
DIGITALISATION OF ECONOMIC SYSTEMS

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

<https://doi.org/10.15407/intechsys.2025.04.074>
УДК 681.513

Р.В. ВОЛОШУК, канд. техн. наук, наук. співроб.,
Інститут інформаційних технологій та систем НАН України
просп. Акад. Глушкова, 40, м. Київ, 03187, Україна
<https://orcid.org/0009-0008-6940-5205>
rv1978@ukr.net

Л.П. СЬОМІНА, провідн. інженер,
Інститут інформаційних технологій та систем НАН України
просп. Акад. Глушкова, 40, м. Київ, 03187, Україна
<https://orcid.org/0009-0002-9266-6514>
somina_lp@ukr.net

В.І. САФОНОВ, аспірант,
Інститут інформаційних технологій та систем НАН України
просп. Академіка Глушкова, 40, м. Київ, 03187, Україна
<https://orcid.org/0009-0009-5126-4261>
vit.safonov85@gmail.com

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ТА ІНТЕГРАЛЬНОГО ІНДЕКСУ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ СФЕРИ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Оцінювання та прогнозування показників зовнішньоекономічної сфери в Україні є актуальною проблемою, адже країна тривалий період знаходиться в стані економічної кризи спровокованої війною. Отже, аналіз та прогнозування інтегрального індексу зовнішньоекономічної безпеки є необхідним інструментом для підвищення ступеня поінформованості осіб, які приймають рішення, стосовно важливих тенденцій у сфері зовнішньоекономічної безпеки. Розроблена інформаційна технологія, яка дає можливість відслідковувати і прогнозувати стан економічної безпеки держави за галузями і через інтегральний індекс безпеки в цілому в динаміці. Забезпечується оперативне виявлення галузей з поточним чи потенційно можливим низьким рівнем безпеки, визначаються показники, які є джерелом відповідних небезпечних тенденцій, і забезпечується можливість виявлення ресурсів і більш раціональне їх використання, що

Цитування: Волошук Р.В., Сьоміна Л.П., Сафонов В.І. Прогнозування показників та інтегрального індексу зовнішньоекономічної сфери економічної безпеки України. *Information Technologies and Systems*, Київ, 2025, Том 4 (4), 74–85. <https://doi.org/10.15407/intechsys.2025.04.074>

© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2025. Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

має забезпечити покращення рівня безпеки як окремої галузі, так і стану економічної безпеки в цілому.

Ключові слова: національна безпека, економічна безпека, зовнішньоекономічна безпека, адитивний інтегральний індекс, нелінійна нормалізація показників, програмний комплекс, авторегресія, адаптивне прогнозування.

Вступ

Важливою характеристикою національної економіки України є економічна безпека. В умовах глобалізації та поглиблення взаємозалежності економік різних країн, прийняття важливих політичних рішень неможливе без урахування факторів економічної безпеки країни [1].

Важливою складовою реалізації економічної безпеки держави є зовнішньоекономічна безпека, як створення умов для оптимальної інтеграції національної економіки в міжнародний поділ праці та досягнення балансу економічних інтересів у зовнішньоекономічній діяльності. Подолання негативних факторів міжнародного економічного розвитку, протиріч між інтересами національних суб'єктів господарювання та іноземними партнерами є актуальним аспектом в цьому відношенні [2].

Глобалізація світової економіки призводить до зростання зовнішньоекономічної активності країн світу, оскільки експортно-імпорتنі операції є неодмінною складовою економічного зростання національної економіки та важливим чинником залучення країни до світових інтеграційних процесів [3].

При цьому відкритість національної економіки, лібералізація зовнішньоекономічної діяльності повинні узгоджуватися з комплексними заходами захисту внутрішнього ринку, з політикою розумного протекціонізму щодо вітчизняного виробника [4].

Зовнішньоекономічну безпеку загалом можна визначити як стійкий стан економіки держави в системі його зовнішньоекономічних зв'язків, що передбачає обмеження впливу та запобігання наслідків потенційно можливих і реальних загроз, створення сприятливих умов для розвитку національної економіки з допомогою активного використання переваг сучасних форм міжнародного поділу праці.

