

ИНДИКАТИВНИЙ ПІДХІД ОЦІНЮВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ КРАЇН: СФЕРА ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

ВОЙТКО С. В., ШАТКОВСЬКИЙ О. В.

УДК 330.322: 620.91

Войтко С. В., Шатковський О. В. Індикативний підхід оцінювання інвестиційної привабливості країн: сфера відновлюваної енергетики

Проведено оцінку індексів та індикаторів, що характеризують сферу відновлюваної енергетики на міжнародному рівні. Для аналізу запропоновано ряд показників, таких як Індекс використання відновлюваних джерел енергії (All Renewables Index), Індекс сталого розвитку (Sustainable Development Index), Індекс економічної свободи (Index of Economic Freedom), ВВП на душу населення (GDP per capita), Індикатор енергетичної безпеки (International Index of Energy Security Risk) та Індекс використання ВДЕ (Renewable Energy Use). Вибірку зроблено з країн, що увійшли до Індексу привабливості з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику. Індекс розроблено міжнародною аудиторською компанією «Ернст енд Янг». Здійснено оцінку цих показників, проведено кластерний аналіз методом *k*-середніх і побудовано графіки розподілу країн у різних координатах. Зроблено порівняльний аналіз отриманих результатів з показниками України.

Ключові слова: макроекономічні показники, відновлювана енергетика, інвестиції, індикатори.

Рис.: 7. **Табл.:** 2. **Бібл.:** 8.

Войтко Сергій Васильович – доктор економічних наук, доцент, кафедра міжнародної економіки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» (пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна)

Шатковський Олександр Віталійович – магістрант, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» (пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна)

E-mail: 80976644323@ukr.net

УДК 330.322: 620.91

Войтко С. В., Шатковський А. В. Індикативний підхід оцінювання інвестиційної привабливості країн: сфера відновлюваної енергетики

Проведена оцінка індексів та індикаторів, що характеризують сферу відновлюваної енергетики на міжнародному рівні. Для аналізу запропоновано ряд показників, таких як Індекс використання відновлюваних джерел енергії (All Renewables Index), Індекс сталого розвитку (Sustainable Development Index), Індекс економічної свободи (Index of Economic Freedom), ВВП на душу населення (GDP per capita), Індикатор енергетичної безпеки (International Index of Energy Security Risk) та Індекс використання ВДЕ (Renewable Energy Use). Вибірку зроблено з країн, що увійшли до Індексу привабливості з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику. Індекс розроблено міжнародною аудиторською компанією «Ернст енд Янг». Здійснено оцінку цих показників, проведено кластерний аналіз методом *k*-середніх і побудовано графіки розподілу країн у різних координатах. Зроблено порівняльний аналіз отриманих результатів з показниками України.

Ключевые слова: макроекономические показатели, возобновляемая энергетика, инвестиции, индикаторы.

Рис.: 7. **Табл.:** 2. **Библ.:** 8.

Войтко Сергей Васильевич – доктор экономических наук, доцент, кафедра международной экономики, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт» (пр. Победы, 37, Киев, 03056, Украина)

Шатковський Александр Витальевич – магистрант, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт» (пр. Победы, 37, Киев, 03056, Украина)

E-mail: 80976644323@ukr.net

UDC 330.322: 620.91

Voitko S., Shatkovsky A. V. Indicative Approach to Assessing Investment Attractiveness of Countries: the Sphere of Renewable Energy

The article conducts assessment of indices and indicators that characterise the sphere of renewable energy at the international level. A number of indicators, such as All Renewables Index, Sustainable Development Index, Index of Economic Freedom, GDP per capita, International Index of Energy Security Risk and Renewable Energy Use are offered for the analysis. The selection is made from countries that are included into the Attractiveness Index from the point of view of investing into the renewable energy. The Index is developed by the international auditing company Ernst & Young. The article conducts assessment of these indicators, cluster analysis using the *k*-average method and builds graphs of distribution of countries in different co-ordinates. It conducts a comparative analysis of the obtained results with the Ukrainian indicators.

Key words: macro-economic indicators, renewable energy, investments, indicators.

Рис.: 7. **Табл.:** 2. **Библ.:** 8.

Voitko Sergii – Doctor of Science (Economics), Associate Professor, Department of International Economics, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute» (pr. Peremogy, 37, Kyiv, 03056, Ukraine)

Shatkovsky Alexander V. – Graduate Student, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute» (pr. Peremogy, 37, Kyiv, 03056, Ukraine)

E-mail: 80976644323@ukr.net

Оцінці макроекономічних показників присвячена значна кількість наукових досліджень. Кожен з них тією чи іншою мірою стосується енергетичної сфери. Одним із тих, що характеризує енергетику, є Індекс привабливості країн з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику (ARI), розроблений міжнародною аудиторською компанією «Ернст енд Янг».

Забезпечення ефективного розвитку енергетики є одним з ключових завдань, що сьогодні стоять перед Україною та потребують вирішення [1]. Відновлюва-

на енергетика – це вже тенденція сьогодення, і кожна країна прагне збільшити обсяг інвестицій у цю сферу та відсоток відновлюваної енергетики у загальному енергетичному балансі. Зростання частки альтернативної енергетики прописано в Енергетичній стратегії України на період до 2030 р. Зазначене певною мірою передбачає покращення інвестиційного клімату для збільшення обсягу інвестицій в країну. За Індексом привабливості країн з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику Україна посідає 31 (29 в попередньому рейтингу) позицію. Ці

дані представлені в опублікованому щоквартальному глобальному звіті «Ернст енд Янг» у січні 2013 р. [2].

