відповідності з чисельністю населення по регіонах.
2	Частка Інтернет-користувачів широкосмугового доступу	Визначається як кількість Інтернет-користувачів широкосмугового доступу в розрахунку на 100 осіб. Виходячи з відсутності безпосередніх даних Держстату України визначається як відношення доходів від реалізації послуг з надання широкосмугового доступу до доходів від реалізації послуг з надання доступу до Інтернет.
3	Частка користувачів мобільного Інтернету, відсотків до загальної кількості Інтернет-користувачів.	На 2013 р. кількість користувачів мобільного Інтернет оцінюється у 10% від загальної кількості Інтернет-користувачів ⁸ .
4	Частка домогосподарств, що мають комп'ютери.	Розраховується виходячи з кількості населення по регіонах країни. та експертних даних ⁵ , за якими 82% власників комп'ютерів в Україні в 2013 р. були підключені до Інтернет, тобто через кількість Інтернет-користувачів в регіоні.
5	Рівень концентрації населення в зоні покриття рухомого (мобільного) зв'язку.	Розраховується на основі даних Держстату щодо густоти населення та розподілу стільникових засобів зв'язку по регіонах з використанням якісних оцінок відносної кількості великих населених пунктів, підприємств та території регіону з використанням табл. Д2
6	Рівень розвитку рухомого (мобільного) зв'язку.	Індикатор визначається як відношення кількості абонентів стільникового зв'язку в регіоні на 100 мешканців. Визначається експертними методами за допомогою табл. Д3.
7	Потенційний попит на товари, роботи і послуги у сфері	Індикатор відображає економічну можливість отримання засобів ІКТ населенням регіону. Визначається на основі даних Держстату як добуток значень:

⁴ Статистичний збірник «Україна у цифрах», 2011, 2012 рр.

⁵ <http://uk.wikipedia.org>.

⁶ <http://blogosphere.com.ua/2012/03/19/ukrainian-internet-users-stats-2012>.

⁷ WWW.ADAMANT.NET.

⁸ УНІАН, з посиланням на GFK - [HTTP://ECONOMICS.UNIAN.NET/UKR/DETAIL/145194](http://ECONOMICS.UNIAN.NET/UKR/DETAIL/145194).

	інформаційних технологій.	- рівня доходу на душу населення регіону (визначається за допомогою табл. Д4); - характеру розподілу населення регіону (визначається за допомогою табл. Д2).
8	Частка науково-дослідних організацій технологічного напрямку	Визначається як відношення кількості науково-дослідницьких організацій, діяльність яких пов'язана з технологіями до загальної кількості організацій, які виконують наукові дослідження в технічних галузях науки в країні. Дані визначались на основі інформації з кількості наукових організацій та обсягів наукових робіт тодішнього Агентства з питань науки, інновацій та інформатизації.
9	Рівень інноваційної активності.	Визначається через частку інноваційно активних підприємств у загальній кількості промислових підприємств ⁹ . Кількісні оцінки визначаються за допомогою табл. Д6.
10	Рівень використання інформаційних технологій не виробничими підприємствами, конструкторськими, проектними та іншими організаціями	Залежить від сфери використання Інтернет та інших ІТ для комунікацій та управління (одержання інформації; планування, контроль, придбання або замовлення матеріалів, товарів чи сервісів; банківське обслуговування; звернення до урядових органів або органів місцевої влади; маркетинг та інше), для вирішення власних проблем та задач. Визначається як добуток значень: - частки підприємств регіону, які постійно використовують ІТ (для промислових та непромислових підприємств вони приблизно однакові); - середнього значення частки непромислових підприємств, які мали веб-сайт або домашню сторінку. Кількісна оцінка характеристика рівня визначається за допомогою табл. Д5.
11	Рівень використання сучасних інформаційних технологій на виробництві	Визначається як добуток значень: - частки підприємств регіону, які постійно використовують ІТ; - середнього значення частки промислових підприємств, які мали веб-сайт або домашню сторінку. Кількісна оцінка характеристика рівня визначається за допомогою табл. Д5.
12	Рівень використання науковцями сучасних інформаційних та інших технологій.	Визначається як середнє арифметичне загального рівня розвитку наукової діяльності (у відповідності з табл. Д7) та значення індикатора R13 по регіону.
13	Рівень розвитку електронного урядування.	Визначається на основі детального аналізу сайтів органів влади державного та регіонального рівня, їх інформативності, зручності та корисності з точки зору одержання необхідних даних, документів, реалізації адміністративних послуг, наявності науково-дослідних програм в сфері ІТ по регіонах тощо. Кількісні оцінки визначаються на основі даних за допомогою табл. Д8.
14	Рівень створення	Відображає рівень науково-дослідних розробок.

⁹ Держстат України. Експрес-випуск 05.04.2013 № 05.3-11/28.

	передових промислових технологій	Визначається як відношення кількості створених передових технологій у регіоні до загальної їх кількості в Україні ¹⁰ . Визначається за допомогою табл. Д9.
15	Рівень впливу паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) на життєдіяльність в регіоні	Визначається як частка електроенергії, виробленої в регіоні до її загальної кількості, виробленої в Україні. Визначається за допомогою табл. Д10.
16	Рівень енергозабезпечення енергоємних підприємств (переробна промисловість)	Визначається як середнє арифметичне загального рівня впливу ПЕК та оберненого значення частки енергоємних підприємств (переробна промисловість) в регіоні, $r_{18} = r_{17} + (1-Q) / 2$, де Q – частка енергоємних підприємств регіону
17	Рівень використання новітніх технологій на виробництві	Визначається як відношення кількості підприємств в регіоні, які використовували передові технології до загальної їх кількості ¹¹ . Визначається експертами за допомогою таблиці Д11.

Оцінювальні таблиці для індексів *TAR* і *TIR*

Таблиця Д2

Розподіл користувачів

Якісні оцінки територіального поширення	Кількісне значення
Хаотичне	0,05
Нерівномірне	0,15
Пропорційно низьке	0,45
Пропорційно середнє	0,7
Пропорційно високе	0,9

Таблиця Д3

Рівень насиченості мобільними засобами зв'язку (МЗЗ)

Кількість МЗЗ на 100 мешканців	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 40	Низький	0,15
від 40 до 69	Середній	0,45
від 70 до 100	Високий	0,7
більше 100	Дуже високий	0,9

Таблиця Д4

Рівень доходу у регіоні

Відсоток доходу населення у регіоні в розрахунку на одну особу, відносно середнього доходу по країні, грн.	Якісні оцінки	Кількісні значення
84 та менше %	Низький	0,2
від 85 до 109 %	Помірний	0,45
від 110 до 150 %	Високий	0,7
151 та більше %	Дуже високий	0,9

¹⁰ ДЕРЖСТАТ УКРАЇНИ. ЕКСПРЕС-ВИПУСК 19.04.2013 № 05.3-11/35.

¹¹ ДЕРЖСТАТ УКРАЇНИ. ЕКСПРЕС-ВИПУСК 19.04.2013 № 05.3-11/35.

Таблиця Д5

Рівень використання ІТ в регіоні

Частка підприємств, які мали веб-сайт або домашню сторінку	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 10 %	Відсталий	0,05
10-34 %	Низький	0,2
35 - 59 %	Помірний	0,45
60 % та більше	Високий	0,7

Таблиця Д6

Рівень інноваційної активності в регіоні

Частка інноваційно активних підприємств у загальній кількості промислових підприємств, %	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 5 %	Відсталий	0,05
5-9 %	Низький	0,15
10-19	Середній	0,45
20 % та більше	Високий	0,7

Таблиця Д7

Рівень розвитку наукової діяльності в країні

Відсоток витрат на виконання досліджень и розробок у ВВП	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 0,5	Дуже низький	0,05
0,5 - 0,99	Низький	0,2
1 - 1,99	Середній	0,45
2 3	Високий	0,7
більше 3 %	Дуже високий	0,9

Таблиця Д8

Рівень електронного урядування

Відсоток електронної готовності ОДА	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 10 %	Відсталий	0,05
10-30 %	Низький	0,2
31- 69 %	Помірний	0,45
70 % та більше	Високий	0,7

Таблиця Д9

Рівень створення новітніх технологій

Відсоток створених передових промислових технологій в регіоні	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 5 %	Відсталий	0,01
5-9 %	Низький	0,15
10-19	Помірний	0,45
20 % та більше	Високий	0,7

Таблиця Д10

Рівень впливу ПЕК в регіоні

Частка виробництва електроенергії до її загального обсягу, %	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 1 %	Незначний	0.05
1-5 %	Низький	0,2
6-10	Середній	0,45
20 % та більше	Високий	0,7

Таблиця Д11

Рівень технологічного розвитку

Відсоток підприємств з передовими технологіями	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 4	Відсталий	0.01
4 -9	Низький	0,15
10-17	Помірний	0,45
18 та більше	Високий	0.7

Додаток 2. Допоміжні таблиці для обчислення індикаторів та індексу ЕТО

Таблиця Д12

Особливості визначення значень індикаторів індексу **ЕТО**

№	Індикатор	Особливості визначення
1	Рівень індустріалізації	Залежить від відсотка промислових підприємств у виробничому комплексі (сільське господарство, мисливство, лісове господарство, рибальство, рибицтво, промисловість). Визначається за допомогою таблиці Д13 за даними екологічних паспортів Мінприроди та Держстату України.
2	Рівень концентрації промислових підприємств	Визначається за допомогою таблиці Д14, виходячи з відношення кількості промислових підприємств в регіоні до загальної його площі в кв. км (див., зокрема, Статистичний збірник «Регіони України» 2012 Частина II см. I).
3	Рівень накопичення твердих побутових відходів (ТПВ)	Залежить від відсотка перевищення існуючої кількості ТПВ відносно нормативного значення. Визначається на основі екологічних паспортів регіонів за допомогою таблиці Д15.
4	Рівень безконтрольності у використанні природних ресурсів	Визначається виходячи з якісних оцінок існуючого контролю використання природних ресурсів за допомогою таблиці Д16 та екологічних паспортів регіонів .
5	Рівень впливу екологічно небезпечних об'єктів (ЕНО)	Залежить від відсотка ЕНО у виробничих комплексах та показує масштаби їх розповсюдження. Визначається на основі екологічних паспортів регіонів за допомогою таблиці Д17.
6	Рівень забезпечення очисними спорудами	Залежить від наявної потужності очисних споруд. Розраховується як відношення потужності очисних споруд до об'єму скинутих зворотних вод. Визначається за допомогою таблиці Д18 за даними екологічних паспортів Мінприроди та Держстату України.
7	Рівень екзогенних геологічних перетворень	Залежить від відсотка уражених територій. Визначається на основі екологічних паспортів регіонів за допомогою таблиці Д19.

