

УДК 330.341.1:33.018

DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2022-3.12>

Почерніна Н.В.

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економіки і бізнесу,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОНОМІЦІ УКРАЇНИ: ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ТЕОРІЇ ФЛУКТУАЦІЙ

В статті на основі проведеного аналізу були виявлені кількісні та структурні флуктуації в технологічній сфері України за критерієм ефективності зайнятості у розрізі спеціальних агрегацій різного рівня використання технологій. Методика ґрунтувалась на розрахунку ступеня дисбалансу технологічної структури національної економіки та індексу Тейла для сфери виробництва та сфери послуг на основі показника доданої вартості на одного зайнятого. Для зменшення негативних ефектів виявлених флуктуацій та підсилення здатності технологічної сфери до самоорганізації запропонована система заходів економічної політики з урахуванням цільової направленості розвитку економіки у напрямку цифровізації. Акцентована увага, що в контексті підвищення ефективності використання ресурсу праці цифровізація дає широкий спектр можливостей як для підвищення рівня зайнятості, так і для підвищення освітньо-кваліфікаційного рівня працівників та розвитку культури комунікацій між громадянами, бізнесом та державою.

Ключові слова: технології, ефективність використання ресурсу праці, флуктуації.

USE OF TECHNOLOGIES IN THE ECONOMY OF UKRAINE: PRACTICAL ASPECTS OF THE THEORY OF FLUCTUATIONS

Pochernina Nataliia

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

The purpose of this article is to analyze the dynamics of technology use in the Ukrainian economy during 2013-2020 in order to identify fluctuations that determine the vector of development of the country's technological sphere in the context of its ability to self-organize. As a term of synergetic theory, fluctuations are defined as the deviation of parameters from the general trend. Special aggregates according to Commission Regulation (EC) No 251/2009 of 11.03.2009 by the level of technology use were the object of this study. The technological imbalance index of the national economy and Theil indices separately for manufacturing and services were calculated. Both indicators were based on the amount of added value per employee. The analysis of the dynamics of these indicators showed a high level of imbalance of the technological sphere in terms of employment efficiency. The analysis of the dynamics of these indicators showed a high level of imbalance in the technological sphere in terms of employment efficiency. Quantitative fluctuations with signs of cyclicity over a period of about three years were detected. Structural fluctuation is associated with the leadership of the service sector in the use of labor resources compared to the production sector. The detected fluctuations are characterized as a manifestation of the nonlinearity of the development of a complex open techno-system of the country. The conclusion is made about the role of digitalization of the economy as an attractor that determines the main goal of the system development for the long term. This attractor is able to "push" the transformation processes in the direction of increasing the cumulative effects of the interaction of system elements and strengthening its ability to self-organize. The system of economic policy measures, taking into account the target orientation of economic development towards digitalization was proposed. The author emphasizes the fact that digitalization provides many opportunities for both increasing employment level and improving the educational and qualification level of employees and developing a culture of communication between citizens, business and the state. The synergistic effects of digitalization in the field of employment are also manifested in the unification of IT competencies, unidirectionality of personal, collective, state, and public interests, and increased interaction between business entities.

Keywords: technologies, the efficiency of labor resource use, fluctuations.

Постановка проблеми. Еволюція економічних систем значною мірою обумовлена розвитком технологій, інтенсивність впровадження яких підвищує конкурентоспроможність системи та її ефективність. У зв'язку з цим, аналіз трансформацій в національній економіці, пов'язаних з використанням технологій, в кожному періоді її розвитку залишається актуальним питанням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасна наукова думка все більшу увагу приділяє аспектам розвитку інформаційного суспільства, наголошуючи на тому, що у зв'язку з новою хвилею активізації техно-

логічного розвитку, – як підкреслює Федулова Л.І., – актуалізується увага до технологічних факторів формування нової моделі світової економічної системи [5, с. 52]. Бурхливий розвиток технологій став одним із сучасних мегатрендів, тому ми поділяємо точку зору тих авторів, які стверджують, що теорія інформаційного суспільства повинна носити міждисциплінарний характер [6, с. 27]. На нашу думку, абсолютно виправданим у цьому контексті є застосування методології синергетики до характеристики технологічного розвитку економіки України. За твердженням Коломієць С.В. «принципова відмін-

ність синергетичного підходу від класичних методів досліджень полягає у виявленні фундаментальної ролі самоорганізації у нелінійних відкритих динамічних системах» [1, с. 193]. Одним із проявів процесу самоорганізації є універсальні флуктуації розвитку, на чому наголошують серед іноземних науковців Натан С. Фрей, Сакіб Матін, Х. Юджин Стенлі, Майкл А. Селінджер [8], серед вітчизняних вчених Кубатко О.В. та інші, з метою виявлення їх причин та систематизації напрямів управління розвитком економічних систем [2].

