

Məqalə redaksiyaya daxil olub 01.03.2023

The article was received by editorial board on 01.03.2023

Статья принята к печати 01.03.2023

ЦИКЛИЧНОСТЬ ЭКСПОРТА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В ИТАЛИИ

Резюме

В статье изучается структура динамики экспорта высокотехнологической продукции на примере Италии. Статья является составной частью исследования, в котором также анализируются по предложенной авторской методике и другие страны с высоким мировым уровнем экспорта высокотехнологической продукции. Были выявлены циклы в динамике экспорта высокотехнологической продукции Италии с периодами 6,1 и 3,0 лет и рассчитан уровень влияния циклической составляющей на общий тренд.

ВСТУПЛЕНИЕ

Данная статья является частью большого общего исследования по изучению численного влияния научно-технического потенциала страны на ее стратегическое развитие и входит в первую ее часть по анализу динамики производства и экспорта высокотехнологической продукции (ЭВТП) в разных странах мира.

Обеспечение долгосрочного стабильного экономического роста в развитых странах мира основывается в первую очередь на фундаменте, который формируют их наукоемкие отрасли [1]. К последним относят отрасли высоких технологий, такие как аэрокосмическая, фармацевтическая, электроника, телекоммуникационная, химическая, а также производство компьютеров и другой офисной техники, производство научных инструментов, электрических машин, некоторых видов неэлектрических машин и вооружения [2,3]. То есть, это те отрасли, производство в которых связано с высокой интенсивностью НИОКР. Экспорт высокотехнологической продукции является одним из индикаторов развития таких отраслей [4].

В современной научной литературе изучается влияние государственной политики на развитие высокотехнологичного сектора в стране [5], анализируется снижение деловой активности в секторе высоких технологий США [6], активно исследуется влияние цифровизации общества на экспорт высокотехнологической продукции [7], и влияние последнего на экономический рост Израиля [8], Японии [9], Турции [10,11], Филиппин [12], стран Европейского Союза [13], стран OECD [14–16], группы стран Азии [17], стран постсоветского пространства [18,19] и др.

С другой стороны, долгосрочное развитие мировой экономики имеет эволюционный характер, в рамках которого периодически наблюдаются переменные волнообразные экономические процессы, связанные с изменениями рыночной конъюнктуры, цен, нормы прибыли, уровня безработицы и т.п. Изучением таких волн и занимается теория циклов.

Проблеме теории цикличности посвящены фундаментальные работы М. Туган-Барановского [20], Н. Кондратьева [21], Й. Шумпетера [22], Дж. Форрестера [23] и современные исследования М. Пугачева [24], К. Ганев [25], В. Деграчева [26], О. Примостка и П. Чуб [27], К. Измайлова [28], Ю. Опанасюк [29] и др.

Классическая классификация мировых экономических циклов имеет следующий вид [30]:

- однолетние, обусловленные сезонными колебаниями;

- 3 – 5-летние циклы Джозефа Китчина
- 7 – 11-летние циклы Клемана Жугляра,
- 17 – 18-летний цикл Саймона Кузнеца;
- 45 – 60-летние циклы Николай Кондратьева;
- 200-летние циклы Джея Форрестера;
- 1000-2000 летние циклы Элвина Тоффлера

Однако, вопросы цикличности в динамике экспорта высокотехнологической продукции остались не исследованы.

2. Цель статьи

Проанализировать структуру динамики экспорта высокотехнологической продукции, а именно выделить в этой динамике такие составляющие:

- равномерного роста;
- ускоренного роста;
- циклического роста.

И рассчитать долю влияния циклической составляющей на динамику экспорта высокотехнологической продукции, а также рассмотреть, как она меняется, если экспорт хайтек рассматривается как доля от всего промышленного экспорта и как доля от ВВП, а также сравнить со структурой динамики ВВП страны в целом.

3. Метод исследования

Для решения поставленной задачи используется метод корреляционно-регрессионного анализа с включением циклической составляющей [31,32]. Были выбраны 5 типов моделей для анализа M1-M5 (табл 1) в порядке увеличения их сложности: простая линейная модель, модель с ускорением, линейная модель с циклом, модель ускоренного развития с одним циклом, а также модель ускоренного развития с двумя циклами.

Таблица 1

Типы эконометрических моделей для проведения регрессионного анализа динамики ЭВТП

Mode l	Formula	Name
M1	$y=a+b*x$	linear
M2	$y=a+b*x+c*x^2$	linear with acceleration
M3	$y=a+b*x+c*\sin(d*x+e)$	linear with cycle
M4	$y=a+b*x+c*x^2+d*\sin(e*x+f)$	linear with acceleration & cycle
M5 +i)	$y=a+b*x+c*x^2+d*\sin(e*x+f)+g*\sin(h*x+i)$	linear with acceleration & two cycles

Источник: составлено автором

Под понятием «ускоренного развития» понимаем ускорение движения из естественных наук. Математически оно представляется в виде слагаемого $c*x^2$, само ускорение будет равно $2c$.

Экономическая характеристика параметров уравнений регрессии для моделей M1-M5 представлена в таблице 2.

