

ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЕКСПОРТ ТА ЕКОНОМІЧНІ ЦИКЛИ: АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ В ЯПОНІЇ

©2025 МАКАРЕНКО П. М., БЕЛОВ О. В., ПІЛЯВСЬКИЙ В. І.

УДК 339.5:519.25:330
JEL Classification: O32; F44; N75

Макаренко П. М., Белов О. В., Пілявський В. І.

Високотехнологічний експорт та економічні цикли: аналіз тенденцій в Японії

Головною метою є вивчення та адаптація позитивного досвіду розвинених країн із урахуванням негативних тенденцій для здійснення після-воєнного економічного відновлення України. Метою дослідження є застосування авторського підходу до аналізу динаміки високотехнологічного експорту Японії. Як інструмент державного регулювання у сфері інновацій та науково-технічного розвитку авторами запропоновано нову методологію дослідження структурної динаміки високотехнологічного експорту. Ця методологія з'ясовує економічну сутність динаміки високотехнологічного експорту та визначає три ключові компоненти: стабільне зростання, прискорене зростання та циклічне зростання. Крім того, це дозволяє оцінити, як змінюється вплив циклічної складової, коли високотехнологічний експорт аналізується як частка загального промислового експорту або ВВП, і порівнює ці результати зі структурою загальної динаміки ВВП Японії. Дослідження демонструє, що динаміка високотехнологічного експорту Японії має циклічний характер розвитку. Визначено економічні цикли тривалістю 6,7 та 4,2 року та розраховано ступінь впливу циклічної складової на загальну тенденцію. Загальний зважений вплив циклічної складової на динаміку високотехнологічного експорту виявився суттєвим. Результати цього дослідження слугують основою для формування ефективної державної політики, спрямованої на економічне відродження України в післявоєнний період. Ці висновки підкреслюють важливість урахування циклічних складових у стратегічному плануванні розвитку сектора високих технологій. Перспективи подальших досліджень пов'язані з вивченням комплексу факторів, розрахунком їх циклічних характеристик і виявленням тих, які мають схожий період, фазу і циклічну частоту, та впливають на динаміку високотехнологічного експорту.

Ключові слова: конкурентоспроможність, науково-технічний розвиток, економічний цикл, високотехнологічний експорт.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2025-1-31-38>

Табл.: 2. **Формул.:** 1. **Бібл.:** 28.

Макаренко Петро Миколайович – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економіки та міжнародних економічних відносин, Полтавський державний аграрний університет (вул. Сковороди, 1/3, Полтава, 36003, Україна)

E-mail: mpm0907_1949@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8967-9122>

Researcher ID: Q-8117-2016

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57210158990>

Белов Олександр Віталійович – кандидат економічних наук, доцент кафедри фінансів та обліку, Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна» (вул. Львівська, 23, Київ, 03115, Україна)

E-mail: rdnaxel@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7910-8174>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57197521627>

Пілявський Володимир Ілліч – доктор економічних наук, доцент кафедри маркетингу, Міжнародний університет бізнесу і права (просп. Героїв України, 9, Миколаїв, 54007, Україна)

E-mail: toobox2019@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3311-0559>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58181749700>

UDC 339.5:519.25:330
JEL Classification: O3; F44; N75

Makarenko P. M., Bielov O. V., Pilyavsky V. I. High-tech Exports and Economic Cycles: An Analysis of Tendencies in Japan

The foremost aim is to study and adapt the positive experience of developed countries, taking into account negative tendencies, that can be used in the post-war economic recovery of Ukraine. The further aim of the research is to apply the authors' own approach to analyzing the dynamics of Japan's high-tech exports. As a tool for the State regulation in the field of innovation and scientific-technical development, the authors have proposed a new methodology for studying the structural dynamics of high-tech exports. This methodology clarifies the economic essence of high-tech export dynamics and identifies three key components: stable growth, accelerated growth, and cyclical growth. Furthermore, it allows for the assessment of how the influence of the cyclical component changes when high-tech exports are analyzed as a share of total industrial exports or as GDP, and compares these results with the structure of Japan's overall GDP dynamics. The study demonstrates that the dynamics of Japan's high-tech exports have a cyclical nature of development. Economic cycles with durations of 6.7 and 4.2 years have

been identified, and the degree of influence of the cyclical component on the overall tendency has been calculated. The overall weighted influence of the cyclical component on the dynamics of high-tech exports turned out to be significant. The results of this study serve as a basis for forming effective State policy aimed at the economic revival of Ukraine in the post-war period. These conclusions emphasize the importance of considering cyclical components in the strategic planning of high-tech sector development. Prospects for research are related to the study of the aggregate of factors, the calculation of their cyclical characteristics, and the identification of those that have similar periods, phases, and cyclical frequencies, and cause influence on the dynamics of high-tech exports.

Keywords: competitiveness, scientific and technological development, economic cycle, high-tech exports.

Tabl.: 2. Formulae: 1. Bibl.: 28.