Вихідними даними дослідження є Індекс привабливості країн з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику [2], Індекс використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), Індекс сталого розвитку, Індекс економічної свободи, Індикатор енергетичної безпеки та ВВП [3] для країн, що увійшли до обрахунку Індексу привабливості країн з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику. За вихідними даними оцінимо низку макроекономічних показників країн світу, що є складовими цього індексу, і порівняємо значення окремих макроекономічних показників з національними.

Методологічною основою дослідження є фундаментальні положення економічної теорії. При здійсненні дослідження використано такі методи: метод системного аналізу – для дослідження макроекономічних показників, візуально-графічний метод – для представлення результатів досліджень у наочній формі.

Індекс привабливості країн з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику (*All renewables index, ARI*). *Методологія складання індексу.* Під час розрахунку кожного з індексів враховується вага таких показників: привабливість виробництва та продажу електроенергії (19%); податковий клімат (11%); доступність грантів або пільгового кредитування (9%); потенціал зростання ринку (18.5%); поточна встановлена потужність (8%); якість енергоресурсу (19%); розмір / масштаб проекту (15,5%) [1].

Індекс сталого розвитку (Sustainable development Index, Isd) – показник, що дозволяє оцінити стан або

зміну економічної, соціальної чи екологічної змінної [3]. На сьогодні існує низка методик системного аналізу та оцінювання сталого розвитку [4]. Системне поєднання цих сфер надає можливість більш детально дослідити розвиток окремих країн [5].

Індекс економічної свободи (Index of Economic Freedom, Ief) – базується на 10 індексах: свобода бізнесу, свобода торгівлі, податкова свобода, державні витрати, грошова свобода, свобода інвестицій, фінансова свобода, захист прав власності, свобода від корупції, свобода трудових відносин [6].

Індикатор енергетичної безпеки (International Index of Energy Security Risk, IIESR) – підготовлений Інститутом енергії XXI століття і Торговою палатою США. Баується на 28 критеріях енергетичної безпеки, включаючи імпорт паливних ресурсів, витрати на енергетику, енергоефективність, транспортування, генерація електроенергії та викиди вуглекислого газу [7].

$I_{ВВП}$ – Валовий внутрішній продукт на душу населення, доларів США.

Здійснимо кластеризацію за значеннями показників країн. Кластеризація країн дозволить зробити розподіл на певну кількість груп і визначити відмінності між ними. Сформуємо матрицю вихідних даних X_N^m , $N = 38$, $m = 6$ і проведемо їх стандартизацію, оскільки дані мають різне походження та знаходяться у різних масштабах (табл. 1). Одним із важливих моментів є вибір кількості кластерів. Використовуючи програму STATISTICA, побудуємо графік поєднання об'єктів у класи методом Уорда. За отриманим результатом рекомендовано розбити масив даних на 5 кластерів.

Таблиця 1

Стандартизовані значення показників країн за даними 2012 р. (розраховано за даними [2; 3; 4])

№ з/п	Країна		ARI	Індекс використання ВДЕ	Індекс сталого розвитку	Індекс економічної свободи	ВВП	Енергетична безпека
1	2		3	4	5	6	7	8
1	ROU	Румунія	2,68	-0,01	-1,55	-1,61	-1,12	1,71
2	ZAF	Південно-Африканська Республіка (ПАР)	2,17	-0,37	0,97	0,65	0,59	-0,10
3	PRT	Португалія	2,09	-0,63	0,89	1,00	0,80	2,85
4	MEX	Мексика	1,73	1,34	-2,12	-1,26	-1,30	1,34
5	GRC	Греція	1,22	-0,45	0,74	-0,29	0,53	-0,67
6	MAR	Марокко	0,93	-0,84	0,86	0,87	0,37	-0,79
7	TUR	Туреччина	0,76	-0,79	0,71	0,54	0,69	-0,80
8	EGY	Єгипет	0,75	0,38	1,11	1,37	0,89	1,25
9	UKR	Україна	0,67	-0,40	0,26	-0,67	0,25	-0,63
10	TUN	Туніс	0,51	-0,61	1,24	1,71	1,35	2,99
11	ARG	Аргентина	0,45	2,74	0,01	-0,99	-0,80	1,62
12	BGR	Болгарія	0,34	1,63	1,34	0,66	1,18	0,30
13	USA	Сполучені Штати Америки (США)	0,23	0,13	-0,90	-0,18	-0,99	-0,37
14	AUS	Австралія	0,18	-0,57	0,19	-0,09	-0,76	-0,64