Таблица 2

Экономическая характеристика параметров уравнения регрессии

Параметры модели					Экономическая характеристика	Единица измерения
1	2	3	M4	M5		
1	2	3				
Линейная составляющая модели - определяет линейный тренд динамики исследуемого показателя						
a	a	a	a	a	начальный уровень исследуемого показателя	долл. США
b	b	b	b	b	Средняя скорость изменения динамики исследуемого показателя	долл. США /год
Нелинейные составляющие модели:						
1. Ускорение						
-	c	-	c	c	Среднее ускорение изменения динамики исследуемого показателя	долл. США /год ²
2. Циклы						
-	c* sin(d*x +e)	d*si n(e*x +f)	d*si n(e*x +f)		1я гармоника	долл. США
-	c	d	d		Амплитуда циклических колебаний - максимальное отклонение	долл. США
-	d	e	e		Циклическая частота	радиан
-	e	f	f		Начальная фаза цикла	радиан
-	v1	v1	v1		Частота колебаний	раз
-	T1	T1	T1		Период колебаний	год
-	-	-	g*si n(h*x+i)		2я гармоника	
-	-	-	g		Амплитуда циклических колебаний - максимальное отклонение	долл. США
-	-	-	h		Циклическая частота	радиан
-	-	-	i		Начальная фаза цикла	радиан

-	-	-	-	η^2	Частота колебаний	раз
-	-	-	-	T2	Период колебаний	год

Источник: разработано автором

Алгоритм исследования будет состоять из следующих этапов:

1. Нахождение параметров выбранных типов экономико-математических моделей и сравнение их статистических характеристик для оценки динамики экспорта высокотехнологической продукции (ЭВТП).
2. Сравнение полученных результатов между собой и фактическими данными.
3. Отдельное сравнение параметров циклической составляющей полученных моделей.
4. Выбор лучшей экономико-математической модели для оценки динамики экспорта высокотехнологической продукции, ее анализ и экономическая интерпретация.
5. Выявления доли влияния циклической составляющей в данной модели.
6. Пункты 1-5 для ЭВТП (% от промышленного экспорта).
7. Пункты 1-5 для ЭВТП (% от ВВП).
8. Пункты 1-5 для ВВП.
9. Пункты 1-5 для промышленного экспорта.
10. Оценка влияния циклических составляющих на динамику данных показателей и между собой.

4. Эмпирическая часть

4.1. Подбор исходных данных

Исследование проведем на примере Италии. Италия – один из лидеров Европейского Союза. Италия занимает 18 место среди 217 стран по экспорту хайтек в 2020 году, а его удельный вес на мировом рынке ЭВТП составляет 1,20%. Исходные данные представлены в табл. 3.

Таблица 3

Динамика ЭВТП, его доли в промышленном экспорте, его доли в ВВП, динамика ВВП и промышленного экспорта

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	31,3273	7,1090	1,3565	2309,4750	440,6730
2008	33,5783	7,1578	1,3371	2511,2833	469,1163
2009	28,0712	8,2473	1,2571	2232,9277	340,3693
2010	29,2620	8,0144	1,3699	2136,1000	365,1166
2011	32,7769	7,9694	1,4705	2229,0154	411,2833
2012	28,2065	7,5930	1,4158	1992,2937	371,4825
2013	29,9794	7,7705	1,4881	2014,5487	385,8121
2014	30,6737	7,7354	1,5199	2018,1022	396,5360
2015	27,8821	8,1509	1,6382	1701,9633	342,0741
2016	28,2222	8,2895	1,6561	1704,1564	340,4557
2017	28,3435	7,8043	1,6249	1744,2719	363,1772
2018	28,3436	7,4755	1,5530	1825,1189	379,1512
2019	27,7613	7,7568	1,6198	1713,8517	357,8981
2020	29,1688	8,8917	1,8353	1589,3110	328,0460

Источник: собственные расчеты автора на основании данных Мирового банка [33,34].

В связи с тем, что в сентябре 2019 года определение в базе данных показателей мирового развития было обновлено до SITC Rev.4 из SITC Rev. 3., данные на сайте мирового банка [33] доступны только начиная с 2007 года. Так же там есть еще один показатель – доля экспорта технологической продукции в экспорте промышленной продукции (ЭВТП (% от manufactured exports)). С этого же сайта были взяты данные по динамике ВВП за тот же период. Для очистки статистики от инфляции путем перерасчета в цены 2010 использовались данные сайта об инфляции в США [34]. Динамика доли экспорта высокотехнологической продукции в ВВП была рассчитана автором на основе выше приведенных данных.

4.2 Анализ и оценка динамики ЭВТП

4.2.1. Выбор экономико-математической модели

Нахождение параметров экономико-математических моделей согласно таблице 1. выполнено с помощью cross-platform solution for curve fitting and data analysis - CurveExpert 1.38.

Таблица 4

Расчет параметров эконометрических моделей, которые оценивают динамику экспорта высокотехнологической продукции Италии в 2007-2020гг

	M1	M2	M3	M4	M5
Coefficient I	a =31,5055 b =-0,2617	a =32,3463 b =-0,5770 c =0,0210	a =31,5832 b =-0,2768 c =0,6839 d =0,9502 e =1,1087	a =32,3346 b =-0,5343 c =0,0170 d =0,6193 e =0,8673 f =1,7263	a =31,4892 b =-0,2496 c =-0,0030 d =0,6395 e =-1,0265 f =2,2406 g =1,7078 h =2,0825 i =4,0428
Standard Error	1,5953	1,6307	1,7382637	1,8288960	1,2561699
Correlation Coefficient	0,5813	0,6048	0,6406046	0,6479270	0,9104569
Comments:			The fit converged to a tolerance of 0.001 in 5 iterations. No weighting used.	The fit converged to a tolerance of 0.001 in 5 iterations. No weighting used.	The fit converged to a tolerance of 0.001 in 36 iterations. No weighting used.

Источник: собственные расчеты автора

Как видим, коэффициент корреляции (Ккор) увеличивается по мере усложнения вида модели. Обычная линейная модель (M1) имеет Ккор 0,58, а линейная с ускорением и учетом двух гармоник (M5) Ккор который равняется 0,981 (таблица 4). Следует отметить, что модели M4, M5, то есть, модели, которые учитывают циклические составляющие, дают наибольшие значения коэффициента корреляции, что говорит о наличии колебательных процессов в динамике ЭВТП в рассматриваемой нами стране. А также, означает, что динамика ЭВТП Италии в 2007-2020 годах характеризовалась как линейным трендом, так и наличием ускорения (в данном случае оно имеет отрицательное значения, что характеризует замедление развития) и циклической составляющей.