Makarenko Petro M. – Doctor of Sciences (Economics), Professor, Head of the Department of Economics and International Economic Relations, Poltava State Agrarian University (13 Skovorody Str., Poltava, 36003, Ukraine)

E-mail: mpm0907_1949@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8967-9122>

Researcher ID: Q-8117-2016

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57210158990>

Bielov Oleksandr V. – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor of the Department of Finance and Accounting, Open International University of Human Development «Ukraine» (23 Lvivska Str., Kyiv, 03115, Ukraine)

E-mail: rdnaxel@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7910-8174>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57197521627>

Pilyavsky Volodymyr – Doctor of Sciences (Economics), Associate Professor of the Department of Marketing, International University of Business and Law (9 Heroiv Ukrainy Ave., Mykolayiv, 54007, Ukraine)

E-mail: toobox2019@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3311-0559>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58181749700>

Вступ. За останні роки турбулентних змін, таких як пандемія COVID-19 та російсько-українська війна, економіка України зазнала величезних збитків. За словами Президента України, вони перевищили 800 млрд дол. США [1]. Відродження національної економіки потребує впровадження сучасних здобутків Індустрії 4.0 [2] та активного використання передового досвіду розвинених країн, акцентуючи увагу на досягнення високотехнологічного сектора національної економіки.

Вивчення економічних циклів та їх впливу на високотехнологічний експорт залишається ключовим аспектом глобальних економічних досліджень. Високотехнологічні галузі, включаючи інформаційні технології, біотехнології та передове виробництво, є ключовими рушійними силами економічного зростання та інновацій. Однак циклічність економічної діяльності створює як можливості, так і проблеми для підтримки конкурентоспроможного високотехнологічного експорту. Розуміння взаємозв'язку між економічними циклами та високотехнологічним експортом дозволяє краще формулювати політику та стратегічне планування для підвищення національної конкурентоспроможності.

Японія, як один із світових лідерів у виробництві та експорті високотехнологій, є вдалим прикладом для вивчення цієї динаміки. Високотехнологічний сектор країни зазнав значних трансформацій у відповідь на макроекономічні коливання, технологічний прогрес і зміни світового попиту. Аналіз моделей високотехнологічного експорту в Японії в контексті економічних циклів дає цінну інформацію про механізми, за допомогою яких циклічні компоненти впливають на показники експорту, промисловий розвиток та економічну стійкість.

Проблемам вивчення високотехнологічного сектора економіки, як саме найбільш наукомісткого, присвячені роботи закордонних дослідників Т. Хашихроноглоу [3], С. Озсоу [4], О. Ерсін [5], В. Янг і С. Джу [6] та вітчизняних учених В. Гейця [7], І. Бажала [8], С. Бублика, І. Булкина [9] та ін. Деякі аспекти було розглянуто і в наших попередніх роботах [10; 11].

Взаємозв'язок між експортом високотехнологій та економічними циклами в Японії вивчався з різних точок зору, включаючи динаміку інновацій, політичні рамки, технологічний прогрес і моделі торгівлі. Розглянемо більш детально наукові роботи в цьому напрямі.

Взаємодія між високотехнологічним експортом і економічними циклами є предметом багатьох досліджень. С. Ватанабе та ін. [12] проаналізували «цикл самопідтримуваного зростання» між інвестиціями в R&D, розвитком функціональності та асиміляцією ринку в секторі високотехнологій Японії. Їхні висновки показують, що збої в цьому циклі, особливо під час економічної стагнації, можуть перешкоджати конкурентоспроможності сектора. Дж. Луо і Г. Тріулізі [13] далі досліджують циклічні залежності в електронній промисловості Японії, показуючи, що фірми, які беруть участь у циклічних міжфірмових транзакціях, як правило, за інноваційними показниками перевершують фірми, які мають лише послідовні транзакційні відносини. Інакше кажучи, це означає, що вертикально інтегровані компанії, які регулярно взаємодіють зі своїми партнерами в рамках бізнес-циклів, що повторюються, отримують більше можливостей для інновацій. Це пов'язано з тим, що: відбувається постійний обмін знаннями і технологіями; створюються стійкі зв'язки, які дозволяють швидше адаптуватися до змін; спрощується спільна розробка нових

продуктів та технологій. Ці висновки підкреслюють структурні характеристики високотехнологічної економіки Японії та її чутливість до ширших економічних змін.

Крім того, М.-Ч. Ху [14] надає порівняльний аналіз Японії, Південної Кореї та Тайваню в індустрії TFT-LCD, показуючи, як технологічне лідерство Японії трансформувалося: від домінування на ринку в 1990-х роках до більш нішової стратегії, орієнтованої на виробництво компонентів, після 2000 року. Ці структурні зрушення відображають реакцію Японії на економічні та технологічні цикли в глобальному ланцюжку поставок.

