

# ГЛОБАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В КОНТЕКСТІ ЯКОСТІ І БЕЗПЕКИ ЖИТТЯ ЛЮДЕЙ

## ВСТУП

Наведене дослідження ґрунтується на концепції "сталого розвитку", яка є розвитком вчення про ноосферу [1]. Теорія і практика показали, що на рубежі століть вчення **В.І. Вернадського** про ноосферу стало необхідною платформою для напрацювання сучасної концепції сталого еколого-соціально-економічного розвитку суспільства, яка системно поєднала його головні взаємопов'язані компоненти: економічну, природоохоронну та соціальну.

**Економічна складова** концепції полягає в оптимальному використанні обмежених ресурсів та застосуванні матеріалів та енергозберігаючих технологій. *З огляду екології*, сталий розвиток має забезпечити життєздатність біологічних і фізичних систем та їх спроможність самооновлюватися та адаптуватися до різноманітних змін, замість збереження в деякому статичному стані. **Соціальна складова** орієнтована на людський розвиток, збереження стабільності суспільних і культурних систем, зменшення кількості соціальних конфліктів.

## І. МЕТОДОЛОГІЯ КІЛЬКІСНОГО ВИМІРЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Інститутом прикладного системного аналізу НАН України та МОН України була запропонована нова *метрика для вимірювання процесів сталого розвитку* (МВСР). Відповідно до неї, процес сталого розвитку будемо характеризувати двома основними складовими: безпекою ( $C_{st}$ ) і якістю ( $C_{ql}$ ) життя людей, як показано на рис. 1.

Ґрунтуючись на цій концепції, узагальнену міру (індекс) сталого розвитку можна подати за допомогою кватерніона:

$$\{Q\} = j w_{st} C_{st} + w_{gl} C_{gl}(I_{ec}, I_e, I_s) \quad (1)$$

Кватерніон  $\{Q\}$  містить уявну скалярну частину  $j C_{st}$ , яка описує безпеку життя людей, і дійсну скалярну частину у вигляді проєкції норми радіус-вектора  $C_{gl}$  на ідеальний вектор з координатами (1; 1; 1), яка описує якість життя людей у просторі трьох вимірів: економічного ( $I_{ec}$ ), екологічного ( $I_e$ ) і соціально-інституціонального ( $I_s$ ). При цьому  $j$  набуває значення дійсної одиниці для нормального, регулярного стану розвитку суспільства при  $C_{st} > 0$ , і значення уявної одиниці, коли суспільство переходить у стан конфлікту ( $C_{st} = 0$ ). Вагові коефіцієнти  $w_{st}$  і  $w_{gl}$  в формулі (1) використані з метою вирівнювання масштабів компонент безпеки і якості життя (для оцінювання сталого розвитку регіонів України):  $w_{st} = (11)^{-1/3} \approx 0,45$ ,  $w_{gl} = 1,00$ .

**Михайло Згуровський**

доктор техн. наук,  
академік НАН України,  
ректор  
Національного технічного  
університету України  
"Київський політехнічний  
інститут",  
м. Київ

Таким чином, під індексом сталого розвитку ( $I_{sd}$ ) будемо розуміти кількісну міру, яка враховує безпеку та якість життя людей та для випадку  $C_{st} > 0$  обчислюється як норма кватерніону  $\{Q\}$ :

$$I_{sd} = \|Q\| = (w_{st}^2 C_{st}^2 + w_{gl}^2 C_{gl}^2 (I_{ec}^2 + I_e^2 + I_s^2))^{1/2} \quad (2)$$

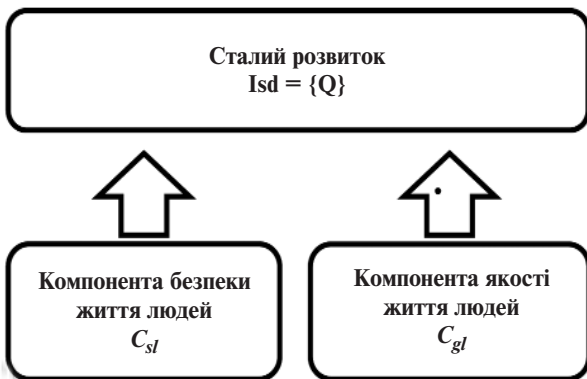


Рис. 1. Кватерний підхід до описання процесів сталого розвитку

### 1.1. Визначення компоненти якості життя сталого розвитку

Для кожного регіону (країни) евклідову норму радіус-вектора якості життя людей ( $C_{gl}$ ) подамо у такому вигляді:

$$\|C_{gl}\| = (I_{ec}^2 + I_e^2 + I_s^2)^{1/2} \quad (3)$$

Тоді кількісну міру якості життя людей (рис. 2) визначимо як проекцію норми цього вектора на ідеальний вектор з координатами (1; 1; 1):

$$C_{gl} = (I_{ec}^2 + I_e^2 + I_s^2)^{1/2} \cos(\alpha) \quad (4)$$

Кут відхилення  $C_{gl}$  радіус-вектора від ідеального вектора (1,1,1) визначимо через значення вимірів  $I_{ec}$ ,  $I_e$ ,  $I_s$  у такий спосіб:

$$\alpha = \arccos [(I_{ec} + I_e + I_s) / (3(I_{ec}^2 + I_e^2 + I_s^2))^{1/2}], \quad (5)$$

$$0 < \alpha < \arccos (3^{-1/3}).$$

Отже, проекція норми радіус вектора  $C_{gl}$  на ідеальний вектор (1,1,1) характеризує якість життя людей, а просторове положення вектора  $C_{gl}$  у системі координат ( $I_{ec}$ ,  $I_e$ ,  $I_s$ ) характеризує міру (ступінь) "гармонізації" сталого розвитку (рис. 2). Зазначимо, що при наближенні кута  $\alpha$  до 0, ступінь гармонізації сталого розвитку зростатиме. Тобто, рівновіддаленість вектора  $C_{gl}$  від кожної з координат ( $I_{ec}$ ,  $I_e$ ,  $I_s$ ) буде відповідати найбільшій гармонійності сталого розвитку. Наближення цього вектора до однієї з координат буде вка-

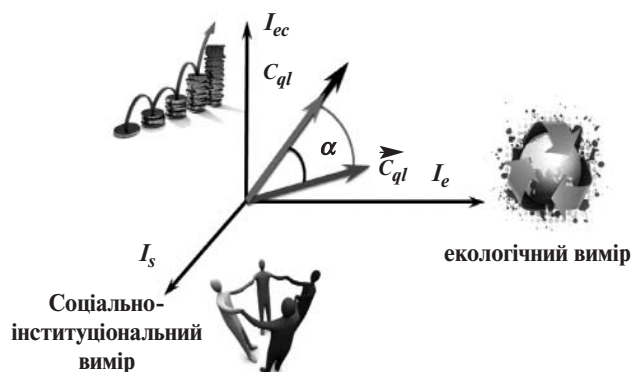


Рис. 2. Компонента якості життя людей ( $C_{gl}$ ) і ступінь гармонізації ( $G = 1 - \alpha$ )

зувати на пріоритетний розвиток за відповідним виміром і нехтування двома іншими.

