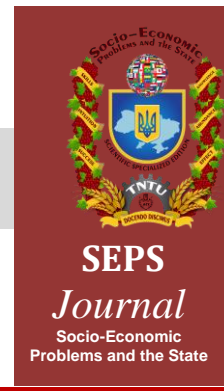




ISSN 2223-3822

Belov, A. (2023) A new approach to the analysis of the high-tech exports dynamics (on the example of the Czech Republic). *Socio-Economic Problems and the State* (electronic journal), Vol. 28, no. 1, pp. 53-65. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2023/23bovprc.pdf>



НОВИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО ЕКСПОРТУ (НА ПРИКЛАДІ РЕСПУБЛІКИ ЧЕХІЇ)

Олександр БЕЛОВ

Полтавський державний аграрний університет

вул. Сковороди 1/3, Полтава, Україна 36003

e-mail: rdnaxel@gmail.com

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



Article history:

Received: April, 2023

1st Revision: May, 2023

Accepted: May, 2023

JEL classification:

C51

E32

O33

UDC:

339.5:519.25:330.4

DOI:

<https://doi.org/10.33108/sepd.2023.01.053>

Анотація: Стаття є частиною великого загального дослідження чисельної оцінки впливу науково-технічного розвитку країни на її економічне зростання і входить до її першої частини, що розглядає питання аналізу динаміки виробництва та експорту високотехнологічної продукції в різних країнах світу з метою використання їхнього позитивного досвіду і врахування негативного у відновленні економіки України у повоєнний час. Метою дослідження є застосування авторського підходу до аналізу динаміки експорту високотехнологічної продукції у Республіці Чехії. Як інструмент державного регулювання у сфері інноваційного та науково-технічного розвитку запропоновано авторську методіку для аналізу структури динаміки експорту високотехнологічної продукції. Методика розкриває економічний зміст і дозволяє виділити у структурі динаміки експорту високотехнологічної продукції наступні складові: рівномірне зростання, прискорене зростання і циклічне зростання. Також є змога розглянути, як змінюється частка впливу циклічної складової, якщо високотехнологічний експорт розглядати як частку всього промислового експорту і як частку ВВП, а також порівняти зі структурою динаміки ВВП країни в цілому. В статті показано, що динаміка високотехнологічного експорту Республіки Чехії має циклічний характер розвитку. Встановлено економічні цикли з періодами 3,3 і 7,9 років і розрахований рівень впливу циклічної складової на загальну тенденцію. Визначений загальний зважений вплив циклічної складової на динаміку високотехнологічного експорту досить значний і складає від -20,17% до +16,04%. Отримані результати дослідження дадуть змогу забезпечити здійснення ефективної державної політики з відновлення економіки України у повоєнний час.

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



Белов О. Новий підхід до аналізу динаміки високотехнологічного експорту (на прикладі Республіки Чехії). *Соціально-економічні проблеми і держава (електронний журнал)*. 2023. Вип. 1 (28). С. 53-65. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2023/23bovprc.pdf>



This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.

1. Постановка проблеми.

У 2022 році вітчизняна економіка зазнала значних збитків. Міжнародні організації оцінюють їх у 200-400 млрд дол. США [1]. Відновлення економіки країни повинне відбуватися із врахуванням передового досвіду розвинених країн, беручи до уваги, в першу чергу, розвиток високотехнологічного сектору національної економіки (хайтеку).

2. Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Вивченню проблем функціонування високотехнологічного сектору економіки, як найбільш наукомісткого сектору, присвячені роботи вітчизняних вчених Г. Добрава [2], В. Гейця [3], О. Саліхової [4], Бажала [5], і закордонних дослідників Т. Хаціхроноглоу [6], А. Росса [7], Ф. Чжу і Чі [8], Б. Янг і С. Чжу [9], С. Озсой [10], О. Ерсін, А. Уштабас і Т. Акар [11] та ін.

У існуючих дослідженнях експорту хайтеку майже не враховуються циклічні компоненти. Ми пропонуємо використати авторський метод, який полягає у поєднанні традиційних лінійних і параболічних функцій з циклічною складовою, що дозволить визначити такі характеристики коливань у динаміці експорту хайтек, як період, фаза і інтенсивність (амплітуда) та ступінь впливу цих коливань на динаміку в цілому.

3. Постановка завдання.

Метою статті є аналіз структури динаміки експорту високотехнологічної продукції, а саме, виділити в даній динаміці наступні складові: рівномірний ріст, прискорене зростання і циклічність росту, а також розрахувати частку впливу циклічної складової на динаміку експорту високотехнологічної продукції, розглянути, як вона змінюється, якщо високотехнологічний експорт розглядати як частку всього промислового експорту і як частку ВВП, а також порівняти його зі структурою динаміки ВВП країни в цілому.

4. Виклад основного матеріалу.