	(підтоплення, карст) земель	
8	Ступінь деградації земель	Показує масштаби деградації земель регіону. Залежить від відсотка деградованих та малопродуктивних земель. Визначається на основі екологічних паспортів регіонів за допомогою таблиці Д20.
9	Рівень дефіциту при використанні гідrorесурсів	Залежить від відсотка забезпечення водою згідно з діючими нормами (норма України - 1 тис.куб.м.; норма ООН - 1.5 тис. м. куб на людину на рік). Визначається на основі екологічних паспортів регіонів за допомогою таблиці Д21.
10	Рівень нестачі свіжої води на господарсько-питні потреби	Залежить від відсотка забезпечення згідно з діючими нормами. Визначається на основі екологічних паспортів регіонів за допомогою таблиці Д22.
11	Рівень забруднення зворотних вод	Визначається як відношення об'єму скинутих у поверхневі водні об'єкти забруднених зворотних вод, до їх загального обсягу. Використовуються дані з екологічних паспортів регіонів.
12	Ступінь порушення гідрологічного та гідрохімічного режиму малих річок	Залежить від відсотка річок з суттєвим порушенням гідрологічного та гідрохімічного режиму. Визначається на основі екологічних паспортів регіонів за допомогою таблиці Д23.
13	Рівень забруднення атмосферного повітря	Залежить від загальної кількості викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, визначається за допомогою таблиці Д24 по даних екологічних паспортів.
14	Передумови для поглиблення техногенного забруднення	Залежить від щільності населення. Визначається на основі екологічних паспортів регіонів за допомогою таблиці Д25.
15	Передумови для втрати біорізноманіття	Залежить від відсотка територій природно-заповідного фонду до їх загальної площі. Визначається на основі екологічних паспортів регіонів за допомогою таблиці Д26.

Оцінювальні таблиці для індексу ЕТО

Таблиця Д13

Рівень індустріалізації регіону

Відсоток промислових підприємств у виробничому комплексі	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 15%	Низький	0,15
15 - 49%	Помірний	0,45
50- 79%	Високий	0,7
80 та більше%	Винятково високий	0,9

Таблиця Д14

Рівень територіальної концентрації промислових підприємств регіону

Кількість промислових підприємств на кв.км	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 0,05	Низький	0.15
0,05 – 0,14	Помірний	0,25
0,15 – 0,29	Високий	0,45

0,30 та більше	Дуже високий	0,7
----------------	--------------	-----

Таблиця Д15

Рівень накоплення твердих побутових відходів

Існуюча кількості ТБВ відносно його нормативного значення	Якісні оцінки	Кількісні значення
Рівень менше нормативного значення	Низький	0.05
Рівень дорівнює нормативному чи перевищує його не більше, ніж у 1,4 рази	Припустимий	0,35
Рівень перевищує нормативне значення в 1,5 – 2.4	Критичний	0,6
Рівень перевищує нормативне значення більше, ніж в 2,4 рази	Катастрофічний	0,9

Таблиця Д16

Рівень порушень законодавства при використанні природних ресурсів

Кількість порушень екологічних норм та законодавства на одне підприємство з числа перевірених	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 1	Низький - є поодинокі порушення	0.05
1 – 1,9	Помірний	0,25
2 – 3	Високий	0,45
більше 3	Дуже високий	0,7

Таблиця Д17

Рівень впливу екологічно небезпечних об'єктів

Відсоток ЕНО у виробничому комплексі	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 1%	Безпечний	0.05
1 – 4%	Низький	0,15
5 до 10%	Допустимий (помірний)	0,45
11 – 30%	Високий	0,7
Більше 30%	Небезпечний	0,9

Таблиця Д18

Рівень потенційного забруднення території

Відсоток зворотних вод, які можна очистити на очисних спорудах протягом року	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 30 %	Загрозливий	0,9
30-69%	Високий	0,65
70-90 %	Припустимий (помірний)	0,2
більше 90 %	Низький	0.05

Таблиця Д19

Рівень поширення екзогенних геологічних перетворень (підтоплення, карст) земель

Відсоток ураженості регіону	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 0.1 %	Нульовий	0,01
менше 1 %	Низький	0,1
від 1 до 4 %	Помірний	0,15
від 4 до 8 %	Високий	0,45
більше 8%	Надзвичайно високий	0,7

Таблиця Д20

Ступінь деградації земель

Відсоток деградованих і малопродуктивних, техногенно забруднених земель	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 1 %	Умовно чиста	0,1
1 – 5 %	Слабко забруднена	0,25
5.1 – 14 %	Забруднена	0,45
15 – 35 %	Сильно забруднена	0,7
більше 35 %	В стані екологічного лиха	0,9

Таблиця Д21

Рівень забезпечення водою відносно загальноприйнятих норм

Відсоток забезпечення згідно з діючими нормами	Якісні оцінки	Кількісні значення
на 100 та більше %	Дуже високий	0.01
61-99 %	Високий	0,2
40-60%	Середній	0,45
15-39 %	Низький	0,7
нижче 15%	Дуже низький	0.9

Таблиця Д22

Рівень забезпечення свіжою водою для господарсько-питних потреб

Відсоток забезпечення згідно з діючими нормами	Якісні оцінки	Кількісні значення
на 100 та більше %	Нормативний	0.01
80-99 %	Допустимий	0,15
60-79%	Критичний	0,45
30-59 %	Низький (загрозливий)	0,7
нижче 30%	Дуже низький (катастрофічний)	0.9

Таблиця Д23

Ступінь порушення гідрологічного та гідрохімічного режиму малих річок

Відсоток річок з суттєвим порушенням гідрологічного та гідрохімічного режиму	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 1 %	Низький (незначний)	0.01
від 1 до 10 %	Помірний	0,15
від 10 до 25 %	Високий	0,45

	(значний)	
більше 25%	Дуже високий	0,7

Таблиця Д24

Рівень забруднення атмосферного повітря

Кількість викидів забруднюючих речовин в повітря тис. тон	Якісні оцінки	Кількісні значення
менш 60	Низький	0,15
60 – 200	Помірний	0,45
201 – 990	Високій	0,75
1000 та більше	Винятково високий	0,9

Таблиця Д25

Передумови для техногенного забруднення

Щільність населення: чоловік на квадратний кілометр	Якісні оцінки	Кількісні значення
менше 10	Несуттєві	0,01
від 11 до 99	Низькі	0,15
100 до 499	Середні	0,45
500 до 990	Високі	0,7
1000 та більше	Винятково високі	0,9

Таблиця Д26

Передумови для втрати біорізноманіття

Відсоток ПЗФ від загальної площі	Якісні оцінки	Кількісні значення
8 та більше %	Низькі	0,01
5-7 %	Помірні	0,15
3-4%	Високі	0,45
нижче 3%	Дуже високі (загрозливі)	0,7