Назвемо величину  $G = 1 - \alpha$  ступенем гармонізації сталого розвитку. Вона зростатиме у разі наближення  $G$  до 1 і зменшуватиметься у разі наближення  $G$  до 0.

Отже, **компонента якості життя** — інтегрована оцінка, яка враховує сумісно усі три виміри сталого розвитку, і тим самим відображає взаємозв'язок між трьома нероздільними сферами розвитку суспільства: економічною, екологічною та соціальною. **Ступінь гармонізації** сталого розвитку відображає баланс між його економічним, екологічним та соціально-інституціональним вимірами.

### 1.2. Визначення компоненти безпеки життя сталого розвитку

Розглянемо послідовність світових конфліктів, що відбулися, починаючи з 705 р. до нашої ери по теперішній час ([http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_wars](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_wars)) з використанням наступного часового квантування:  $\Delta n = 50$  років — 5 років \*n;  $n = 0, 1, 2, \dots$

Кількість світових конфліктів для кожного інтервалу дискретизації  $\Delta n$  визначимо як середньоарифметичне значення кількості усіх конфліктів на цьому часовому інтервалі. При  $\Delta n = 5$  років; ( $n_{min} = 9$ ), в досліджуваних даних "рельєфно" проявляються шість послідовних еволюційних груп (хвиль)  $\{C_n\}$ ,  $n = 1, 2, 3, \dots, 6$  (рис. 3) світових конфліктів ( $C_n$ -хвиль), які визначаються наступними характерними ознаками (табл. 1):

1) життєвий цикл кожної хвилі  $C_n$  породжує п'ять послідовних еволюційних фаз (стадій)  $\{C_n, i\}$ ,  $i = 1, \dots, 5$ :

$$C_{n,1} \text{ (зародження)} > C_{n,2} \text{ (зростання)} > C_{n,3} \text{ (кульмінація)} > C_{n,4} \text{ (спад)} > C_{n,5} \text{ (згасання)};$$

2) тривалість життєвого циклу  $T(C_n)$  кожної наступної хвилі  $C_n$  однозначно визначається тривалістю життєвих циклів двох попередніх хвиль, а саме  $T(C_n) = T(C_{n-2}) - T(C_{n-1})$ ;

3) інтенсивність конфліктів для хвиль  $C_n$ ,  $n = 1, 2, 3, \dots, 6$ ,  $I(C_n) = N(C_n) / T(C)$  зростає  $I(C_{n+1}) > I(C_n)$ , що пояснюється технологічним прогресом людства, де  $N(C_n)$  — кількість конфліктів, які формують хвилю  $C_n$ .

Світові конфлікти, які визначаються наведеними ознаками, називатимемо  $C_n$ -хвилями системних світових конфліктів, або  $C_n$ -хвилями. Бачимо, що за період з 705 року до н.е. по теперішній час було ідентифіковано шість  $C_n$ -хвиль. З таблиці 1 бачимо, що відношення  $T(C_n) / T(C_{n+1})$ ,  $n = 1, 2, 3, 6, \dots$  коливаються навколо значення "Золотого перетину" — 1,618.

Представимо послідовність  $\{T(C_n)\}$ ,  $n = 1, 6, 7$  у вигляді наступного ряду:

$$T(C_1) = 13 k_c; T(C_2) = 8 k_c; T(C_3) = 5 k_c; T(C_4) = 3 k_c; T(C_5) = 2 k_c; T(C_6) = 1 k_c; T(C_7) = 1 k_c,$$

де  $k_c = 85$  років — найбільший загальний дільник для всіх значень тривалості життєвих циклів  $T(C_n)$ , а ряд чисел  $F_5 = \{13, 8, 5, 3, 2, 1, 1^*\}$  є послідовністю чисел Фібоначчі. Виходячи з того, що шість членів послідовності  $T(C_1), \dots, T(C_6)$  відповідають закону зміни елементів ряду Фібоначчі, можна висунути гіпотезу, що перебіг системних світових конфліктів підпорядкований саме цьому закону. Звідси випливає, що сьомим (прогнозованим) елементом виявленої послідовності має бути:  $T(C_7) = T(C_5) - T(C_6) = 1 k_c \sim 85$  років. З табл. 1 бачимо, що інтенсивність конфліктів  $I(C_n)$  залежить від рівня технологічного розвитку суспільства і зростає в часі по гіперболічному закону [2]:  $I^*(C_n) = N(C_n) \cdot \{T(C_n)\}^{-1} = N(C_n) \cdot (F_8 - nk_c)^{-1}$ .

Таблиця 1. Основні характеристики  $C_n$ -хвиль конфліктів

$C_n$ -хвилі	Часовий інтервал $C_n$ -хвилі, роки	Тривалість життєвого циклу $C_n$ -хвилі, роки, $T(C_n)$ , роки	Кількість конфліктів, що формують $C_n$ -хвилю	Інтенсивність конфліктів у $C_n$ -хвилі, $I(C_n)$ , $n=1, \dots, 7$	Відповідність $C_n$ -хвиль числам Фібоначчі $F_s$
$C_1$	705 до н.е. — 401 н.е.	1106	1218	$I(C_1)=1,101$	$F_7=13$
$C_2$	402 — 1074	674	756	$I(C_2)=1,122$	$F_6=8$
$C_3$	1075 — 1497	422	1680	$I(C_3)=3,981$	$F_5=5$
$C_4$	1498 — 1749	252	1543	$I(C_4)=6,123$	$F_4=3$
$C_5$	1750 — 1919	170	1485	$I(C_5)=8,735$	$F_3=2$
$C_6$	1920 — 2007	87	1035	$I(C_6)=11,897$	$F_2=1$
$C_7$	2008 — 2092	85	>1400	$I(C_7)>16$	$F_1=1$

З цього випливає, що інтенсивність сьомого (прогнозованого) конфлікту така:  $I^*(C_7) > 16$ .

Таким чином, виявлені закономірності описують перебіг в часі системних світових конфліктів в значеннях тривалості життєвих циклів цих конфліктів  $T(C_n)$ , їх інтенсивності  $I^*(C_n)$  і значень послідовності чисел Фібоначчі ( $F_s$ ).

### 1.3. "Конфлікт XXI сторіччя" і аналіз його природи

З аналізу виявленої закономірності бачимо, що наступному елементу цього ряду відповідатиме сьома хвиля системних світових конфліктів  $C_7$ . Назвемо її "конфліктом XXI сторіччя". Цей конфлікт має часовий діапазон 2008 — 2092 роки з вірогідними наступними фазами: десяти роки XXI сторіччя — зародження; початок 20-х — кінець 40-х років XXI сторіччя — зростання; 50-ті роки XXI сторіччя — кульмінація,  $I^*(C_7) > 16$ ; початок 60-х — кінець 70-х років XXI сторіччя — спад; 80-ті роки XXI сторіччя — згасання.