Дана стаття є частиною великого загального дослідження чисельного впливу науково-технічного потенціалу країни на її стратегічний розвиток і входить в її першу частину, присвячену аналізу динаміки виробництва та експорту високотехнологічної продукції в країнах, що входять до ТОП-20 щодо обсягів експорту хайтеку у світі.

4.1. Теоретична частина

Для вирішення цього завдання використано метод кореляційно-регресійного аналізу із включенням в циклічну складову [12, 13]. Для аналізу моделей М1-М5 у порядку наростаючої складності обрано п'ять типів моделей: проста лінійна модель, модель прискорення, лінійна модель з циклом, модель прискореного розвитку з одним циклом, а також модель прискореного розвитку з двома циклами, які мають наступний вигляд:

Лінійна модель (М1):

$$y = a + b \cdot x,$$

нелінійна параболічна модель (М2):

$$y = a + b \cdot x + c \cdot x^2,$$

нелінійна модель з циклом (M3):

$$y = a + b \cdot x + c \cdot \sin(d \cdot x + e),$$

нелінійна модель з прискоренням і одним циклом (M4):

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

нелінійна модель з прискоренням і двома циклами (M5):

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

Економічні характеристики параметрів рівнянь регресії для моделі M5 наступні:

a – початковий рівень досліджуваного показника;

b – середня швидкість зміни динаміки досліджуваного показника;

c – середнє прискорення зміни динаміки досліджуваного показника.

Циклічні компоненти моделі:

$$d \times \sin(e \times x + f) - 1\text{-а гармоніка},$$

де d – амплітуда циклічних коливань – максимальне відхилення;

e – циклічна частота, радіан;

f – початкова фаза циклу, радіан;

T1 – період коливань, рік;

$$g \times \sin(h \times x + i) - 2\text{-а гармоніка},$$

де g – амплітуда циклічних коливань – максимальне відхилення;

h – циклічна частота, радіан;

i – початкова фаза циклу, радіан;

T2 – період коливань, рік.

Алгоритм дослідження складається із наступних етапів:

1. Знаходження параметрів обраних видів економіко-математичних моделей і порівняння їх статистичних характеристик для оцінки динаміки експорту високотехнологічної продукції.

2. Аналіз отриманих результатів.

3. Вибір кращої економіко-математичної моделі для оцінки динаміки експорту високотехнологічної продукції, її аналіз та економічна інтерпретація.

4. Пункти 1-3 для наступних показників: питомої ваги високотехнологічного експорту у виробничому експорті, питома вага високотехнологічного експорту у ВВП, виробничого експорту і ВВП.

5. Оцінка впливу циклічних компонентів на динаміку цих показників і між собою.

4.2. Емпіричний аналіз (результати та обговорення)

4.2.1 Відбір вихідних даних

Дослідження здійснено на прикладі Республіки Чехії, яка є членом Європейського Союзу. Республіка Чехія посіла 16-е місце серед 217 країн за обсягом високотехнологічного експорту в 2020 році, а її частка на світовому ринку високотехнологічного експорту становить 1,40%.

Вихідні дані представлені в табл. 1.

Таблиця 1 Вихідні дані для моделювання

Year	High-technology exports (constant 2010 billion US\$)	High-technology exports (% of manufactured exports)	High-technology exports (% of GDP)	GDP (constant 2010 billion US\$)	Manufactured exports (constant 2010 billion US\$)
2007	17,3421	15,2363	8,7381	198,4656	113,8205
2008	20,9851	15,7730	8,4992	246,9068	133,0447
2009	17,3134	17,4272	8,2231	210,5458	99,3474
2010	20,3944	17,8641	9,7548	209,0699	114,1644
2011	26,0781	18,7049	11,6961	222,9630	139,4182
2012	24,2874	18,5808	12,1812	199,3840	130,7120
2013	23,2058	17,3270	11,6555	199,0971	133,9286
2014	25,0977	17,3650	12,8427	195,4235	144,5302
2015	22,9426	17,7288	13,1668	174,2452	129,4086
2016	22,4153	16,8681	12,5793	178,1915	132,8852
2017	26,1830	17,8250	13,4695	194,3873	146,8894
2018	31,4286	19,5514	14,4700	217,1980	160,7484
2019	32,1184	20,7071	14,9137	215,3616	155,1085
2020	33,3254	22,5793	16,1423	206,4481	147,5925

Джерело: власні розрахунки автора на основі даних [14, 15].

У зв'язку з тим, що у вересні 2019 року визначення в базі даних показників світового розвитку було оновлено до SITC Rev.4 з SITC Rev. 3., дані на сайті Світового банку [14] доступні тільки з 2007 року. З цього ж сайту взято дані про частку експорту технологічної продукції в експорті промислової продукції та динаміку ВВП за той же період. Очистку статистики від інфляції було здійснено шляхом конвертації у ціни 2010 року – за даними сайту про інфляцію в США [15]. Динаміку частки експорту високотехнологічної продукції у ВВП розраховано автором на основі наведених вище даних.