Значна кількість досліджень зосереджена на ролі державної політики у формуванні високотехнологічного експорту Японії. К. Мотохасі та С. Мурамацу [15] досліджують вплив політики співпраці між університетами та промисловістю наприкінці 1990-х років, виявляючи, що хоча така політика збільшила випуск патентів, сильний захист інтелектуальної власності міг перешкодити фірмам повністю комерціалізувати інновації, керовані університетами. Зовсім недавно (2025) К. Мотохасі та ін. [16] проаналізували вплив патентної політики національних університетів на якість інновацій, виявивши, що збільшення університетського патентування позитивно корелює з наступним цитуванням ("forward citations") та впровадженням у промисловості. Тобто встановили, що збільшення кількості університетських патентів веде до зростання їхньої цитованості, що вказує на більш високу якість інновацій та їх активне впровадження в промисловість. Ю. Ямасакі [17] обговорює стратегічне бачення Японії високотехнологічних галузей у рамках «Суспільства 5.0», наголошуючи на ролі уряду в просуванні автоматизації та галузей, що керуються ШІ. Це бачення узгоджується з ширшими економічними стратегіями Японії, але також викликає питання про довгострокову адаптивність її промислової політики в глобальній економіці, що швидко розвивається.

Також досліджено вплив геополітичних факторів на торгівлю високими технологіями Японії. К. Хаякава та ін. [18] оцінюють вплив політики експортного контролю на торговельні потоки Японії, зокрема у відповідь на обмеження США щодо Huawei та обмеження Японії на експорт хімікатів до Південної Кореї. Ця торговельна політика створює додаткові циклічні коливання в високотехнологічному експорті Японії під впливом як внутрішнього законодавства, так і міжнародних торгових суперечок.

Структурна еволюція високотехнологічного експорту Японії розглядалася в кількох емпіричних дослідженнях. З. Подоба та ін. [19] провели довгостроковий аналіз експортної спеціалізації Японії з 2000 по 2020 рік, визначивши ключові групи продуктів, які з часом отримали або втратили порівняльну перевагу. Їхні висновки показують, що хоча Японія зберігає сильні позиції у складних галузях промисловості, посилення глобальної конкуренції створює ризики для її довгострокової стабільності експорту. Ю. Пенг [20] досліджує зміни торгівлі в напівпровідниковій промисловості після набуття чинності угоди про Всебічне регіональне економічне партнерство (Regional Comprehensive Economic Partnership – RCEP), підкреслюючи, як зниження тарифів і геополітичні фактори вплину-

ли на торгівлю Японії з Китаєм і Південною Кореєю. Його висновки свідчать про те, що Південна Корея отримала конкурентну перевагу над Японією на китайському ринку напівпровідників завдяки більш сприятливим торговельним угодам, що вносить додаткову циклічність у динаміку високотехнологічного експорту Японії. Дж. Рейс [21] досліджує індустрію послуг Японії, керовану штучним інтелектом, використовуючи мережу автоматизованих кафе «Nenn na Cafe» як приклад співпраці людини та робота. Незважаючи на те, що це дослідження безпосередньо не пов'язане з експортними циклами, воно дає зрозуміти, як японські високотехнологічні галузі адаптуються до нових економічних і технологічних викликів, формуючи майбутні тенденції експорту.

На рівні фірми дослідження були зосереджені на корпоративних стратегіях управління економічними циклами. С. Кікучі та ін. [22] проаналізували вплив автоматизації на японські ринки праці, показавши, що хоча автоматизація суттєво не знижує рівень зайнятості, вона зміщує попит на робочу силу з рутинних виробничих робіт на посади, орієнтовані на послуги. Цей зсув відображає ширші структурні зміни в секторі високих технологій Японії, що впливає на структуру експорту. Ю. Хондзо та ін. [23] дослідили ухилення від ризику серед японських інвесторів-ангелів, виявивши, що люди з більшою толерантністю до ризику частіше інвестують у високотехнологічні підприємства. Цей висновок свідчить про те, що наявність венчурного капіталу може бути ключовим фактором, що впливає на цикли високотехнологічного експорту Японії, оскільки коливання інвестицій сприяють циклічному характеру сектора.

Переглянута література забезпечує певне розуміння особливостей сучасного експорту високотехнологічної продукції Японії, наголошуючи на взаємодії між інноваційною політикою, структурними зрушеннями та економічними циклами. Незважаючи на те, що Японія залишається світовим лідером у високотехнологічних галузях промисловості, на структуру її експорту впливають такі циклічні чинники, як геополітична торгова політика, технологічні зміни та трансформації внутрішнього ринку праці.

Таким чином, циклічні компоненти у дослідженнях експорту хайтек майже не аналізуються. Ми пропонуємо заповнити цю прогалину у дослідженні динаміки експорту хайтек шляхом здійснення її моделювання з метою визначення наступних характеристик коливань: період циклу, фаза циклу, інтенсивність розмаху циклу і оцінити рівень впливу цих коливань на динаміку в цілому.

Мета дослідження – визначити ступінь впливу циклічної компоненти на динаміку показників національного високотехнологічного експорту.