Розглянемо природу "конфлікту XXI сторіччя" на основі аналізу сукупності загроз, які цей конфлікт породжують. В якості цих загроз виділимо ті, що визначені ООН, Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ), міжнародною організацією "Трансперенсі Інтернешнл", дитячим фондом ООН (ЮНІСЕФ) головними у XXI сторіччі.

Кожній країні  $j$  поставимо у відповідність вектор:  $T_j = (BB, CM, CP, ES, GD, GINI, GW, ND, SF, WA)$  з координатами, що характеризують ступінь прояву глобальних загроз. Де:

— **BB** — баланс між біологічною продуктивністю певної території Земної кулі (країни) і сумарним споживанням на цій території [3]: [[http://wwf.panda.org/about\\_our\\_earth/all\\_publications/living\\_planet\\_report/2012\\_lpr/](http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/2012_lpr/)];

— **CM** — дитяча смертність віком до 5 років на 1000 народжених [4]: [http://www.who.int/gho/publications/world\\_health\\_statistics/EN\\_WHS2012\\_Full.pdf](http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/EN_WHS2012_Full.pdf)

— **CP** — індекс сприйняття корупції [5] (змінюється від 0 до 10, де 0 — максимальний рівень корупції, 10 — мінімальний) [[http://www.transparency.org/whatwedo/pub/annual\\_report\\_2011](http://www.transparency.org/whatwedo/pub/annual_report_2011)];

— **ES** — індекс енергетичної безпеки території [7] [http://wdc.org.ua/sites/default/files/sd2010-P1-Full-en\\_0.pdf](http://wdc.org.ua/sites/default/files/sd2010-P1-Full-en_0.pdf)

— **GD** — вразливість до глобальних хвороб (рак, серцево-судинні, інсульт, туберкульоз, СНІД) [8], [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44844/1/9789241564441\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44844/1/9789241564441_eng.pdf)

— **GINI** — індекс нерівності розподілу матеріальних і соціальних благ (змінюється в діапазоні 0—65, де 0 — мінімальна нерівність, 65 — максимальна нерівність) [6];

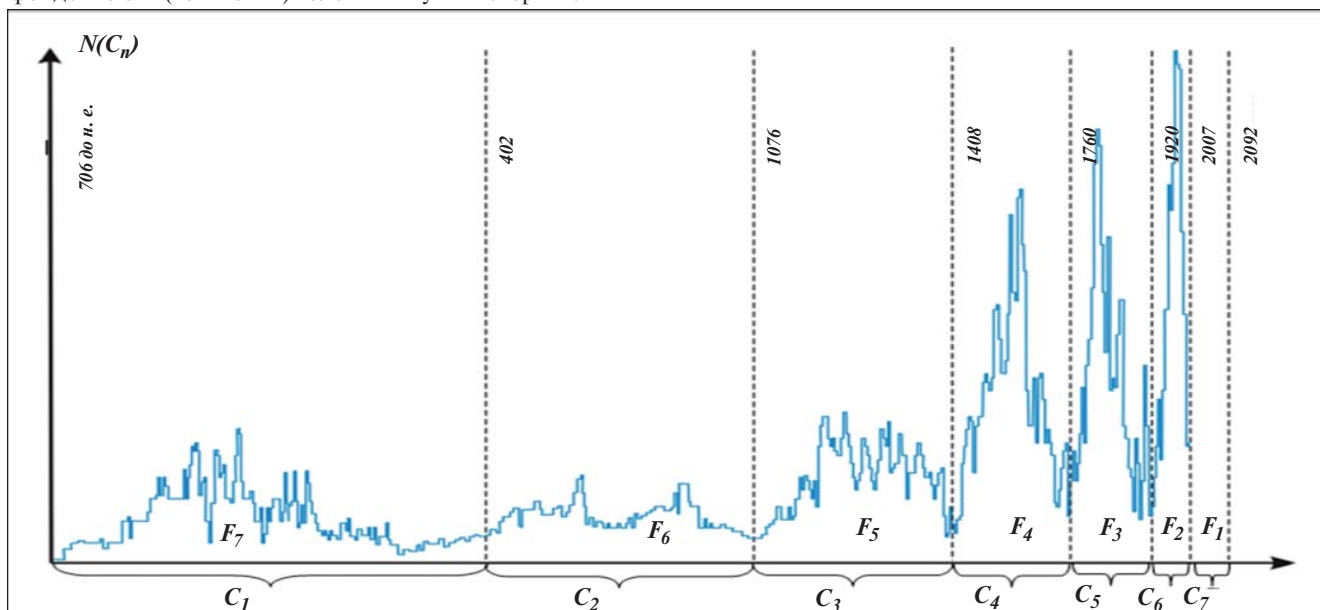


Рис.3. "Структурний портрет"  $C_n$ -хвиль світових конфліктів

— **GW** — глобальне потепління, оцінюється кількістю викидів вуглекислого газу (вимірюється в метричних тоннах) [6], <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2013/download/>;

— **ND** — природні катастрофи (урагани, землетруси, посухи, повені) [6], <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2013/download/>;

— **SF** — індекс державної нестабільності [9] <http://www.systemicpeace.org/GlobalReport2011.pdf>;

— **WA** — індекс обмеженості доступу до питної води (відсоток населення в країні, яке не має доступу до питної води) [6], <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2013/download/>.

Вихідні дані про кожну загрозу нормалізуються, так, щоб її значення змінювалися в діапазоні (0—1). Наприклад, для глобальної загрози **HIV** маємо:

$$BB^0 = 1 - (BB - BB_{min}) / (BB_{max} - BB_{min}).$$

Після виконання нормалізації для інших глобальних загроз отримуємо нормалізований вектор:

$$Tr_j = (BB^0, CM^0, CP^0, ES^0, GD^0, GINI^0, GW^0, ND^0, SF^0, WA^0).$$

При цьому, значенню 0 відповідатиме максимальна загроза, значенню 1 — мінімальна. Тобто після виконаної нормалізації будь-яка із загроз стає тим "більш наближеною" від конкретної країни, чим її числове значення ближче до нуля, і тим "віддаленішею" від цієї країни, чим її значення ближче до одиниці.

Введемо такий формалізм — кожному регіону (країні) поставимо у відповідність вектор:

$$Tr_j = (t_j^i), i = 1, n \quad (6)$$

з координатами  $(t_j^i)$ ,  $i = 1, n$ , які характеризують ступінь прояву відповідних загроз. Розрахуємо для кожного регіону (країни) значення компоненти безпеки життя  $C_{sl}$ , яке є нормою Мінковського нормалізованого вектора загроз  $Tr_j^0$ :

$$C_{sl} = \|Tr_j\| = (\sum (t_j^i)^p)^{1/p}. \quad (7)$$

Зазначимо, що в більшості практичних випадків параметр **P** вибирають рівним 2. При цьому збільшення цього параметра збільшує відгук (чутливість) моделі на зміни кожної зі складових вектора, і навпаки, його зниження згладжує (загрублює) цю чутливість. Тому на основі аналізу вихідних даних щодо загроз, які приймаються до уваги, доцільно параметр **p** збільшити з 2 до 3, щоб підвищити чутливість моделі до деяких загроз, які мають менші порівняно з іншими кількісні значення, але які важливі, виходячи зі свого змісту.