4.2.2 Аналіз та оцінка динаміки експорту високих технологій

4.2.2.1 Знаходження параметрів економетричних моделей

Знаходження параметрів вище наведених економетричних моделей виконано за допомогою крос платформи для розрахунку кривих і аналізу даних CurveExpert 1.38. Як бачимо, значення коефіцієнта кореляції зростає в міру ускладнення типу моделі. Звичайна лінійна модель (M1) має Ккор 0,871, а лінійна з прискоренням і з урахуванням двох гармонік (M5) Ккор, який дорівнює 0,992 (табл. 2).

Слід відзначити, що моделі M4, M5, тобто моделі, що враховують циклічні компоненти, дають найвищі значення коефіцієнта кореляції, що свідчить про наявність коливальних процесів в динаміці високотехнологічного експорту в даній країні. А також, це означає, що динаміка високотехнологічного експорту Республіки Чехії у 2007-2020 роках характеризувалася як лінійною тенденцією, так і наявністю прискорення (в даному випадку, воно має позитивне значення), та циклічною складовою.

Таблиця 2 Розрахунок параметрів економетричних моделей, що оцінюють динаміку експорту високотехнологічної продукції Чехії в 2007-2020 рр.

	M1	M2	M3	M4	M5
Coefficient		a			
Data	a =16,6400	=18,7066	a =18,0986	a =20,1102	a =20,0179
		b			
	b =1,0491	=0,2741	b =0,8564	b =0,1043	b =0,0389
		c			
		=0,0517	c =2,6681	c =0,0501	c =0,0589
			d =0,8747	d =2,6173	d =2,0350
			e =2,6744	e =0,8533	e =1,8933
				f =2,8950	f =-14,4497
					g =-2,6430
					h =0,7989
					i =12,7118
Standard Error	2,5787	2,5589	2,0283568	1,9366792	1,0374448
Correlation Coefficient	0,8708	0,8842	0,9422637	0,9534819	0,9918177
Comments:			The fit converged to a tolerance of 0.1 in 7 iterations. No weighting used.	The fit converged to a tolerance of 0.1 in 6 iterations. No weighting used.	The fit converged to a tolerance of 0.1 in 15 iterations. No weighting used.

Джерело: складено автором

4.2.2.2 Аналіз отриманих результатів

Дані, представлені у таблиці 3, дають можливість оцінити прогностні значення високотехнологічного експорту на три роки – до 2023 року.

Таблиця 3 Прогноз динаміки експорту високотехнологічної продукції Республіки Чехії за отриманими моделями

Year	M1	M2	M3	M4	M5	Y
2007	17,689	19,032	17,897	18,772	17,995	17,342
2008	18,738	19,462	17,254	17,918	19,651	20,985
2009	19,787	19,994	18,445	18,946	17,934	17,313
2010	20,836	20,630	21,232	21,395	20,502	20,394
2011	21,886	21,369	24,228	23,899	25,868	26,078
2012	22,935	22,211	25,899	25,124	24,843	24,287
2013	23,984	23,157	25,659	24,679	22,655	23,206
2014	25,033	24,206	24,296	23,387	24,745	25,098
2015	26,082	25,359	23,402	22,720	23,912	22,943
2016	27,131	26,615	24,233	23,789	21,777	22,415
2017	28,180	27,974	26,807	26,587	26,517	26,183
2018	29,229	29,436	29,892	29,988	31,629	31,429
2019	30,279	31,002	31,889	32,525	31,473	32,118
2020	31,328	32,671	31,978	33,388	33,615	33,325
2021	32,377	34,443	30,712	32,986	36,979	
2022	33,426	36,319	29,612	32,660	34,516	
2023	34,475	38,298	30,083	33,770	33,459	

Джерело: власні розрахунки автора

Моделі (M1, M2, M4 і M5) показують прогнозоване зростання високотехнологічного експорту в 2023 році. Так, за моделлю M5 таке зростання досягне 33,459 млрд доларів США в постійних цінах 2010 року.



Рисунок 1 Порівняння отриманих моделей та прогноз динаміки експорту високотехнологічної продукції Республіки Чехії до 2023 року

Порівняння отриманих моделей і фактичних даних представлено на рис. 1, де Y означає фактичні дані, а лінії показують тренди розрахункових моделей.

З урахуванням коефіцієнтів кореляції, для подальшого аналізу виберемо модель з найбільшим її значенням – M5. В економічному сенсі це означає, що існує два цикли.

4.2.2.3 Вибір економіко-математичної моделі для оцінки динаміки експорту високотехнологічної продукції, її аналізу та економічної інтерпретації.

Виходячи з проведених розрахунків, в якості моделі, яка найкращим чином описує динаміку експорту високотехнологічної продукції Республіки Чехії в 2007-2020 роках, обираємо модель M5.