Нові виклики, спричинені військовим, політичним та економічним протистоянням, загострюють питання зовнішньоекономічної безпеки як складової частини економічної безпеки держави. Багатофакторність сфери міжнародної безпеки потребує системного й комплексного вивчення [5].

З точки зору З. Варналія, зовнішньоекономічна безпека полягає в мінімізації збитків держави від дії негативних зовнішніх економічних чинників, створенні сприятливих умов для розвитку економіки шляхом її активної участі у світовому поділі праці, відповідності зовнішньоекономічної діяльності національним економічним інтересам [6].

В. Мунтіян наголошує, що зовнішньоекономічна безпека полягає у здатності держави забезпечувати всебічний динамічний розвиток національного господарства, нагальні потреби в критичному імпорті, сприятливі показники макроекономічних балансових агрегатів, передусім загального платіжного балансу, бюджетного балансу, а також зовнішньоторговельного балансу в довгостроковій перспективі, що є передумовою стабільності національного валютного ринку, стійкості гривні тощо [7].

Методика розрахунку рівня економічної безпеки України передбачає визначення рівня зовнішньоекономічної безпеки як однієї з основних складових національної безпеки держави. Методика, затверджена Наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 29 жовтня 2013 р. № 127 [8], визначає перелік основних індикаторів стану економічної безпеки України, їхні порогові значення, а також алгоритм розрахунку інтегрального індексу економічної безпеки. Ця методика налічує 11 індикаторів для оцінки стану зовнішньоекономічної безпеки країни [8].

Економіка держави в сучасних умовах перебуває під впливом як внутрішніх, так і зовнішніх чинників. Динамічні процеси глобалізації супроводжуються відкриттям регіональних та глобальних ринків, породжують нові можливості для економіки України, дають доступ до міжнародних капіталів, одночасно вимагаючи підвищення рівня конкурентоспроможності суб'єктів господарювання, посилення їхньої ефективності, постійного вдосконалення структурних та функціональних характеристик.

Оцінювання та прогнозування показників зовнішньоекономічної сфери в Україні є актуальною проблемою, адже країна тривалий період знаходиться в стані економічної кризи спровокованою війною. Отже, аналіз та прогнозування інтегрального індексу зовнішньоекономічної безпеки є необхідним інструментом для підвищення ступеня поінформованості осіб, які приймають рішення стосовно важливих тенденцій у сфері зовнішньоекономічної безпеки. Без прогнозування показників економічної безпеки неможливо приймати ефективні управлінські рішення як органам державної влади, так і представникам бізнесу.

Розроблена інформаційна технологія дає можливість відстежувати і прогнозувати стан економічної безпеки держави за галузями і через інтегральний індекс безпеки в цілому в динаміці. Зокрема, забезпечується оперативне виявлення галузей з поточним чи потенційно можливим низьким рівнем безпеки, визначаються показники, які є джерелом відповідних небезпечних тенденцій, забезпечується можливість виявлення ресурсів і більш раціональне їх використання, що має забезпечити збільшення рівня безпеки як окремої галузі, так і стану економічної безпеки в цілому.

Про задачу оцінювання і прогнозування стану економічної безпеки

Дослідження та моделювання стану економічної безпеки передбачає кількісну оцінку рівня економічної безпеки країни шляхом отримання первинних та обчислення певних інтегральних (агрегованих) показників системи економічної безпеки, що є індикаторами її поточного стану та динаміки розвитку.

Загалом можна сказати, що модель формування інтегрального індексу економічної безпеки країни є певною згорткою індексів безпеки для окремих галузей, кожен з яких зі свого боку теж має бути згорткою відповідних груп первинних показників [9].

Для розв'язання задач інтегрального оцінювання та прогнозування стану економічної безпеки розроблено відповідну інформаційну технологію. Ця технологія передбачає розроблення додатків, призначених для вирішення проблем прийняття управлінських рішень у короткий термін з мінімальними витратами, та максимальне використання поширених програмних продуктів — у нашому випадку *Microsoft Excel* та *StatSoft Statistica* програма статистичного оброблення інформації — статистичний редактор [10].