Введемо також значення вразливості регіону до сукупності глобальних загроз, яке є оберненою величиною до компоненти безпеки життя  $C_{sl}$ :

$$I_{vul} = (10)^{1/3} - C_{sl} \quad (8)$$

Таким чином, компонента безпеки життя — інтегрована оцінка, яка враховує сумарний вплив сукупності глобальних погроз на сталий розвиток регіону, а індекс вразливості регіону до впливу сукупності глобальних загроз відображає ступінь наближення цього регіону одночасно до усіх загроз у просторі, який визначається нормою Мінковського.

## 2. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

### 2.1. Обчислення складових якості та безпеки життя сталого розвитку

Згідно з МВСП компонента якості життя  $C_{gl}$  та ступінь гармонізації сталого розвитку **G** обчислюються через свої складові  $(I_{ec})$ ,  $(I_e)$ ,  $(I_s)$ . В свою чергу, кожен з індексів  $(I_{ec})$ ,  $(I_e)$ ,  $(I_s)$  обчислюється з використанням шести поширених у міжнародній практиці глобальних індексів (Табл. 2), які щороку формуються авторитетними міжнародними організаціями. Ці дані збираються, систематизуються та накопичуються в Світовому центрі даних "Геоінформатика і сталий розвиток" ([www.wdc.org.ua](http://www.wdc.org.ua)).

Індекс економічного виміру  $(I_{ec})$  сформуємо з двох глобальних індексів: — Індексу глобальної конкурентоспроможності  $(I_c)$  та Індексу економічної свободи  $(I_{ef})$ . Індекс екологічного виміру  $(I_e)$  будемо визначати за допомогою відомого індексу **EPI** (Environmental Performance Index). Індекс соціального виміру  $(I_s)$  сформуємо з трьох глобальних індексів: — Індексу якості життя  $(I_q)$ , Індексу людського розвитку  $(I_{hd})$  та Індексу суспільства, заснованого на знаннях, або **K**—суспільства  $(I_{ks})$ .

Як видно з таблиці 2, компонента якості життя та ступінь гармонізації сталого розвитку **G** визначаються з використанням 49 індикаторів та 188 наборів даних. На основі опису взаємозв'язків між ними, приведення їх до єдиної обчислювальної платформи була розроблена математична модель великої розмірності МВСП [2], структура якої наведена на Рис. 2.

Таким чином, модель МВСП дозволяє обчислювати компоненту якості життя та ступінь гармонізації сталого розвитку **G** для кожної країни світу, для якої існують дані глобальних індексів (Таблиця 1). Модель пов'язує між собою математичними співвідношеннями велику кількість

Таблиця 2. Глобальні Індекси, що використовуються для обчислення $C_{sl}$ та <b>G</b>			
Виміри сталого розвитку	Глобальний Індекс	Складові	Джерело
Економічний ( $I_{ec}$ )	$I_c$ — Індекс глобальної конкурентоспроможності	3 індикатори, 47 наборів даних	World Economic Forum [ <a href="http://www.weforum.org">www.weforum.org</a> ]
	$I_{ef}$ — Індекс економічної свободи	10 індикаторів, 50 наборів даних	Heritage Foundation <a href="http://www.heritage.org">www.heritage.org</a>
Екологічний ( $I_e$ )	<b>ESI (EPI)</b> — Environmental Performance Index	21 індикатор, 76 наборів даних	Єльський університет, США <a href="http://www.yale.edu/esi">www.yale.edu/esi</a>
Соціальний+ Інституціональний ( $I_s$ )	$I_q$ — Індекс якості життя	9 індикаторів	Economist Intelligence Unit <a href="http://www.en.wikipedia.org">www.en.wikipedia.org</a>
	$I_{hd}$ — Індекс людського розвитку	3 індикатори	United Nation Development program <a href="http://www.hdr.undp.org">www.hdr.undp.org</a>
	$I_{ks}$ — Індекс суспільства, заснованого на знаннях	3 індикатори, 15 наборів даних	[UNDESA, [UN publication, NE.04.C.1.2005]

наборів даних, індикаторів та індексів, які входять до неї та здійснює їх алгебраїчну "згортку". Ця модель поєднує дані різної природи, тобто економічні, екологічні та соціально-інституціональні. Цим самим вона відображає взаємний зв'язок та баланс між вказаними трьома нероздільними сферами розвитку суспільства. З допомогою моделі можна отримати числові значення для кожного з трьох вимірів розвитку, а також єдину метрику розвитку, що враховує усі три виміри разом.

Розрахуємо компоненту якості життя  $C_{gl}$  та ступінь гармонізації сталого розвитку  $G$ , використовуючи математичну модель (Рис. 2) та глобальні індекси (Таблиця 1) за 2011-2012 роки.

В таблицях 2, 3, 4, відповідно представлені група країн-лідерів з точки зору складових якості і безпеки життя сталого розвитку та ступені його гармонізації, країни Великої вісімки і група постсоціалістичних країн.

Відповідно до наведених результатів глобального моделювання бачимо, що до десятки світових лідерів за компонентою якості і безпекою життя людей (Таблиця 2) входять країни з порівняно невеликими економіками, окрім Канади, вони не є потужними гравцями на геополітичному просторі, але ці країни забезпечили найвищі показники якості і безпеки життя своїх громадян (кластер А).

Країни Великої вісімки (Таблиця 3) обіймають від 8-го

Ранг Isd	ISO	Країна	Індекс сталого розвитку $Isd=\{Q\}$	Компонента якості життя $C_{ql}$	Компонента безпеки життя $C_{sl}$	Кластер
1	ISL	Ісландія	2,89	1,353	1,53	А
2	SWE	Швеція	2,87	1,406	1,47	А
3	AUS	Австралія	2,84	1,294	1,55	А
4	FIN	Фінляндія	2,81	1,328	1,49	А
5	NZL	Нова Зеландія	2,8	1,368	1,43	А
6	NOR	Норвегія	2,79	1,379	1,41	А
7	CHE	Швейцарія	2,79	1,472	1,32	А
8	CAN	Канада	2,76	1,279	1,48	А
9	DNK	Данія	2,69	1,302	1,39	А
10	AUT	Австрія	2,68	1,349	1,34	А

Ранг Isd	ISO	Країна	Індекс сталого розвитку $Isd=\{Q\}$	Компонента якості життя $C_{ql}$	Компонента безпеки життя $C_{sl}$	Кластер
8	CAN	Канада	2,76	1,279	1,48	А
11	DEU	Німеччина	2,66	1,336	1,47	А
12	USA	США	2,66	1,305	1,55	А
14	FRA	Франція	2,63	1,314	1,49	А
15	JPN	Японія	2,63	1,334	1,43	А
16	GBR	Велика Британія	2,59	1,341	1,41	А
29	ITA	Італія	2,36	1,147	1,32	В
30	PRT	Португалія	2,36	1,153	1,48	В
50	RUS	Російська Федерація	2,1	0,743	1,39	В

