

УДК 330.113 : 330.3

DOI: https://doi.org/10.31521/modecon.V46(2024)-04

Бонецький О. О., кандидат економічних наук, старший викладач кафедри фармації та біології, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна

ORCID ID: 0000-0002-5797-0310

e-mail: orest_bonetskyi@lvet.edu.ua

Желізняк Р. Й., кандидат економічних наук, доцент кафедри фінансів, Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ORCID ID: 0000-0001-9033-4490

e-mail: roman.y.zhelizniak@lpnu.ua

Кацишин В. М., кандидат економічних наук, асистент кафедри фінансів, Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ORCID ID: 0000-0003-3635-0136

e-mail: vasyi.m.kashchyshyn@lpnu.ua

Альтернативна періодизація та інституційне забезпечення технологічних укладів

Анотація. Теорія економічних укладів є спробою пояснити як впливає домінуючий пакет технологій на розвиток економіки. Слабкою стороною залишається періодизація технологічних укладів, адже технологічний розвиток світу відбувається нерівномірно. На думку авторів, світові війни та світові ідеологічні протистояння є ключовим фактором для зміни технологічного пакету. А це зумовлює необхідність включити дати війн у періодизацію технологічних укладів. Після світових війн чи ідеологічних протистоянь відбувається закріплення світового порядку на деякий час і створюються світові інституції для врегулювання відносин, тому виникає інституційне забезпечення технологічних укладів.

Стаття присвячена обґрунтуванню світових війн та ідеологічних протистоянь як головних факторів технологічних змін; розробці альтернативної періодизації технологічних укладів та обґрунтуванню інституційного забезпечення технологічних укладів.

Ключові слова: технологічний уклад; періодизація технологічних укладів; інституційне забезпечення технологічних укладів; фактори технологічних змін.

Orest Bonetskyy, PhD (Economics), Senior Lecturer of the Department of Pharmacy and Biology, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv, Lviv, Ukraine

Roman Zhelizniak, PhD (Economics), Associate Professor of the Department of Finance, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

Vasyl Kashchyshyn, PhD (Economics), assistant of the Department of Finance, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

Alternative Periodization and Institutional Support of Technological Paradigms

Abstract. Introduction. Technological paradigm refers to a set of dominant technologies within an economy. The theory of technological paradigms represents an attempt to explain the logic behind the shifts in these technological sets (to establish certain patterns) and their impact on the economies of nations.

A weak point of the theory of technological paradigms is the periodization of these paradigms, as global technological development occurs unevenly. Determining the exact date of the dissemination of a particular technology is extremely challenging. This remains the most contentious issue.

Purpose. This article is dedicated to substantiating global wars and ideological confrontations as the primary drivers of technological change; developing an alternative periodization of technological paradigms; and justifying the institutional support for technological paradigms.

Results. The authors argue that the existing periodization of technological paradigms fails to account for the profound impact of global wars and ideological confrontations on innovative developments and their integration into economies, as well as the resulting distortions in the economies of nations under these influences. This impact is a crucial factor in the shift of technological paradigms. Therefore, it becomes necessary to incorporate the dates of wars into the periodization of technological paradigms. The authors do not challenge the number of paradigms or the dominant technologies themselves, but they propose adjustments to the timeframes and duration of these paradigms based on the aforementioned arguments.

¹¹ Стаття надійшла до редакції: 25.08.2024

Received: 25 August 2024

Additionally, it is noted that the proposed classification allows for the inclusion of global institutions within the theory of technological paradigms, which ensure the functioning of a specific global order. Over time, as the world evolves, these institutions lose their relevance and effectiveness in addressing new circumstances. The article substantiates the existence of international institutional support for technological paradigms.

The presence of certain dominant ideologies can also be integrated into the theory of technological paradigms. This integration enables a better understanding of certain economic processes that occurred in various countries within the timeframe of a specific technological paradigm.

Conclusions. Existing approaches to the periodization of technological paradigms do not take into account the impact of global wars and ideological confrontations as key drivers of changes in technological paradigms. The proposed classification, which considers these factors, allows for the identification of institutional support for technological paradigms and the diminishing effectiveness of international institutions during shifts in technological paradigms.

Keywords: Technological paradigm; periodization of technological paradigms; institutional support of technological paradigms; factors of technological change.

JEL Classification: O31, O33.