Розробка додатків, призначених для виконання завдань у короткий термін із мінімальними витратами, передбачає максимальне використання розповсюджених програмних продуктів — у нашому випадку *Microsoft Excel* та *StatSoft Statistica*. При інтеграції додатків використовується запуск однієї програми з іншої — це називається породженням дочірнього процесу. Обмін інформацією між цими додатками у цьому продукті підтримується використанням технологій динамічного обміну даними *DDE* та *COM*. У цьому діалозі програм та з них, що ініціалізує діалог, називається клієнтом (тут це *Excel*), а інша, що відповідає на запити клієнта, — сервером (тут *Statistica*) [10]. Діалог ведеться на задану тему, коли від однієї програми до іншої передаються елементи даних, а також деякі команди — макроси, розроблені на мові *VBA*. В інтерфейсі користувач з випадного списку обирає одну з одинадцяти галузей економічної безпеки України для інтегрального оцінювання та прогнозування стану економічної безпеки. В нашому прикладі розглядатимемо зовнішньоекономічну галузь економічної безпеки України.

Табличний процесор *MS Excel* (електронні таблиці) — один з використовуваних додатків пакета *MS Office*, а також потужний інструмент, що значно спрощує аналітичну роботу. Потреба в серйозних методах прикладної статистики та аналізі даних у користувачів *MS Excel* при цьому залишається, і ми вирішуємо цю проблему за допомогою використання бібліотек програми *Statistica*. Загальну структуру розробленої технології подано (рис. 1).

Розроблена система забезпечує виконання таких завдань:

1) поточне відстеження динаміки показників стану контрольованих процесів;

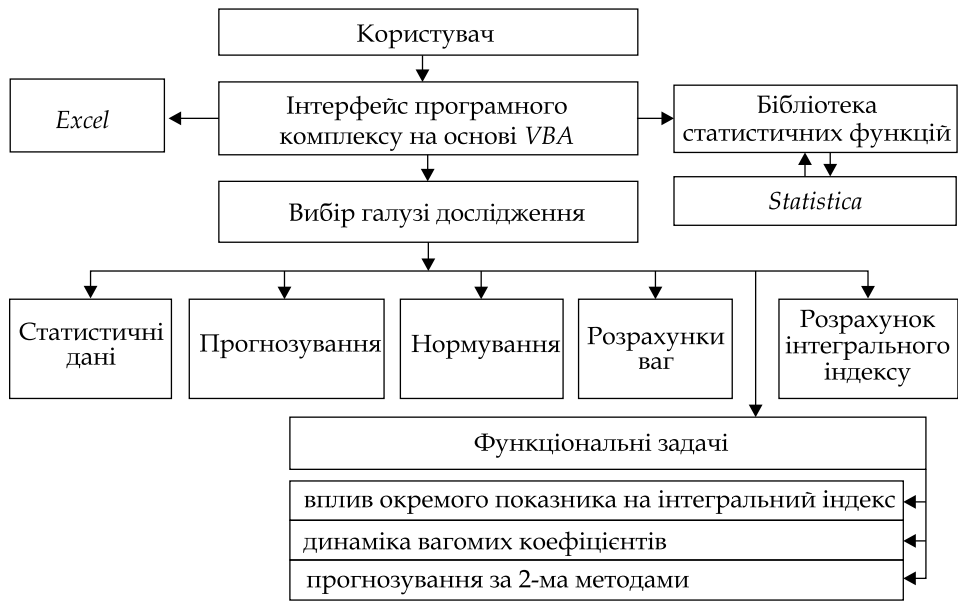


Рис. 1. Statistica, Excel. Загальна структура програмної системи [10]

- 2) нормалізація даних [11];
- 3) визначення вагових коефіцієнтів [12];
- 4) інтегральне та деталізоване оцінювання змін, що відбуваються;
- 5) аналіз виявлених змін та встановлення факторів впливу на ці зміни;
- 6) виявлення потенційних несприятливих явищ та тенденцій розвитку;
- 7) прогнозування показників, що характеризують сферу економічної безпеки;
- 8) прогнозування показників інтегрального індексу;
- 9) візуалізація та документування результатів.

Приклад: прогнозування основних показників зовнішньоекономічної сфери України

Перелік показників та даних, що характеризують стан безпеки зовнішньоекономічної сфери України, визначено Міністерством економіки України відповідно до нині чинної офіційно затвердженої методики розрахунку розрахунку інтегральних індексів економічної безпеки [8].