4.2.2 Анализ полученных результатов

Таблица 5. Дает нам возможность оценить прогнозные значения ЭВТП на три года до 2023. Модель М5 показывает прогнозные уменьшение объемов ЭВТП в 2023 году до 27,742 млрд долл. США в ценах 2010г.

Таблица 5

Прогноз динамики экспорта высокотехнологической продукции Италии согласно полученных моделей						
Year	M1	M2	M3	M4	M5	Y
2007	31,244	31,790	31,910	32,140	31,567	31,327
2008	30,982	31,276	31,120	31,140	32,699	33,578
2009	30,720	30,804	30,254	30,311	28,937	28,071
2010	30,459	30,375	29,805	29,922	29,501	29,262
2011	30,197	29,987	29,918	29,954	31,629	32,777
2012	29,935	29,641	30,266	30,116	29,070	28,207
2013	29,673	29,337	30,326	30,048	29,826	29,979
2014	29,412	29,075	29,816	29,578	31,134	30,674
2015	29,150	28,856	28,932	28,840	27,359	27,882
2016	28,888	28,678	28,181	28,184	27,610	28,222
2017	28,627	28,543	27,961	27,923	29,798	28,343
2018	28,365	28,449	28,224	28,118	27,270	28,344
2019	28,103	28,397	28,518	28,531	27,859	27,761
2020	27,842	28,388	28,366	28,793	29,338	29,169
2021	27,580	28,421	27,662	28,667	25,575	
2022	27,318	28,495	26,765	28,215	25,512	
2023	27,056	28,612	26,193	27,750	27,742	

Источник: собственные расчеты автора

Сравнение полученных моделей и прогнозов представлено на рис. 4, на котором под У подразумеваются фактические данные, а линиями показаны тренды рассчитанных моделей.

Учитывая коэффициенты корреляции, для дальнейшего анализа выбираем модель с наибольшим его значением - М5. В экономическом смысле, это значит, что действует два цикла.

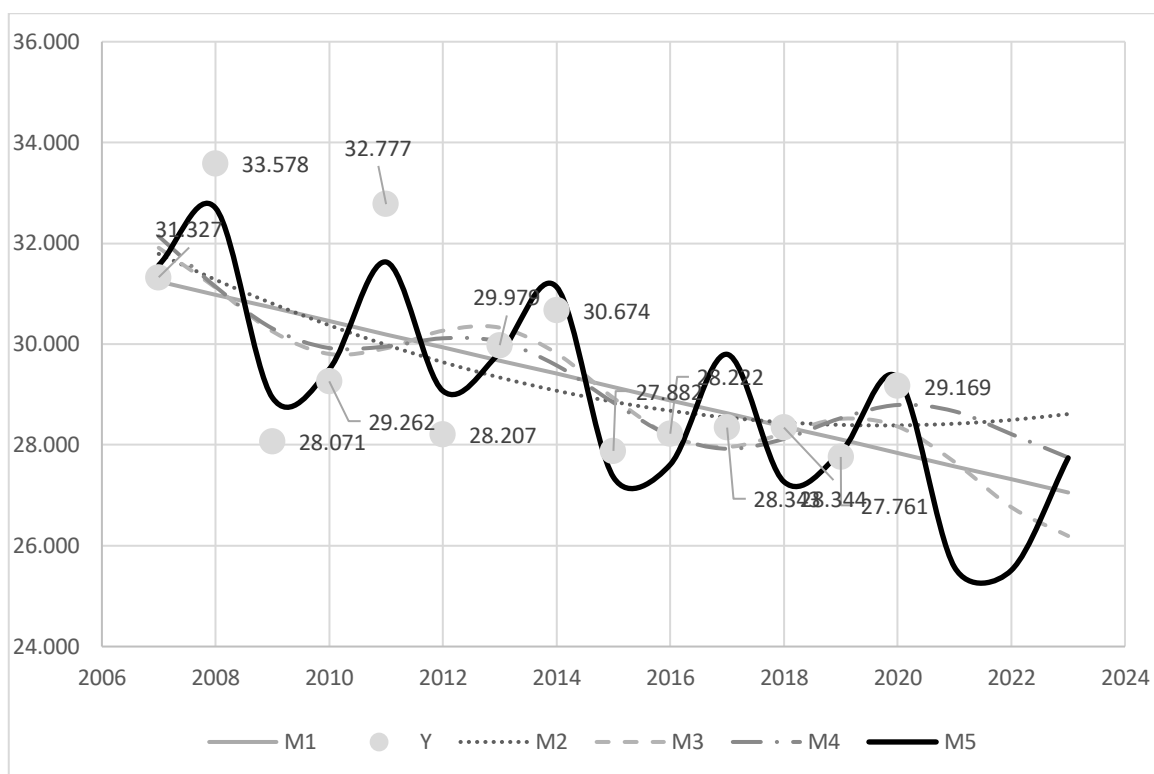


Figure 1 Сравнение полученных моделей и прогноз динамики экспорта высокотехнологической продукции Италии до 2023 года

4.2.3. Сравнение параметров циклической составляющей полученных моделей.

Сравнение циклических характеристик в моделях М3-М5 приведены в таблице 6.

Таблица 6

Характеристики циклической составляющей исследуемых моделей (М3-М5)

Parameter	M3	M4	M5 (1st)	M5 (2nd)
Angular frequency, radians	0,950	0,867	-1,026	2,082
Frequency, times in year	0,151	0,138	-0,163	0,331
Period, years	6,612	7,244	-6,121	3,017
Phase, radians	1,109	1,726	2,241	4,043
Offset, period fraction	0,176	0,275	0,357	0,643
Offset, years	1,167	1,990	-2,183	1,941
Offset, months	14,0	23,9	-26,2	23,3
Amplitude, billion US\$ 2010	0,684	0,619	0,639	1,708

Источник: собственные расчеты автора

Из результатов таблицы 6 можно видеть, что в некоторых случаях расчеты выдали отрицательные значения циклической частоты и соответственно периода колебаний. На данном этапе исследования, для определения экономического содержания параметров полученных моделей примем значения периода колебаний по модулю. Модели показывают наличие колебаний в динамике ЭВТП Италии, но с близкими по значению периодами и начальными смещениями относительно точки (года) начала наблюдения.