Постановка проблеми. Технологічний розвиток людства має свої закономірності. Вчені зазначають, що приблизно з XVII ст. у світі утвердилася концепція «техноцентризму», коли в центрі уваги є техніка. Саме з того часу вчені виділяють технологічний розвиток людства як основний. Теорія технологічних укладів – це спроба структурувати і пояснити технологічну еволюцію, яка в різних частинах світу проходила нерівномірно. Ця нерівномірність посилює проблему можливості визначити часові межі технологічних укладів.

Дане дослідження базується на припущенні, що дві світові війни та ідеологічне протистояння світового масштабу є головними чинниками інновацій. Тому виникла альтернативна періодизація технологічних укладів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У статті [1] наведено визначення: «Технологічний уклад – це сукупність технологій та виробництв одного рівня, які поєднуються в стійку цілісність, що самовідтворюється» [1, с. 127]. Інші трактування вказують на те, що ці технології і виробництва розвиваються синхронно. Тобто з інженерної точки зору, технологічний уклад – це домінуючі в певний період часу технології, які застосовуються на практиці (в промисловості), а з точки зору економіки – це ці самі домінуючі технології, які втілені в різні економічні проекти, що мають найбільший соціально-економічний вплив і генерують найбільшу додану вартість.

Варто звернути увагу на статтю «Теоретико-методологічні підходи до періодизації техніко-технологічного розвитку», де не лише обґрунтовується існуюча загально визнана періодизація технологічних укладів, але й враховано зростаючі хвилі Кондратьєвських циклів [2].

Першим вченим, який запропонував теорію криз, був український науковець М. Туган-Барановський. Він вважав, що причиною криз є переважання споживання капіталу над його утворенням у фазі економічного зростання. На його праці спирався М. Кондратьєв, який виявив фази масового нагромадження капіталу та його інвестування в нову техніку й технології, фази зміни технологій і запропонував свою теорію довгих хвиль.

Відтак, ефективність використання технологій має спадний характер, тому з розширенням ареалу використання цієї технології від неї є щораз менша віддача і суспільство шукає нову технологію. Тобто обґрунтована необхідність зміни технологій.

Томас Кун ввів поняття «парадигма» для опису сукупності переконань і технологій, які визначають наукову практику в певний період, що є однозначно з терміном «технологічний уклад» [3].

Свістунов О.С. подає існуючу періодизацію та еволюцію технологічних укладів [4].

Далі розглянемо вклад двох науковців у розвиток теорії технологічних укладів – К. Перес та Й. Шумпетера. Науковці підкреслювали важливу роль інновацій в економічному розвитку. При цьому К. Перес звернула більшу увагу на взаємодію між технологічними, економічними та соціальними факторами, тоді як Й. Шумпетер зосередився на ролі підприємництва.

Й. Шумпетер вважав, що основою технологічних укладів є інновації, які він називав «творчим руйнуванням». За його теорією, підприємці постійно вводять нові продукти, процеси та організаційні форми, які руйнують старі і створюють нові галузі промисловості. Основою економічного зростання є підприємництво, а ключовими фігурами економічного розвитку є тільки ті підприємці, які впроваджують нові технології [5].

К. Перес вбачала основу технологічних укладів у комплексі взаємопов'язаних інновацій, які не лише змінюють технологічний ландшафт, але й впливають на економіку, суспільство та інституції. Вона підкреслювала, що кожен новий уклад має свій власний технологічний базис, але також супроводжується змінами в організації виробництва, фінансових системах, соціальних структурах та навіть світогляді. У своїх працях К. Перес [6 – 8] зосередилася на дослідженні динаміки технологічних укладів, зокрема на процесах їхнього виникнення, розвитку та занепаду.

С. Л. Шульц, О. М. Луцків використали методіку політичних та економічних перетворень у контексті технологічних укладів за індексом трансформації Бертельсмана і дослідили особливості суспільних трансформацій країн-членів ЄС та України [9].

Клаус Шваб у книзі «Четверта промислова революція» доводить, що ця революція вже відбулася і нова промислова ера вже настала, а також вона є значно більш значущою, ніж усі попередні [10].