Щоб зрозуміти, як циклічна складова впливає на динаміку високотехнологічного експорту, розрахуємо вплив кожної зі складових моделі M5 в абсолютних (табл. 4) і відносних (табл. 5) значеннях, а також похибку (відхилення) розрахункових значень від фактичних.

Таблиця 4 Аналіз структури моделі M5 динаміки експорту хайтеку в млрд дол. США у постійних цінах 2010 року

Year	a	bx	cx ²	d*sin(e*x+f)	g*sin(h*x+i)	Yteor	Y	Δ
2007	20,0179	0,0389	0,0589	0,0203	-2,1409	17,9951	17,3421	-0,6531
2008	20,0179	0,0779	0,2357	1,9235	-2,6038	19,6512	20,9851	1,3339
2009	20,0179	0,1168	0,5303	-1,2397	-1,4916	17,9337	17,3134	-0,6203
2010	20,0179	0,1558	0,9427	-1,1377	0,5230	20,5017	20,3944	-0,1073
2011	20,0179	0,1947	1,4729	1,9609	2,2212	25,8677	26,0781	0,2104
2012	20,0179	0,2336	2,1210	-0,1054	2,5757	24,8429	24,2874	-0,5555
2013	20,0179	0,2726	2,8869	-1,8941	1,3720	22,6554	23,2058	0,5504
2014	20,0179	0,3115	3,7707	1,3061	-0,6616	24,7446	25,0977	0,3531
2015	20,0179	0,3504	4,7723	1,0661	-2,2950	23,9117	22,9426	-0,9692
2016	20,0179	0,3894	5,8917	-1,9819	-2,5401	21,7770	22,4153	0,6382
2017	20,0179	0,4283	7,1290	0,1903	-1,2485	26,5171	26,1830	-0,3341
2018	20,0179	0,4673	8,4841	1,8613	0,7983	31,6289	31,4286	-0,2003
2019	20,0179	0,5062	9,9570	-1,3703	2,3622	31,4731	32,1184	0,6453
2020	20,0179	0,5451	11,5478	-0,9926	2,4971	33,6154	33,3254	-0,2900
2021	20,0179	0,5841	13,2564	1,9995	1,1214	36,9793		
2022	20,0179	0,6230	15,0828	-0,2749	-0,9327	34,5162		
2023	20,0179	0,6620	17,0271	-1,8252	-2,4226	33,4592		

Джерело: власні розрахунки автора

У таблиці 5 також розраховано такі параметри, як середнє, медіанне, максимальне і мінімальне значення для кожної із складових. Потрібно сказати, що, з огляду на природу циклічної складової, значення середнього і медіани будуть близько нуля, що не дає нам інформації про їх вплив. При цьому значення максимуму і мінімуму показують нам сферу впливу, який надає циклічна складова на динаміку високотехнологічного експорту.

Таблиця 5 Аналіз структури моделі M5 динаміки експорту хайтеку, у %.

Year	a	bx	cx ²	d*sin(e*x+f)	g*sin(h*x+i)	Yteor	Y	Δ
2007	115,4%	0,2%	0,3%	0,1%	-12,3%	103,8%	100,0%	-3,8%
2008	95,4%	0,4%	1,1%	9,2%	-12,4%	93,6%	100,0%	6,4%
2009	115,6%	0,7%	3,1%	-7,2%	-8,6%	103,6%	100,0%	-3,6%
2010	98,2%	0,8%	4,6%	-5,6%	2,6%	100,5%	100,0%	-0,5%
2011	76,8%	0,7%	5,6%	7,5%	8,5%	99,2%	100,0%	0,8%
2012	82,4%	1,0%	8,7%	-0,4%	10,6%	102,3%	100,0%	-2,3%
2013	86,3%	1,2%	12,4%	-8,2%	5,9%	97,6%	100,0%	2,4%
2014	79,8%	1,2%	15,0%	5,2%	-2,6%	98,6%	100,0%	1,4%
2015	87,3%	1,5%	20,8%	4,6%	-10,0%	104,2%	100,0%	-4,2%
2016	89,3%	1,7%	26,3%	-8,8%	-11,3%	97,2%	100,0%	2,8%
2017	76,5%	1,6%	27,2%	0,7%	-4,8%	101,3%	100,0%	-1,3%
2018	63,7%	1,5%	27,0%	5,9%	2,5%	100,6%	100,0%	-0,6%
2019	62,3%	1,6%	31,0%	-4,3%	7,4%	98,0%	100,0%	2,0%
2020	60,1%	1,6%	34,7%	-3,0%	7,5%	100,9%	100,0%	-0,9%
Average	84,9%	1,1%	15,6%	-0,3%	-1,2%	100,1%	100,0%	-0,1%
Me	84,3%	1,2%	13,7%	-0,2%	0,0%	100,6%	100,0%	-0,6%
Max	115,6%	1,7%	34,7%	9,2%	10,6%	104,2%	100,0%	6,4%
Min	60,1%	0,2%	0,3%	-8,8%	-12,4%	93,6%	100,0%	-4,2%