1	2		3	4	5	6	7	8
15	DEU	Німеччина	0,11	-1,01	0,06	0,38	-0,36	-0,89
16	FRA	Франція	0,10	-0,16	-1,97	-0,54	-1,00	0,45
17	GBR	Великобританія	-0,04	-0,40	0,31	0,13	0,08	-0,64
18	JPN	Японія	-0,15	-0,80	0,56	0,26	0,72	-0,81
19	ITA	Італія	-0,22	0,47	-0,17	-0,40	-0,36	-0,26
20	POL	Польща	-0,27	-0,22	-0,79	0,02	-0,91	-0,43
21	KOR	Південна Корея	-0,36	-0,74	0,38	0,97	0,80	-0,78
22	ESP	Іспанія	-0,37	-0,58	-0,50	-1,23	-0,18	-0,68
23	BEL	Бельгія	-0,41	-0,73	-1,53	-0,78	-1,23	-0,78
24	IRL	Ірландія	-0,42	0,37	0,99	1,01	1,31	-0,29
25	NLD	Нідерланди	-0,42	-0,77	0,85	0,73	0,88	-0,73
26	UAE	Об'єднані Арабські Емірати (ОАЕ)	-0,54	-0,25	-0,99	-0,42	-0,89	-0,55
27	CHL	Чилі	-0,70	2,78	1,26	0,40	3,02	1,06
28	ISR	Ізраїль	-0,74	-0,72	-1,42	-1,30	-1,24	-0,62
29	CAN	Канада	-0,77	1,14	0,94	0,78	0,85	0,06
30	SWE	Швеція	-0,78	-0,94	-1,38	-2,22	-1,20	-0,18
31	DNK	Данія	-0,78	1,77	1,26	1,58	0,26	0,38
32	NOR	Норвегія	-0,86	1,12	0,86	0,54	0,86	0,05
33	FIN	Фінляндія	-1,12	0,11	-1,10	-1,06	-1,17	-0,42
34	NZL	Нова Зеландія	-1,13	-1,06	-0,05	0,47	0,68	0,22
35	AUT	Австрія	-1,14	0,83	0,04	1,32	-0,72	-0,09
36	CHN	Китай	-1,15	-0,64	-0,11	0,01	0,04	-0,74
37	IND	Індія	-1,25	-0,45	-0,68	-2,18	-0,87	-0,63
38	BRA	Бразилія	-1,29	-0,64	-0,58	-0,19	-1,04	-0,72

У результаті кластерного аналізу методом k -середніх отримано 5 кластерів (табл. 2). До кластера 1 належать лише три країни, це США, Канада та Австралія, у яких Індекси та $I_{ВВП}$ є одними з найвищих. Бразилія, Індія та Китай увійшли до кластера 3, це група з низьким показником ВВП, але перспективними у використанні та інвестиційній привабливості альтернативних джерел енергії. Країни групи 2 та 4 характеризуються середніми

Таблиця 2

Результати кластеризації країн за макроекономічними показниками

Назва кластера	Країни
Кластер 1	США, Австралія, Канада
Кластер 2	Швеція, Данія, Норвегія, Фінляндія, Нова Зеландія, Австрія
Кластер 3	Китай, Індія, Бразилія
Кластер 4	Німеччина, Франція, Великобританія, Японія, Італія, Польща, Південна Корея, Іспанія, Бельгія, Ірландія, Нідерланди, ОАЕ, Чилі, Ізраїль
Кластер 5	Румунія, ПАР, Португалія, Мексика, Греція, Марокко, Туреччина, Єгипет, Україна, Туніс, Аргентина, Болгарія

та високими значеннями показників. До кластера 5 увійшли країни, що характеризуються найнижчими з групи обраних країн показниками $I_{ВВП}$ енергетичної безпеки, економічної свободи, виняток становить Португалія.

На рис. 1 крайньою правою точкою координати Індексу привабливості з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику є Китай, але, у свою чергу, він має досить низький показник Індексу сталого розвитку. Слід виділити групу до якої увійшли 6 країн, 5 з яких належать до G20, це Австралія, Канада, Великобританія, Франція та Японія. Ці країни характеризуються високим значенням Індексу сталого розвитку та Індексу привабливості з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику.

За аналізом (див. рис. 1) Україна має одні з нижчих значень показників двох вимірів, поруч Марокко та Єгипет. США та Німеччина характеризуються високим рівнем сталого розвитку (індекс I_{sd}) та Індексом привабливості з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику.

На рис. 2 аутсайдером є Україна та Аргентина, а з країн ЄС – Греція та Болгарія. Крайньою верхньою точкою Індексу економічної свободи є Австралія.

Заслуговує на увагу ситуація з Норвегією. Країна, що має найвищий показник Індексу сталого розвитку та $I_{ВВП}$ передова у використанні відновлюваних джерел енергії, є однією з найменш привабливих країн для інвестицій у альтернативну енергетику. Китай, США, Ні-

меччина та Індія входять у першу п'ятірку країн. Прямої залежності між $I_{ВВП}$ та Індексом привабливості країн з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику не спостерігається. Наприклад, Індія має низький рівень $I_{ВВП}$ але високий Індекс інвестиційної привабливості у відновлювану енергетику. Групу аутсайдерів у координатах становлять Болгарія, Туніс, Аргентина та Чилі (рис. 3).

На рис. 4 варто виділити Австралію, США, Китай, Індію, Канаду та Бразилію. Ці країни мають високі показники індексів, що аналізуються. До цього списку не потрапила жодна з країн ЄС. Низькі показники у Аргентини, Болгарії та Ізраїлю.

На рис. 5 не спостерігається прямої пропорційної залежності між значеннями за представленими осями. Країни з низьким рівнем ВВП мають високий Індекс використання відновлюваних джерел енергії. Норвегія є лідером у сфері альтернативної енергетики та показнику ВВП. Україна, Марокко та Єгипет мають одні з низьких показники двох вимірів.

На рис. 6 спостерігається залежність $I_{ВВП}$ від Індeksu сталого розвитку. Із зростанням $I_{ВВП}$ зростає Індекс сталого розвитку. Україна знаходиться на рівні Китаю, Марокко та Аргентини з досить низьким рівнем $I_{ВВП}$. Крайньою нижньою точкою є Індія, з найгіршим показником сталого розвитку з поміж усіх країн вибірки.