Формулювання цілей дослідження. Ціль дослідження – обґрунтувати вплив світових війн на технологічний розвиток та представити альтернативну періодизацію технологічних укладів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливо зазначити, що технологічні уклади не змінюються самі по собі, це не відбувається безболісно. Це відбувається через потужні кризи, найбільшими з яких є війни, передусім світові й ідеологічні. Адже тоді протистояння настільки сильне, а ставки настільки високі, що всі розуміють значення нових технологій і пов'язують з цими технологіями своє виживання і виграш у війні.

Тому загально визнана періодизація технологічних укладів не включає такого важливого фактора як світові війни, які призводили до масових руйнацій і поширення нових технологій у військовій справі задля перемоги.

Війна – це суспільно чи не найважливіша серія подій, які формують суспільний запит на технологічні зміни. Так, Перша світова війна зайшла у позиційний тупик, з якого сторони конфлікту вийшли за допомогою танків. Міжвоєнний період – це третій технологічний уклад, який

опирався на двигун внутрішнього згоряння як на найважливішу технологію і на нафту – як на джерело енергії. І це надалі вплинуло на логіку Другої світової війни («війни гармат і моторів»).

У табл. 1 запропоновано альтернативну періодизацію технологічних укладів. Стовець «Технологічна інновація у попередніх укладах» – це технологічна «заціпка», яка в наступному технологічному укладі розвинеється у домінуючу технологію.

Таблиця 1 Альтернативна періодизація технологічних укладів із врахуванням фактора війни

№ технологічного укладу	Період поширення і тривалість	Технологія	Галузі економіки	Двигун	Енергія	Технологічна інновація у попередніх укладах
0	Із 4 тисячоліття до н.е. по XVI ст.; прибл. 5,5 тис. р.	Збиральництво, полювання, згодом вирощування рослин, тварин	Сільське господарство, рибальство, мисливство	М'язи людей і тварин; пізніше - водяне колесо, вітряк, вітрильник	Природи: вітру, води, дров; м'язова енергія тварин і людей	Освоєння вогню; одомашнення тварин і рослин; винайдення колеса
1	XVII – сер. XIX ст.; прибл. 2,5 ст.	Механізмів, яка передбачає механічні пристрої для виконання ручних операцій	Легка промисловість (текстильний, прядильний верстати та інші)	водяне колесо, вітряк, вітрильник	Енергія природи	Винахід водяного колеса, водяного гвинта, корабля-вітрильника
2	сер. XIX ст. – 1 св. війна; 60-70 р.	Парового двигуна	Залізничний і пароплавний транспорт, вугільно-добувна промисловість, обробка заліза, вкінці укладу – сталі	Паровий двигун	Вугілля	Винайдення парової машини
3	1 св. війна – 2 св. війна; 21 р.	Внутрішнього згоряння; передачі електроенергії	Автомобілебудування, будівництво автобанів, чорна металургія, електроенергетика, хімічна і нафтохімічна промисловість	Двигун внутрішнього згоряння, електричний двигун	Нафти, електрична енергія	Створення першого автомобіля для практичного використання і динамо-машини
4	1945 – 1991 рр.; 46 р., період «Холодної війни»	Турбіни; поділу атома; реактивної тяги	Машинобудування (до якого увійшли ракетобудування, літакобудування та ін.) і верстатобудування	Атомний реактор; турбіна; реактивний двигун	Атомна; тепла; електроенергія	«Манхеттенський проект», розробка ракет «Фау»; впровадження Парсонсом турбіни в промисловість наприкінці XIX ст.
5	1991 – 2022 рр.; 31 р. «Однополюсний світ»	Напівпровідників та інформаційні технології	Виробництво мікропроцесорів, обчислювальної техніки, розробка програм	Транзистор	Електроенергія (централізована); газу	Відкриття напівпровідників і транзисторів
6	2023 - ?; тривалість 20-45 р.	Напівпровідників та психологічно-інформаційні технології (моделювання діяльності людини), блок-чейн	Виробництво мікропроцесорів, розробка штучних інтелектів	Робот як поєднання електродвигуна і штучного інтелекту	Електроенергія (переважно розподілена)	Розробка штучного інтелекту

Джерело: побудовано запропоновано авторами

У шапці табл. 1 технологію, галузі економіки, двигун та технологічного укладу. Енергія вугілля широко енергію слід сприймати у контексті конкретного використовувалась до четвертого технологічного укладу

включно, і лише у п'ятому технологічному укладі розвинуті країни позакривали вугільні шахти, але технологічне ядро третього укладу змістилося у сторону двигуна внутрішнього згорання, електродвигуна і масової електрифікації.