Показники зовнішньоекономічної безпеки України:

x_1 – завантаженість транзитних потужностей нафтотранспортної системи, %;

x_2 – коефіцієнт покриття експортом імпорту (відношення між обсягами експорту та імпорту товарів та послуг), разів;

x_3 – питома вага провідної країни-партнера в загальному обсязі експорту товарів, %;

x4 – питома вага провідної країни–партнера в загальному обсязі експорту товарів, %;

x5 – питома вага провідного товару (товарної групи) в загальному обсязі експорту товарів, %;

x6 – питома вага провідного товару (товарної групи) за виключенням енергетичного імпорту в загальному обсязі імпорту товарів, %;

x7 – питома вага сировинного та низького ступеня переробки експорту промисловості у загальному обсязі експорту товарів, %;

x8 – частка імпорту у внутрішньому споживанні продукції в країні, %;

x9 – індекс світової торгівлі (умов торгівлі) ціновий;

x10 – завантаженість транзитних потужностей нафтотранспортної системи, %;

x11 – завантаженість транзитних потужностей газотранспортної системи, %.

Значення показників зовнішньоекономічної безпеки України з 2010 по 2021 рр. наведено в Табл. 1.

У нашому випадку застосовується інерційне прогнозування на основі моделей авторегресії (отриманні з допомогою програми *ARIMA* пакета *STATISTICA*), а також адаптивний підхід до прогнозування.

При застосуванні адаптивної моделі в режимі «на крок вперед» щоразу (для кожного року) в модель *ARIMA* підставляються реально виміряні значення показника. Такий прогноз «на крок вперед» можна далі покращити, якщо щороку коригувати модель з урахуванням нових даних. При цьому «адаптивний прогноз на крок вперед» буде ще точнішим, оскільки модель щороку коригується [13].

Для порівняння точності прогнозування за різними методами використовується відносна середньоквадратична помилка моделі

Таблиця 1. Значення показників зовнішньоекономічної сфери України (2010–2021)

Показник	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
x1	95,8	104,8	102,6	94	101,5	107,8	105,5	104,1	99,1	90,7	79,6	82,9
x2	0,94	0,89	0,86	0,84	0,93	0,95	0,88	0,86	0,84	0,84	0,96	0,97
x3	26,1	29	25,6	23,7	18,2	12,7	9,9	9,1	7,7	7,2	14,4	11,8
x4	36,7	35,8	32,9	30,5	23,3	20	13,1	14,5	14,1	15,1	15,3	15,1
x5	28,8	27,3	22,6	23	23,9	21,2	19,9	20	21	19,2	19,1	20,5
x6	7,5	8,6	8,6	9	9	9,5	11,9	11,7	11,3	11	11,2	11
x7	76	75,3	74	76,8	80,7	81,9	83,8	84,5	84,5	85,1	84,9	86,9
x8	31,2	36,1	35	32,4	34,3	38,7	38,3	38,4	35,7	31,6	26,7	17,1
I9	106,7	104,1	89	99,8	96,4	91,6	99,8	101,7	99,5	99,9	105	119
x10	36	31,7	26	27,8	26,8	27,1	24,7	24,9	23,8	23,4	23,3	22,7
x11	55,2	58,4	47,2	48,2	34,8	37,6	46,1	52,4	48,6	50,2	31,3	23,3

RMSE. На даних з 2019 по 2023 рр. проведено контрольне прогнозування і надано прогноз на 2024 та 2025 рр.

Очевидно, що прогнозні значення інтегрального індексу обчислюються на основі прогнозів первинних показників, отриманих тим чи іншим методом. Нижче порівнюємо два вказані методи прогнозування і визначимо точніший на прикладі показників зовнішньоекономічної сфери України.