Джерело: власні розрахунки автора

На прикладі Республіки Чехії спостерігаємо наступну картину: циклічна складова чинить істотний вплив на загальну динаміку високотехнологічного експорту в цій країні. Так, перша гармоніка впливає в діапазоні від -8, 8% до + 9, 2%, але найближчим

часом відбудеться посилення негативного впливу. Знак мінус свідчить про негативний вплив, тобто зменшення обсягів високотехнологічного експорту. Друга гармоніка має дещо більший вплив – від -12,4% до +10,6% та найближчим часом посилиться і його негативний вплив. Тобто гармоніки перекривають і доповнюють вплив один одного упродовж усього досліджуваного періоду (рис. 2).

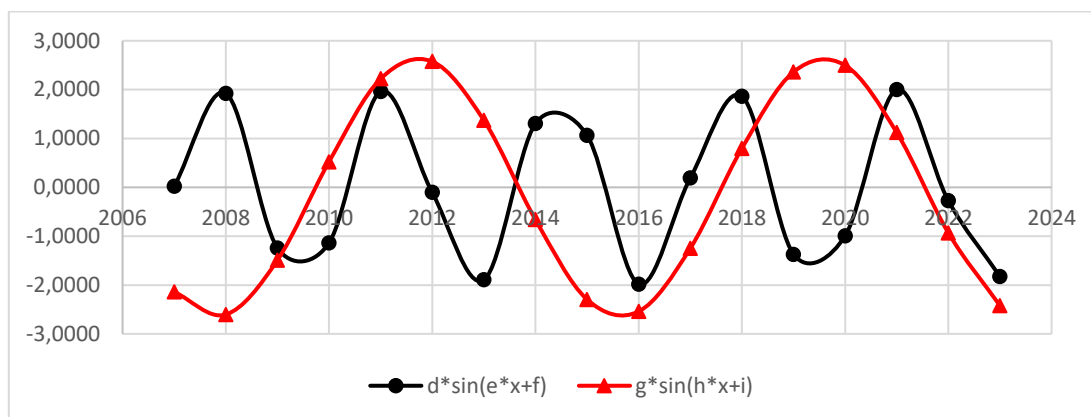


Рисунок 2 Порівняння циклічних складових динаміки експорту хайтек

Дані, представлені у таблиці 5, дають змогу оцінити вплив кожної складової моделі М5 на динаміку високотехнологічного експорту в Республіці Чехії й порівняти їх із похибкою, яка описує інші випадкові фактори. Вплив останніх коливається від -4,2% до +6,4%. Критичні значення (максимальні і мінімальні) циклічної складової перевищують критичні значення випадкових факторів.

Високотехнологічний експорт Республіки Чехії:

1) має деяку постійну основу (параметр a), що є важливою позитивною складовою. Звертаючись до конкретних фактів, можна припустити, що вона, швидше за все, визначається довгостроковими договорами поставки зі своїми діловими партнерами;

2) має певні постійні темпи зростання, вплив яких на динаміку лінійно зростає. Можемо припустити, що це так звані бізнес-плани – проекти щодо розширення експорту із року в рік з території цієї країни, впровадження нових видів, типів і т.п. високотехнологічної продукції – лінійне зростання;

3) фактори, що прискорюють динаміку (параметр c) – вплив яких зростає в геометричній прогресії – факторів може бути багато, зокрема, підвищення кваліфікації працівників, зміна кон'юнктури ринку на постійній основі протягом усього досліджуваного періоду, технологічні прориви, позитивна дія адміністративних законів і нормативних актів, що прискорюють зростання експорту, ненасиченість ринку і т.п.;

4) циклічні фактори такі ж, як і в пункті 3, але вже розвиваються циклічно;

5) випадкові фактори – все інше в основному випадкові події – нещасні випадки, помилки в логістиці, виробництві, фінансових потоках, психології та ін.

Моделювання і аналіз наступних показників: питомої ваги високотехнологічного експорту у виробничому експорті, питома вага високотехнологічного експорту у ВВП, виробничого експорту і ВВП, виконано аналогічно. Заключні результати представлено у таблиці 6.