На рис. 7 спостерігається пряма пропорційна залежність Енергетичної безпеки та Індeksu використання ВАЕ. Винятком є Австралія та США. Окрім цих двох

країн, високий рівень енергетичної безпеки мають Китай, Канада, Індія, Бразилія та Норвегія.

ВИСНОВКИ

У процесі дослідження зроблено кластерний аналіз методом k -середніх та отримано 5 кластерів. Виділено країни першого кластера, це США, Канада та Австралія, у яких індекси та ВВП є одними з найвищих. Варто відмітити, що у цьому списку немає країн ЄС. Щодо України, то вона посідає 31 позицію із 40 у списку А, у результаті кластеризації увійшла до 5 кластера з такими країнами, як Румунія, ПАР, Португалія, Мексика, Греція, Марокко, Туреччина, Єгипет, Туніс, Аргентина, Болгарія. Наукова новизна отриманих результатів полягає в розробці та верифікації методичного підходу до визначення макроекономічних показників країн зі списку Індeksu привабливості з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику. Зазначений підхід надає можливість оцінити візуально позиції країн у просторах макроекономічних показників, що аналізується. Подальші наукові дослідження стосуватимуться визначення динамічних ефектів у зміні. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. **Потапенко В. Г.** Стратегічні пріоритети безпечного розвитку України на засадах «зеленої економіки»: монографія / В. Г. Потапенко; [за наук. ред. д. е. н., проф. Є. В. Хлобистова]. – К.: НІСД, 2012. – 360 с.

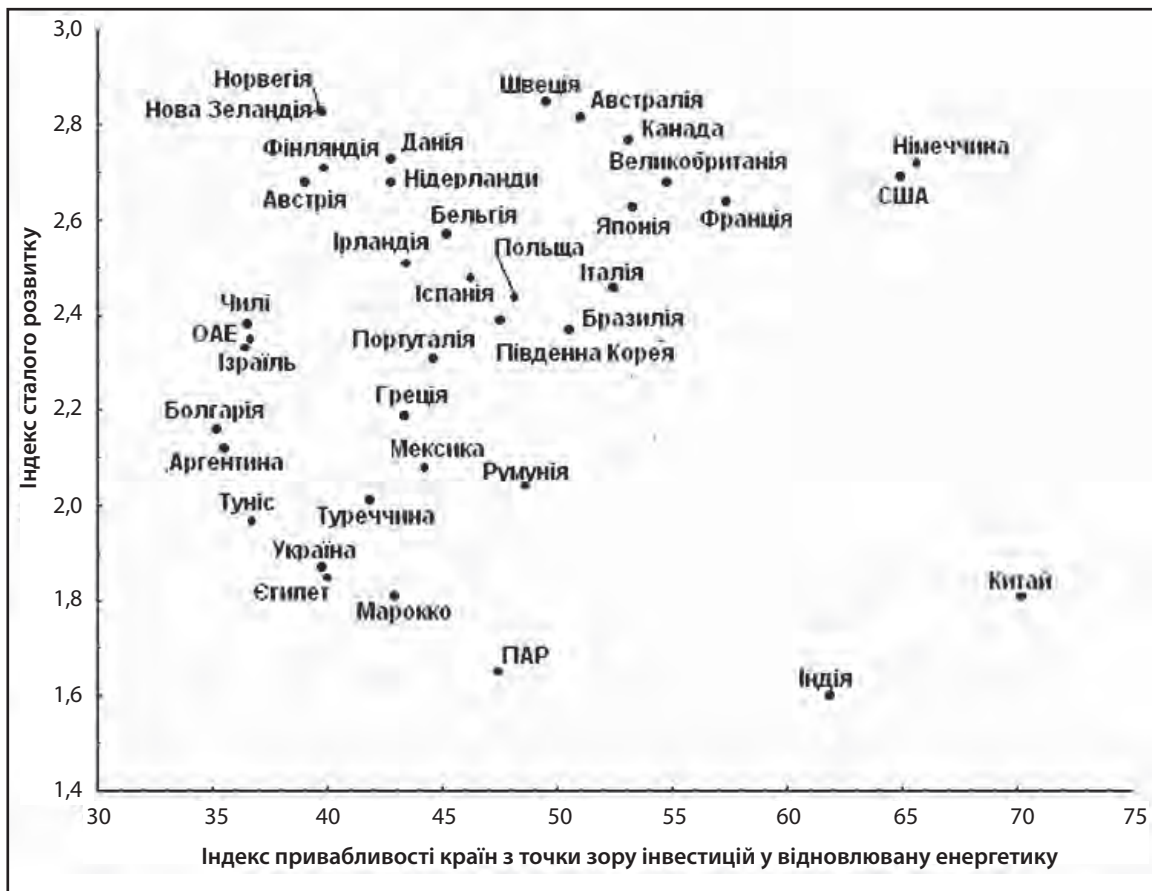


Рис. 1. Розподіл країн у координатах Індeksu сталого розвитку та Індeksu привабливості країн з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику (розраховано авторами)