Ранг Isd	ISO	Країна	Індекс сталого розвитку $Isd=\{Q\}$	Компонента якості життя $C_{ql}$	Компонента безпеки життя $C_{sl}$	Кластер
22	CZE	Чехія	2,43	1,206	1,48	В
23	EST	Естонія	2,4	1,131	1,47	В
24	SVK	Словаччина	2,4	1,161	1,55	В
31	HUN	Угорщина	2,35	1,123	1,49	В
32	LVA	Латвія	2,34	1,098	1,43	В
33	LTU	Литва	2,33	1,118	1,41	В
35	POL	Польща	2,28	1,039	1,32	В
39	HRV	Хорватія	2,24	1,003	1,48	В
42	ALB	Албанія	2,19	0,965	1,39	В

Таблиця 4. Група постсоціалістичних країн за якістю і безпекою життя людей (2011-2012 роки)

Ранг Isd	ISO	Країна	Індекс сталого розвитку Isd={Q}	Компонента якості життя CqI	Компонента безпеки життя Csl	Клас-тер
44	ROU	Румунія	2,15	1,003	1,15	В
47	BGR	Болгарія	2,1	0,965	1,14	В
50	RUS	Російська Федерація	2,1	0,743	1,35	В
54	GEO	Грузія	2,03	0,884	1,15	С
55	ARM	Вірменія	2,03	0,805	1,22	С
60	KAZ	Казахстан	1,96	0,741	1,22	С
65	AZE	Азербайджан	1,91	0,792	1,12	С
69	UKR	Україна	1,84	0,686	1,15	С
70	BIH	Боснія і Герцеговина	1,82	0,708	1,12	С
74	MDA	Молдова, Республіка	1,79	0,695	1,09	С
77	KGZ	Киргизстан	1,76	0,660	1,1	С
89	TJK	Таджикистан	1,62	0,473	1,15	Д
103	UZB	Узбекистан	1,44	0,390	1,05	Д

для Канади до 50-го місця для Російської Федерації в рейтинговій таблиці за якістю життя. З них Канада, Німеччина, США, Франція, Японія, Велика Британія відносяться до кластера А з найвищими показниками якості і безпеки життя людей, а Італія, Португалія, Російська Федерація — поступаються за цими характеристиками першій групі, і відносяться до кластера В.

Найбільш розпорощеними в рейтинговій таблиці за індексом сталого розвитку виявилися колишні соціалістичні країни (Таблиця 4). Вони обіймають від 22 місця для Чехії (кластер В) до 103 місця для Узбекистану (кластер Д). Україна посідає 69 позицію (кластер С). Характерно, що на початку 1990-х років, коли ці країни отримали свою незалежність, вони мали приблизно рівні стартові умови для свого подальшого суспільного і економічного розвитку. Але протягом наступного 20-річного періоду ці країни започаткували і втілювали різні внутрішні і зовнішні політики, що внесло суттєве розшарування в їх теперішній стан. Чехія, Словаччина, Угорщина, Польща, Румунія, Болгарія, країни Балтії рішуче втілювали європейські стандарти свого розвитку, що забезпечило їм суттєвий прогрес за якістю і безпекою життя своїх громадян (входження до кластера В). Решта країн, що не робили ці кроки, включаючи Україну, розвивалися нижчими темпами, що підтверджується низькими позиціями в рейтинговій таблиці за сталим розвитком (Таблиця 4) та належність їх до кластерів С і Д (окрім Росії, кластер В).

**2.2. Моделювання впливу сукупності глобальних загроз на сталий розвиток у XXI столітті**

Назвемо число  $\|Tr_j\|$  ступенем віддалення  $j$ -ї країни від дії сукупності загроз, або складовою безпеки країни ( $C_{sj}$ ). На підставі обчислення норм вектора загроз  $\|Tr_j\|$  для кожної країни  $j$  введемо відношення порядку між кластерами країн (табл. 6):

$$K_k < K_j \quad \|Tr_k\| < \|Tr_j\|$$

З табл. 6 випливає, що кластер А включає групу найбільш безпечних країн світу, для яких ступінь віддаленості від сукупності глобальних загроз є найбільшим. І навпаки, кластер Д включає найуразливіші в цьому відношенні країни. Для них ступінь віддаленості від сукупності глобальних загроз є мінімальним.

Україна разом з Італією, Польщею, Аргентиною, Румунією, Єгиптом і рядом інших країн потрапляє в кластер С із середньою віддаленістю від сукупності глобальних загроз. Найнебезпечнішими глобальними загрозами для неї виявилися одні з найвищих в світі рівні розповсюдження СНІДу і туберкульозу, великі темпи зменшення населення країни (понад 300 тисяч на рік) та дуже високий рівень корупції.

**3. МОЖЛИВІ СЦЕНАРІЇ РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА ПІД ЧАС ТА ПІСЛЯ "КОНФЛІКТУ ХХІ СТОЛІТТЯ"**

Оскільки із виявленої закономірності перебігу системних світових конфліктів випливає, що при  $n > 6$  для  $C_n$ —хвиль послідовність Фібоначчі  $\{Fs\}$  вироджується, природно виникає запитання: що може трапитися зі світовою цивілізацією в ході перебігу "конфлікту ХХІ сторіччя" і після 2092 року?

Відповідь на це запитання можна знайти в роботах видатних вчених минулого сторіччя. Наприклад, **В. І. Вернадський** писав: "У геологічній історії біосфери перед людиною відкривається величезне майбутнє, якщо вона зрозуміє це, і не вживатиме свій розум і свою працю на самознищення" [1]. Інший вчений, **М. М. Моїсєєв** зазначав: "Якщо людство не змінить кардинальним чином свою поведінку в планетарному масштабі, то вже в середині ХХІ століття можуть виникну-

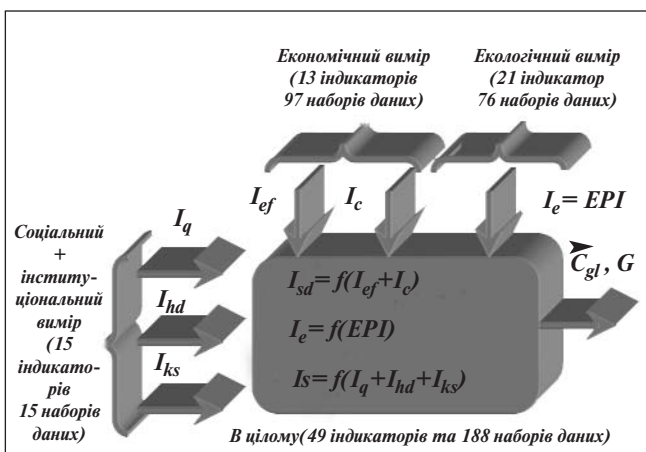


Рис. 4. Математична модель МВСП для обчислення компоненти якості життя  $C_{qI}$  та ступеню гармонізації сталого розвитку  $G$