Таблиця 6 Аналіз впливу циклічної складової на динаміку досліджуваних показників

Parameter	High-technology exports (constant 2010 billion US\$)	High-technology exports (% of manufactured exports)	High-technology exports (% of GDP)	GDP (constant 2010 billion US\$)	Manufactured exports (constant 2010 billion US\$)
1st harmonica					
Angular frequency, radians	1,89	0,63	0,79	2,25	1,082
Frequency, times in year	0,30	0,10	0,13	0,36	0,172
Period, years	3,32	9,92	7,95	2,79	5,810
Phase, radians	-14,45	-9,91	2,03	-2,14	0,774
Offset, period fraction	-2,30	-1,58	0,32	-0,34	0,123
Offset, years	-7,63	-15,65	2,57	-0,95	0,716
Offset, months	-91,58	-187,84	30,81	-11,41	8,593
Amplitude,	2,03	-2,03	0,45	52,52	8,009
Effect on dynamics, max, %	9,17%	11,49%	3,71%	29,44%	6,75%
Effect on dynamics, min, %	-8,84%	-11,57%	-5,22%	-24,82%	-6,49%
2nd harmonica					
Angular frequency, radians	0,80	0,50	0,90	2,18	1,907
Frequency, times in year	0,13	0,08	0,14	0,35	0,303
Period, years	7,87	12,65	7,01	2,88	3,295
Phase, radians	12,71	11,32	2,60	-4,62	13,979
Offset, period fraction	2,02	1,80	0,41	-0,74	2,225
Offset, years	15,91	-22,79	2,90	-2,12	7,332
Offset, months	190,95	-273,45	34,75	-25,41	87,978
Amplitude,	-2,64	3,47	0,42	50,55	-9,300
Effect on dynamics, max, %	10,61%	20,05%	3,44%	22,51%	6,66%
Effect on dynamics, min, %	-12,41%	-22,46%	-4,72%	-28,30%	-7,03%
The total effect of the cyclical component on the dynamics of the indicator, max, %	19,77%	31,54%	7,15%	51,95%	13,41%
The total effect of the cyclical component on the dynamics of the indicator, min, %	-21,25%	-34,03%	-9,94%	-53,12%	-13,52%
Total weighted effect of the cyclical component on the dynamics of the indicator, max, %	16,04%	15,18%	5,60%	9,76%	8,93%
Total weighted effect of the cyclical component on the dynamics of the indicator, min, %	-20,17%	-20,50%	-9,53%	-13,53%	-13,23%

Джерело: власні розрахунки автора

Далі порівняємо циклічні складові динаміки високотехнологічного експорту, частку високотехнологічного експорту в загальному обсязі промислового експорту (виробленого експорту), частку високотехнологічного експорту у ВВП країни і сам ВВП і вироблений експорт, використовуючи дані табл. 6.

4.2.3 Оцінка впливу циклічних компонент на динаміку показників експорту хайтеку

Фактори, які можуть створити циклічний вплив, виключаємо. Зокрема, інфляцію (розрахунки проводяться в постійних цінах 2010 року) і сезонні коливання (дані беремо у цілому за рік, а не за квартал). Коливання високотехнологічного експорту є сукупністю галузей – аерокосмічної, приладобудівної, інформаційних технологій і фармацевтики – найбільш наукомістких галузей. Ці цикли можуть відображати, з одного боку, життєвий цикл створення, впровадження та виходу на світовий ринок нових видів високотехнологічних товарів і, з іншого боку, кон'юнктуру ринку, попит на цю продукцію з боку національних виробників.

Можна відзначити, що в динаміці високотехнологічного експорту спостерігається помірний вплив циклічних компонентів, сумарний зважений ефект яких становить від -20,17% до +16,04%. Ці цикли мають періоди коливань 3,3 і 7,9 року, що свідчить про вплив короткочасних і середньострокових процесів. Початкові фази коливань становлять -7,63 і 15,91 року, тобто коливальна складова 1-ї гармоніки мала нульовий вплив на динаміку високотехнологічного експорту приблизно у 1999 році, а 2-ї – у 2023 році.

Наступний показник – частка високотехнологічного експорту в загальному обсязі промислового експорту країни. Тут спостерігаємо значний ступінь часткового впливу циклічних компонентів на динаміку показника: від -11,57% до +11,49% (1-а гармоніка) і від -22,46% до +20,05% (2-а гармоніка). Але при їх поєднанні це дає збільшення циклів всього в 1,1 рази, яке становило від -20,50% до +15,18% впливу на загальну динаміку.

Періоди коливань обох гармонік становили 9,92 і 12,65 року. Таким чином, частка високотехнологічного експорту в загальному обсязі промислового експорту менше схильна до циклічних коливань, ніж його абсолютний показник.

Якщо розглянути динаміку частки високотехнологічного експорту у ВВП країни (також очищеного від інфляційних процесів, шляхом конвертації в ціни 2010 року), то ми виявимо, що по відношенню до ВВП явища коливань мали в 2,4 рази менший вплив, ніж на динаміку абсолютних значень, а саме з -9,53% до +5,60%.

Коливання гармонік мали різні періоди – 7,9 і 7,0 років, а амплітуди коливань становили 0,5 і 0,4, що свідчить про більш сильний вплив 1-ї гармоніки, ніж 2-ї гармоніки.

Виробничий експорт також схильний до циклічних коливань, як і експорт хайтек, але в меншій мірі. Причому негативний вплив циклічної компоненти є в 1,5 рази меншим і досягає -13,23%, а позитивний вплив – у 1,80 рази меншим і досягає значення 8,93%.