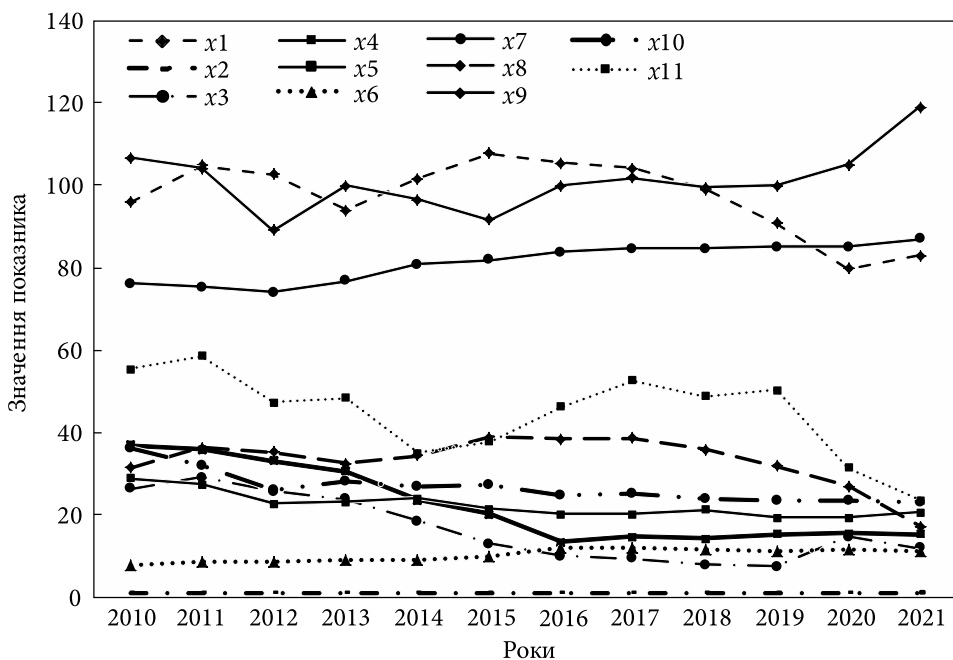


Рис. 2. Динаміка показників зовнішньоекономічної сфери України, 2010–2021 рр.

Таблиця 2. Характеристичні значення показників зовнішньоекономічної сфери

Показник	Нижня границя $x_{гр}^H$	Нижній поріг $x_{пор}^H$	Норма нижня $x_{онт}^H$	Норма верхня $x_{онт}^B$	Верхній поріг $x_{пор}^B$	Верхня границя $x_{гр}^B$
x1	30	60	75	85	94	100
x2	0,85	0,95	1	1,2	1,3	1,7
x3	0	3	5	8	15	25
x4	0	3	5	8	15	25
x5	1	3	5	6	8	10
x6	1	3	5	8	15	20
x7	0,1	3	15	20	50	60
x8	5	7	15	17	25	30
x9	85	90	105	110	113	115
x10	50	60	80	90	95	100
x11	50	60	80	90	95	100

Динаміку 11-ти показників зовнішньоекономічної сфери за період з 2010 по 2021 рр. наведено на рис. 2.

Аналіз рис. 2 показує, що деякі важливі показники (частка імпорту країни у внутрішньому споживанні, завантаженість транзитних потужностей нафтотранспортної системи, завантаженість транзитних потужностей газотранспортної системи), які характеризують стан безпеки зовнішньоекономічної сфери в Україні, погіршуються з часом, що свідчить про значні кризові явища в цій сфері. Але без комплексних змін в політиці та економіці держави неможливо покращити стан економічної безпеки держави, саме тому є потреба в дослідженні та прогнозуванні цієї сфери.

Далі надано прогноз показників зовнішньоекономічної сфери на прикладі двох з усіх 11-ти наявних. Результати прогнозування показників зовнішньоекономічної безпеки України для двох із них: x_2 та x_4 наведено в Табл. 3.

На рис. 3 надано результати прогнозування методами *ARIMA* та адаптивного прогнозування показника «Коефіцієнт покриття експортом імпорту (відношення між обсягами експорту та імпорту товарів та послуг), разів», на рис. 4 — показника «Питома вага провідної країни-партнера в загальному обсязі експорту товарів, %».

З 2019 до 2023 рр. проведено контрольне прогнозування і подано прогноз на 2024 та 2025 роки. Аналіз показує, що адаптивний прогноз є точнішим, ніж *ARIMA*.