Завдання статті – змодельовати структуру динаміки експорту високотехнологічної продукції, а саме виділити в цій динаміці складову циклічного зростання, розрахувати частку впливу циклічної компоненти на динаміку високотехнологічного експорту, а також розглянути, як вона змінюється, якщо експорт хайтек розглядається як частка від усього виробничого експорту і як частка від ВВП, а також порівняти зі структурою динаміки ВВП країни загалом.

Викладення основного матеріалу дослідження.

Методи. Для вирішення поставлених завдань використовується метод кореляційно-регресійного аналізу з включенням до циклічної складової [24; 25].

Розрахунок здійснюється за такою формулою:

$$y = a + b \cdot x + c \cdot x^2 + d \cdot \sin(e \cdot x + f) + g \cdot \sin(h \cdot x + i),$$

де y – досліджуваний показник;

$a, b, c, d, e, f, g, h, i$ – параметри моделі, економічний зміст яких наведено у наших попередніх роботах;

x – час, у роках.

Основну увагу акцентуємо на питанні – наскільки значущий вплив останніх двох доданків на динаміку загального показника.

Вибір вихідних даних.

Дослідження буде проведено на прикладі Японії. Японія є країною з однією з найбільших економік світу та входить до групи G7. Японія посідає 7 місце серед більш як двох сотень країн за обсягами високотехнологічного експорту в 2020 році, а її частка на світовому високотехнологічному експортному ринку становить 3,60 %.

Вихідні дані представлені у табл. 1.

Таблиця 1

Динаміка показників експорту високотехнологічної продукції Японії

Рік	Експорт високотехнологічної продукції (ЕВТП), (млрд дол. США у постійних цінах 2020 року)	Частка ЕВТП у виробничому експорті (%)	Частка ЕВТП у ВВП (%)	ВВП, (млрд дол. США у постійних цінах 2020 року)	Виробничий експорт, (млрд дол. США у постійних цінах 2020 року)
2007	134,21	20,07	2,81	4779,18	668,88
2008	136,08	18,82	2,56	5324,26	722,88
2009	105,48	20,45	1,96	5368,84	515,89
2010	130,09	19,12	2,26	5759,07	680,30
2011	129,56	18,39	2,14	6053,95	704,44
2012	123,59	18,24	2,06	5987,85	677,65
2013	104,64	17,76	2,13	4902,36	589,24
2014	100,39	17,78	2,20	4571,04	564,58
2015	91,18	18,05	2,21	4119,00	505,28
2016	90,12	17,62	1,98	4542,74	511,43
2017	94,56	17,59	2,16	4384,11	537,47
2018	96,77	17,30	2,20	4397,95	559,47
2019	88,77	17,03	2,03	4365,26	521,27
2020	86,61	18,63	2,04	4254,17	464,83
2021	91,74	18,00	2,32	3957,90	509,55
2022	83,81	18,26	2,67	3143,37	459,03
2023	73,49	17,10	2,44	3017,72	429,71

Джерело: власні розрахунки авторів на основі даних Світового банку [26; 27]

Зауважимо, що у 2019 році було прийнято новий стандарт SITC Rev.4, замість SITC Rev.3, в якому відбулися певні зміни стосовно віднесення видів виробництва до високих, середніх та низьких технологій, що вплинуло на затримку у перерахунках даних на сайті Світового банку [26] і вони доступні починаючи тільки з 2007 року. З метою можливості порівняння та аналізу даних їх було перераховано у постійні ціни 2010 року на основі інформації про індекси інфляції [27] та [28].

Знаходження параметрів економіко-математичних моделей згідно з табл. 1 виконано за допомогою програмного пакета – CurveExpert 1.38.

Розрахункова частина. Здійснено розрахунок параметрів циклічних складових динаміки таких абсолютних показників: високотехнологічний експорт, виробничий експорт ВВП країни, та відносних: частка високотехно-

логічного експорту в обсязі виробничого експорту, частка високотехнологічного експорту у ВВП країни (табл. 2).

Експорт хайтек – це сукупність найбільш наукомістких галузей: виробниче обладнання та машини, приладобудування, електроніка та електротехніка, інформаційні технології та фармацевтика, які представлені у структурі японського експорту. Серед факторів, що можуть впливати на визначений циклічний рух треба виключити інфляцію (розрахунки ведуться в цінах 2010 року) і сезонні коливання (дані беруться в цілому за рік, а не щоквартально).

Отже, ці цикли можуть відображати, з одного боку, життєвий цикл створення, впровадження і входження на світовий ринок нових видів високотехнологічних товарів, а з іншого – кон'юнктуру ринку, попит на цю продукцію з боку національних виробників.