4.2.4. Выбор экономико-математической модели для оценки динамики экспорта высокотехнологической продукции, ее анализ и экономическая интерпретация.

На основе проведенных расчетов в качестве модели, которая лучше всего описывает динамику экспорта высокотехнологической продукции Италии в 2007-2020 годах выбираем модель М5.

Чтобы разобраться как циклическая составляющая влияет на динамику ЭВТП рассчитаем влияние каждой из составляющих модели М5 в абсолютных (таблица 7) и относительных (таблица 8) величинах, а также погрешность (отклонение) расчетных значений от фактических.

Таблица 7

Анализ структуры модели М5 динамики ЭВТП в млрд. долл. США в ценах 2010г.

Year	a	bx	cx ²	d*sin(e*x+f)	g*sin(h*x+i)	Yteor	Y	Δ
2007	31,4892	-0,2496	-0,0030	0,5992	-0,2686	31,5671	31,3273	-0,2398
2008	31,4892	-0,4993	-0,0122	0,1193	1,6021	32,6991	33,5783	0,8792
2009	31,4892	-0,7489	-0,0274	-0,4757	-1,3002	28,9370	28,0712	-0,8658
2010	31,4892	-0,9986	-0,0487	-0,6119	-0,3289	29,5011	29,2620	-0,2391
2011	31,4892	-1,2482	-0,0761	-0,1580	1,6222	31,6291	32,7769	1,1478
2012	31,4892	-1,4979	-0,1096	0,4483	-1,2597	29,0703	28,2065	-0,8638
2013	31,4892	-1,7475	-0,1491	0,6223	-0,3887	29,8262	29,9794	0,1532
2014	31,4892	-1,9972	-0,1948	0,1962	1,6403	31,1338	30,6737	-0,4601
2015	31,4892	-2,2468	-0,2465	-0,4191	-1,2176	27,3592	27,8821	0,5229
2016	31,4892	-2,4965	-0,3043	-0,6302	-0,4480	27,6102	28,2222	0,6120
2017	31,4892	-2,7461	-0,3682	-0,2336	1,6563	29,7975	28,3435	-1,4540
2018	31,4892	-2,9957	-0,4382	0,3883	-1,1739	27,2696	28,3436	1,0740
2019	31,4892	-3,2454	-0,5143	0,6357	-0,5067	27,8585	27,7613	-0,0972
2020	31,4892	-3,4950	-0,5965	0,2701	1,6701	29,3379	29,1688	-0,1691
2021	31,4892	-3,7447	-0,6848	-0,3560	-1,1287	25,5750		
2022	31,4892	-3,9943	-0,7791	-0,6388	-0,5648	25,5122		
2023	31,4892	-4,2440	-0,8795	-0,3055	1,6818	27,7420		

Источник: собственные расчеты автора

В таблице 8 рассчитаны также такие параметры как среднее значение, медиана, максимум и минимум для каждой из составляющих. Нужно сказать, что, учитывая характер циклической составляющей, значения средней и медианы будут находится около нуля, что не дает нам информации о их влиянии. В то же время значения максимума и минимума показывают нам тот размах влияния, которое оказывает циклическая составляющая на динамику ЭВТП.

Таблица 8

Анализ структуры модели М5 динамики ЭВТП в %

Year	a	bx	cx ²	d*sin(e*x+f)	g*sin(h*x+i)	Yteor	Y	Δ
2007	100,5%	-0,8%	0,0%	1,9%	-0,9%	100,8%	100,0%	-0,8%
2008	93,8%	-1,5%	0,0%	0,4%	4,8%	97,4%	100,0%	2,6%
2009	112,2%	-2,7%	-0,1%	-1,7%	-4,6%	103,1%	100,0%	-3,1%
2010	107,6%	-3,4%	-0,2%	-2,1%	-1,1%	100,8%	100,0%	-0,8%
2011	96,1%	-3,8%	-0,2%	-0,5%	4,9%	96,5%	100,0%	3,5%
2012	111,6%	-5,3%	-0,4%	1,6%	-4,5%	103,1%	100,0%	-3,1%
2013	105,0%	-5,8%	-0,5%	2,1%	-1,3%	99,5%	100,0%	0,5%
2014	102,7%	-6,5%	-0,6%	0,6%	5,3%	101,5%	100,0%	-1,5%
2015	112,9%	-8,1%	-0,9%	-1,5%	-4,4%	98,1%	100,0%	1,9%
2016	111,6%	-8,8%	-1,1%	-2,2%	-1,6%	97,8%	100,0%	2,2%
2017	111,1%	-9,7%	-1,3%	-0,8%	5,8%	105,1%	100,0%	-5,1%
2018	111,1%	-10,6%	-1,5%	1,4%	-4,1%	96,2%	100,0%	3,8%
2019	113,4%	-11,7%	-1,9%	2,3%	-1,8%	100,4%	100,0%	-0,4%
2020	108,0%	-12,0%	-2,0%	0,9%	5,7%	100,6%	100,0%	-0,6%
Average	107,0%	-6,5%	-0,8%	0,2%	0,2%	100,1%	100,0%	-0,1%
Me	109,5%	-6,2%	-0,6%	0,5%	-1,2%	100,5%	100,0%	-0,5%
Max	113,4%	-0,8%	0,0%	2,3%	5,8%	105,1%	100,0%	3,8%
Min	93,8%	-12,0%	-2,0%	-2,2%	-4,6%	96,2%	100,0%	-5,1%

Источник: собственные расчеты автора

На примере Италии наблюдается такая картина: Циклическая составляющая оказывает незначительное влияние на общую динамику ЭВТП в этой стране. Так, первая гармоника влияет в пределах от -2,2% до +2,3%, однако в ближайшем будущем будет происходить

снижение отрицательного влияния. Знак минус говорит об отрицательном влиянии, т.е. снижение объемов ЭВТП. Вторая гармоника оказывает немного большее влияние от -4,6% до +5,8% и в ближайшем будущем будет увеличиваться ее положительное влияние. То есть гармоники перекрывают влияние друг друга в течение всего рассматриваемого периода (рис.2).