Результат прогнозування інтегрального індексу рівня безпеки зовнішньоекономічної сфери України обчислюється як зважена сума зазначених прогнозів 11 показників. З 2019 по 2023 рр. проведено

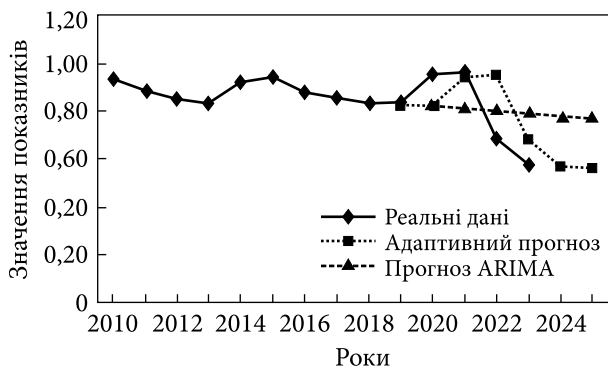


Рис. 3. Коефіцієнт покриття експортом імпорту (відношення між обсягами експорту та імпорту товарів та послуг), x_2

Таблиця 3. Результати прогнозування показників зовнішньоекономічної безпеки

Показник	Авторегресійна модель	RMSE	
		Адаптивний прогноз, %	Прогноз ARIMA, %
x_2	$x_t = 0,725x_{t-1}$	0,16	0,88
x_4	$x_t = 0,945x_{t-1}$	2,22	5,32

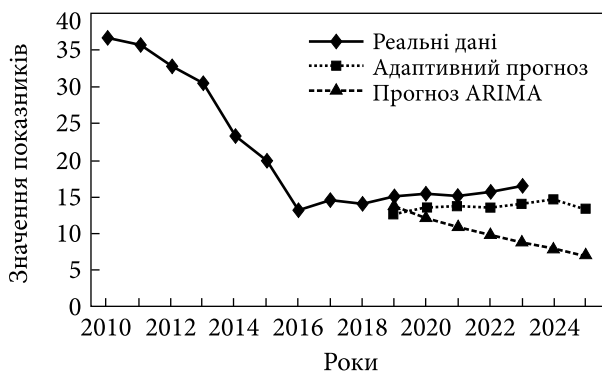
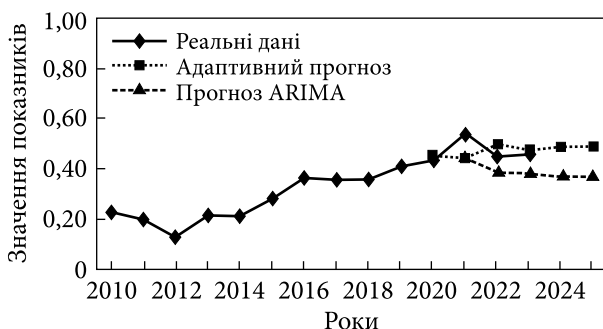


Рис. 4. Питома вага провідної країни-партнера в загальному обсязі експорту товарів, x4

Рис. 5. Динаміка та прогноз інтегрального індексу зовнішньоекономічної сфери безпеки: реальний та розрахований



Таблиця 4. Результат прогнозування інтегрального індексу зовнішньоекономічної безпеки

Помилка	Вид прогнозу	
	Адаптивний прогноз, %	Прогноз ARIMA, %
RMSE	0,03	6,52

контрольне прогнозування, а також подано прогноз на 2024 та 2025 роки. Аналіз показує, що застосування адаптивного прогнозування дає більш адекватний прогноз індексу в порівнянні з ARIMA.

Помилки за результатами прогнозування показників зовнішньоекономічної безпеки наведено у Табл. 4, вони дають змогу оцінити порівняльну точність отриманих прогнозів.

Динаміку інтегрального індексу зовнішньоекономічної сфери безпеки (суцільна лінія), а також розраховані прогнозні значення за адаптивним прогнозом та ARIMA показано на рис. 5.

Виконано порівняння двох методів прогнозування, на прикладі зовнішньоекономічної сфери і визначено, які є більш ефективним для прогнозування економічних показників, зокрема в цій сфері. В нашому випадку застосування адаптивного прогнозування дає більш адекватний прогноз індексу в порівнянні з ARIMA.

Висновки

Проведено оцінювання та прогнозування показників та інтегрального індексу зовнішньоекономічної безпеки в Україні за допомогою методів адаптивного прогнозування та методу *ARIMA*.