Додаток 3. Розрахункові таблиці для обчислення індикаторів та індексів

Таблиця Д27

Матриця індикаторів індексу *TEDR*

Регіони	Індикатори																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Вінницька	0,17	0,99	0,015	0,12	0,70	0,9	0,32	0,02	0,45	0,45	0,45	0,33	0,45	0,01	0,2	0,56	0,01
Волинська	0,19	0,99	0,011	0,16	0,70	0,9	0,14	0,01	0,2	0,2	0,45	0,33	0,45	0,01	0,05	0,52	0,01
Дніпропетровська	0,23	0,99	0,041	0,16	0,45	0,9	0,32	0,06	0,45	0,45	0,45	0,33	0,7	0,15	0,45	0,69	0,01
Донецька	0,26	0,99	0,06	0,19	0,90	0,9	0,63	0,06	0,45	0,45	0,45	0,33	0,45	0,01	0,45	0,69	0,15
Житомирська	0,13	0,98	0,009	0,09	0,45	0,9	0,2	0,01	0,2	0,2	0,45	0,33	0,2	0,01	0,05	0,52	0,45
Закарпатська	0,13	0,99	0,009	0,13	0,90	0,9	0,20	0,01	0,2	0,45	0,15	0,18	0,45	0,01	0,05	0,52	0,45
Запорізька	0,26	0,97	0,025	0,18	0,70	0,9	0,32	0,03	0,45	0,45	0,7	0,45	0,45	0,15	0,7	0,83	0,15
Івано-Франківська	0,12	0,98	0,009	0,11	0,90	0,9	0,2	0,03	0,2	0,2	0,7	0,45	0,45	0,01	0,2	0,59	0,01
Київська	0,17	0,95	0,016	0,13	0,70	0,9	0,32	0,01	0,45	0,2	0,45	0,33	0,45	0,01	0,2	0,56	0,01
Кіровоград	0,14	0,99	0,008	0,09	0,45	0,9	0,1	0,03	0,45	0,45	0,45	0,33	0,7	0,01	0,05	0,52	0,01
Луганська	0,17	0,75	0,021	0,12	0,90	0,9	0,41	0,07	0,45	0,2	0,45	0,33	0,45	0,01	0,2	0,58	0,15
Львівська	0,28	0,99	0,038	0,24	0,90	0,9	0,41	0,03	0,45	0,45	0,45	0,33	0,45	0,01	0,2	0,57	0,01
Миколаївська	0,24	0,99	0,015	0,18	0,45	0,9	0,2	0,05	0,45	0,45	0,7	0,45	0,45	0,01	0,45	0,71	0,01
Одеська	0,99	0,34	0,22	0,99	0,70	0,9	0,32	0,02	0,45	0,45	0,45	0,33	0,7	0,01	0,05	0,5	0,15
Полтавська	0,19	0,99	0,015	0,13	0,45	0,9	0,2	0,01	0,45	0,45	0,15	0,18	0,45	0,01	0,05	0,51	0,01
Рівненська	0,13	0,99	0,008	0,11	0,45	0,9	0,1	0,01	0,2	0,45	0,45	0,33	0,45	0,01	0,45	0,72	0,15
Сумська	0,16	0,99	0,01	0,13	0,45	0,9	0,2	0,01	0,45	0,45	0,45	0,33	0,7	0,15	0,05	0,52	0,01
Тернопільська	0,21	0,68	0,013	0,18	0,70	0,7	0,14	0,02	0,45	0,45	0,45	0,33	0,05	0,01	0,05	0,52	0,01
Харківська	0,20	0,99	0,03	0,15	0,90	0,9	0,41	0,16	0,45	0,2	0,7	0,45	0,45	0,7	0,2	0,56	0,45
Херсонська	0,19	0,98	0,011	0,14	0,45	0,9	0,1	0,03	0,45	0,45	0,7	0,45	0,45	0,01	0,05	0,52	0,01
Хмельницька	0,16	0,98	0,011	0,12	0,70	0,7	0,32	0,01	0,2	0,45	0,45	0,33	0,2	0,01	0,45	0,72	0,01
Черкаська	0,14	0,99	0,009	0,01	0,70	0,9	0,14	0,02	0,45	0,45	0,45	0,33	0,45	0,01	0,05	0,51	0,45
Чернівецька	0,18	0,99	0,009	0,15	0,90	0,9	0,2	0,02	0,45	0,45	0,45	0,33	0,45	0,01	0,05	0,52	0,01
Чернігівська	0,23	0,99	0,013	0,15	0,90	0,9	0,41	0,02	0,45	0,2	0,7	0,45	0,45	0,01	0,05	0,52	0,01
м. Київ	0,99	0,99	0,30	0,99	0,90	0,9	0,8	0,27	0,45	0,45	0,7	0,45	0,45	0,45	0,2	0,50	0,01

Таблиця Д28

Матриця індикаторів індексу *ЕТО*

Регіони	Індикатори
---------	------------

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Вінницька	0,45	0,45	0,45	0,05	0,9	0,7	0,01	0,15	0,1	0,7	0,6	0,15	0,05	0,15	0,7
Волинська	0,45	0,25	0,15	0,25	0,9	0,7	0,02	0,15	0,45	0,25	0,35	0,15	0,05	0,15	0,01
Дніпропетровська	0,7	0,7	0,9	0,45	0,45	0,01	0,32	0,45	0,45	0,7	0,05	0,15	0,2	0,45	0,7
Донецька	0,7	0,7	0,9	0,45	0,45	0,15	0,39	0,7	0,15	0,45	0,05	0,7	0,05	0,45	0,45
Житомирська	0,7	0,25	0,45	0,25	0,7	0,7	0,02	0,15	0,1	0,25	0,6	0,9	0,65	0,15	0,15
Закарпатська	0,7	0,45	0,45	0,25	0,9	0,9	0,07	0,01	0,1	0,1	0,05	0,45	0,05	0,15	0,01
Запорізька	0,7	0,45	0,75	0,05	0,2	0,01	0,08	0,45	0,1	0,1	0,05	0,05	0,65	0,15	0,15
Івано-Франківська	0,7	0,45	0,75	0,05	0,9	0,9	0,01	0,15	0,7	0,45	0,05	0,05	0,05	0,15	0,01
Київська	0,7	0,45	0,75	0,05	0,45	0,7	0,09	0,45	0,1	0,1	0,05	0,05	0,9	0,15	0,45
Кіровоград	0,45	0,25	0,45	0,25	0,7	0,7	0,48	0,01	0,45	0,1	0,6	0,05	0,05	0,15	0,45
Луганська	0,7	0,45	0,75	0,7	0,7	0,7	0,33	0,45	0,1	0,1	0,05	0,05	0,05	0,15	0,45
Львівська	0,7	0,7	0,75	0,05	0,9	0,7	0,23	0,15	0,15	0,1	0,6	0,05	0,05	0,45	0,15
Миколаївська	0,45	0,45	0,45	0,45	0,7	0,45	0,24	0,7	0,7	0,45	0,05	0,15	0,05	0,15	0,45
Одеська	0,45	0,45	0,45	0,05	0,45	0,2	0,42	0,7	0,45	0,25	0,6	0,15	0,05	0,15	0,15
Полтавська	0,45	0,25	0,45	0,25	0,7	0,7	0,02	0,45	0,1	0,25	0,05	0,05	0,65	0,15	0,15
Рівненська	0,7	0,25	0,45	0,25	0,7	0,7	0,27	0,45	0,7	0,1	0,05	0,05	0,05	0,15	0,01
Сумська	0,7	0,25	0,45	0,45	0,9	0,7	0,39	0,15	0,15	0,45	0,6	0,05	0,05	0,15	0,01
Тернопільська	0,7	0,45	0,45	0,05	0,9	0,9	0,04	0,01	0,1	0,25	0,05	0,15	0,65	0,15	0,01
Харківська	0,7	0,7	0,75	0,25	0,9	0,15	0,04	0,15	0,1	0,1	0,35	0,6	0,05	0,15	0,45
Херсонська	0,45	0,25	0,45	0,25	0,01	0,7	0,09	0,15	0,15	0,25	0,9	0,7	0,7	0,15	0,01
Хмельницька	0,45	0,25	0,45	0,25	0,9	0,7	0,01	0,01	0,1	0,1	0,9	0,05	0,05	0,15	0,01
Черкаська	0,7	0,45	0,45	0,25	0,7	0,7	0,02	0,15	0,1	0,45	0,9	0,45	0,05	0,15	0,45
Чернівецька	0,7	0,45	0,15	0,25	0,9	0,9	0,1	0,01	0,7	0,25	0,9	0,05	0,05	0,45	0,01
Чернігівська	0,45	0,25	0,45	0,25	0,7	0,7	0,16	0,15	0,1	0,1	0,6	0,05	0,65	0,15	0,01
м. Київ	0,9	0,7	0,75	0,05	0,7	0,01	0,07	0,01	0,1	0,1	0,05	0,05	0,05	0,9	0,01

Додаток 4. Структура екологічного паспорту регіону

Нижче відображені ключові розділи екологічного паспорту, їх підрозділи, що виділені курсивом та вихідні таблиці даних.

1. Загальна характеристика

Територія, км ²
Чисельність населення, тис. чол.
Кількість адміністративних районів
Кількість міст
з них: обласного підпорядкування (значення)
Кількість селищ
Кількість сіл
Щільність населення, тис. чол. на 1 км ²

2. Чисельність населення

Назва міста	Кількість наявного населення, тис. чол.			Площа, км ²	Щільність наявного населення, тис. чол./км ²
	усього	у тому числі			
		міське	сільське		
Міста обласного підпорядкування					
Райони					

3. Фізико-географічна характеристика

Наводиться текстовий змістовний опис регіону.

4. Виробничий комплекс

Види економічної діяльності	Кількість підприємств, од.	
	загальна	екологічно небезпечних

Зауважимо, що в розділі розглядаються не тільки дані з виробничого комплексу, а загалом з видів економічної діяльності.