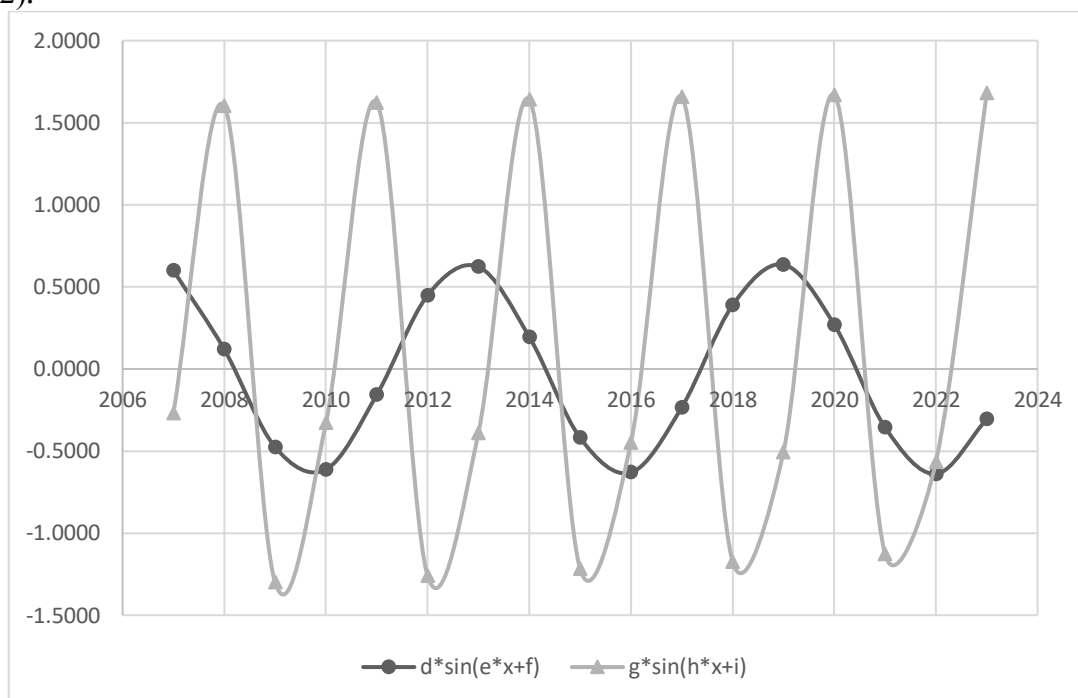


Figure 2. Сравнение циклических составляющих динамики ЭВТП между собой

Таблица 8 позволяет нам оценить влияние каждой составляющей модели 5 в динамике ЭВТП Италии. Также сравнить их с погрешностью, которая описывает прочие случайные факторы. Их влияние колеблется от -5,1% до +3,8%. Критические значения (максимум и минимум) циклической составляющей превышают критические значения случайных факторов. Экспорт хайтек Италии 1) имеет некоторый постоянный базис (а), который является важной позитивной составляющей. Переходя на конкретные факты, можно предположить, что она, скорее всего определяется долгосрочными контрактами поставок с его бизнес-партнерами; 2) имеет некоторую постоянную скорость роста, влияние которой на динамику линейно увеличивается. Можно предположить, что это объясняется бизнес-планированием: проекты по расширению экспорта из года в год с территории данной страны, внедрение новых типов, видов продукции уровня хайтек и т.д. 3) тормозящие динамику факторы – это факторы, влияние которых негативно нарастает в геометрической прогрессии – снижение квалификации работников, изменение рыночной конъюнктуры на постоянной основе в течение всего исследуемого периода, технологические сложности, действие притормаживающих экспорт административных законов, постановлений, постоянный рост влияния конкурентов, насыщение рынка и т.д. 4) циклические факторы те же, что и в п.3, но уже развивающихся циклически. 5) случайные факторы – все остальное, в основном случайные события – аварии, ошибки в логистике, производстве, финансовых потоках, психологии и прочее.

4.2.5. Анализ влияния циклической составляющей на экспорт хайтек по выбранной регрессионной модели.

Таблица 9

**Анализ влияния разных составляющих на динамику ЭВТП в млрд долл.
США в ценах 2010 г.**

Year	Line	Nonline	Cycle	Line+Nonline
2007	31,2396	-0,0030	0,3306	31,2365
2008	30,9899	-0,0122	1,7213	30,9777
2009	30,7403	-0,0274	-1,7759	30,7129
2010	30,4906	-0,0487	-0,9408	30,4419
2011	30,2410	-0,0761	1,4642	30,1649
2012	29,9913	-0,1096	-0,8114	29,8818
2013	29,7417	-0,1491	0,2336	29,5926
2014	29,4920	-0,1948	1,8365	29,2973
2015	29,2424	-0,2465	-1,6367	28,9959
2016	28,9928	-0,3043	-1,0782	28,6884
2017	28,7431	-0,3682	1,4227	28,3749
2018	28,4935	-0,4382	-0,7856	28,0552
2019	28,2438	-0,5143	0,1290	27,7295
2020	27,9942	-0,5965	1,9402	27,3977
2021	27,7445	-0,6848	-1,4848	27,0598
2022	27,4949	-0,7791	-1,2036	26,7158
2023	27,2452	-0,8795	1,3763	26,3657