Кінець п'ятого технологічного укладу у 2022 р. пояснюється виходом у безоплатний доступ текстового штучного інтелекту ChatGPT і ще кількох штучних інтелектів для генерації зображень.

Початок шостого технологічного укладу почався у 2023 р. з наростанням популярності згаданих штучних інтелектів. Другий аргумент, чому технологічний уклад почався у 2023

р. – це початок великої війни в Україні, а особливо момент, коли РФ, «підтягнувши» у цю війну Іран і Китай, а Україна – країни Заходу, зробили її як міжнародне протистояння. До цього аргументу включаємо також атаку на Ізраїль 7 жовтня 2023 р. і розширення зони бойових дій у світі.

Суспільство, яке розвивається у технологічному укладі, створює актуальні для цього періоду міжнародні організації. Ці організації ефективно функціонують у відповідному технологічному укладі, але з часом ситуація змінюється і адекватність цих організацій знижується.

Таблиця 2 Міжнародні організації як проекти технологічних укладів і домінуючі ідеології

№ технологічного укладу	Період поширення і тривалість	Міжнародні організації	Домінуюча ідеологія
1	XVII – сер. XIX ст.; прибл. 2,5 ст.	Відс.	Колоніалізм
2	сер. XIX ст. – 1 св. війна; 60-70 р.	Відс.	Колоніалізм і капіталізм
3	1 св. війна – 2 св. війна; 21 р.	Ліга націй	Націоналізм, комунізм, капіталізм
4	1945 – 1991 рр.; 46 р., період «Холодної війни»	Міжнародні: ООН Капіталістичні: ЄС, НАТО, СОТ, МБРР та інші Комуністичні: ОВД, РЕВ тощо	Капіталізм і комунізм
5	1991 – 2022 рр.; 31 р. «Однополюсний світ»	Залишилися: ООН, ЄС, НАТО, СОТ, МБРР та інші. Нові: СНД, які прийшли на зміну комуністичним організаціям	Лібералізм і соціалізм західного зразка, комунізм – китайського
6	2023 - ?; тривалість 20-45 р.	Мабуть, будуть нові. Існуючі організації у 4 і 5 техукладах нежиттєздатні, тому вони відіmrуть, або будуть докорінно трансформовані	Можлива поява нових форм із залученням штучного інтелекту, ймовірна меритократія

Примітка: ОВД – Організація Варшавського договору; РЕВ – Рада економічної взаємодопомоги; СОТ – Світова організація торгівлі.

Джерело: згруповано авторами

Ідея про те, що членство України в ЄС і НАТО посприяло б доступу України до багатьох ресурсів і полегшило нам ситуацію на фронті зрозуміла всім, або майже всім. Проте ми бачимо, яку пасивну роль відіграє ООН у російсько-українській війні; деякі країни-члени НАТО самі сумніваються у життєздатності цієї організації, а деякі країни Європи прощтовхують думку, що ЄС має взяти на себе ще й військово-політичні функції в додачу до економічних, а для цього потрібно створити об'єднані збройні сили Європи. Тобто відбувається констатація факту, що ООН і НАТО не виконують своїх функцій, немає пропозицій що робити з ООН, НАТО на межі розвалу, але є пропозиції як треба трансформувати ЄС.

То чи потрібно Україні вступати до ЄС і НАТО? Відповідь: так, однозначно. Для того, щоб стати частиною

Заходу й отримати доступ до їхніх технологій і частково ресурсів. У той момент, коли будуть формуватися нові організації, або трансформуватися ЄС і НАТО, Україна має брати участь у цих процесах. І значно легше отримати цю участь, будучи членом НАТО і ЄС, ніж не будучи країною-членом цих організацій.

Але можливий варіант, коли вступ України до ЄС і НАТО буде ускладнений або довготривалий. У такому разі доцільно підписати низку двосторонніх безпекових договорів – щодо захисту України (що вже відбувається) і низку економічних договорів з метою інтеграції економіки України в економічний простір країн Заходу (це більше про різноманітні економічні програми і проекти, в яких мала би бути залучена Україна).