Адаптивне прогнозування дає змогу отримувати більш адекватні оцінки рівня зовнішньоекономічної безпеки в поточному і перспективному періодах, в порівнянні з іншим методом прогнозування на основі авторегресії *ARIMA*, і забезпечує можливість гнучко реагувати, осмислено і цілеспрямовано організовувати і проводити необхідний моніторинг, системно аналізувати динамічно змінювану зовнішньоекономічну ситуацію.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дейнека Т.А., Дивнич О.Д., Волкова Н.В., Загребельна І.Л., Чернова О.В. Сучасні глобальні тенденції економіки. *Бізнес Інформ*. 2022, Issue 12, 37–44.
2. Гнатенко В. Основні складові економічної безпеки держави. *Науковий вісник державне управління*, 2021, Issue 1, 66–82.
3. Caselli F., Koren M., Lisicky M., Tenreyro S. Diversification through Trade. *Quarterly Journal of Economics*, 2020, Vol. 135 (1), 449–502. <https://doi.org/10.1093/qje/qjz028>
4. Ambos T.C., Cesinger B., Eggers F., Kraus S. How does deglobalization affect location decisions? A study of managerial perceptions of risk and return. *Global Strategy Journal*, 2020, Vol. 10 (1), 210–236. <https://doi.org/10.1002/gsj.1335>
5. Яременко О.Ф., Матвієць О.В. Зовнішньоекономічна безпека України в контексті інтеграційної політики: сутність, загрози та чинники впливу. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент*, 2020, Вип. 43, 63–69.
6. Варналій З.С. *Економічна та фінансова безпека України в умовах глобалізації*: монографія. Знання України, Київ, 2020, 423 с.
7. Мунтян В. *Економічна безпека України*. КВІЦ, Київ, 1999, 462 с.
8. Методика розрахунку рівня економічної безпеки України, затверджена наказом Мінекономіки України № 127 від 29.10.2013 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v127773113#Text>.
9. Волощук Р.В. Інтегральне оцінювання стану соціальної сфери економічної безпеки України. *Control systems and computers*, 2023, № 4, 29–38.
10. Волощук Р.В. Конструювання інформаційної технології для розв'язання задач інтегрального оцінювання прогнозування стану економічної безпеки. *Control systems and computers*, 2018, № 3, 69–84.
11. Волощук Р.В., Степашко В.С. Нелінійна нормалізація статистичних показників для задачі побудови інтегральних індексів. *Індуктивне моделювання складних систем: Зб. наук. праць, МННЦ ІТС НАН та МОН України*, Київ, 2014, Вип. 6, 47–54.
12. Волощук Р.В. Порівняльний аналіз підходів до визначення вагових коефіцієнтів інтегральних індексів стану складних систем. *Індуктивне моделювання складних систем*, 2013, Вип. 5, 151–165.
13. Stepashko V., Voloschuk R., Yefimenko S. Technology of Quantitative Integral Assessment and Forecast of a Complex Economic System Performance. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. AISC book series, Vol. 1293. Springer, 2020, 841–856. https://doi.org/10.1007/978-3-030-63270-0_58