Ранг <i>Csl</i>	ISO	Країна	Компонента безпеки життя, <i>Csl</i>	Біологічний баланс, <i>BB</i>	Дитяча смертність, <i>CM</i>	Сприйняття корупції, <i>CP</i>	Енергетична безпека, <i>ES</i>	Глобальні хвороби, <i>GD</i>	Нерівність, <i>GINI</i>	Глобальне потепління, <i>GW</i>	Природні катастрофи, <i>ND</i>	Державна нестабільність, <i>SI</i>	Доступ до води, <i>WA</i>	Клас-тер
1	AUS	Австралія	1,55	0,916	0,68	0,875	0,93	0,653	0,57	0,103	0,56	0,601	0,68	A
2	ISL	Ісландія	1,53	0,680	0,69	0,864	0,8	0,653	0,96	0,434	0,59	0,387	0,68	A
3	FIN	Фінляндія	1,49	0,872	0,69	0,897	0,43	0,658	0,73	0,302	0,58	0,659	0,68	A
4	CAN	Канада	1,48	0,916	0,67	0,884	0,63	0,649	0,62	0,148	0,58	0,604	0,68	A
5	SWE	Швеція	1,47	0,767	0,69	0,897	0,47	0,651	0,76	0,504	0,59	0,593	0,68	A
6	LUX	Люксембург	1,45	0,349	0,69	0,864	0,27	0,647	0,96	0,067	0,58	0,713	0,68	A
7	NZL	Нова Зеландія	1,43	0,859	0,67	0,901	0,48	0,655	0,55	0,406	0,49	0,612	0,68	A
8	PRY	Парагвай	1,41	0,918	0,56	0,267	0,98	0,593	0,25	0,682	0,54	0,518	0,43	A
9	NOR	Норвегія	1,41	0,513	0,69	0,869	0,6	0,646	0,75	0,308	0,58	0,644	0,68	A
10	URY	Уругвай	1,4	0,815	0,63	0,755	0,48	0,624	0,42	0,615	0,55	0,744	0,68	A
11	CYP	Кіпр	1,4	0,349	0,68	0,701	0,28	0,653	0,96	0,328	0,58	0,662	0,68	A
12	DNK	Данія	1,39	0,286	0,68	0,901	0,37	0,646	0,76	0,382	0,59	0,644	0,68	A
13	BRA	Бразилія	1,36	0,866	0,57	0,419	0,7	0,590	0,22	0,632	0,56	0,710	0,63	B
14	ARE	Об'єднані Арабські Емірати	1,36	0,056	0,66	0,701	0,45	0,610	0,96	0,009	0,59	0,518	0,68	B
15	RUS	Російська	1,35	0,613	0,63	0,259	0,98	0,611	0,42	0,256	0,58	0,667	0,61	B
<b>Федерація</b>														
16	USA	США	1,35	0,246	0,66	0,771	0,91	0,640	0,45	0,130	0,55	0,546	0,66	B
17	AUT	Австрія	1,34	0,376	0,68	0,829	0,43	0,656	0,69	0,393	0,58	0,577	0,68	B
18	DEU	Німеччина	1,32	0,298	0,68	0,829	0,4	0,650	0,7	0,340	0,58	0,560	0,68	B
19	CHE	Швейцарія	1,32	0,263	0,68	0,875	0,37	0,653	0,6	0,504	0,58	0,476	0,68	B
20	FRA	Франція	1,32	0,376	0,68	0,746	0,3	0,649	0,62	0,474	0,57	0,706	0,68	B
21	NLD	Нідерланди	1,31	0,191	0,68	0,879	0,29	0,645	0,66	0,307	0,58	0,527	0,68	B
22	JPN	Японія	1,29	0,246	0,69	0,822	0,28	0,636	0,76	0,343	0,58	0,083	0,68	B
23	SVN	Словенія	1,29	0,330	0,69	0,710	0,33	0,650	0,65	0,379	0,58	0,667	0,66	B
24	CRI	Коста-Ріка	1,29	0,461	0,64	0,598	0,63	0,642	0,27	0,643	0,52	0,720	0,63	B
25	IRL	Ірландія	1,29	0,323	0,68	0,835	0,28	0,644	0,59	0,331	0,58	0,546	0,68	B
26	CHL	Чілі	1,28	0,563	0,65	0,779	0,4	0,633	0,24	0,542	0,42	0,731	0,61	B
27	ESP	Іспанія	1,27	0,263	0,68	0,682	0,31	0,648	0,58	0,421	0,58	0,687	0,68	B
28	EST	Естонія	1,27	0,599	0,67	0,720	0,33	0,650	0,55	0,212	0,58	0,585	0,64	B
29	GBR	Велика Британія	1,25	0,274	0,67	0,809	0,28	0,639	0,55	0,379	0,58	0,476	0,68	B
30	BEL	Бельгія	1,25	0,132	0,68	0,771	0,28	0,641	0,62	0,328	0,58	0,487	0,68	B
31	POL	Польща	1,24	0,363	0,66	0,598	0,31	0,645	0,59	0,387	0,58	0,672	0,68	C
32	HRV	Хорватія	1,24	0,433	0,68	0,464	0,31	0,651	0,6	0,506	0,58	0,657	0,66	C
33	LVA	Латвія	1,24	0,627	0,66	0,486	0,46	0,643	0,56	0,582	0,59	0,301	0,66	C
34	SVK	Словаччина	1,24	0,418	0,66	0,486	0,29	0,639	0,74	0,439	0,58	0,484	0,68	C
35	HUN	Угорщина	1,23	0,461	0,67	0,532	0,3	0,654	0,65	0,499	0,58	0,451	0,68	C
36	ARM	Вірменія	1,22	0,440	0,57	0,304	0,29	0,609	0,66	0,641	0,58	0,684	0,61	C
37	KAZ	Казахстан	1,22	0,483	0,52	0,334	0,66	0,592	0,66	0,172	0,58	0,706	0,59	C
38	CZE	Чехія	1,22	0,310	0,68	0,520	0,29	0,647	0,74	0,280	0,58	0,456	0,68	C
39	EGY	Єгипет	1,22	0,440	0,57	0,354	0,31	0,607	0,63	0,613	0,58	0,631	0,66	C
40	ITA	Італія	1,21	0,257	0,68	0,441	0,31	0,654	0,55	0,419	0,58	0,677	0,68	C
41	MNG	Монголія	1,21	0,947	0,52	0,314	0,3	0,597	0,54	0,551	0,45	0,448	0,27	C
42	NAM	Намібія	1,21	0,840	0,4	0,498	0,48	0,173	0,05	0,639	0,38	0,744	0,54	C
43	LTU	Литва	1,21	0,498	0,67	0,565	0,32	0,640	0,52	0,535	0,58	0,437	0,67	C
44	TZA	Танзанія	1,21	0,505	0,12	0,314	0,83	0,126	0,52	0,700	0,57	0,722	0,07	C
45	ISR	Ізраїль	1,21	0,225	0,68	0,682	0,29	0,643	0,49	0,503	0,59	0,409	0,68	C