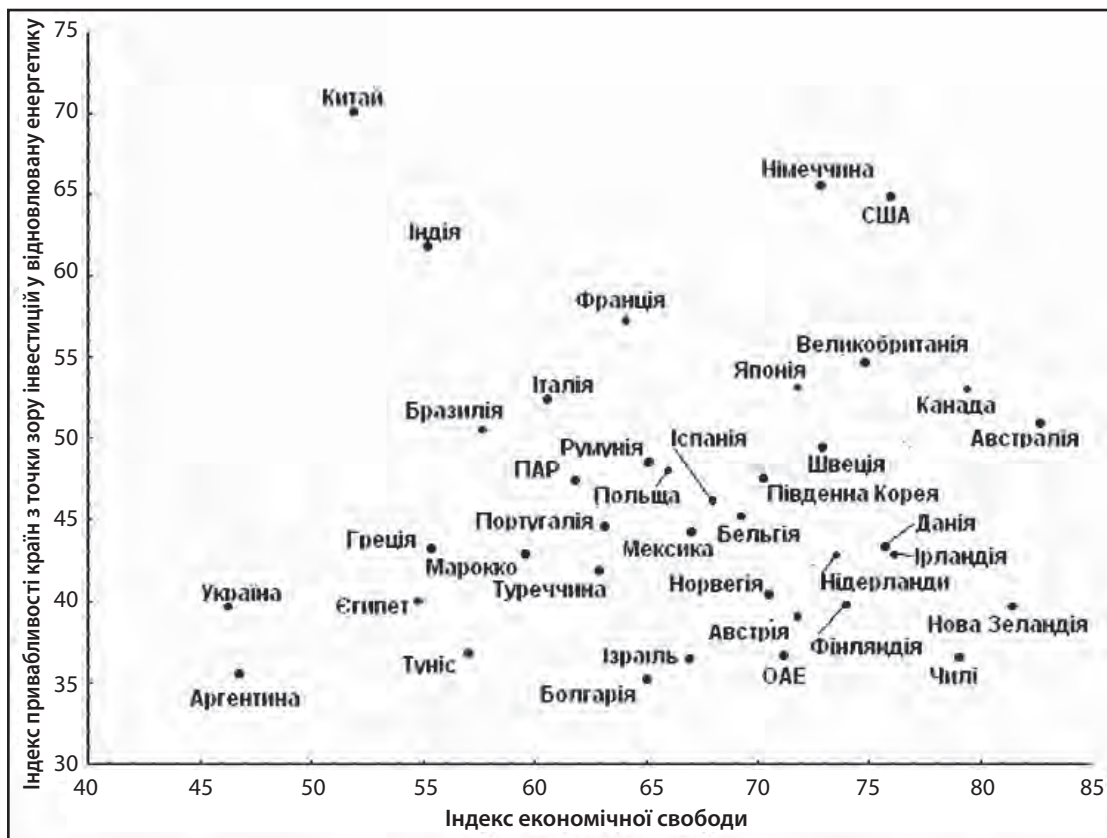


Рис. 2. Розподіл країн у координатах Індексу сталого розвитку та Індексу привабливості країн з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику (розраховано авторами)

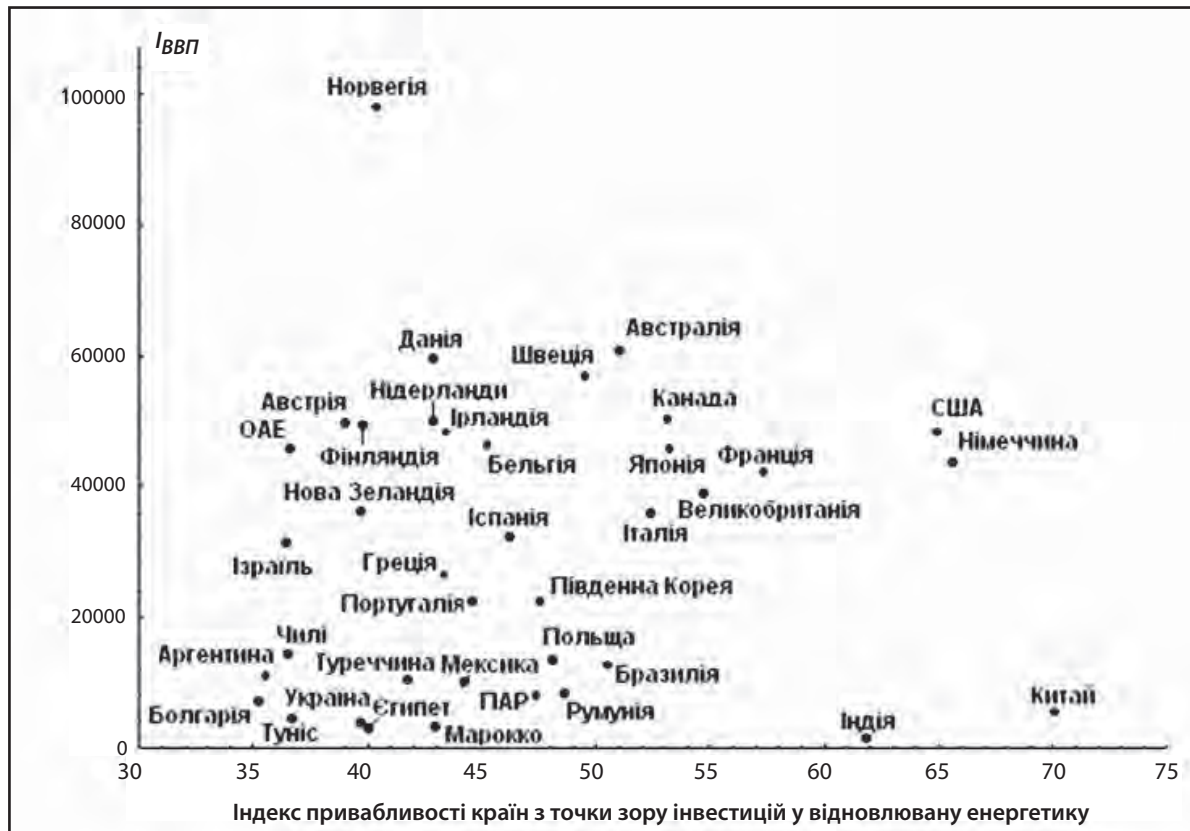


Рис. 3. Розподіл країн у координатах ВВП та Індексу привабливості країн з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику (розраховано авторами)