Отримано: 17.01.2025

REFERENCES

1. Deineka T.A., Divnych O.D., Volkova N.V., Zagrebelna I.L., Chernova O.V. Modern global trends in economics. *Business Inform.*, 2022, Issue 12, 37–44. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-12-37-44>
2. Gnatenko V. Main components of the economic security of the state. *Scientific Bulletin: State Governance*, 2021, Issue 1, 66–82. [In Ukrainian]
3. Caselli F., Koren M., Lisicky M., Tenreyro S. Diversification through Trade. *Quarterly Journal of Economics*, 2020, Vol. 135 (1), 449–502. <https://doi.org/10.1093/qje/qjz028>
4. Ambos T.C., Cesinger B., Eggers F., Kraus S. How does deglobalization affect location decisions? A study of managerial perceptions of risk and return. *Global Strategy Journal*, 2020, Vol. 10 (1), 210–236. <https://doi.org/10.1002/gsj.1335>
5. Yaremenko O.F., Matviets O.V. Foreign economic security of Ukraine in the context of integration policy: essence, threats and factors of influence. *Scientific Bulletin of the International Humanitarian University. Series: Economics and Management*, 2020, Issue 43, 63–69. [In Ukrainian] <https://doi.org/10.32841/2413-2675/2020-43-10>
6. Varnalii Z.S. *Economic and financial security of Ukraine in the context of globalization: monograph*. Znannia Ukrainy, Kyiv, 2020, 423 p. [In Ukrainian].
7. Muntiyani V. *Economic security of Ukraine*. KVITs, Kyiv, 1999, 462 p.
8. Methodology for calculating the level of economic security of Ukraine, approved by the order of the Ministry of Economy of Ukraine No. 127 dated 29 Oct. 2013. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1277731-13#Text> [In Ukrainian]
9. Voloshchuk R.V. Integral assessment of the state of the social sphere of economic security of Ukraine. *Control systems and computers*, 2023, Issue 4, 29–38. [In Ukrainian] <https://doi.org/10.15407/csc.2023.04.029>
10. Voloshchuk R.V. Design of information technology for solving the problems of integral assessment of the forecasting of the state of economic security. *Control systems and computers*, 2018, Issue 3, 69–84. [In Ukrainian] <https://doi.org/10.15407/usim.2018.03.069>
11. Voloshchuk R.V., Stepashko V.S. Nonlinear normalization of statistical indicators for the problem of constructing integral indices. *Inductive modeling of complex systems*, Collection of scientific works, MNNC ITS NAS and MES of Ukraine, Kyiv, 2014, Issue 6, 47–54. [In Ukrainian]
12. Voloshchuk R.V. Comparative analysis of approaches to determining weight coefficients of integral indices of the state of complex systems. *Inductive modeling of complex systems*, 2013, Issue 5, 151–165. [In Ukrainian]
13. Stepashko V., Voloshchuk R., Yefimenko S. Technology of Quantitative Integral Assessment and Forecast of a Complex Economic System Performance. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. AISC book series, Vol. 1293. Springer, 2020, 841–856. https://doi.org/10.1007/978-3-030-63270-0_58

Received: 17.01.2025

R.V. VOLOSCHUK, PhD (Engineering), Researcher,
Institute of Information Technologies and Systems
of the National Academy of Science of Ukraine,
40, Hlushkova Akad. ave., Kyiv, 03187, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0008-6940-5205>,
rv1978@ukr.net

L.P. SOMINA, Leading Engineer,
Institute of Information Technologies and Systems
of the National Academy of Science of Ukraine,
40, Hlushkova Akad. ave., Kyiv, 03187, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0002-9266-6514>,
somina_lp@ukr.net

V.I. SAFONOV, PhD Student,
Institute of Information Technologies and Systems
of the NAS of Ukraine,
40, Hushkova Akad. ave., Kyiv, 03187, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0009-5126-4261>
vit.safonov85@gmail.com

FORECASTING INDICATORS AND INTEGRAL INDEX OF THE FOREIGN ECONOMIC SPHERE OF ECONOMIC SECURITY OF UKRAINE

Introduction. An important characteristic of the national economy is economic security. In the context of globalization and the deepening interdependence of the economies of different countries, making important political decisions is impossible without taking into account the factors of the country's economic security. An important component of the implementation of the economic security of the state is foreign economic security, which can be defined in general as a stable state of the state in the system of its foreign economic relations.

The purpose of the paper is to assess and forecast the indicators of the foreign economic security sphere of Ukraine and the corresponding integral index. Forecasting of indicators of the state of the foreign economic sphere of Ukraine was carried out using adaptive forecasting methods.

Methods. Methods of mathematical modeling, functional analysis, mathematical statistics were used.

Results. The developed information technology makes it possible to track and forecast the state of economic security of the state by industry and through the integral security index as a whole in dynamics. In particular, it ensures the prompt identification of industries with a current or potentially low level of security, determines indicators that are the source of relevant dangerous trends, and provides the ability to identify resources and use them more rationally, which should ensure an improvement in the level of security of both a separate industry and the state of economic security as a whole.

Conclusions. Assessment and forecasting of foreign economic indicators in Ukraine is a pressing problem, as the country has been in a state of economic crisis for a long time against the background of military conflict. Therefore, analysis and forecasting of the integral index of foreign economic security is a necessary tool for increasing the level of awareness of decision-makers regarding important trends in the field of foreign economic security.

Keywords: national security, foreign economic security indicators, level of economic security of Ukraine, additive integral index, normalization of indicators, software complex, autoregression, adaptive forecasting.