

сокої глобальної нестабільності. Тільки за умови комплексного та скоординованого підходу можна досягти стійкого економічного зростання і покращити рівень добробуту населення в умовах сучасних глобальних викликів.

Література:

1. Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1995). Economic Reform and the Process of Global Integration. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1995(1), 1–118. https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/1995/01/1995a_bpea_sachs_warner_aslund_fischer.pdf
2. OECD. (2020). The Impact of COVID-19 on Regional Economies and Recovery Paths. OECD Publishing. <https://www.oecd.org>
3. International Monetary Fund. (2022). World Economic Outlook: Recovery During a Pandemic. IMF. <https://www.imf.org>
4. Мінфін України. (2020). Аналіз економічної ситуації в Україні в умовах пандемії COVID-5. Міністерство фінансів України. <https://www.minfin.gov.ua>

МОДЕЛЮВАННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ КРАЇН СХІДНОЇ ЄВРОПИ

Щока Павло Юрійович, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Київ, Україна
ORCID ID 0009-0004-4203-701X
e-mail: shchoka.pav@gmail.com

Черноусова Жанна Трохимівна, к.ф.-м.н., доцент кафедри економічної кібернетики
ORCID ID 0000-0003-0769-9048

Київ, Україна
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
e-mail: z.chernousova@kpi.ua

Поточна ситуація, яка характеризується яскраво вираженою поляризацією між демократичним та авторитарними світами, ставить людство перед великою кількістю викликів стосовно подальшого розвитку в соціальному, економічному та екологічних планах. Україна, як частина західного світу, знаходиться зараз саме в такій ситуації. Найкращою практикою, запровадженою в світі, особливо в західній її частині, є сталий розвиток. Сталий розвиток полягає в гармонійному та збалансованому поєднанні економічних, соціальних та екологічних потреб суспільства задля закриття поточних потреб без шкоди для майбутніх поколінь [1].

Україна притримувалась цілей сталого розвитку, проте через руйнівні наслідки війни значна частина ресурсів країни спрямовується на забезпечення безпеки, що ускладнює підтримання стабільності. Для моделювання індексу сталого розвитку Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку запропонував модель для усіх країн світу, що поєднує 3 виміри життя людства: економічний, соціальний та екологічний і складається з більш ніж 70 показників [2].

В свою чергу Пишнограєв І. О. запропонував апроксимуючу модель для всіх європейських країн, що складається лише з 9 параметрів і забезпечує необхідний рівень достовірності [3]. Для моделювання зробимо вибірку показників країн східної Європи, що знаходяться в ЄС. За результатами проведеного кореляційного аналізу було обрано 7 показників, що мають тісний зв'язок з індексом сталого розвитку.

Таблиця 1 – Показники для моделювання індексу сталого розвитку

Номер показника	Назва показника	Коефіцієнт кореляції з SDI
1	CP (corruption perception)	0,781
2	EH(environmental health)	0,915
3	EPI(environmental performance index)	0,837
4	GC(global competitiveness)	0,838
5	IN(infrastructure)	0,840
6	LME (labor market efficiency)	0,830
7	MS (market size)	0,784

Джерело: складено авторами за методологією [3] та даними [4]

Таким чином, була складена лінійна багатофакторна регресійна модель для прогнозування рівня сталого розвитку країн Східної Європи:

$$SDI = \alpha CP + \beta EH + \gamma EPI + \delta GC + \epsilon IN + \zeta LME + \eta MS, \quad (1)$$

де $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \zeta, \eta$ – невідомі вагові коефіцієнти моделі.

Було взято відповідні показники для країн східної Європи та України за 2012 – 2022 роки. Для обраних країн, для кожного з років створено багатофакторні моделі за допомогою статистичного застосунку “Minitab”. Наведемо отримані коефіцієнти регресійних моделей (табл. 2).

Таблиця 2 – Вагові коефіцієнти багатофакторних регресійних моделей за 2012 – 2022 роки

Період t	Рік	α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η
0	2012	0.000752	0.00122	0.00305	1.83	0.436	-1.06	1.67
1	2013	0.006239	-0.00345	0.00881	-0.8	1.005	0.433	1.43
2	2014	0.01251	0.00307	0.00859	4.74	1	-3.25	-1.82
3	2015	0.01454	0.01536	0.0042	9.83	-0.2	-5.25	-5.24
4	2016	0.01317	0.0054	0.00247	8.48	-1.09	-0.86	-5.87
5	2017	0.00618	-0.0091	0.00854	-1.42	0.09	3.68	0.08
6	2018	0.00466	0.01686	-0.00297	10	-2.598	-0.103	-6.95
7	2019	0.00329	-0.0036	0.00441	-0.89	0.135	3.67	-0.3
8	2020	0.0193	-0.0248	-0.0143	2.9	1.22	-0.71	4.6
9	2021	0.00738	-0.0115	0.0164	-0.98	0.88	2.35	-0.43
10	2022	0.0026	-0.02645	0.00786	-7.61	3.78	1.39	8.9