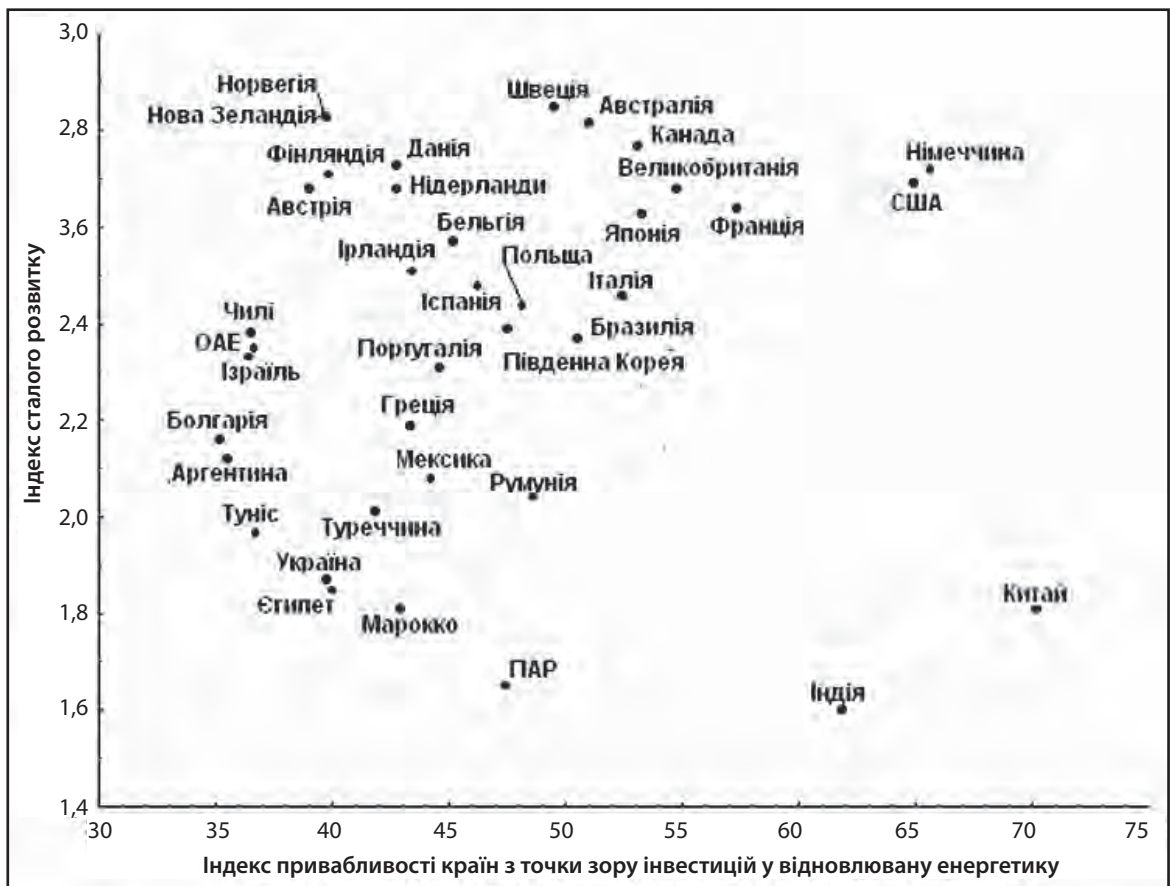


Рис. 4. Розподіл країн у координатах Енергетичної безпеки та Індексу привабливості країн з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику (розраховано авторами)