5. Висновки та перспективи подальших досліджень в даному напрямку.

Вищенаведене дослідження, згідно запропонованого підходу, дало змогу виявити наявність циклічних складових в динаміці високотехнологічного експорту Республіки Чехії у 2007-2020 роках з періодами 3,3 і 7,9 року.

Також встановлено циклічні складові в динаміці таких похідних показників, як частка високотехнологічного експорту в загальному обсязі промислового експорту (дві гармоніки з періодами 9,9 і 12,7 років) і частка у ВВП країни (дві гармоніки з періодами 7,9 і 7,0 років), що свідчить про те, що відносні показники коливаються повільніше, ніж абсолютний показник.

Загальний зважений вплив циклічної складової на динаміку високотехнологічного експорту значний: від -20,17% до 16,04%. Негативний вплив є більшим від позитивного на 4,1%. Сумарний зважений вплив циклічної складової на динаміку експорту хайтеку у виробничому експорті в середньому такий же, як і вплив в динаміці його абсолютного значення.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з вивченням масиву факторів, розрахунком їх циклічних характеристик і виявленням тих, які мають аналогічний період, фазову та циклічну частоту і впливають на динаміку високотехнологічного експорту.

Author details (in English)

A NEW APPROACH TO THE ANALYSIS OF THE HIGH-TECH EXPORTS DYNAMICS (ON THE EXAMPLE OF THE CZECH REPUBLIC)

Aleksandr BELOV

Poltava State Agrarian University

St. Skovorody 1/3, Poltava, Ukraine 36003

e-mail: rdnaxel@gmail.comORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7910-8174>

Abstract. *The article is a part of general research of the numerical assessment of the country's scientific and technical development impact on its economic growth. It is included in its first part, in which the analysis of the production and the export of high-tech products dynamics in different world countries is considered. Such a research will make it possible for Ukraine to use certain positive experiences and take into account negative trends in the process of restoring its own economy in the post-war period. The purpose of the research is to apply the author's own approach to the analysis of the high-tech products export dynamics in the Czech Republic. As a tool of state regulation in the field of innovation, scientific and technical development, the author's methodology for analyzing the structure of the high-tech products export dynamics is proposed. The methodology reveals the economic meaning and makes it possible to distinguish the following components in the structure of the high-tech products export dynamics: uniform growth, accelerated growth and cyclical growth. It also allows to consider how the share of the cyclical component impact changes, if high-tech exports are considered as a share of all industrial exports and as a share of GDP, and also compared with the structure of the country's GDP dynamics as a whole. The research results testified that the Czech Republic's high-tech export dynamics has a cyclical nature of development. Economic cycles with periods of 3.3 and 7.9 years are determined and the level of impact of the cyclical component on the general trend is calculated. It is revealed that the determined overall weighted impact of the cyclical component on the high-tech exports dynamics is quite significant and ranges from -20.17% to +16.04%. The obtained research results will ensure the implementation of an effective state policy for the Ukraine's economy recovery in the post-war period.*

Key words: *competitiveness, scientific and technical development, economic cycle, high-tech export.*

Appendix A. Supplementary material

Supplementary data associated with this article can be found, in the online version, at

<http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2023/23bovprc.pdf>

Funding

The authors received no direct funding for this research.

Citation information

Belov, A. (2023) A new approach to the analysis of the high-tech exports dynamics (on the example of the Czech Republic). Socio-Economic Problems and the State (electronic journal), Vol. 28, no. 1, pp. 53-65.

URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2023/23bovprc.pdf>

Використана література:

1. Updated Ukraine Recovery and Reconstruction Needs Assessment [Electronic resource]. World Bank. 2023. URL: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2023/03/23/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment> (accessed: 29.03.2023).
2. Dobrov G. M. et al. Scientific and technical potential: Structure, dynamics, efficiency. Kyev: Naukova dumka, 1987.
3. Геєць В. М. et al. Інноваційна Україна 2020: Національна Доповідь. НАН України. Київ, 2015. 336 с.
4. Саліхова О. Б. Високотехнологічні виробництва: від методології оцінки до піднесення в Україні: Монографія. Інститут економіки та прогнозування НАН України (Київ), 2012. 624 с.
5. Vazhal I. Development of innovation activities within knowledge triangle "government-university-industry". Econ. Forecast. Національна академія наук України, 2015. № 1. С. 76–88. <https://doi.org/10.15407/eip2015.01.076>
6. Hatzichronoglou T. Revision of the High-Technology Sector and Product Classification. Paris: OECD, 1997. <https://doi.org/10.1787/134337307632>