Аналіз впливу циклічної складової на динаміку досліджуваних показників

Parameter	Експорт високотехнологічної продукції (ЕВТП), (млрд дол. США у постійних цінах 2020 року)	Частка ЕВТП у виробничому експорті (%)	Частка ЕВТП у ВВП (%)	ВВП, (млрд дол. США у постійних цінах 2020 року)	Виробничий експорт, (млрд дол. США у постійних цінах 2020 року)
1-ша гармоніка					
Кутова частота, радіан	0,93	1,98	1,80	189,97	1,919
Періодичність, разів на рік	0,15	0,32	0,29	30,23	0,305
Період, роки	6,76	3,17	3,49	0,03	3,274
Фаза, радіани	5,83	-3,02	-7,02	-1857,34	42,304
Зсув, частка періоду	0,93	-0,48	-1,12	-295,61	6,733
Зсув, років	6,27	-1,53	-3,90	-9,78	22,042
Зсув, міс	75,25	-18,31	-46,76	-117,32	264,503
Амплітуда	-9,42	-1,42	0,13	-231,54	32,983
Вплив на динаміку, макс, %	9,35%	7,90%	5,37%	5,09%	5,23%
Вплив на динаміку, мін, %	-10,33%	-7,76%	-6,38%	-5,11%	-6,27%
2-га гармоніка					
Кутова частота, радіан	1,49	2,09	0,32	57,28	0,940
Періодичність, разів на рік	0,24	0,33	0,05	9,12	0,150
Період, роки	4,21	3,00	19,89	0,11	6,684
Фаза, радіани	3,10	10,28	8,20	2744,48	46,465
Зсув, частка періоду	0,49	1,64	1,30	436,80	7,395
Зсув, років	2,08	-4,91	25,94	-47,91	49,429
Зсув, міс	24,94	-58,95	311,29	-574,94	593,150
Амплітуда	-3,59	-1,52	-0,88	640,10	57,541
Вплив на динаміку, макс, %	3,81%	6,78%	41,38%	14,32%	9,57%
Вплив на динаміку, мін, %	-3,28%	-8,37%	-24,73%	-15,54%	-11,37%
Сумарний вплив циклічної складової на динаміку показника, верхня межа, %	13,16%	14,68%	46,75%	19,41%	14,80%
Сумарний вплив циклічної складової на динаміку показника, нижня межа, %	-13,61%	-16,13%	-31,11%	-20,64%	-17,64%
Сумарна вага впливу циклічної складової на динаміку показника ЕВТП, верхня межа, %	10,44%	4,43%	43,57%	17,76%	13,09%
Сумарна вага впливу циклічної складової на динаміку ЕВТП, нижня межа, %	-9,73%	-4,55%	-20,82%	-15,63%	-14,42%

Джерело: власні розрахунки авторів на основі даних Світового банку [26; 27]

Можна зазначити, що вплив циклічних компонентів на абсолютні обсяги високотехнологічного експорту є помірним, що вказує на те, що високотехнологічний експорт Японії періодично зростає та знижується в діапазоні приблизно $\pm 10\%$. Ці коливання відповідають глобальним економічним циклам, змінам у промисловому попиті та змінам у технологічних тенденціях. Позитивний ефект (+10,44 %) свідчить про періоди значного розширення експорту,

тоді як негативний ефект (-9,73 %) відображає зниження, спричинені економічними спадами або змінами у світовій торговій політиці. Ці цикли мають періоди коливань 6,8 і 4,2 року, що свідчить про вплив короткочасних процесів. Початковими фазами коливань є 6,27 і 2,08 року, тобто коливальна складова 1-ї гармоніки почала впливати на динаміку високотехнологічного експорту приблизно в 2013 році, а 2-ї гармоніки в 2009 році.

Наступний показник – частка високотехнологічного експорту в загальному промисловому експорті країни.

Тут ми спостерігаємо певний ступінь часткового впливу циклічних складових на динаміку показника: від -7,76 % до 7,90 % (1-ша гармоніка), і від -8,37 % до 6,78 % (2-га гармоніка). Але в сукупності це дає 1,7-кратне скасування циклів, що становило від -4,55 % до 4,43 % впливу на загальну динаміку. Періоди коливань обох гармонік становили 3,17 і 3,00 року. Таким чином, частка високотехнологічного сектора в загальному обсязі виробничого експорту менш схильна до циклічних коливань, ніж його абсолютна зміна. Це свідчить про те, що, незважаючи на коливання високотехнологічного експорту, його питома вага у виробничому експорті Японії залишається відносно стабільною. Ефект вказує на те, що виробничий сектор Японії в цілому переживає схожі циклічні моделі, а це означає, що падіння експорту високих технологій часто відображається більш широким падінням експорту промислової продукції.