Постановка завдання. Метою даного дослідження є аналіз динаміки використання технологій в національній економіці для виявлення флуктуацій, що визначають цільову направленість процесу самоорганізації технологічної сфери країни.

Виклад основного матеріалу дослідження. Поняття флуктуацій є важливим елементом теорії синергетики. Їх сутність трактується «як відхилення параметрів розвитку системи від її середніх чи трендових величин» [2, с. 390]. Предметом даного дослідження є вияв флуктуацій, що характеризують ефективність залучення ресурсу праці за видами економічної діяльності, згрупованих у спеціальні агрегації за рівнем використання технологій, передбаченими у Регламенті (ЄС) № 251/2009 від 11.03.2009. Методологія дослідження орієнтована на оцінку ступеня структурного дисбалансу в технологічній сфері України за критерієм ефективності зайнятості. Дана методика була описана у статті Xiaoliang Xiong [7, с. 3] і передбачає розрахунок показника за наступною формулою (1):

$$R = \sum_{i=1}^n \left| \frac{x_i / x_j}{x_i} - 1 \right| \quad (1)$$

де R – ступінь дисбалансу технологічної структури;
 i – категорія спеціальної агрегації видів економічної діяльності за рівнем використання технологій, $i \in n$;

x_i – додана вартість;

x_j – кількість зайнятих;

$x_i/x_j/x_i$ – індикатор продуктивності праці.

Коли $R = 0$, продуктивність праці в кожному секторі точно дорівнює продуктивності всієї економіки, і вся

технологічна сфера здійснює оптимальний розподіл ресурсу праці.

Проміжні результати обрахунку представлені в таблиці 1.

Розрахунок індикатора за формулою (1) продемонстрував коливання значень R в межах 5,999242069 – 5,99937715, що свідчить про високий ступінь незбалансованості технологічної сфери за показником ефективності зайнятості.

З метою виявлення структурних флуктуацій було проведено розрахунок індексу Тейла за формулою:

$$T = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{y_i}{\bar{y}} \cdot \ln \frac{y_i}{\bar{y}} \right) \quad (2)$$

де y_i – додана вартість на одного зайнятого агрегації i ;
 $\bar{y}$ – середнє значення додана вартість на одного зайнятого в технологічній сфері України

N – кількість спеціальних агрегацій у групуванні

Якщо рівень доданої вартості на одного зайнятого в кожній агрегації співпадає з середнім значенням для економіки в цілому, то індекс Тейла дорівнює нулю.

Результати обрахунків за формулою (2) представлені у таблиці 2.

На основі даних таблиці 2 побудована графічна модель, представлена на рис. 1, яка унаочнює флуктуації за ступенем ефективності використання ресурсу праці в технологічній сфері.

Рисунок 1 демонструє, що в технологічній сфері України проявляються кількісні флуктуації рівня ефективності праці на основі доданої вартості, які мають ознаки циклічності з періодом приблизно у три роки. У 2016 році проявилась структурна флуктуація, пов'язана з виходом на лідируючі позиції у використанні ресурсу праці сфери послуг. Ця ситуація цілком відповідає загальносвітовому тренду випереджаючого розвитку сфери послуг в інформаційному суспільстві, коли відбувається « трансформація традиційних і виникнення нових глобальних ланцюжків створення вартості у зв'язку зі зміною співвідношень між факторами виробництва на користь капіталу знань» [5, с. 53]. У той же час, суттєва ентропія по індексу Тейла між сферою виробництва та сферою послуг у 2019 році свідчить про незбалансованість використання ресурсу

Таблиця 1

Додана вартість на одного зайнятого у розрізі спеціальних агрегацій технологічної сфери України, тис. грн.*

	Усього	Позначення спеціальної агрегації відповідно до Регламенту ЄС					
		НІТ	МНТ	МЛТ	ЛОТ	НІТС	КВНМС
2013	111,31	166,77	105	94,62	80,35	121,14	122,99
2014	152,84	190,15	127,05	159,79	166,85	132,07	119
2015	181,6	238,62	166,39	177,72	201,76	166	140,45
2016	232,48	314,67	158,76	221,85	225,85	235,37	273,32
2017	284,93	342,81	197,88	345,72	275,52	280,36	343,97
2018	304,9	332,74	241,77	383,14	264,99	316,52	371,24
2019	341,29	336,91	296,81	328,12	290,6	341,64	443,35
2020	363,78	404,19	302,77	425,57	334,24	403,21	343,78

Джерело: розраховано автором на основі даних [3]

* де НІТ – Виробництво з використанням високих технологій; МНТ – Виробництво з використанням технологій середньовисокого рівня; МЛТ – Виробництво з використанням технологій середньонизького рівня; ЛОТ – Виробництво з використанням технологій низького рівня; НІТС – Послуги з використанням високих технологій; КВНМС – Інтелектуально насичені ринкові послуги.