5. Перелік екологічно небезпечних об'єктів

№ з/п	Назва екологічно небезпечного об'єкту	Вид економічної діяльності	Відомча належність (форма власності)	Примітка
-------	---------------------------------------	----------------------------	--------------------------------------	----------

6. Атмосферне повітря

Динаміка викидів в атмосферне повітря(по роках)

Показники	
Загальна кількість суб'єктів підприємницької діяльності, що здійснюють викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, од.	
Загальна кількість суб'єктів підприємницької діяльності, поставлених на державний облік, од.	
Загальна кількість суб'єктів підприємницької діяльності, що мають дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, од.	
Потенційний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел за суб'єктами підприємницької діяльності, поставленими на облік, тис. т	
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел, тис. т	
у тому числі:	
від стаціонарних джерел, тис. т	
від пересувних джерел, тис. т	

у тому числі від автомобільного транспорту, тис. т
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел у розрахунку на км ² , т
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел у розрахунку на одну особу, кг
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на км ² , т
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у розрахунку на одну особу, кг
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел у розрахунку на км ² , т

*Найбільші середні і максимальні концентрації забруднюючих речовин
(в кратності ГДК) в атмосферному повітрі міст*

Забруднююча речовина	Місто	ГДК	Середня концентрація, мг/м ³	Максимальна з разових концентрацій мг/м ³
Пил		0,5		
Діоксид сірки		0,5		
Оксид вуглецю		5,0		
Діоксид азоту		0,2		
Аміак		0,2		
Формальдегід		0,035		
Фенол		0,01		
Оксид азоту		0,4		

Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря (по роках)

Назва забруднюючої речовини
1. Викиди забруднюючих речовин, усього, тис. т
у тому числі від:
1.1. стаціонарних джерел:
метали та їх сполуки
стійкі органічні забруднювачі
оксид вуглецю
діоксид та інші сполуки сірки
оксиди азоту
речовини у вигляді суспендованих твердих частинок
леткі органічні сполуки
1.2. пересувних джерел:
сірчистий ангідрид
оксиди азоту
оксид вуглецю
вуглеводні
леткі органічні сполуки
речовини у вигляді суспендованих твердих частинок
у тому числі від:
1.2.1. автомобільного транспорту:
сірчистий ангідрид
оксиди азоту
оксид вуглецю
вуглеводні
леткі органічні сполуки
речовини у вигляді суспендованих твердих частинок
2. Парникові гази, усього, млн. т CO ₂ – екв.

Основні забруднювачі атмосферного повітря за звітний рік

№ п/п	Назва об'єкта	Назва забруднюючої речовини	Частка викидів забруднюючої речовини			Частка оснащення джерел викидів установками очистки газу, %	Ступінь очищення установок очистки газу, %	Заходи, спрямовані на зменшення викидів			
			Всього викидів, т/рік	До загального обсягу викидів об'єкта, %	До загального обсягу викидів (населеного пункту), %			Загальний обсяг запланованих витрат, тис. грн.	Фактично витрачено на виконання заходу, тис. грн.	Зменшення викидів після впровадження заходу, т/рік	
										Очікуване	Фактичне
1		Тверді									
		CO									
		NO _x									
		SO ₂									

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря за видами економічної діяльності

№ з/п	Види економічної діяльності	Обсяги викидів по регіону	
		тис. т	у % до підсумку
1	Усі види економічної діяльності у тому числі...		

7. Водні ресурси

Характеристика річок

Назва	Протяжність по території регіону, км	Кількість населених пунктів вздовж берегової смуги, од.	Кількість гребель (водосховищ), од.	Кількість трубопроводів, що проходять через річку, од.				Кількість напірних каналізаційних колекторів, що перетинають водний об'єкт, од.
				газо-	нафто-	аміако-	продукто	
Великі річки								
Середні річки								
Малі річки								

Водні об'єкти регіону

Показник	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
Усього:	од.		
у тому числі:			
місцевого значення	од.		
з них передано в оренду водних об'єктів (їх частин)	од.		
загальнодержавного значення	од.		
з них передано в оренду ставків	од.		

Динаміка водокористування (по роках)

Показники	Одиниця виміру
Забрано води з природних джерел, усього	млн. м ³
у тому числі:	
поверхневої	млн. м ³
підземної	млн. м ³
Забрано води з природних джерел у розрахунку	м ³

на одну особу	
Використано свіжої води, усього	млн. м ³
у тому числі на потреби:	
господарсько-питні	млн. м ³
виробничі	млн. м ³
сільськогосподарські	млн. м ³
зрошення	млн. м ³
Використано свіжої води у розрахунку на одну особу	м ³
Втрачено води при транспортуванні, в т.ч.	млн. м ³
у відношенні до забраної води	%
Скинуто зворотних вод, усього	млн. м ³
у тому числі:	
у підземні горизонти	млн. м ³
у накопичувачі та на поля фільтрації	млн. м ³
у поверхневі водні об'єкти	млн. м ³
Скинуто зворотних вод у поверхневі водні об'єкти,	
усього	млн. м ³
з них:	
нормативно очищених, усього	млн. м ³
у тому числі:	
на спорудах біологічного очищення	млн. м ³
на спорудах фізико-хімічного очищення	млн. м ³
на спорудах механічного очищення	млн. м ³
нормативно (умовно) чистих без очищення	млн. м ³
забруднених, усього	млн. м ³
у тому числі:	
недостатньо очищених	млн. м ³
без очищення	млн. м ³
Скинуто зворотних вод у поверхневі водні об'єкти у розрахунку на одну особу	м ³

Обсяг оборотної і послідовно використаної води

Види економічної діяльності	рік	
	усього, млн. м ³	% економії свіжої води за рахунок оборотної
Усього по регіону		
у тому числі:		
промисловість		
сільське господарство		
житлово-комунальне господарство		

Скидання зворотних вод та забруднюючих речовин водокористувачами - забруднювачами поверхневих водних об'єктів(по роках)

Назва водокористувача-забруднювача	Рік	
	об'єм скидання зворотних вод, млн. м ³	обсяг забруднюючих речовин, т
	по водоймах	

Скидання забруднюючих речовин із зворотними водами у поверхневі водні об'єкти (по роках)

Скидання забруднюючих речовин по регіону	Обсяг забруднюючих речовин, тис. т	% до загального обсягу
Скинуто забруднюючих		

речовин, усього		
Скинуто забруднюючих речовин з перевищенням нормативів гранично допустимого скидання		

Середньорічні концентрації речовин в контрольних створах водних об'єктів регіону за звітний рік (в одиницях кратності відповідних ГДК)

Місце спостереження за якістю води	Показники складу та властивостей								
	завислі речовини	БСК ₅	мінералізація	сульфати	хлориди	азот амонійний	нітрати	нафтопродукти	інші
Контрольні створи водних об'єктів господарсько-побутового призначення									
Контрольні створи водних об'єктів рибогосподарського призначення									

8. Земельні ресурси

Структура земельного фонду регіону (по роках)

Основні види угідь	Рік...	
	Всього, тис. га	% до загальної площі території
Сільськогосподарські угіддя, у тому числі:		
Рілля		
Перелоги		
Багаторічні насадження		
сіножаті і пасовища		
Ліси і інші лісовкриті площі, з них:		
вкритих лісовою рослинністю		
Забудовані землі, з них під:		
Житловою забудовою		
Промисловими об'єктами		
Громадською забудовою		
Вулицями, площами, набережними		
Об'єктами транспорту		
Відкриті заболочені землі		
Відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом (піски, яри, землі, зайняті зсувами, щебенем, галькою, голими скелями)		
Інші землі		
Всього земель (суша)		
Води (території, що покриті поверхневими водами)		
Разом (територія)		

Порушені, відпрацьовані землі та їх рекультивация (по роках)

Землі
Порушені, тис. га
% до загальної площі території
Відпрацьовані, тис. га
% до загальної площі території

Рекультивовані, тис. га
% до загальної площі території

Консервація деградованих і малопродуктивних земель за звітний рік

Види земель	Усього на початок року		Проведено консервацію		Потребують консервації	
	тис. га	% до загальної площі території	тис. га	% до загальної площі території	тис. га	% до загальної площі території
Деградовані та малопродуктивні землі						

9. Лісові ресурси

Землі лісогосподарського призначення регіону

Показник	Одиниця виміру	Кількість
Загальна площа земель лісогосподарського призначення	тис. га	
у тому числі:		
площа земель лісогосподарського призначення державних лісогосподарських підприємств	тис. га	
площа земель лісогосподарського призначення комунальних лісогосподарських підприємств	тис. га	
площа земель лісогосподарського призначення власників лісів	га	
площа земель лісогосподарського призначення, що не надана у користування	га	
Площа земель лісогосподарського призначення, що вкрита лісовою рослинністю	тис. га	
Загальний запас деревини за звітний період	тис. м ³	
Запас деревини у розрахунку на один гектар земель лісогосподарського призначення	м ³	
Площа лісів у розрахунку на одну особу	га	
Запас деревини у розрахунку на одну особу	м ³	
Лісистість (відношення покритої лісом площі до загальної площі регіону)	%	

Непридатні для використання в сільському господарстві, деградовані і малопродуктивні землі, можливі для лісорозведення

Показник	Види деградованих і малопродуктивних земель					
	яри	еродовані балки	крутосхили	піски	пустирі, галявини	кар'єри
Загальна площа, га						
у тому числі можливі для лісорозведення:						
посадка лісу						
посів лісу						

Землі лісогосподарського призначення регіону в розрізі категорій земель

Міністерства, відомства (постійні лісокорисувачі,	Землі лісогосподарського призначення	Лісові землі, тис. га			Нелісові землі, тис. га		
		вкриті лісовою рослинністю	не вкриті лісовою рослинністю	Усього лісових земель	у тому числі сільськогосподарські угіддя	інші нелісові землі	усього нелісових земель

власники лісів), інші	(усього), тис. га	усього	у тому числі лісові культури	незімкнуті лісові культури	інші не вкриті лісовою рослинністю	Усього не вкритих лісовою рослинністю			сіножаті	рілля	пасовища	разом с/г угідь		
-----------------------	-------------------	--------	------------------------------	----------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	--	--	----------	-------	----------	-----------------	--	--

Динаміка спеціального використання лісових ресурсів державного значення

Рік	Затверджена розрахункова лісосіка, тис. м ³	Фактично зрубано разом, га/тис.м ³	Зрубано по господарствах					
			хвойні		твердолистяні		м'яколистяні	
			розрахункова лісосіка, тис.м ³	фактично зрубано, га/тис. м ³	розрахункова лісосіка, тис. м ³	фактично зрубано, га/тис. м ³	розрахункова лісосіка, тис. м ³	фактично зрубано, га/тис. м ³
Рубки головного користування								