Источник: собственные расчеты автора

Таблица 10

Структура влияния разных составляющих на динамику ЭВТП

Year	Line	Acceleration	Cycle	Line+Acceleration
2007	99,7%	0,0%	1,1%	99,7%
2008	92,3%	0,0%	5,1%	92,3%
2009	109,5%	-0,1%	-6,3%	109,4%
2010	104,2%	-0,2%	-3,2%	104,0%
2011	92,3%	-0,2%	4,5%	92,0%
2012	106,3%	-0,4%	-2,9%	105,9%
2013	99,2%	-0,5%	0,8%	98,7%
2014	96,1%	-0,6%	6,0%	95,5%
2015	104,9%	-0,9%	-5,9%	104,0%
2016	102,7%	-1,1%	-3,8%	101,7%
2017	101,4%	-1,3%	5,0%	100,1%
2018	100,5%	-1,5%	-2,8%	99,0%
2019	101,7%	-1,9%	0,5%	99,9%
2020	96,0%	-2,0%	6,7%	93,9%
Min	92,3%	-2,0%	-6,3%	92,0%
Max	109,5%	0,0%	6,7%	109,4%

Источник: собственные расчеты автора

Базовый уровень ЭВТП равняется 31,490 млрд. долл. США в ценах 2010г., что составляет от 93,78% до 113,43% его динамики за исследуемый период.

Линейная скорость ЭВТП обеспечивает от -3,495 до -0,250 млрд. долл. США в ценах 2010г., что составляет от -11,98% до -0,80% его динамики за исследуемый период.

Ускорение ЭВТП обеспечивает от -0,596 до -0,003 млрд. долл. США в ценах 2010г., что составляет от -2,04% до -0,01% его динамики за исследуемый период.

Линейная составляющая динамики ($a+bx$) ЭВТП обеспечивает от 27,994 до 31,240 млрд. долл. США в ценах 2010г., что составляет от 92,26% до 109,51% его динамики за исследуемый период.

Вместе с ускорением линейная составляющая ($a+bx+cx^2$) ЭВТП обеспечивает от 27,398 до 31,237 млрд. долл. США в ценах 2010г., что составляет от 92,03% до 109,41% его динамики за исследуемый период.

1я гармоника ЭВТП обеспечивает от -0,630 до 0,636 млрд. долл. США в ценах 2010г., что составляет от -2,23% до 2,29% его динамики за исследуемый период.

2я гармоника ЭВТП обеспечивает от -1,300 до 1,670 млрд. долл. США в ценах 2010г., что составляет от -4,63% до 5,84% его динамики за исследуемый период.

Суммарное влияние циклической составляющей ЭВТП обеспечивает от -1,776 до 1,940 млрд. долл. США в ценах 2010г., что составляет от -6,33% до 6,65% его динамики за исследуемый период.

Влияние прочих факторов ЭВТП объясняет от -1,454 до 1,148 млрд. долл. США в ценах 2010г., что составляет от -5,13% до 3,79% его динамики за исследуемый период.

Так как скорость b меньше нуля, то наблюдается снижение динамики ЭВТП.

Так как ускорение c меньше нуля, то наблюдается торможение динамики ЭВТП.

Амплитуда 1й гармоники больше нуля, т.е. можно говорить о первоначальном положительном воздействии циклического фактора на динамику ЭВТП. Негативным оно станет через 0,25 периода, т.е. через -1,53 лет, а максимально негативным оно станет через 0,5 периода, т.е. через -3,06 лет.

Амплитуда 2й гармоники больше нуля, т.е. можно говорить о первоначальном положительном воздействии циклического фактора на динамику ЭВТП. Негативным оно станет через 0,25 периода, т.е. через 0,75 лет, а максимально негативным оно станет через 0,5 периода, т.е. через 1,51 лет.

Начальная фаза 1й гармоники больше нуля, т.е. можно сказать, что начало действия циклической составляющей сдвинуто на -2,18 года или, что тоже самое, на -26,19 месяцев после начала наблюдения.

Начальная фаза 2й гармоники больше нуля, т.е. можно сказать, что начало действия циклической составляющей сдвинуто на 1,94 года или, что тоже самое, на 23,30 месяцев после начала наблюдения.

Аналогично были промоделированы оставшиеся 4 показателя: доля ЭВТП в промышленном экспорте, доля ЭВТП в ВВП, динамика промышленного экспорта и динамика ВВП. Итоговые результаты проведенного исследования представлены в таблице 11.

4.3 Оценка влияния циклических составляющих на динамику данных показателей и между собой

Сравним циклические составляющие динамики ЭВТП, доли ЭВТП в общем промышленном экспорте, доли ЭВТП в ВВП страны, а также ВВП и промышленного экспорта (Таблица 11.).

Еще раз отметим, так как для некоторых показателей были получены отрицательные значения периода колебаний и поскольку, экономический смысл отрицательных частот колебаний уходит в определение направления этих колебаний, а математически происходит замена функции синуса на косинус, то, на данном этапе исследования, будем учитывать частоту и период колебаний только по модулю.

Какие факторы могут создавать циклическое воздействие? Исключены инфляция (расчеты проводятся в ценах 2010 года) и сезонные колебания (данные берутся в целом за год, а не поквартально). Колебания ЭВТП это совокупность отраслей – аэрокосмическая, приборостроение, информационные технологии и фармацевтика – наиболее наукоемкие отрасли. Данные циклы могут отражать как, с одной стороны, жизненный цикл создания и внедрения и выхода на мировой рынок новых видов наукоемких товаров так и, с другой

стороны, конъюнктуру рынка, спроса на данную продукцию от национальных производителей.

Можно отметить, что в динамике ЭВТП наблюдается умеренное влияние циклических составляющих, суммарный взвешенный эффект которых находится в пределах от -6,33% до 6,65%. Данные циклы имеют периоды колебаний 6,1 и 3,0 лет, что говорит о влиянии как среднесрочных, так и краткосрочных процессов. Начальные фазы колебаний равны -2,18 и 1,94 года, то есть колебательная составляющая 1й гармоник начала воздействие на динамику ЭВТП примерно с 2005 года, а 2й с 2009 года.