Таблиця 2

Індекс Тейла за рівнем доданої вартості на одного зайнятого в технологічній сфері України

	$\frac{y_i}{\bar{y}} \cdot \ln \frac{y_i}{\bar{y}}$						Індекс Тейла	
	НІТ	МНТ	МЛТ	ЛОТ	НІТС	КWNMS	сфера виробництва	сфера послуг
2013	0,6054	-0,0553	-0,1381	-0,2352	0,0918	0,1103	0,0442	0,1010
2014	0,2716	-0,1538	0,0470	0,0961	-0,1263	-0,1946	0,0652	-0,1604
2015	0,3588	-0,0804	-0,0208	0,1169	-0,0822	-0,1990	0,0937	-0,1406
2016	0,4090	-0,2604	-0,0449	-0,0286	0,0121	0,1907	0,0188	0,1014
2017	0,2223	-0,2529	0,2343	-0,0325	-0,0159	0,2271	0,0428	0,1056
2018	0,0950	-0,1839	0,2875	-0,1220	0,0387	0,2402	0,0191	0,1395
2019	-0,0129	-0,1212	-0,0382	-0,1373	0,001	0,3398	-0,0774	0,1704
2020	0,1169	-0,1530	0,1837	-0,0776	0,1136	-0,0535	0,0175	0,0301

Джерело: розраховано автором

праці в технологічній сфері України. Отже, існує необхідність розробляти заходи економічної політики з метою мінімізації негативних ефектів флуктуацій та підсилення їх дії в напрямку самоорганізації техносфери та її саморозвитку.

Теорія синергетики наголошує на тому, що накопичення флуктуацій є властивістю нелінійних відкритих систем, які під впливом внутрішніх та зовнішніх факторів можуть призвести до виходу системи на біфуркаційний стан, після чого система може зазнати суттєвих різновекторних трансформацій [1; 2]. У зв'язку з цим, важливим кроком у формуванні стратегії розвитку технологічної сфери є виявлення атракторів, домінуючих на даному етапі розвитку системи, з метою «підштовхування» трансформаційних процесів у напрямку нарощування кумулятивних ефектів взаємодії елементів системи та зміцнення її здатності до самоорганізації.

На наш погляд, одним із таких атракторів, який задає довгостроковий рух технологічної сфери економіки України, є цифровізація. Поділяємо точку зору Тульчинської С.О. та Корзун Л.С. про те, що цифровізація «стимулює трансформацію традиційної економіки в таку, яка створює ресурси, а не споживає їх» [4, с. 53]. Крім того, цифровізація є процесом, який охоплює різні сторони суспільного буття (взаємодію з природою, взаємовідносини між людьми, розвиток науки та техніки тощо). Якими б потужними не були короткострокові флуктуації розвитку технологічної сфери (як піднесення, так і спади), вони об'єктивно підпорядковуються поступовому руху економіки у

напрямі цифрової революції. Зближення індексів Тейла для сфери виробництва та сфери послуг за критерієм ефективності зайнятості у 2020 році оцінюємо як прояв процесу самоорганізації технологічної сфери України через оптимізацію розподілу ресурсу праці у виробництві доданої вартості.

Висновки. Результати дослідження свідчать, що технологічній сфері України притаманні кількісні та структурні флуктуації, пов'язані з використанням ресурсу праці. Виявлені флуктуації є свідченням нелінійності розвитку складної відкритої системи. З метою підсилення кумулятивних властивостей технологічної сфери України у напрямі її самоорганізації та створення синергетичних ефектів взаємодії сфери виробництва та сфери послуг у використанні праці пропонується система заходів для мінімізації негативних проявів флуктуацій. Серед них: структурна диверсифікація системи підготовки кадрів у напрямку розвитку ІКТ-технологій, інформаційного сектору та креативних індустрій; створення сприятливих умов для неформальної зайнятості в технологічних секторах України; консолідована політика мета- та макрорівня щодо технологічної модернізації на засадах смарт-спеціалізації територій; фінансова, організаційна та інформаційна підтримка розвитку інноваційного підприємництва; сприяння створенню високотехнологічних кластерів; формування стійких позитивних очікувань як споживачів, так і підприємців щодо вигод цифрової економіки. Цифровізація усіх сфер суспільного буття розглядається як об'єктивний процес, що в категоріях синерге-