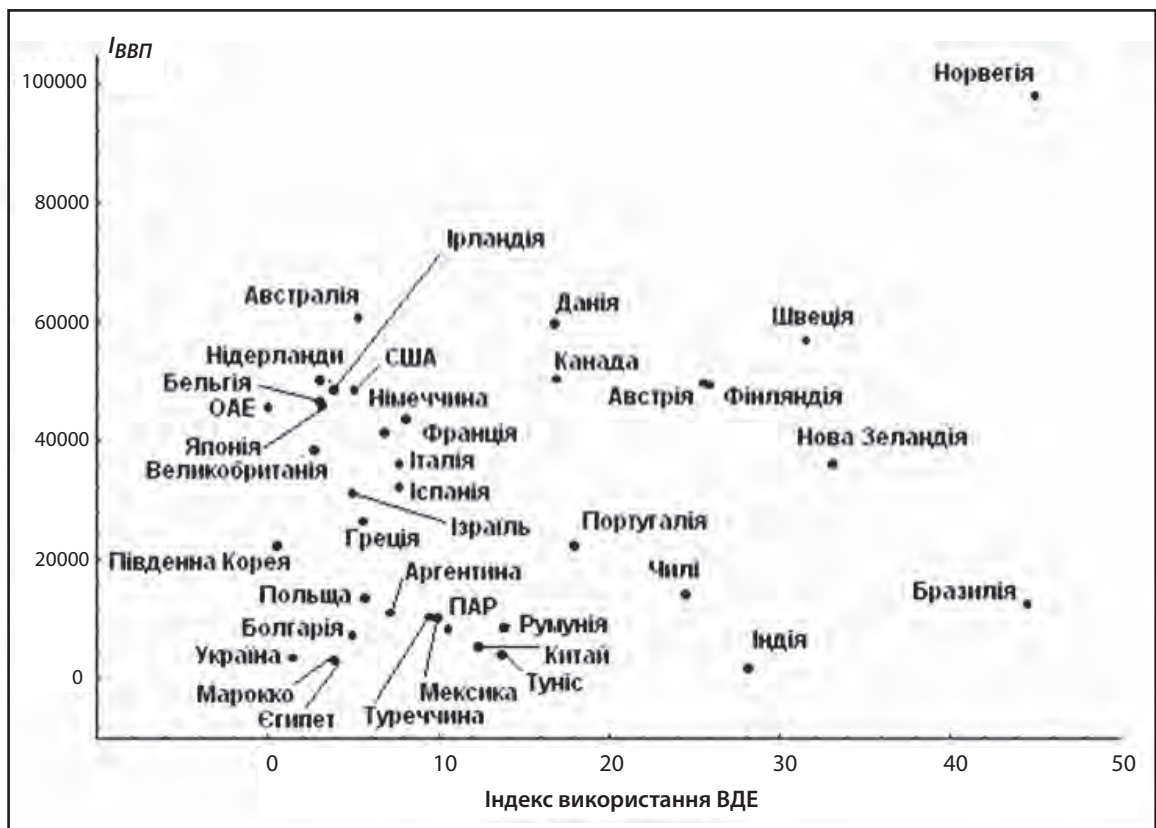


Рис. 5. Розподіл країн у координатах Енергетичної безпеки та Індексу привабливості країн з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику (розраховано авторами)

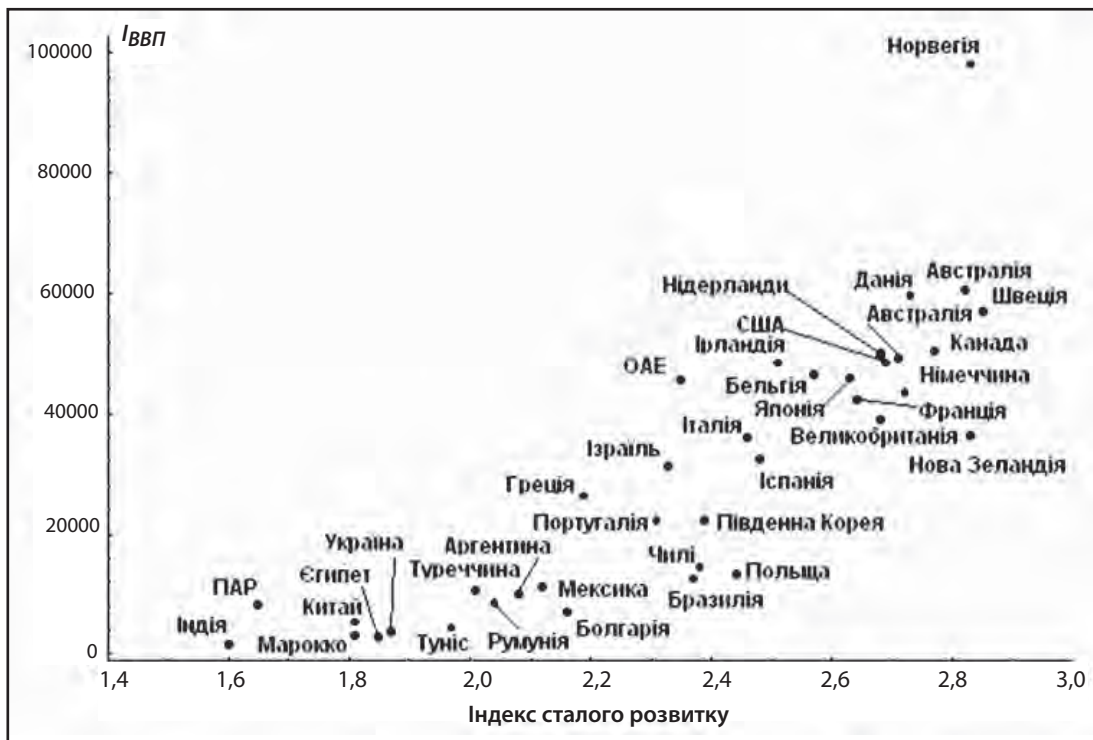


Рис. 6. Розподіл країн у координатах Енергетичної безпеки та Індeksu привабливості країн з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику (розраховано авторами)