Следующий показатель, это доля ЭВТП в общем промышленном экспорте страны.

Тут мы наблюдаем меньшую степень частного влияния циклических составляющих на динамику показателя: от -3,01% до 2,81% (1я гармоника), и от -3,50% до 3,06% (2я гармоника). Но дающим при их объединении увеличение циклов в 2,0 раз, которое составило от -6,41% до 5,87% влияния на общую динамику. Периоды колебаний у обеих гармоник составили 5,35 и 5,42 лет. Таким образом доля хайтек в общем объеме промышленного экспорта менее подвержена циклическим колебаниям, чем его абсолютное изменение.

Таблица 11

Анализ влияния циклической составляющей на динамику исследуемых показателей

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	1,03	1,17	1,40	8,68	8,340
Frequency, times in year	0,16	0,19	0,22	1,38	1,327
Period, years	6,12	5,35	4,47	0,72	0,753
Phase, radians	2,24	-0,01	-2,73	-53,91	-94,574
Offset, period fraction	0,36	0,00	-0,43	-8,58	-15,052
Offset, years	-2,18	-0,01	-1,94	-6,21	-11,339
Offset, months	-26,19	-0,10	-23,31	-74,56	-136,071
Amplitude,	0,64	-0,23	-0,04	85,72	287,793
Effect on dynamics, max, %	2,29%	2,81%	2,55%	4,99%	83,25%
Effect on dynamics, min, %	-2,23%	-3,01%	-2,83%	-5,39%	-52,96%
2nd harmonica					
Angular frequency, radians	2,08	1,16	1,41	8,28	2,030
Frequency, times in year	0,33	0,18	0,22	1,32	0,323
Period, years	3,02	5,42	4,46	0,76	3,095
Phase, radians	4,04	0,29	-2,71	-52,83	59,647
Offset, period fraction	0,64	0,05	-0,43	-8,41	9,493
Offset, years	1,94	0,25	-1,92	-6,38	29,382
Offset, months	23,30	3,00	-23,07	-76,57	352,582
Amplitude,	1,71	-0,25	-0,03	75,19	297,286
Effect on dynamics, max, %	5,84%	3,06%	2,39%	3,06%	57,08%
Effect on dynamics, min, %	-4,63%	-3,50%	-2,67%	-4,38%	-86,16%
The total effect of the cyclical component on the dynamics of the indicator, max, %	8,13%	5,87%	4,94%	8,05%	140,33%
The total effect of the cyclical component on the dynamics of the indicator, min, %	-6,86%	-6,51%	-5,50%	-9,77%	-139,13%
Total weighted effect of the cyclical component on the dynamics of the indicator, max, %	6,65%	5,87%	4,94%	6,49%	11,70%
Total weighted effect of the cyclical component on the dynamics of the indicator, min, %	-6,33%	-6,41%	-5,50%	-5,27%	-15,41%

Источник: собственные расчеты автора

Если рассмотрим динамику доли ЭВТП в ВВП страны (также очищенного от инфляционных процессов, путем пересчета в цены 2010 года), то обнаружим, что относительно ВВП колебательные явления имели в 1,2 раз меньшее влияние, чем на динамику абсолютных значений, от -5,50% до 4,94%. Колебания гармоник имели близкие по значению периоды 4,47 и 4,46 лет, и амплитуды колебаний 0,04 и 0,03, что говорит о немного большем влиянии 1й гармоники, чем 2й.

Экспорт промышленного производства также подвергается циклическим колебаниям, как и его экспорт хайтек. Причем негативное влияние циклической составляющей у него меньше и доходит до -15,41%, а позитивное влияние в 1,76 раза больше и доходит до 11,70%.

ВЫВОДЫ

1. Приведенное исследование показало наличие циклических составляющих в динамике ЭВТП за 2007-2020гг. с периодами 6,1 и 3,0 лет.

2. Так же были установлены циклические составляющие в динамике таких производных показателей как доля ЭВТП в общем промышленном экспорте (две гармоники с периодами 5,35 и 5,42 лет.) и доля в ВВП страны (две гармоники с периодами 4,46 и 4,47 лет). Что говорит о том, что относительные показатели колеблются внутри диапазона колебаний абсолютного показателя.

3. Общее взвешенное влияние циклической составляющей на динамику ЭВТП значительно: от -6,33% до 6,65%. Следует отметить, что положительное влияние больше, чем отрицательное на 0,33%.

4. Общее взвешенное влияние циклической составляющей на динамику доли хайтек в промышленном экспорте в среднем меньше влияния в динамике его абсолютного значения в 1,1 раз, и в ВВП меньше влияния в динамике его абсолютного значения также в 1,1 раз.

5. Перспективы дальнейших исследований связаны с исследованием массива факторов, расчета их циклических характеристик и выявления тех из них, которые имеют схожие период, фазу и циклическую частоту и оказывают влияние на динамику ЭВТП.

List of used literature:

1. Добров Г.М. и др. Научно-технический потенциал: структура, динамика, эффективность. Наукова думка. Киев, 1987. 346 р.
2. OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity: OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2016/04. 2016. Vol. 2016/04.
3. Molnárová Z., Reiter M. Technology, demand, and productivity: What an industry model tells us about business cycles // J. Econ. Dyn. Control. 2022. Vol. 134. P. 104272.
4. Саліхова О.Б. Високотехнологічні виробництва: від методології оцінки до піднесення в Україні: Монографія. Інститут економіки та прогнозування НАН України (Київ), 2012. 624 р.
5. Yang B., Zhu S. Public funds in high-tech industries: A blessing or a curse // Socioecon. Plann. Sci. 2021. P. 101037.
6. Haltiwanger J., Hathaway I., Miranda J. Declining Business Dynamism in the U.S. High-Technology Sector: SSRN Scholarly Paper ID 2397310. Rochester, NY: Social Science Research Network, 2014.
7. 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.
8. Globalization and High Technology // The Israeli Economy from the Foundation of the State through the 21st Century / ed. Rivlin P. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. P. 94–117.
9. Marukawa T. Japan's High-Technology Trade with China and Its Export Control // J. East Asian Stud. Cambridge University Press, 2013. Vol. 13, № 3. P. 483–501.
10. Ustabaş A., Ersin Ö. The Effects of R&D and High Technology Exports on Economic Growth: A Comparative Cointegration Analysis for Turkey and South Korea. 2016. P. 44–55.