Якщо розглянути динаміку частки високотехнологічного експорту у ВВП країни, то виявляється, що циклічна компонента має в 3,2 разу більший вплив, ніж у динаміці першого показника, а саме від -20,82 % до 43,57 %. Гармонічні коливання мали різні періоди: 3,5 і 19,9 року, а амплітуди коливань становили 0,1 і -0,9, що свідчить про більш сильний вплив 2-ї гармоніки, ніж 1-ї. Таким чином, найсильніший циклічний вплив спостерігається у відношенні високотехнологічного експорту до ВВП з діапазоном коливань понад 60 % (від -20,82 % до +43,57 %). Це свідчить про те, що високотехнологічний експорт дуже чутливий до загальних економічних показників Японії. Під час економічного піднесення високотехнологічний експорт зростає значно швидше, ніж ВВП, збільшуючи свою частку в економіці. І навпаки, під час спадів їх внесок у ВВП різко зменшується. На великий ефект також впливають глобальні цикли попиту, хвилі технологічних інновацій і структурні зміни в промисловій стратегії Японії.

Виробничий експорт Японії (очищений від інфляційних процесів шляхом перерахунку в ціни 2010 року) також схильний до циклічних коливань, як і його високотехнологічний експорт. При цьому негативний вплив циклічної складової в 0,67 разу менший і сягає -14,42 %, а позитивний вплив – у 1,25 разу більший і сягає 13,09 %. Отже, циклічний вплив на загальний експорт промислової продукції подібний за величиною до впливу на високотехнологічний експорт, що підтверджує ідею про те, що весь виробничий сектор Японії переживає синхронізовані цикли. Проте дещо нижчий позитивний пік (+13,09 %) і сильніший негативний мінімум (-14,42 %) вказують на те, що високотехнологічний сектор Японії має тенденцію швидше відновлюватися після спаду порівняно з традиційними виробничими галузями, ймовірно, через швидкі технологічні інновації та адаптацію ринку у високотехнологічних галузях.

Висновки.

1. Вищезазначене дослідження показало наявність циклічних складових у динаміці високотехнологічного експорту Японії з періодами 6,8 і 4,2 року. Циклічні складові були також встановлені в динаміці таких відносних показників, як частка високотехнологічного експорту в загальному обсязі

виробничого експорту (дві гармоніки з періодами 3,2 і 3,0 року) і частка високотехнологічного експорту у ВВП країни (дві гармоніки з періодами 3,5 і 19,9 року). Це говорить про те, що відносні показники коливаються швидше, ніж абсолютний. Загальний зважений вплив циклічної складової на динаміку високотехнологічного експорту є помірним: від -9,73 % до 10,44 %. У динаміці інших показників: частки високотехнологічного експорту у ВВП, виробничого експорту і загального ВВП загальний зважений вплив має ще більші значення. Так, загальний зважений вплив циклічної складової на динаміку частки високотехнологічного експорту у валовому внутрішньому продукті в середньому у 3,2 разу більший, ніж аналогічний вплив на динаміку його абсолютного значення.

2. Експорт високих технологій є більш циклічним, ніж загальний експорт промислової продукції, що вказує на його сильну чутливість до глобального попиту та технологічних тенденцій. Частка експорту високих технологій у ВВП зазнає екстремальних коливань, що свідчить про те, що високотехнологічний сектор Японії відіграє дуже динамічну та стратегічну роль у розвитку національної економіки. Коливання ВВП менш виражені, ніж коливання високотехнологічного експорту, що підкреслює стабілізуючий ефект диверсифікованої економіки Японії. Експорт промислової продукції дотримується схожих циклів, що й експорт високотехнологічних товарів, але з дещо меншою волатильністю. Загалом циклічні компоненти мають суттєвий вплив на високотехнологічну торгівлю Японії, посилюючи важливість адаптивної промислової політики для пом'якшення спадів і використання періодів зростання.
3. Економічна стійкість Японії залежить від ефективного управління циклічним характером високотехнологічного експорту, використання технологічних досягнень і стабілізації виробничих галузей за допомогою стратегічної економічної політики.
4. Перспективи подальших досліджень пов'язані з вивченням комплексу факторів, розрахунком їх циклічних характеристик і виявленням тих, які мають схожий період, фазу і циклічну частоту, та впливають на динаміку високотехнологічного експорту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Втрати України від російської агресії сягають 800 мільярдів доларів – Президент // Укрінформ. 2024. URL: <https://www.ukrinform.net/rubric-ato/3924686-ukraines-losses-from-russian-aggression-reach-800b-president.html>
2. Kasych A. et al. Industry 4.0 Technologies in Ensuring Environmental Friendliness of Production and Product Quality // 2022 IEEE 4th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES). 2022. P. 1–6.
3. Hatzichronoglou T. Revision of the High-Technology sector and product classification. Paris : OECD, 1997.