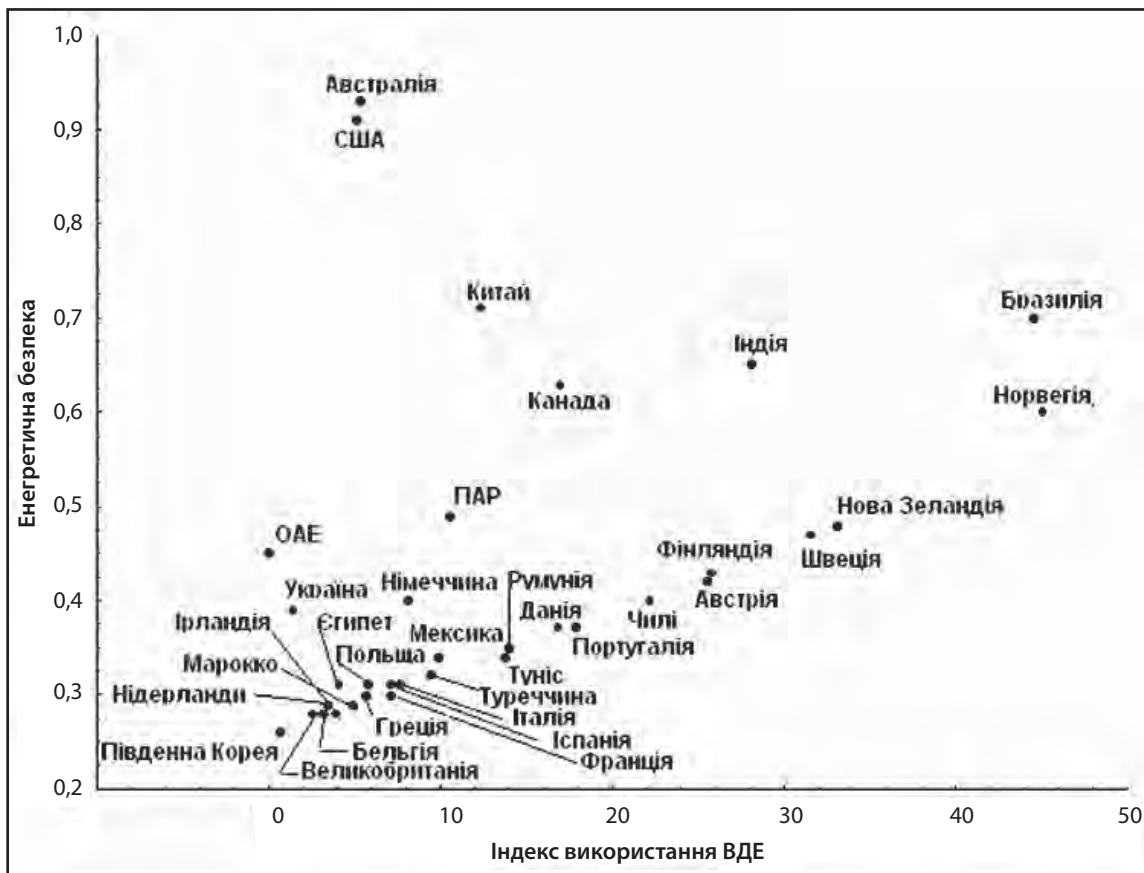


Рис. 7. Розподіл країн у координатах Енергетичної безпеки та Індeksu використання ВДЕ (розраховано авторами)

2. Офіційний веб-сайт компанії Ernst & Young [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Renewable_energy_country_attractiveness_indices_February_2013/\\$FILE/Renewable_energy_country_attractiveness_indices.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Renewable_energy_country_attractiveness_indices_February_2013/$FILE/Renewable_energy_country_attractiveness_indices.pdf)
3. Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку (СЦД-Україна) [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://wdc.org.ua/uk/data>
4. **Згуровський М. З.** Сталый розвиток у глобальному і регіональному вимірах: аналіз за даними 2005 р. / М. З. Згуровський. – К. : НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка», 2006. – 84 с.
5. Аналіз сталого розвитку – глобальний і регіональний контексти: У 2 ч. / Викон.: А. О. Болдак, С. В. Войтко, О. А. Гавриш, І. М. Джигирей та ін. : наук. кер. М. З. Згуровський. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – Ч. 2. Україна в індикаторах сталого розвитку. Аналіз – 2012. – 264 с.
6. Heritage Foundation [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.heritage.org/index/ranking>
7. Institute for 21st Century Energy [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.energyxxi.org/energy-security-risk-index>
8. Енергетична стратегія України на період до 2030 року: затв. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 р. № 145-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/>

REFERENCES

- Boldak, A. O., Voitko, S. V., and Havrysh, O. A. "Ukraina v indykatorakh staloho rozvytku. Analiz - 2012" [Ukraine in the indicators of sustainable development. Analysis – 2012]. In *Analiz staloho rozvytku – hlobalnyi i rehionalnyi konteksty*. Kyiv: NTUU «KPI», 2012.
- "Heritage Foundation" <http://www.heritage.org/index/ranking>
- "Institute for 21st Century Energy" <http://www.energyxxi.org/energy-security-risk-index>
- [Legal Act of Ukraine] (2006). http://zakon.rada.gov.ua/Ofitsiyniy_veb-sait_kompanii_Ernst_Young. [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Renewable_energy_country_attractiveness_indices_February_2013/\\$FILE/Renewable_energy_country_attractiveness_indices.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Renewable_energy_country_attractiveness_indices_February_2013/$FILE/Renewable_energy_country_attractiveness_indices.pdf)
- Potapenko, V. H. *Stratehichni priorytety bezpechnoho rozvytku Ukrainy na zasadakh «zelenoi ekonomiky»* [Strategic priorities for the safe development of Ukraine on the basis of the "green economy"]. Kyiv: NISD, 2012.
- "Svitoviy tsentr danykh z heoinformatyky ta staloho rozvytku (STsD-Ukraina)" [World Data Center for Geoinformatics and Sustainable Development (WDC-Ukraine)]. <http://wdc.org.ua/uk/data>
- Zhurovskiy, M. Z. *Stalyi rozvytok u hlobalnomu i rehionalnomu vymirakh: analiz za danymy 2005 r.* [Sustainable development in global and regional dimensions: analysis according to 2005]. Kyiv: NTUU «KPI» VPI VPK «Politekhnik», 2006.