Джерело: складено авторами

Маючи необхідні вагові коефіцієнти, складемо рівняння моделей (2) та (3) на основі (1) для 2023 та 2024 років відповідно:

$$SDI = 0.00108CP + 0.0033EH - 0.0565EPI - 2.26GC + 3.8IN + 2.21LME + 8.91MS, \quad (2)$$

$$SDI = 0.01162CP + 0.0044EH - 0.0765EPI - 1.854GC + 3.82IN + 4.1LME + 9.11MS. \quad (3)$$

Задля знаходження вагових коефіцієнтів для складання моделей за 2023 та 2024 роки було використано рівняння поліноміальних регресій в Excel (з певними поправками) та отримано наступні вагові коефіцієнти багатофакторних моделей (табл. 3).

Таблиця 3 – Вагові коефіцієнти багатофакторних моделей 2023 та 2024 років.

Період t	Рік	α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η
11	2023	0.00108	0.0033	-0.0565	-2.26	3.8	2.21	8.91
12	2024	0.01162	0.0044	-0.0765	-1.854	3.82	4.1	9.11

Джерело: складено авторами

Оскільки в загальному доступі наявні лише дані до 2022 року, необхідно спрогнозувати власне показники для моделей. За допомогою бібліотеки “Sklearn” в середовищі Jupiter, побудуємо лінійний прогноз показників для кожної з обраних країн та підставимо отримані значення в моделі (1) та (2). Результатом є значення індексів сталого розвитку східноєвропейських країн (табл. 4).

Таблиця 4 – Індеси сталого розвитку східноєвропейських країн за 2021 – 2024 роки

Країна	2021 р.	2022 р.	2023 р.	Зміна відносно 2023 р.	2024 р.	Зміна відносно 2024 р.
Poland	1.157	1.129	1.142	1.17%	1.160	1.57%
Hungary	1.153	1.167	1.154	-1.15%	1.119	-3.00%
Lithuania	1.255	1.241	1.260	1.52%	1.261	0.06%
Latvia	1.281	1.274	1.247	-2.13%	1.218	-2.34%
Slovak	1.243	1.239	1.243	0.34%	1.239	-0.36%
Romania	1.124	1.093	1.084	-0.84%	1.100	1.48%
Czech	1.326	1.307	1.307	-0.02%	1.315	0.61%
Bulgaria	1.117	1.121	1.140	1.73%	1.177	3.17%
Estonia	1.336	1.329	1.433	7.85%	1.390	-3.05%
Ukraine	0.739	0.716	0.701	-2.12%	0.680	-2.99%

Джерело: складено авторами

Як можна побачити, Україна за індексом сталого розвитку знаходиться на останньому місці протягом усіх розглянутих років, причому темпи зменшення значення індексу збільшуються. Темпи зменшення індексів сталого розвитку Естонії, Угорщини, Литви, Словаччини та Латвії також збільшуються. В свою чергу темпи зростання індексів Румунії, Болгарії, Чехії та Польщі демонструють підвищення.

Література:

1. V. Ye. Khaustova and Sh. A. Omarov, “The concept of sustainable development as a paradigm for the development of the society”, *Problemi ekonomiki*, 1 (35), pp. 265–273, 2018. Available: https://www.problecon.com/export_pdf/problems-of-economy2018-1_0-pages-265_273.pdf
2. Sustainable Development Analysis: Global and Regional Contexts / International Council for Science (ISC) and others; Scientific Supervisor of the Project M. Zgurovsky. K.: Igor Sikorsky KPI, 2019. P. 1. Global Analysis of Quality and Security of Life (2019). 328 p. URL: <http://wdc.org.ua/sites/default/files/SD2019-P1-FULL-EN.pdf>
3. Ivan O. Pyshnograiev, Ivanna O. Tkachenko (2022). Analysis and forecasting the level of the sustainable development in the European context [Conference session] № 4. System Research & Information Technologies, 2022. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/c101801c-60ce-4e6b-a371-a2c8190ecede/content>
4. Sustainable Development Modeling. Custom indices. Retrieved November 24, 2024, from <http://sdi.wdc.org.ua/global/>