11. Ege A., Ege A.Y. The Turkish economy and the challenge of technology: a trade perspective // *New Perspect. Turk.* Cambridge University Press, 2017. Vol. 57. P. 31–60.
12. Garces E.J., Adriatico C.G. Correlates of High Technology Exports Performance in the Philippines: 5 // *Open J. Soc. Sci. Scientific Research Publishing*, 2019. Vol. 7, № 5. P. 215–226.
13. Srholec M. High-Tech Exports from Developing Countries: A Symptom of Technology Spurts or Statistical Illusion? // *Rev. World Econ. Weltwirtschaftliches Arch.* 2007. Vol. 143. P. 227–255.
14. Kabaklarli E., Duran M.S., Üçler Y.T. High-technology exports and economic growth: panel data analysis for selected OECD countries High-technology exports and economic growth: panel data analysis for selected OECD countries // *Forum Sci. Oeconomia. Wydawnictwo Naukowe Akademii WSB*, 2018. № Volume 6 (2018) Issue No. 2: Economic Growth, Innovations and Lobbying. P. 47–60.
15. Şahin L., Şahin D.K. The Relationship Between High-Tech Export and Economic Growth: A Panel Data Approach for Selected Countries: 1 // *Gaziantep Univ. J. Soc. Sci.* 2021. Vol. 20, № 1. P. 22–31.
16. 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.
17. Siddiqui A.A. Technology Intensive Exports and Growth of Asian Economies // *Indian Econ. J.* SAGE Publications India, 2022. P. 00194662221082205.
18. Belov A. Assessment of trends in post-soviet high-technology exports // *Constr. Econ. Manag. Sci. Pract. J.* 2022. № 2(19). P. 77–88.
19. Belov A. Post-soviet countries in the structure of world high-technology exports // *Constr. Econ. Manag. Sci. Pract. J.* 2022. № 1 (18). P. 62–69.
20. Туган-Барановський М.Іванович. Політична економія: курс популярний. Наук. думка. Київ: АН України, Ін-т економіки., 1994. 261 p.
21. Кондратьев Н.Д., Яковец Ю.В., Абалкин Л.И. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. Избранные труды. М.: Экономика, 2002. 766 p.
22. Schumpeter J.A. Business Cycles [Volume One]: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process. Martino Fine Books, 2017. 466 p.
23. Forrester J.W. World dynamics. 1st edition. Wright-Allen Press, 1971. 142 p.
24. Пугачева М.В. Нові інструменти вимірювання бізнес-циклів // *СТАТИСТИКА УКРАЇНИ*. 2012. № №3(58). P. 35–43.
25. Ganey K. Business Cycles: Theories and Models. 2015.
26. Dergachova V. et al. COVID-19 PANDEMIC IN BUSINESS CYCLES OF THE WORLD ECONOMY // *Her. UNU Int. Econ. Relat. World Econ.* 2022. № 41.
27. Prymstka O., Chub P. EVOLUTION OF THEORIES OF CYCLICAL ECONOMIC DEVELOPMENT // *Bus. Navig.* 2021. № 2(63).
28. Izmailova K., Bielienkova O., Mogolivets A. The essence of economic cycles and their impact on the financial stability of construction // *Nauk. Pr. NDFI.* 2019. Vol. 2019, № 87. P. 139–150.
29. Opanasiuk Yu., Martynets V., Matvieieva Yu. SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF UKRAINE IN UNCERTAINTY // *Ef. Ekon.* 2021. № 8.
30. Воронкова Т.Є., Несенюк А.С. ЦИКЛІЧНІСТЬ СВІТОВОГО РОЗВИТКУ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ ВИНИКНЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ КРИЗ // *Ефективна Економіка. Дніпровський державний аграрно-економічний університет, ДКС Центр*, 2019. № 11.
31. Олійник О.Васильович. Циклічність відтворювального процесу в сільському господарстві. Харківський національний аграрний ун-т ім. В.В.Докучаєва.-Х.: ХНАУ ім. В.В.Докучаєва. Харків, 2005. 322 p.
32. 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.

33. World Development Indicators | DataBank [Electronic resource]. URL: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=TX.VAL.TECH.CD&country=> (accessed: 22.12.2021).

34. The United States of America Annual and Monthly Inflation Tables [Electronic resource]. URL: <https://www.statbureau.org/en/united-states/inflation-tables> (accessed: 23.12.2021).

A.V.Belov

Ph.D., doctoral student. Poltava State Agrarian University

ORCID 0000-0002-7910-8174

Cycles in Italy's high-technology exports

Abstract

The article studies the structure of the dynamics of exports of high-tech products on the example of Italy. The article is an integral part of the study, which also analyzes other countries with a high world level of exports of high-tech products according to the proposed author's methodology. Cycles were identified in the dynamics of Italy's exports of high-tech products with periods of 6.1 and 3.0 years, and the level of influence of the cyclical component on the overall trend was calculated.

АНКЕТА АВТОРА

ФИО	Белова Александр Витальевич
Место работы	Полтавский государственный аграрный университет
Должность	докторант
Учёная степень	Кандидат экономических наук
Научное звание	-
Название статьи	ЦИКЛИЧНОСТЬ ЭКСПОРТА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В ИТАЛИИ
Адрес	Г. Полтава ул. Курчатова 5, кв.21
E-mail address	rdnaxel@gmail.com
Контактный телефон	+380503041213