Динаміка лісовідновлення, лісорозведення та створення захисних насаджень (по роках)

Рік	Міністерства, відомства, постійні лісокористувачі, власники лісів	Усього створено лісових насаджень, га									
		лісовідновлення, га			лісорозведення, га			створення захисних насаджень на землях непридатних для сільського господарства, створення поле-захисних лісових смуг, га	створення інших захисних насаджень, га	природне поновлення лісу, га	усього створено лісів
		у тому числі:		усього	у тому числі:		усього				
		посадка лісу	посів лісу		посадка лісу	посів лісу					

Динаміка проведення лісогосподарських заходів, пов'язаних із вирубуванням деревини

Рік	Загальна площа, га	Фактично зрубано, тис. м ³	Зрубано по господарствах					
			хвойні		твердолистяні		м'яколистяні	
			площа, га	фактично зрубано, тис. м ³	площа, га	фактично зрубано, тис. м ³	площа, га	фактично зрубано, тис. м ³
Усього рубок, формування і оздоровлення лісів								
у тому числі: 1. Рубки догляду								
2. Лісовідновні рубки								
3. Суцільні санітарні рубки								

Динаміка загибелі лісових культур, насаджень та незімкнутих лісових культур за рік

Усього	Усього
у тому числі:	у тому числі:
1. усього загиблих лісових насаджень, га	1.1 з них загиблих лісових культур, га
у тому числі від:	у тому числі від:
пожеж	пожеж
несприятливих погодних умов	несприятливих погодних умов
хвороб та шкідників лісу	хвороб та шкідників лісу
господарської діяльності людини (забудова, ЛЕП, кар'єри, газопроводи тощо)	

10. Надра

Стан основних виявлених осередків і ділянок забруднення підземних вод у звітному році

Басейн підземних вод (БПВ)	Річкові басейни (Р.Б.)	Геолог індекс забруд вод гор-ту	Захищеність вод. гориз (відповідно до карти захищен)	Тип забруднення	Характеристика осередків забруднення			Джерело забрудненн	Наявність режимної мережі
					Площа,	Глибина забруднення, м	Основні забруднювачі, кількісний склад мг/дм ³ , мінерал,г/дм ³		

Поширення екзогенних геологічних процесів

Вид (ЕГП)	Площа поширення, км ²	Кількість проявів, од	% ураженості регіону
зсуви			
карст			
підтоплення			
абразія			

Родовища, що експлуатуються

Кількість родовищ, сировина за напрямками використання		Сировина	Площа, га		Площа рекультивованих земель, га	Обсяг, накопиченних порід, млн.т.(м ³)		Можливість проведення відвалів, хвососховищ у ранг техногенних родовищ
всього	розроблюється		родовища	відвали				
I. Горючі корисні копалини								
II. Металеві корисні копалини								
III. Неметалеві корисні копалини								

11. Тваринний і рослинний світ

Види флори і фауни, що охороняються (по роках)

Загальна кількість видів флори на території регіону, од.
% до загальної чисельності видів України
Види флори, занесені до додатків Конвенції про охорону дикої флори і фауни і природних середовищ існування в Європі, од.
Види флори, занесені до додатків Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES), од.
Загальна чисельність видів фауни, од.
% до загальної чисельності видів України
Види фауни, занесені до Червоної книги України, од.
Види фауни, занесені до додатків Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES), од.
Види фауни, занесені до додатків Конвенції про охорону дикої флори і фауни і природних середовищ існування в Європі (Бернської конвенції), од.
Види, занесені до додатків Конвенції про збереження мігруючих видів диких тварин (Боннської конвенції, CMS), од.
Види, що охороняються відповідно до Угоди про збереження афро-євразійських мігруючих водно-болотних птахів (AEWA), од.
Види, що охороняються відповідно до Угоди про збереження кажанів в Європі (EUROBATS), од.

Динаміка охорони, невиснажливого використання та відтворення дикорослих рослин

Усього видів рослин, занесених до Червоної книги України, екз.	Усього рослинних угруповань рослин, занесених до Зеленої книги України, од.	Кількість видів рослин, занесених до Червоної книги України, що відтворено на територіях та об'єктах ПЗФ, екз., назва	Кількість видів рослин, занесених до Червоної книги України, які ймовірно зникли, од., назва
--	---	---	--

Перелік видів флори, що охороняються в регіоні

Назва виду (латинська, українська, російська)	Червона книга України	Бернська конвенція	CITES	Європейський червоний список
---	-----------------------	--------------------	-------	------------------------------

Перелік видів фауни, що охороняються, в регіоні

Назва виду (звичайна і наукова)	Червона книга України	Бернська конвенція	CITES	CMS	AEWA	EUROBATS	Європейський червоний список
---------------------------------	-----------------------	--------------------	-------	-----	------	----------	------------------------------

Перелік видів тварин, що охороняються, і які з'явилися чи зникли в регіоні за останні три роки

Назва виду	З'явилися	Зникли	Причина
------------	-----------	--------	---------

Динаміка чисельності основних видів мисливських тварин (голів) по роках

Динаміка вилову риби (по роках)

Види мисливських тварин	Затверджений ліміт добування	Видано ліцензій	Добуто	Не використано ліцензій	Причина невикористання
-------------------------	------------------------------	-----------------	--------	-------------------------	------------------------

Кількість виявлених фактів браконьєрства (по роках)

12. Природно-заповідний фонд

Розподіл територій та об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) за їх значенням (загальнодержавне, місцеве, разом), категоріями та типами

Категорії об'єктів ПЗФ	кількість, од.	загальнодержавне / місцеве значення		кількість, од.	разом		% площі окремих категорій до загальної площі ПЗФ
		усього	у тому числі надана в постійне користування		усього	у тому числі надана в постійне користування	
Природні заповідники							
Біосферні заповідники							
Національні природні парки							
Регіональні ландшафтні парки							
Заказники, усього							

у тому числі:							
ландшафтні							
лісові							
ботанічні							
загальнозоологічні							
орнітологічні							
ентомологічні							
іхтіологічні							
гідрологічні							
загальногеологічні							
палеонтологічні							
карстово-спелеологічні							
Пам'ятки природи, усього							
у тому числі:							
комплексні							
ботанічні							
зоологічні							
гідрологічні							
геологічні							
Заповідні урочища							
Ботанічні сади							
Дендрологічні парки							
Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва							
Зоологічні парки							
РАЗОМ							

Динаміка структури природно-заповідного фонду (по роках)

Категорії територій та об'єктів ПЗФ	Кількість, од.	Площа, га
Природні заповідники		
Біосферні заповідники		
Національні природні парки		
Регіональні ландшафтні парки		
Заказники загальнодержавного значення		
Заказники місцевого значення		
Пам'ятки природи загальнодержавного значення		
Пам'ятки природи місцевого значення		
Заповідні урочища		
Ботанічні сади загальнодержавного значення		
Ботанічні сади місцевого значення		
Дендрологічні парки загальнодержавного значення		
Дендрологічні парки місцевого значення		
Зоологічні парки загальнодержавного значення		
Зоологічні парки місцевого значення		

Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення		
Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення		
РАЗОМ		
Фактична площа ПЗФ		
% фактичної площі ПЗФ від площі території		

Розподіл земель об'єктів ПЗФ за землекористувачами, власниками землі та розподіл земель об'єктів ПЗФ за угіддями (однакова таблиця)

Угіддя	Площі угідь у межах земель, наданих установам ПЗФ у постійне користування		Площі угідь у межах земель, що знаходяться у користуванні інших землекористувачів та земель запасу		Разом	
	га	%	га	%	га	%
2	3	4	5	6	7	8
Сільськогосподарські землі, усього						
з них: сільгоспугіддя						
інші						
забруднені сільськогосподарські угіддя, які не використовуються в сільськогосподарському виробництві						
із сільгоспугідь: рілля						
перелоги						
багаторічні насадження						
сіножаті						
пасовища						
Ліси та інші лісовкриті площі, усього						
з них: лісові землі, усього						
чагарники						
Забудовані землі, усього						
Відкриті заболочені землі, усього						
Сухі відкриті землі з особливим рослинним покривом						
Відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом						
з них: кам'янисті місця						
піски (включаючи пляжі)						
яри						
інші						
Води, усього						
з них: природні водотоки						
штучні водотоки						
озера, лимани						
ставки						
водосховища						
Усього земель						

Крім того, моря						
РАЗОМ						

Розподіл лісових земель об'єктів ПЗФ за їх категоріями

Категорії лісових земель	Площа в межах земель, наданих установам ПЗФ у постійне користування		Площа в межах земель, що знаходяться у користуванні інших землекористувачів та земель запасу		Разом	
	га	%	га	%	га	%
Вкриті лісовою рослинністю, усього						
у тому числі лісові культури						
Незімкнуті лісові культури						
Лісові розсадники, плантації						
Не вкриті лісовою рослинністю, усього						
у тому числі: рідколісся						
згарища						
зруби						
галявини						
Лісові шляхи, просіки тощо						
Усього лісових земель						

13. Формування екологічної мережі

Складові структурних елементів екологічної мережі в розрізі одиниць адміністративно-територіального устрою регіону