7. Ross A. The Industries of the Future. Reprint edition. New York London Toronto Sydney New Delhi: Simon & Schuster, 2017. 320 p.
8. Zhu F. et al. The impact of e-commerce and R&D on firm-level production in China: Evidence from manufacturing sector. *Struct. Change Econ. Dyn.* 2023. Vol. 65. P. 101–110. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2023.02.008>
9. Yang B., Zhu S. Public funds in high-tech industries: A blessing or a curse. *Socioecon. Plann. Sci.* 2021. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101037>
10. 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, № 2. P. 277–298. <https://doi.org/10.1080/09638199.2021.1965645>
11. 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.
12. Олійник О. В. Циклічність відтворювального процесу в сільському господарстві. Харківський національний аграрний ун-т ім. В. В. Докучаєва.-Х.: ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Харків, 2005. 322 с.
13. Belov A. V., Svistun L. A. Simulation of trends of real estate market cyclic development. *Institutional Framew. Funct. Econ. Context Transform. Collect. Sci. Artic. Publ. House «BREEZE» Montr. Can.* 2015. P. 268–271.
14. World Development Indicators | DataBank. URL: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=TX.VAL.TECH.CD&country=> (accessed: 22.12.2021).
15. The United States of America Annual and Monthly Inflation Tables. URL: <https://www.statbureau.org/en/united-states/inflation-tables> (accessed: 23.12.2021).

References

1. Updated Ukraine Recovery and Reconstruction Needs Assessment. (2023). World Bank. <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2023/03/23/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment>
2. Dobrov G. M. et al. (1987). Scientific and technical potential: Structure, dynamics, efficiency. *Naukova dumka*.
3. Geets, V. M., Danylenko, A. I., Libanova, E. M., Hrytsenko, A. A., & Makarova, O. V. (2015). *Innovative Ukraine 2020: National Report (NAS of Ukraine, p. 336)*.
4. Salikhova, O. B. (2012). *High-tech production: From assessment methodology to promotion in Ukraine: Monograph. Institute of Economics and Forecasting of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv)*.
5. Bazhal, I. (2015). Development of innovation activities within knowledge triangle “government-university-industry.” *Economics and Forecasting*, 1, 76–88. <https://doi.org/10.15407/eip2015.01.076>
6. Hatzichronoglou, T. (1997). Revision of the High-Technology Sector and Product Classification. OECD. <https://doi.org/10.1787/134337307632>
7. Ross, A. (2017). *The Industries of the Future (Reprint edition)*. Simon & Schuster.
8. Zhu, F., Shi, Q., Balezentis, T., & Zhang, C. (2023). The impact of e-commerce and R&D on firm-level production in China: Evidence from manufacturing sector. *Structural Change and Economic Dynamics*, 65, 101–110. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2023.02.008>
9. Yang, B., & Zhu, S. (2021). Public funds in high-tech industries: A blessing or a curse. *Socio-Economic Planning Sciences* <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101037>
10. Özsoy, S., Ergüzel, O. Ş., Ersoy, A. Y., & Saygılı, M. (2022). The impact of digitalization on export of high technology products: A panel data approach*. *The Journal of International*

Trade & Economic Development, 31(2), 277–298.

<https://doi.org/10.1080/09638199.2021.1965645>

11. Ersin, Ö., Ustabaş, A., & Acar, T. (2022). The nonlinear effects of high technology exports, R&D and patents on economic growth: A panel threshold approach to 35 OECD countries. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 25, 26–44.
12. Oliynyk, O. V. (2005). Cyclicity of the reproductive process in agriculture (Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev.-Kh.: KhNAU named after V. V. Dokuchaev).
13. Belov A. V., & Svistun L. A. (2015). Simulation of trends of real estate market cyclic development. *Institutional Framework for the Functioning of the Economy in the Context of Transformation: Collection of Scientific Articles*. Publishing House «BREEZE», Montreal, Canada, 268–271.
14. World Development Indicators | DataBank. (n.d.). Retrieved December 22, 2021, from <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=TX.VAL.TECH.CD&country=>
15. The United States of America Annual and Monthly Inflation Tables. (n.d.). Retrieved December 23, 2021, from <https://www.statbureau.org/en/united-states/inflation-tables>



© 2023 Socio-Economic Problems and the State. All rights reserved.

This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.

You are free to:

Share — copy and redistribute the material in any medium or format Adapt — remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially.

The licensor cannot revoke these freedoms as long as you follow the license terms.

Under the following terms:

Attribution — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made.

You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.

No additional restrictions

You may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits.

Socio-Economic Problems and the State (ISSN: 2223-3822) is published by Academy of Social Management (ASM) and Ternopil Ivan Puluj National Technical University (TNTU), Ukraine, Europe.

Publishing with SEPS ensures:

- Immediate, universal access to your article on publication
- High visibility and discoverability via the SEPS website
- Rapid publication
- Guaranteed legacy preservation of your article
- Discounts and waivers for authors in developing regions

Submit your manuscript to a SEPS journal at <http://sepd.tntu.edu.ua>