4. Özsoy S. et al. The impact of digitalization on export of high technology products: A panel data approach. *J. Int. Trade Econ. Dev. Routledge*. 2022. Vol. 31. No. 2. P. 277–298.
5. Ersin Ö., Ustabaş A., Acar T. The nonlinear effects of high technology exports, R&D and patents on economic growth: a panel threshold approach to 35 OECD countries. *Romanian J. Econ. Forecast*. 2022. Vol. 25. P. 26–44.
6. Yang B., Zhu S. Public funds in high-tech industries: A blessing or a curse // *Socioecon. Plann. Sci.* 2021. P. 101037.
7. Геєць В. Формування економічного профілю стратегічно важливих видів промислової діяльності в Україні (ретроспективний погляд). *Економіка України*. 2023. Т. 2023. № 8. С. 3–27.
8. Бажал І. Розвиток інноваційної діяльності в рамках трикутника знань «уряд-університет-промисловість». *Економічний прогноз*. 2015. № 1. С. 76–88.
9. Boublyk S. G., Bulkin I. O., Mekh O. A. Scientometric evaluation of science-centric orientation of the national legislation. *Sci. Innov.* 2020. Vol. 16. No. 1. P. 31–44.
10. Belov A. et al. Analysis of High-Tech trends in the context of management tasks of state's scientific and technical development // *Proceedings of the 4th International Conference on Building Innovations* / ed. Onyshchenko V. et al. Cham: Springer International Publishing, 2023. P. 845–864.
11. Svistun L., Belov A., Khudolii Y. Innovation and digital technologies as the basis of economic growth: Vietnam's experience in high-tech exports // *Digital Economy and IT: Trends and Perspectives 2024*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 28–29 листопада 2024 року. Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. С. 131–133.
12. Watanabe C., Asgari B., Nagamatsu A. Virtuous cycle between R&D, functionality development and assimilation capacity for competitive strategy in Japan's high-technology industry. *Technovation*. 2003. Vol. 23. No. 11. P. 879–900.
13. Luo J., Triulzi G. Cyclic dependence, vertical integration, and innovation: The case of Japanese electronics sector in the 1990s. *Technol. Forecast. Soc. Change*. 2018. Vol. 132. P. 46–55.
14. Hu M.-C. Technological innovation capabilities in the thin film transistor-liquid crystal display industries of Japan, Korea, and Taiwan. *Res. Policy*. 2012. Vol. 41. No. 3. P. 541–555.
15. Motohashi K., Muramatsu S. Examining the university industry collaboration policy in Japan: Patent analysis. *Technol. Soc.* 2012. Vol. 34. No. 2. P. 149–162.
16. Motohashi K., Ikeuchi K., Kwon S. Impact of national university patenting on innovation: Researcher analysis in Japan. *Technol. Soc.* 2025. Vol. 81. P. 102806.
17. Yamasaki Y. The Japanese government's promotion of automated driving driven by shared positive expectations. *Futures*. 2024. Vol. 155. P. 103282.
18. Hayakawa K. et al. The impact of the strengthening of export controls on Japanese exports of dual-use goods. *Int. Econ.* 2023. Vol. 174. P. 160–179.
19. Podoba Z. S., Gorshkov V. A., Ozerova A. A. Japan's export specialization in 2000–2020. *Asia Glob. Econ.* 2021. Vol. 1. No. 2. P. 100014.
20. Peng Y. Japan and South Korea's engagement in the Chinese market post-RCEP implementation: A case study of the semiconductor industry. *Asia Glob. Econ.* 2024. Vol. 4. No. 2. P. 100085.
21. Reis J. Customer service through AI-Powered human-robot relationships: Where are we now? The case of Henn na cafe, Japan. *Technol. Soc.* 2024. Vol. 77. P. 102570.
22. Kikuchi S., Fujiwara I., Shirota T. Automation and disappearing routine occupations in Japan. *J. Jpn. Int. Econ.* 2024. Vol. 74. P. 101338.
23. Honjo Y., Ikeuchi K., Nakamura H. Does risk aversion affect individuals' interests and actions in angel investing? Empirical evidence from Japan. *Jpn. World Econ.* 2024. Vol. 70. P. 101253.
24. Makarenko P., Bielov O. Assessment of cyclical fluctuations in the share of high-tech products in the U.K. foreign trade: 4. *J. Eur. Econ.* 2023. Vol. 22. No. 4. P. 533–555.
25. Belov A. A new approach to the analysis of the high-tech exports dynamics (on the example of the Czech Republic). *Socio-Econ. Probl. State Electron. J.* 2023. Vol. 28. 1. P. 53–65.
26. World Development Indicators | DataBank. 2024. URL: <https://databank.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG/1ff4a498/Popular-Indicators#>
27. The United States of America annual and monthly inflation tables. 2021. URL: <https://www.statbureau.org/en/united-states/inflation-tables>
28. Inflation Calculator. 2023. URL: <https://www.amortizationcalculator.org/inflation/>

REFERENCES

Bazhal, I. "Development of innovation activities within knowledge triangle "government-university-industry"". *Econ. Forecast.*, no. 1 (2015): 76-88.

Belov, A. "A new approach to the analysis of the high-tech exports dynamics (on the example of the Czech Republic)". *Socio-Econ. Probl. State Electron. J.*, vol. 28. 1 (2023): 53-65.

Belov, A. et al. "Analysis of High-Tech trends in the context of management tasks of state's scientific and technical development". *Proceedings of the 4th International Conference on Building Innovations*. Cham: Springer International Publishing, 2023. 845-864.