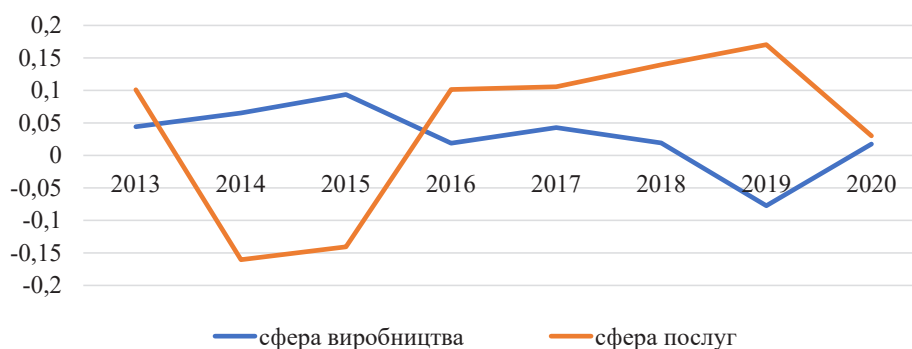


Рис. 1. Динаміка індексу Тейла в технологічній сфері України

Джерело: побудовано автором

тики виступає в ролі атрактора, який визначає цільову направленість розвитку технологічної сфери країни на тривалу перспективу. Синергетичні ефекти цифровізації у сфері зайнятості проявляються в уніфікації

ІТ-компетентностей, однонаправленості особистих, колективних, державних та суспільних інтересів, підвищенні рівня комунікації та культури взаємодії між суб'єктами господарювання.

Список використаних джерел:

1. Коломієць С.В. Категорії синергетики в економічних дослідженнях: нелінійність соціально-економічних систем. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія : Економіка і управління*. 2020. Том 31 (70). № 3. С. 191–197. DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/70-3-66>
2. Кубатко О.В. Причини та фактори виникнення флуктуацій в еколого-економічних системах. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2017. Випуск 18. С. 390–395.
3. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL : <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 20.12.2022).
4. Тульчинська С.О., Корзун Л.С. Цифровізація як засіб трансформації економіки України. *Сучасні проблеми економіки і підприємництва*. 2020. № 25. С. 52–59.
5. Федулова Л.І. Глобальний технологічний розвиток: ключові тренди та виклики для України. *Економічна теорія та право*. 2018. № 2. С. 51–66. DOI: <https://doi.org/10.31359/2411-5584-2018-33-2-51>
6. Філософсько-соціологічні аспекти сучасного інформаційного суспільства : монографія / за заг. ред. проф. Панфілова О.Ю. Харків : ФОП Данилко Н.С., 2017. 388 с.
7. Xiong, X. Analyzing the Influencing Factors of Economic Fluctuations in the Era of Big Data. *Scientific Programming*. Volume 2022. 10 p. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/9374025>
8. Frey, N.C., Matin, S., Stanley, H.E. et al. Universal fluctuations in growth dynamics of economic systems. *Scientific Reports*. 2019. 9. № 713. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-38088-z>

References:

1. Kolomiets, S. (2020) Katehorii synerhetyky v ekonomichnykh doslidzhenniakh: nelineiniist sotsialno-ekonomichnykh system [Categories of synergetics in economic research: nonlinearity of socio-economic systems]. *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho. Seriya: Ekonomika i upravlinnia*, vol. 31 (70), no. 3, pp. 191–197. DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/70-3-66> (in Ukrainian)
2. Kubatko, O. (2017) Prychyny ta faktory vynyknennia fluktuatsii v ekoloho-ekonomichnykh systemakh [Causes and factors of fluctuations in ecological and economic systems]. *Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky*, vol. 18, pp. 390–395. (in Ukrainian)
3. Ofitsiynyi sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine]. Available at: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Tulchynska, S. & Korzun, L. (2020) Tsyfrovizatsiia yak zasib transformatsii ekonomiky Ukrainy. [Digitalization as a tool for transforming the economy of Ukraine]. *Suchasni problemy ekonomiky i pidpriemnytstvo*, no. 25, pp. 52–59. (in Ukrainian)
5. Fedulova, L. (2018) Hlobalnyi tekhnolohichnyi rozvytok: kliuchovi trendy ta vyklyky dlia Ukrainy [Global technological development: key trends and challenges for Ukraine]. *Ekonomichna teoriia ta pravo*, no. 2, pp. 51–66. DOI: <https://doi.org/10.31359/2411-5584-2018-33-2-51> (in Ukrainian)
6. Panfilov, O. Yu. (Ed.) (2017) *Filosofsko-sotsiologichni aspekty suchasnoho informatsiinoho suspilstva* [Philosophical and sociological aspects of the modern information society]. Kharkiv: FOP Danylko N. S. (in Ukrainian)
7. Xiong, Xi. (2022) Analyzing the Influencing Factors of Economic Fluctuations in the Era of Big Data. *Scientific Programming*, pp. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/9374025> (in English)
8. Frey, N.C., Matin, S., Stanley, H.E. & Salinger, & M. A. (2019) Universal fluctuations in growth dynamics of economic systems. *Scientific Reports*, 9, no. 713. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-38088-z> (in English)

E-mail: nataliia.pochernina@tsatu.edu.ua