14. Поводження з відходами та небезпечними хімічними речовинами

14.1. Поводження з відходами I-III класів небезпеки

Накопичення відходів

Показник	Одиниця виміру	Кількість
Суб'єкти підприємницької діяльності, виробнича діяльність яких пов'язана з утворенням відходів	од.	
Накопичено відходів, усього	т	
у тому числі:		
відходи 1 класу небезпеки	т	
відходи 2 класу небезпеки	т	
відходи 3 класу небезпеки	т	
Відходи 4 класу небезпеки		

Суб'єкти підприємницької діяльності, що здійснюють діяльність у сфері поводження з небезпечними відходами на території регіону, та суб'єкти підприємницької діяльності, що здійснюють збирання, заготівлю окремих видів відходів як вторинної сировини (однакова таблиця)

Назва	Місце знаходження	Номер та строк дії ліцензії	Спеціалізація (операції та види небезпечних відходів)
-------	-------------------	-----------------------------	---

Динаміка утворення відходів I-III класів небезпеки (по роках)

Утворення відходів I-III класів небезпеки у розрахунку на 1 км ² , т
Утворення відходів I-III класів небезпеки у розрахунку на 1 особу, кг

Основні показники поводження з відходами I-III класів небезпеки (тис. т)

тивно-територіального устрою регіону	ня, чол.	території, мкЗв/год	цезій-137 (техногенний)	стронцій-90 (техногенний)	радій (природний)	торій (природний)	калій (природний)
--------------------------------------	----------	---------------------	-------------------------	---------------------------	-------------------	-------------------	-------------------

16. Моніторинг довкілля

Система спостережень за станом довкілля

Суб'єкти моніторингу довкілля	Кількість точок спостережень, од.								
	атмосферне повітря	стаціонарні джерела викидів в атмосферне повітря	поверхневі води	джерела скидів зворотних вод у поверхневі води	морські води	джерела скидів зворотних вод у морські води	підземні води	джерела скидів зворотних вод у глибокі підземні водоносні горизонти	грунти

17. Державний контроль за додержанням вимог природоохоронного законодавства (по роках)

Назва заходу	Одиниця виміру
Кількість перевірених об'єктів	од.
Складено актів перевірок	од.
Кількість складених протоколів про адміністративне правопорушення	од.
Притягнуто до адміністративної відповідальності	чол./грн
Стягнуто адміністративних штрафів	чол./грн
Пред'явлено претензійно-позовних матеріалів	од./грн.
Стягнуто претензійно-позовних матеріалів	од./грн.
Прийнято рішень про обмеження, тимчасову заборону (зупинення) господарської діяльності	од.
Прийнято рішень про призупинення фінансування будівництва (реконструкції) об'єктів	од.
Кількість дозволів, виданих на відновлення господарської діяльності та фінансування	од.
Кількість об'єктів, на яких виявлено перевищення встановлених екологічних нормативів, дозволів або лімітів	од.
на спеціальне водокористування	од.
у тому числі на скиди у водні об'єкти	од.
на викиди в атмосферне повітря	од.
на утворення та розміщення відходів	од.
Внесено подань про припинення дії виданих дозволів	од.
Кількість матеріалів про порушення, що містили ознаки злочину, переданих на розгляд в правоохоронні органи (прокуратури, внутрішніх справ, СБУ)	од.

18. Структура Держуправління охорони навколишнього природного середовища та Державної екологічної інспекції

Кількість штатних посад, усього
у тому числі: інспекторського складу
постів екологічного контролю
Вакансії

Кількість штатних посад на 100 км²

19. Міжнародне співробітництво

20. Планування природоохоронної діяльності

*Перелік регіональних (місцевих) природоохоронних програм
Взаємодія із засобами масової інформації та зв'язки з громадськістю*

Показники
1. Інформаційно-просвітницькі заходи у тому числі із залученням:
періодичних видань
телебачення
радіомовлення
мережі Інтернет (Інтернет-повідомлень)
виставкових заходів
2. Консультації з громадськістю у тому числі:
громадські слухання
круглі столи
зустрічі з громадськістю
семінари
громадська приймальня (кількість відвідувачів)
Інтернет-конференції
Інтерактивне спілкування (теле-радіо-діалоги)
3. Робота Орхуських інформаційних центрів у тому числі:
семінари тематичні
семінари-навчання
конференції
засідання робочих груп
засідання громадської ради

*Громадські організації, що діють на території області (загальнодержавні, місцеві)
Перелік природоохоронних заходів, фінансування яких здійснювалось за рахунок коштів
Державного фонду охорони навколишнього природного середовища*

21. Найважливіші екологічні проблеми області

Додаток 5. Структура Класифікатору видів економічної діяльності України

Код	Назва
A	СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО, ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО ТА РИБНЕ ГОСПОДАРСТВО
01	Сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг
02	Лісове господарство та лісозаготівлі
03	Рибне господарство
B	ДОБУВНА ПРОМИСЛОВІСТЬ І РОЗРОБЛЕННЯ КАР'ЄРІВ
05	Добування кам'яного та бурого вугілля
06	Добування сирої нафти та природного газу
07	Добування металевих руд
08	Добування інших корисних копалин і розроблення кар'єрів
09	Надання допоміжних послуг у сфері добувної промисловості та розроблення кар'єрів

C	ПЕРЕРОБНА ПРОМИСЛОВІСТЬ
10	Виробництво харчових продуктів
11	Виробництво напоїв
12	Виробництво тютюнових виробів
13	Текстильне виробництво
14	Виробництво одягу
15	Виробництво шкіри, виробів зі шкіри та інших матеріалів
16	Оброблення деревини та виготовлення виробів з деревини та корка, крім меблів; виготовлення виробів із соломки та рослинних матеріалів для плетіння
17	Виробництво паперу та паперових виробів
18	Поліграфічна діяльність, тиражування записаної інформації
19	Виробництво коксу та продуктів нафтоперероблення
20	Виробництво хімічних речовин і хімічної продукції
21	Виробництво основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів
22	Виробництво гумових і пластмасових виробів
23	Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції
24	Металургійне виробництво
25	Виробництво готових металевих виробів, крім машин і устаткування
26	Виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції
27	Виробництво електричного устаткування
28	Виробництво машин і устаткування, н. в. і. у.
29	Виробництво автотранспортних засобів, причепів і напівпричепів
30	Виробництво інших транспортних засобів
31	Виробництво меблів
32	Виробництво іншої продукції
33	Ремонт і монтаж машин і устаткування
D	ПОСТАЧАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ, ГАЗУ, ПАРИ ТА КОНДИЦІЙОВАНОГО ПОВІТРЯ
35	Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря
E	ВОДОПОСТАЧАННЯ; КАНАЛІЗАЦІЯ, ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ
36	Забір, очищення та постачання води
37	Каналізація, відведення й очищення стічних вод
38	Збирання, оброблення й видалення відходів; відновлення матеріалів
39	Інша діяльність щодо поводження з відходами
F	БУДІВНИЦТВО
41	Будівництво будівель
42	Будівництво споруд
43	Спеціалізовані будівельні роботи
G	ОПТОВА ТА РОЗДРІБНА ТОРГІВЛЯ; РЕМОНТ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ І МОТОЦИКЛІВ
45	Оптова та роздрібна торгівля автотранспортними засобами та мотоциклами, їх ремонт
46	Оптова торгівля, крім торгівлі автотранспортними засобами та мотоциклами
47	Роздрібна торгівля, крім торгівлі автотранспортними засобами та мотоциклами
H	ТРАНСПОРТ, СКЛАДСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО, ПОШТОВА ТА КУР'ЄРСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ
49	Наземний і трубопровідний транспорт
50	Водний транспорт
51	Авіаційний транспорт
52	Складське господарство та допоміжна діяльність у сфері транспорту
53	Поштова та кур'єрська діяльність
I	ТИМЧАСОВЕ РОЗМІЩУВАННЯ Й ОРГАНІЗАЦІЯ ХАРЧУВАННЯ
55	Тимчасове розміщування
56	Діяльність із забезпечення стравами та напоями
J	ІНФОРМАЦІЯ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ

58	Видавнича діяльність
59	Виробництво кіно-та відеофільмів, телевізійних програм, видання звукозаписів
60	Діяльність у сфері радіомовлення та телевізійного мовлення
61	Телекомунікації (електрозв'язок)
62	Комп'ютерне програмування, консультування та пов'язана з ними діяльність
63	Надання інформаційних послуг
К	ФІНАНСОВА ТА СТРАХОВА ДІЯЛЬНІСТЬ
64	Надання фінансових послуг, крім страхування та пенсійного забезпечення
65	Страхування, перестрахування та недержавне пенсійне забезпечення, крім обов'язкового соціального страхування
66	Допоміжна діяльність у сферах фінансових послуг і страхування
L	ОПЕРАЦІЇ З НЕРУХОМИМ МАЙНОМ
68	Операції з нерухомим майном
M	ПРОФЕСІЙНА, НАУКОВА ТА ТЕХНІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ
69	Діяльність у сферах права та бухгалтерського обліку
70	Діяльність головних управлінь (хед-офісів); консультування з питань керування
71	Діяльність у сферах архітектури та інжинірингу; технічні випробування та дослідження
72	Наукові дослідження та розробки
73	Рекламна діяльність і дослідження кон'юнктури ринку
74	Інша професійна, наукова та технічна діяльність
75	Ветеринарна діяльність
N	ДІЯЛЬНІСТЬ У СФЕРІ АДМІНІСТРАТИВНОГО ТА ДОПОМІЖНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
77	Оренда, прокат і лізинг
78	Діяльність із працевлаштування
79	Діяльність туристичних агентств, туристичних операторів, надання інших послуг із бронювання та пов'язана з цим діяльність
80	Діяльність охоронних служб та проведення розслідувань
81	Обслуговування будинків і територій
82	Адміністративна та допоміжна офісна діяльність, інші допоміжні комерційні послуги
O	ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ Й ОБОРОНА; ОBOB'ЯЗКОВЕ СОЦІАЛЬНЕ СТРАХУВАННЯ
84	Державне управління й оборона; обов'язкове соціальне страхування
P	ОСВІТА
85	Освіта
Q	ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я ТА НАДАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ ДОПОМОГИ
86	Охорона здоров'я
87	Надання послуг догляду із забезпеченням проживання
88	Надання соціальної допомоги без забезпечення проживання
R	МИСТЕЦТВО, СПОРТ, РОЗВАГИ ТА ВІДПОЧИНОК
90	Діяльність у сфері творчості, мистецтва та розваг
91	Функціонування бібліотек, архівів, музеїв та інших закладів культури
92	Організування азартних ігор
93	Діяльність у сфері спорту, організування відпочинку та розваг
S	НАДАННЯ ІНШИХ ВИДІВ ПОСЛУГ
94	Діяльність громадських організацій
95	Ремонт комп'ютерів, побутових виробів і предметів особистого вжитку
96	Надання інших індивідуальних послуг
T	ДІЯЛЬНІСТЬ ДОМАШНІХ ГОСПОДАРСТВ
97	Діяльність домашніх господарств як роботодавців для домашньої прислуги
98	Діяльність домашніх господарств як виробників товарів та послуг для власного споживання
U	ДІЯЛЬНІСТЬ ЕКСТЕРИТОРІАЛЬНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ І ОРГАНІВ