Ранг <i>C<sub>sl</sub></i>	ISO	Країна	Компо- нента безпеки життя, <i>C<sub>sl</sub></i>	Біоло- гічний баланс, <i>BB</i>	Дитяча смерт- ність, <i>CM</i>	Сприйма- ття коруп- ції, <i>CP</i>	Енерге- тична безпека, <i>ES</i>	Гло- бальні хвороби, <i>GD</i>	Нерів- ність, <i>GINI</i>	Глобаль- не по- теп- ління, <i>GW</i>	Природ- ні ката- строфи, <i>ND</i>	Державна нестабіль- ність, <i>SI</i>	Доступ до води, <i>WA</i>	Клас- тер
<b>Федерація</b>														
46	PRT	Португалія	1,21	0,298	0,68	0,672	0,37	0,631	0,5	0,506	0,58	0,390	0,66	C
47	BOL	Болівія	1,2	0,992	0,38	0,324	0,38	0,460	0,17	0,659	0,45	0,431	0,42	C
48	ETH	Ефіопія	1,2	0,491	0,13	0,314	0,84	0,150	0,68	0,702	0,29	0,672	0,02	C
49	ALB	Албанія	1,2	0,447	0,61	0,375	0,43	0,631	0,58	0,659	0,54	0,510	0,63	C
50	TUN	Туніс	1,2	0,454	0,57	0,486	0,34	0,560	0,45	0,617	0,58	0,729	0,58	C
51	COL	Колумбія	1,2	0,667	0,59	0,397	0,46	0,617	0,16	0,652	0,43	0,667	0,54	C
52	ARG	Аргентина	1,29	0,819	0,62	0,334	0,31	0,598	0,35	0,523	0,57	0,221	0,63	C
53	MOZ	Мозамбік	1,29	0,599	0,05	0,314	0,85	0,074	0,36	0,701	0,42	0,713	0,05	C
54	CMR	Камерун	1,29	0,585	0,04	0,267	0,77	0,099	0,38	0,695	0,58	0,748	0,25	C
55	LKA	Шрі-Ланка	1,29	0,461	0,61	0,365	0,65	0,605	0,46	0,685	0,44	0,546	0,51	C
56	JOR	Йорданія	1,18	0,383	0,55	0,532	0,3	0,601	0,52	0,577	0,58	0,654	0,61	C
57	PAN	Панама	1,18	0,534	0,56	0,408	0,42	0,594	0,24	0,633	0,56	0,701	0,56	C
58	ZMB	Замбія	1,18	0,620	0,05	0,344	0,84	0,073	0,26	0,700	0,45	0,669	0,11	C
59	KOR	Південна Корея	1,17	0,220	0,68	0,609	0,26	0,644	0,64	0,305	0,58	0,315	0,64	C
60	BWA	Ботсвана	1,16	0,599	0,34	0,651	0,4	0,142	0,13	0,614	0,58	0,687	0,59	C
61	PER	Перу	1,16	0,686	0,57	0,397	0,42	0,527	0,31	0,656	0,48	0,664	0,37	C
62	TJK	Таджикистан	1,15	0,491	0,32	0,259	0,64	0,480	0,6	0,688	0,47	0,696	0,2	C
63	GRC	Греція	1,15	0,263	0,69	0,397	0,3	0,647	0,59	0,368	0,58	0,390	0,68	C
64	UKR	Україна	1,15	0,440	0,61	0,285	0,39	0,593	0,72	0,436	0,58	0,151	0,64	C
65	GEO	Грузія	1,15	0,476	0,52	0,430	0,48	0,610	0,44	0,663	0,58	0,148	0,64	C
66	ROU	Румунія	1,15	0,469	0,63	0,419	0,35	0,637	0,65	0,540	0,58	0,524	0,09	C
67	TUR	Туреччина	1,14	0,418	0,58	0,498	0,35	0,625	0,48	0,563	0,58	0,318	0,66	C
68	MWI	Малаві	1,14	0,520	0,11	0,386	0,66	0,039	0,49	0,702	0,48	0,722	0,33	C
69	NIC	Нікарагуа	1,14	0,606	0,54	0,295	0,68	0,598	0,24	0,678	0,52	0,114	0,42	C
70	BGR	Болгарія	1,14	0,376	0,64	0,408	0,29	0,643	0,36	0,450	0,58	0,518	0,68	C
71	SLV	Сальвадор	1,14	0,425	0,6	0,408	0,68	0,566	0,33	0,671	0,55	0,235	0,45	C
72	MAR	Марокко	1,14	0,476	0,46	0,386	0,28	0,584	0,45	0,652	0,58	0,717	0,35	C
73	KHM	Камбоджа	1,12	0,513	0,18	0,259	0,73	0,285	0,38	0,694	0,52	0,674	0,11	D
74	AZE	Азербайджан	1,12	0,440	0,49	0,285	0,29	0,586	0,6	0,501	0,57	0,735	0,33	D
75	NGA	Нігерія	1,12	0,498	0,06	0,285	0,86	0,108	0,41	0,683	0,57	0,345	0,09	D
76	BEN	Бенін	1,12	0,491	0,09	0,324	0,68	0,200	0,5	0,688	0,44	0,715	0,26	D
77	MEX	Мексика	1,12	0,411	0,6	0,354	0,34	0,614	0,25	0,541	0,52	0,654	0,58	D
78	BIH	Боснія і Герцеговина	1,12	0,440	0,62	0,365	0,32	0,650	0,55	0,387	0,55	0,330	0,66	D
79	VEN	Венесуела	1,12	0,513	0,59	0,250	0,7	0,611	0,4	0,477	0,58	0,328	0,38	D
80	CHN	Китай	1,11	0,433	0,59	0,397	0,71	0,621	0,44	0,507	0,13	0,437	0,49	D
81	NPL	Непал	1,11	0,304	0,4	0,267	0,83	0,390	0,32	0,701	0,52	0,066	0,47	D
82	VNM	В'єтнам	1,1	0,483	0,55	0,314	0,59	0,570	0,52	0,654	0,44	0,409	0,42	D
83	MYS	Малайзія	1,1	0,356	0,67	0,498	0,32	0,517	0,35	0,410	0,57	0,459	0,68	D
84	IND	Індія	1,1	0,491	0,29	0,375	0,65	0,370	0,54	0,654	0,48	0,546	0,47	D
85	JAM	Ямайка	1,1	0,411	0,51	0,375	0,33	0,539	0,36	0,537	0,54	0,687	0,58	D
86	GMB	Гамбія	1,1	0,356	0,13	0,365	0,66	0,254	0,33	0,696	0,54	0,618	0,54	D
87	KGZ	Киргизстан	1,1	0,527	0,47	0,250	0,48	0,578	0,61	0,665	0,47	0,103	0,51	D
88	GTM	Гватемала	1,09	0,469	0,45	0,365	0,65	0,483	0,22	0,674	0,42	0,459	0,58	D
89	MDA	Молдова	1,09	0,469	0,6	0,334	0,27	0,621	0,51	0,659	0,52	0,106	0,51	D
90	TTO	Тринідад і Тобаго	1,09	0,411	0,48	0,408	0,26	0,584	0,46	0,006	0,58	0,701	0,58	D
91	SEN	Сенегал	1,08	0,527	0,16	0,334	0,55	0,265	0,49	0,691	0,55	0,669	0,19	D
92	UGA	Уганда	1,08	0,469	0,07	0,295	0,66	0,116	0,38	0,701	0,51	0,687	0,17	D