Boublyk, S. G., Bulkin, I. O., and Mekh, O. A. "Scientometric evaluation of science-centric orientation of the national legislation". *Sci. Innov.*, vol. 16, no. 1 (2020): 31-44.

Ersin, O., Ustabaş, A., and Acar, T. "The nonlinear effects of high technology exports, R&D and patents on economic growth: a panel threshold approach to 35 OECD countries". *Romanian J. Econ. Forecast.*, vol. 25 (2022): 26-44.

Hatzichronoglou, T. *Revision of the High-Technology sector and product classification*. Paris: OECD, 1997.

Hayakawa, K. et al. "The impact of the strengthening of export controls on Japanese exports of dual-use goods". *Int. Econ.*, vol. 174 (2023): 160-179.

Heyets, V. "Economic profile formation of strategically important types of industrial activity in Ukraine (retrospective view)". *Econ. Ukr.*, vol. 2023, no. 8 (2023): 3-27.

Honjo, Y., Ikeuchi, K., and Nakamura, H. "Does risk aversion affect individuals' interests and actions in angel investing? Empirical evidence from Japan". *Jpn. World Econ.*, vol. 70 (2024): 101253.

Hu, M.-C. "Technological innovation capabilities in the thin film transistor-liquid crystal display industries of Japan, Korea, and Taiwan". *Res. Policy*, vol. 41, no. 3 (2012): 541-555.

Inflation Calculator. 2023. <https://www.amortizationcalculator.org/inflation/>

Kasych, A. et al. "Industry 4.0 Technologies in Ensuring Environmental Friendliness of Production and Product Quality". *2022 IEEE 4th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES)*. 2022. 1-6.

Kikuchi, S., Fujiwara, I., and Shiota, T. "Automation and disappearing routine occupations in Japan". *J. Jpn. Int. Econ.*, vol. 74 (2024): 101338.

Luo, J., and Triulzi, G. "Cyclic dependence, vertical integration, and innovation: The case of Japanese electronics sector in the 1990s". *Technol. Forecast. Soc. Change.*, vol. 132 (2018): 46-55.

Makarenko, P., and Bielov, O. "Assessment of cyclical fluctuations in the share of high-tech products in the U.K. foreign trade: 4". *J. Eur. Econ.*, vol. 22, no. 4 (2023): 533-555.

Motohashi, K., and Muramatsu, S. "Examining the university industry collaboration policy in Japan: Patent analysis". *Technol. Soc.*, vol. 34, no. 2 (2012): 149-162.

Motohashi, K., Ikeuchi, K., and Kwon, S. "Impact of national university patenting on innovation: Researcher analysis in Japan". *Technol. Soc.*, vol. 81 (2025): 102806.

Ozsoy, S. et al. "The impact of digitalization on export of high technology products: A panel data approach". *J. Int. Trade Econ. Dev. Routledge*, vol. 31, no. 2 (2022): 277-298.

Peng, Y. "Japan and South Korea's engagement in the Chinese market post-RCEP implementation: A case study of the semiconductor industry". *Asia Glob. Econ.*, vol. 4, no. 2 (2024): 100085.

Podoba, Z. S., Gorshkov, V. A., and Ozerova, A. A. "Japan's export specialization in 2000-2020". *Asia Glob. Econ.*, vol. 1, no. 2 (2021): 100014.

Reis, J. "Customer service through AI-Powered human-robot relationships: Where are we now? The case of Henn na cafe, Japan". *Technol. Soc.*, vol. 77 (2024): 102570.

Svistun, L., Belov, A., and Khudolii, Y. "Innovation and digital technologies as the basis of economic growth: Vietnam's experi-

ence in high-tech exports". *Digital Economy and IT: Trends and Perspectives 2024*. Poltava: Natsionalnyi universytet imeni Yuriiia Kondratiuka, 2024. 131-133.

"The United States of America annual and monthly inflation tables. 2021". <https://www.statbureau.org/en/united-states/inflation-tables>

"Ukraine's losses from Russian aggression reach \$800B - President". *Ukrinform*. 2024. <https://www.ukrinform.net/rubric-ato/3924686-ukraines-losses-from-russian-aggression-reach-800b-president.html>

"World Development Indicators". *DataBank*. 2024. <https://databank.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG/1ff4a498/Popular-Indicators#>

Watanabe, C., Asgari, B., and Nagamatsu, A. "Virtuous cycle between R&D, functionality development and assimilation capacity for competitive strategy in Japan's high-technology industry". *Technovation*, vol. 23, no. 11 (2003): 879-900.

Yamasaki, Y. "The Japanese government's promotion of automated driving driven by shared positive expectations". *Futures*, vol. 155 (2024): 103282.

Yang, B., and Zhu, S. "Public funds in high-tech industries: A blessing or a curse". *Socioecon. Plann. Sci.* (2021): 101037.

Стаття надійшла до редакції 20.02.2025 р.

Статтю прийнято до публікації 10.03.2025 р.