ЛІТЕРАТУРА

1. Повестка дня на XXI век. Принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро. 3 – 14 июня 1992 г. // http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml.
2. Inclusive Green Growth. The Pathway to Sustainable Development. World Bank, 2012. 192 pp. <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2012/05/09/growth-to-inclusive-green-growth-economics-sustainable-development>
3. Википедия // <http://ru.wikipedia.org>.
4. Боссель Х/ Показатели устойчивого развития: Теория, метод, практическое использование/ Международный институт устойчивого развития. - Тюмень: Издательство Института проблем освоения Севера СО РАН, 2001. – 121 с. <http://www.ipdn.ru/izdaniya-instituta/bossel/soderzhanie/>.
5. Концепція сталого розвитку населених пунктів. Постанова Верховної Ради України № 1359-XIV 24 грудня 1999 року
6. Индикаторы устойчивости для регионов: опыт разработки. // На пути к устойчивому развитию России. / Бюллетень Центра экологической политики России. 2003. - № 24.
7. Global Sustainable Development Report – Executive Summary: Building the Common Future We Want. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Division for Sustainable Development. 2013, <http://sustainabledevelopment.un.org/globalsdreport>.
8. Hardi P., Pinter L. Models and methods of measuring sustainable development performance // International Institute for Sustainable Development, Canada, 1995.
9. Krajnc D., Glavic/P A model for integrated assessment of sustainable development // Resources, Conservation and Recycling, 43 (2005), p. 189–208.
10. Згуровский М. Украина в глобальных измерениях устойчивого развития // «Зеркало недели», №19, 2006.
11. Садовенко А., Масловська Л., Серета В., Тимочко Т. .Сталий розвиток суспільства: навчальний посібник. 2 вид. - К.; 2011. - 392 с.
12. Барский В.Г., Перелет Р.А. Диагностика и семиотика устойчивого развития. Электронный научный журнал «Биосфера». РАН, 2003, №1. <http://www.ihst.ru>.
13. Тарасова Н. П., Кручина Е. Б. Индексы и индикаторы устойчивого развития. Материалы международной конференции «Устойчивое развитие: природа – общество - человек». Том 1. М. 2006 г. - <http://rudocs.exdat.com/download/docs-262115/262115.doc>.
14. Konzept Nachhaltigkeit - Vom Leitbild zur Umsetzung. Technical report, Deutscher Bundestag, Enquete-Kommission Schutz des Menschen und der Umwelt des 13. Deutschen Bundestages, Berlin, 1998.
15. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. / Национальная комиссия по устойчивому развитию Республики Беларусь; Редколлегия: Я.М.Александрович и др. – Мн.: Юнипак. – 200 с.
16. Ireland’s Sustainable Development Model STRIVE Report Series No.47. Environmental Protection Agency Programme 2007-2013.
17. Перелет Р.А. Переход к эре устойчивого развития ? Россия в окружающем мире: 2003 (Аналитический ежегодник).- М.: Изд. МНЭПУ, 2003.
18. Указ Президента України «Про Стратегію сталого розвитку «Україна - 2020» № 5/2015 від 12 січня 2015 року . // <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>.
19. <http://www.oc-praktikum.de>.

20. Шауэр Т. Влияние технологий информационного общества на устойчивое развитие // <http://www.new.e-ukraine.org.ua/publications/is/Schauer%20-%20impact%20of%20IS.htm>.
21. Alois Frotschnig, Matthias Ottitsch and Klaus Tochtermann (1999): A Strategic Alliance for a Sustainable Information Society, IPTS-report No.32.
22. Білорус О.Г. Мацейко Ю.М. Глобальна перспектива і сталий розвиток. - К. : МАУП, 2005. - 492 с.
23. Григорович Л.А., Марцинковская Т.Д. Педагогика и психология. - М.: Гардарики, 2003 - 480 с. <http://psyera.ru/5025/teoriya-lichnosti-adlera>.
24. Психология личности: личностью не рождаются? <http://psydom.ru/articles/psihologiya-lichnosti//>.
25. Учебники по социологии и не только // <http://www.smolsoc.ru>.
26. Социальный статус и социальная роль личности // <http://strategupr.ru/obshhee-obrazovanie/417-soczialnyj-status-i-soczialnaya-rol-lichnosti-.html>.
27. Социальные роли. Виды и характеристики // <http://www.rb.ru/inform/88227.html>.
28. Личность как субъект общественных отношений // <http://www.grandars.ru/college/sociologiya/lichnost.html>.
29. Васильева О.С., Демченко Е.А. Изучение основных характеристик жизненной стратегии человека // <http://www.hr-portal.ru/article/izuchenie-osnovnyh-harakteristik-zhiznennoj-strategii-chelovekaizuchenie-osnovnyh>.
30. Абульханова-Славская К.А. Стратегия жизни. М.: Мысль, 1991.
31. Kasser Т., Ryan R.M. Further examining the American dream: The differential correlates of intrinsic and extrinsic goals // Pers. Soc. Psychol. Bull. 1996. V. 22. P. 78 - 87.
32. Резник Т.Е., Резник Ю.М. Жизненные стратегии личности: поиск альтернатив. Вып 2. М.: Деловое содействие, 1995.
33. Долгов Ю.Н., Смотрова Т.Н. Типология жизненных стратегий личности // Материалы международной заочной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития педагогики и психологии», 24 октября 2011 г.
34. Захаров С., Захарова А. Жизненные стратегии и жизненные сценарии потребителей // Маркетинг и маркетинговые исследования, М., № 6 за 2006 г. <http://www.e-xecutive.ru/community/articles/1763834>.
35. Маслоу А. Психология бытия. М.: Рефлбук, 1997.
36. Психологи перестроили пирамиду потребностей Маслоу // <http://podrobnosti.ua/kaleidoscope/2010/08/21/709813.html>.
37. Минеева О.И. Основы социологии и политологии // http://vtk34.narod.ru/mineeva_osn_soc_i_polit/book/book4.htm#3.
38. Кармадонов О.А. Престиж и пафос как жизненные стратегии социоэкономической группы. <http://www.irex.ru/press/pub/polemika/07/kar/>.
39. Кэнфилд Д., Свитцер Ж. Думать и богатеть! Правила успеха./Пер. с англ. М. Котельниковой - М.: Изд-во Эксмо, 2005. - 560 с.
40. Волкова М.В. Личность и гражданское общество: проблемы взаимодействия. <http://www.mzst.ru/pages/19-m.v.-volkova-lichnost-i-grazhdanskoe.html>.
41. Тоффлер Э. Третья волна /Пер. с англ. - М.: ООО «Фирма Издательство АТС», 1999. - 784 с.
42. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. / Пер. с англ. - М.: Academia, 1999. - 956 с.
43. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. / Пер. с англ. - М.: ГУ ВШЭ, 2000. - 608 с.