Ранг <i>Csl</i>	ISO	Країна	Компо- нента безпеки життя, <i>Csl</i>	Біоло- гічний баланс, <i>BB</i>	Дитяча смерт- ність, <i>CM</i>	Сприйма- ття коруп- ції, <i>CP</i>	Енерге- тична безпека, <i>ES</i>	Гло- бальні хворо- би, <i>GD</i>	Нерів- ність, <i>GINI</i>	Глобаль- не по- теп- ління, <i>GW</i>	Природ- ні ката- строфи, <i>ND</i>	Державна нестабіль- ність, <i>SI</i>	Доступ до води, <i>WA</i>	Клас- тер
<b>Федерація</b>														
93	KEN	Кенія	1,08	0,483	0,2	0,259	0,8	0,196	0,32	0,696	0,26	0,599	0,1	D
94	ECU	Еквадор	1,08	0,549	0,55	0,295	0,37	0,584	0,29	0,635	0,54	0,160	0,58	D
95	DOM	Домінікансь- ка Республіка	1,07	0,447	0,5	0,344	0,39	0,549	0,3	0,628	0,45	0,674	0,43	D
96	IDN	Індонезія	1,07	0,534	0,45	0,324	0,54	0,468	0,54	0,641	0,54	0,428	0,33	D
97	HND	Гондурас	1,07	0,513	0,51	0,285	0,57	0,545	0,17	0,664	0,5	0,437	0,43	D
98	DZA	Алжир	1,05	0,447	0,5	0,334	0,32	0,503	0,57	0,587	0,58	0,487	0,38	D
99	BGD	Бангладеш	1,05	0,505	0,37	0,285	0,47	0,385	0,65	0,695	0,45	0,377	0,33	D
100	UZB	Узбекистан	1,05	0,461	0,47	0,217	0,32	0,584	0,54	0,534	0,58	0,470	0,45	D
101	PHL	Філіппіни	1,03	0,469	0,49	0,285	0,55	0,478	0,39	0,673	0,26	0,382	0,52	D
102	PAK	Пакистан	1,03	0,491	0,19	0,276	0,53	0,352	0,62	0,673	0,41	0,136	0,51	D
103	THA	Таїланд	1,02	0,433	0,62	0,397	0,39	0,544	0,22	0,547	0,29	0,028	0,64	D
104	MDG	Мадагаскар	1,02	0,613	0,33	0,304	0,66	0,336	0,33	0,701	0,41	0,045	0,03	D
105	ZAF	Південна Африка	1,02	0,433	0,31	0,509	0,49	0,068	0,17	0,369	0,56	0,682	0,52	D
106	ZWE	Зімбабве	0,98	0,491	0,17	0,285	0,73	0,011	0,26	0,680	0,28	0,086	0,37	D

ти такі умови, за яких люди існувати не зможуть" [10]. Враховуючи, що статистичні дані для світових конфліктів для часового інтервалу від 705 року до н.е. і по теперішній час, відповідали незмінній парадигмі існування людства, яку можна передати формулою — "задоволення власних інтересів", то згідно з [1, 10], при продовженні цієї парадигми в планетарному масштабі вже в середині XXI століття існування людства стане проблематичним.

Якщо ж припустити, що людство змінить парадигму свого існування в планетарному масштабі на іншу, наприклад, на парадигму "гармонійного співіснування", то виявлена для попередньої парадигми закономірність перебігу світових конфліктів, яка відповідає послідовності Фібоначчі, очевидно, втратить свою силу. За нової парадигми людство може знайти перспективи для продовження своєї місії на Планеті.

#### 4. ВИСНОВКИ

1. Сформовано систему індексів та індикаторів та запропоновано нову метрику для вимірювання процесів сталого розвитку (МВСП) в просторі трьох координат: економічній, екологічній та соціальній/інституціональній. З використанням зазначеної метрики та вихідних даних, представлених авторитетними міжнародними організаціями, розроблена математична модель, яка дозволяє обраховувати компоненти якості та безпеки життя сталого розвитку, індекс сталого розвитку та ступінь гармонізації цього розвитку для окремо взятої країни світу. Виконано глобальне моделювання процесів сталого розвитку для великої групи країн світу в контексті якості та безпеки життя людей.

2. Виконано дослідження впливу світових конфліктів на сталий розвиток в глобальному контексті. На основі аналізу даних про світові конфлікти, що відбулися з 705р. до нашої ери по теперішній час, виявлена закономірність їхнього плину. Показано, що послідовність життєвих циклів системних світових конфліктів підпорядкована закону зміни елементів ряду Фібоначчі, а інтенсивність цих конфліктів, що залежить від рівня технологічного розвитку суспільства, наростає за гіперболічним законом. Зроблена спроба передбачення наступного світового конфлікту, названого "конфліктом XXI сторіччя" та виконаний аналіз його природи і головних характеристик: — тривалості, основних фаз та інтенсивності.

3. Наведена сукупність головних глобальних загроз, що породжують вказаний конфлікт.

Визначено вплив цих загроз на різні країни світу. Висловлені припущення про можливі сценарії в процесі плину "конфлікту XXI сторіччя" та після його завершення.

#### Література

1. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере // Успехи современной биологии. — 1944. — No. 18, вып. 2. — с. 113—120.
2. Zgurovsky M. Z. Sustainable development global simulation: Opportunities and threats to the planet // Russian journal of Earth science. — 2007. — Vol. 9. — p.1-18. — ES2003, doi: 10.2205/2007ES000273, 2007, p. 1—18.
3. Living Planet Report 2012, [http://wwf.panda.org/about\\_our\\_earth/all\\_publications/living\\_planet\\_report/2012\\_lpr/](http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/2012_lpr/)
4. World health statistics, 2012, [http://www.who.int/gho/publications/world\\_health\\_statistics/EN\\_WHS2012\\_Full.pdf](http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/EN_WHS2012_Full.pdf)
5. Transparency International Annual Report, [http://www.transparency.org/whatwedo/pub/annual\\_report\\_2011](http://www.transparency.org/whatwedo/pub/annual_report_2011)
6. Human Development Report 2013. <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2013/download/>
7. Sustainable development analysis — global and regional contexts: [http://wdc.org.ua/sites/default/files/sd2010-P1-Full-en\\_0.pdf](http://wdc.org.ua/sites/default/files/sd2010-P1-Full-en_0.pdf)
8. World Health Organization Report 2012, [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44844/1/9789241564441\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44844/1/9789241564441_eng.pdf)
9. Global Report 2011, Conflict, Governance, and State Fragility <http://www.systemicpeace.org/GlobalReport2011.pdf>
10. Моисеев Н.Н. Сохранить человечество на земле // Экология и жизнь. — 2000. — №1. — с. 11—13.