44. Передумови становлення інформаційного суспільства в Україні. Баховець О.Б., Грінченко Т.О., Гуляев К.Д., Полумієнко С.К., Рибаків Л.О., Тюрін В.В./ За ред. Довгого С.О. - Азимут-Україна, 2008. – 288 с.
45. Воробьев Н.Н. Коалиционные игры // Теория вероятностей и ее применения. - 1967. - Т. XII. - № 2. С. 67 – 81.
46. Ауман Р., Шепли Л. Значения для неатомических игр. - М.: Мир, 1977. - 357 с.
47. The International Society for Ecological Economics. - <http://www.isecoeco.org>.
48. Экономика устойчивого состояния. - <http://ru.wikipedia.org>.
49. Гальперин М. В. Экологические основы природопользования: Учебник. — М.: Форум: Инфра-М, 2003. - 256 с:
50. Хоружая, Т. А. Оценка экологической опасности. / Т. А. Хоружая — М.: «Книга сервис», 2002. — 208 с.
51. Экологическая фирма «Лазурит» // <http://www.lazuriteco.ru>.
52. Сталій розвиток та екологічна безпека суспільства в економічних трансформаціях // Матеріали наук.-практ. конф., м. Бахчисарай, 16-17 квітня 2009 р. / НДІ Сталого розвитку та природокористування. – Сімферополь: НДІ СРП, 2009. – 196 с.
53. Сизова А.О. Экономические аспекты оценки экологической безопасности // http://ecology.ostu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=241%3Aeconomic-aspects-of-environmental-safety&catid=59%3A2010-11-01-09-41-00&Itemid=63.
54. Хлобыстов Е.В. Оценка и моделирование экологической безопасности промышленного производства: региональный аспект // <http://www.icfcst.kiev.ua/form/khlobystov.htm>.
55. Тарасова В.В. Комплексна оцінка екологічної безпеки України // Наукові доповіді НУБіП, 2010-4 (20) <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-4/10tvvues.pdf>.
56. Оценка воздействия на окружающую среду // <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/>.
57. Срибный В.И. Формирования системы оценки состояния экономико-экологической безопасности региона // Культура народов Причерноморья. - 2009. - № 176. - С. 77-79. <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/35484?show=full>.
58. Оцінка впливу на навколишнє середовище // http://pidruchniki.ws/14860110/ekologiya/otsinka_vplivu_navkolishnye_seredovische.
59. Екологічні ризики, збитки та раціональні межі використання надр в Україні / [С.О. Довгий, М.М. Коржнев та ін.]; НАН України, Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору. – К.: Ніка-Центр, 2012. – 316 с.
60. Environmentally Adjusted Net Domestic Product // <http://unstats.un.org/unsd/environmentgl/gesform.asp?getitem=467>.
61. The System of National Accounts. European Communities, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development, United Nations and World Bank. 2008. - 722 pp. <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008.pdf>.
62. Environmental Performance Index // <http://epi.yale.edu/>
63. Социально-ориентированная модель экономического развития: опыт Германии и Беларуси : материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 18 мая 2011г. / Фонд им. Фридриха Эберта и др. – Минск : И. П. Логвинов, 2011. – 108 с. <http://www.fes.kiev.ua/new/wb/media/publikationen/belarus/Soziale%20Aspekte%20der%20Marktwirtschaft.pdf>

64. Показатели (индексы) социально-экономического развития (качества жизни) <http://kurs.znate.ru/docs/index-116940.html>.
65. OECD Factbook 2013. Economic, Environmental and Social Statistics. <http://www.oecd-ilibrary.org/content/book/factbook-2013-en?>.
66. Reed B. Economic development indicators // Water, Engineering and Development Centre March 2011 <http://wedc.lboro.ac.uk/>.
67. Heritage Fund - www.heritage.org.
68. Knowledge Economy Index and Knowledge Index // http://info.worldbank.org/etools/kam2/KAM_page5.asp.
69. Competitiveness Index // <http://www.cforic.org/pages/competitiveness-reports.php>.
70. What Are Indicators of Economic Development? // <http://smallbusiness.chron.com/indicators-economic-development-3883.html>,
71. Economic Indicator Dashboard // <http://www.sandiegobusiness.org/research>.
72. Демидов О, Различные индексы прогнозирования экономической активности в России // <http://quantile.ru/05/05-OD.pdf>.
73. Группы показателей экономики знаний. Толковый словарь «Инновационная деятельность». 2-е изд., доп./Отв. ред. В.И. Суслов. Новосибирск, 2008. 224 с. <http://vocable.ru/dictionary/994/word/grupy-pokazatelei-yekonomiki-znani>.
74. Комендантова-Аманн Н.П. Индекс устойчивого промышленного развития как инструмент управления развитием социально-экономических систем // Санкт-Петербург, Россия. - umc.unpk.ru/umc/arhiv/2006/2/Komendantova_Amann.doc.
75. Держстат України // http://ukrstat.org/operativ/operativ2013/mp/op/op_r/op1213_r.htm.
76. Данилов В.И. Лекции по теории игр. – М.:Российская экономическая школа, 2002. - 141 с.
77. Демешев Б. Ядро и вектор Шепли // http://hsecoopgames.files.wordpress.com/2010/04/coop_11.pdf.
78. Теория игр // <http://xity.narod.ru/game/index.htm>.
79. Печерский С.Л., Беляева А.А. Теория игр для экономистов. Вводный курс. Учебное пособие. –СПб.: Изд-во Европ. Ун-та в Санкт-Петербурге, 2001. – 342 с.
80. Васин А.А., Морозов В.В. Введение в теорию игр с приложениями к экономике (учебное пособие). – М., 2003. – 278 с.
81. Седов С.Б. Концепция устойчивого развития и индикаторы устойчивого развития экономики. www.edit.muh.ru/content/mag/trudy/02_2009/10.
82. Measuring Sustainable Development, United Nations Economic Commission for Europe New York and Geneva, 2009. - http://unstats.un.org/unsd/broaderprogress/pdf/Measuring_sustainable_development%20%28UNECE,OECD,Eurostat%29.pdf.
83. Орловська Ю.В, Зайченко О.О. Проблеми та перспективи формування системних індикаторів сталого розвитку. Сборник научных трудов. Донецк. 2009.
84. Бібік Н.В. Індикатори сталого розвитку – міжнародна практика та українські реалії. Економіка і регіон № 2 (21), ПолтНТУ, 2009.
85. Мартюшева О.О. Щодо запровадження індикаторів сталого розвитку. Аналітична записка // Національний інститут стратегічних досліджень. - <http://www.niss.gov.ua/articles/1160>.
86. Eurostat Sustainable Development Indicators // <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/sdi/indicators>.
87. OECD Key Environmental Indicators. OECD, Paris, 2008. – 36 pp. www.oecd.org/env/indicators../37551205.pdf.

88. The World Development Indicators. <http://data.worldbank.org/indicator>.
89. Soubbotina T.P. Sheram K.A. Beyond economic growth : meeting the challenges of global development. World Bank, Washington D.C., 2000. - 162 pp. - <http://www.worldbank.org/depweb/beyond/beyond.htm>.
90. Beyond GDP: Measuring and achieving global genuine progress // <http://www.sciencedirect.com>.
91. World Wide Fund for Nature // wwf.org.
92. Global Footprint Network // <http://www.footprintnetwork.org>.
93. New Economics Foundation // www.happyplanetindex.org.
94. Сотник И.Н.; Шкарупа Е.В. Анализ методических подходов к классификации социо-эколого-экономических индикаторов устойчивого развития // Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка. - 2004. - №6(65). - С. 57 - 69. - <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/1476>.
95. Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты)./ Под ред. С.Н. Бобылева, П.А. Макеенко – М.: ЦППП, 2001. – 220 с.
96. Сталый розвиток регіонів України / науковий керівник М.З. Згуровський. – К.: НТУУ «КПІ», 2009. 197 с/ www.activity.wdc.org.ua/ukraine/Isd_ukr-2400dpi-10.pdf.
97. Згуровський М.З., Маторина Т.А., Прилуцький Д.О., Аброськін Д.А. Глобальне моделювання процесів сталого розвитку в контексті якості та безпеки життя людей // Системні дослідження та інформаційні технології, 2008, № 1. - С. 7 - 33.
98. Національна парадигма сталого розвитку України / за заг. ред. академіка НАН України, д.т.н., проф., засл. діяча науки і техніки України Б. Є. Патона. – К.: Державна установа "Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України", 2012. – 72 с.
99. Трофимова В.В. Регіональні інноваційні комплекси в глобальній економіці: монографія / – Сімферополь: ВіТроПрінт, 2009. – 260 с.
100. ICTs as an Enabler for Private Sector Development. Information economy report 2011 / United Nations conference on trade and development. New York and Geneva, 2011.
101. Энергетика світу та Києва: огляд та аналіз тенденцій. К.: «Тираж», 2003 р. – 109 с
102. Stork C. Sustainable Development and ICT Indicators. International Institute for Sustainable Development // Winnipeg, Manitoba Canada, 2007. - <http://www.iisd.org>.
103. Полумієнко С.К., Рибаків Л.О., Грінченко Т.О. ІТ-проекція технологічного розвитку України. К.: Азимут-Україна, 2011. – 184 с.
104. Полумієнко С.К., Рибаків Л.О. Про рівень розвитку інформаційного суспільства в Україні // Наука та інновації. – 2012. – Т. 8, № 6. – С. 84 - 89.
105. Постанова Кабінету Міністрів України № 1134 від 28.11.2012р. «Про запровадження Національної системи індикаторів розвитку інформаційного суспільства». - <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1134-2012-%D0%BF>.
106. Бобылев С.Н. Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение. М.: Акрополь, ЦЭПР, 2007. – 60 с.
107. Малинецкий Г.Г. Принципы прогнозирования технологического развития. <http://spkurdyumov.narod.ru/PrProgObRaz.htm>.
108. Міністерство екології та природних ресурсів України - <http://www.menr.gov.ua>.
109. Полумієнко С.К. О расширениях коалиционных игр // Кибернетика и системный анализ. - 1992. - № 1. - С. 107 - 115.
110. Національний класифікатор України. Класифікатор видів економічної діяльності. ДК 009:2010. - http://www.ubc.ua/Links/codes_ua2.html.

111. Мария Хайнц. Позитивный тайм-менеджмент: Как успевать быть счастливым. — М.: Альпина Паблишер, 2014. — 128 с.
112. Эффективность. // Экономический словарь. - http://dic.academic.ru/dic.nsf/econ_dict/16954.
113. Leibenstein, H. Allocative Efficiency and X-Efficiency // The American Economic Review, 56 (1966), pp. 392–415.