У табл. 2 всі ці міжнародні організації представлені як породження переможців у відповідних війнах (це головне), але термін корисної дії цих організацій обмежується саме технологічним укладом.

Коли починається технологічний уклад, то інфраструктури для його технологій немає зовсім, або вона мінімальна і нею можна знехтувати. Потім технологія розвивається і відбувається процес технологічної колонізації навколишнього простору. Це так як зі середини XIX ст. на картах основних країн потягнулися вітки – це залізничні колії плюс відповідна інфраструктура для дозправки паровозів та обслуговування перевезень. Або 5-й технологічний уклад: спочатку з'явилися комп'ютери, потім – ігрові приставки; далі вдосконалювалися засоби передачі інформації (дискети, CD і DVD диски, флешки; повільний, а потім і швидкісний інтернет), мобільні телефони (які спочатку не дуже ловили сигнал, але потім мережа розросталася і покривала щораз більшу територію плюс ця мережа покращувалася в технічних характеристиках (зв'язок без Інтернету, потім 2G, 3G, 4G, зараз впроваджують 5G).

Розрізняють такі фази життєвого циклу товару - зародження, юності, зрілості і занепаду. Точно так само відбувається з технологіями, і, відповідно, з технологічним укладом. Постає питання: коли держави розпочинають світові війни? Мабуть, коли вони впровадили домінуючі технології і, як вони вважають, отримали технологічну перевагу та хочуть перекроїти світ. Отримати технологічну перевагу можна на завершених фази зрілості, бо фаза зрілості має такі характеристики: технологія розповсюджена; інфраструктура створена по всій території і вдосконалюється; підприємства, які працюють на цій технології, дають стабільно високий дохід і прибуток, тому основна увага – на підтриманні всіх процесів. У попередніх фазах йде освоєння технології (зародження і дитинство), розподіл ринків постачання і збуту (юність), куди спрямовується основна увага і виділяються великі ресурси, а в зрілості відбувається окупність (віддача) технології і нарощення ресурсів. З технологічної точки зору війни можна розпочинати саме при достатності ресурсів.

Війни в певний період закінчуються і переможці встановлюють правила гри. Для збереження свого статус-кво переможцям потрібні міжнародні організації. Паралельно після закінчення війни завершується етап

дитинства технології відповідного технологічного укладу, який вже зародився у попередніх періодах і зараз набирає масової популярності серед підприємців. Через декілька років настає етап юності (підприємці освоїли технологію і всю увагу приділяють захопленню ринків) і хто яку частку схопить, таку і буде експлуатувати в період зрілості.

Відтак, міжнародні організації фіксують поточний технологічний переділ світу. Зміна технології означає новий переділ, а новий переділ – це нові організації відповідно до нового статус-кво.

Висновки. Враховуючи вище викладене, можемо відмітити наступне.

1. Кожен технологічний уклад зароджується у попередніх укладах.

2. Основним фактором, який заставляє людей змінювати домінуючу технологію, є війна, а в глобальному світі – це світова війна, або світове протистояння, яке грозить перерости у війну.

3. Переможці у війні фіксують статус-кво і для цього створюють міжнародні організації, які закріплюють відносини в межах технологічного укладу. Зміна технологічного укладу передбачає зміну відносин, тому потрібно або змінювати самі організації, або створювати нові.

4. ООН, ЄС, НАТО, СОТ та інші організації слід розглядати як тимчасове явище в межах 4 і 5 технологічного укладів, а в майбутньому вони мають бути трансформовані відповідно до нових вимог.

5. На практиці видно, що сьогодні основні міжнародні організації не виконують свою роль, тому необхідно створювати нові, або докорінно змінити існуючі.

6. На жаль, найсильніший запит на зміну технологій відбувається під час війн (світової, або холодної, чи гібридної), в результаті яких країни-переможці створюють новий статус-кво і нові міжнародні організації.

7. Кожен технологічний уклад – це, по суті, технологічна підготовка в межах ідеологічного протистояння, яке може перерости у війну.

8. Всі ідеї про об'єднане людство без війн суперечать теорії технологічних укладів. Армія потрібна кожній державі, і чим триваліший період зрілості основних технологій поточного технологічного укладу, тим сильнішою має бути армія і свій власний ВПК.

Література:

1. Зарецька Л. М., Помінова І. І. Сфера послуг у контексті теорії технологічних укладів. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. 2013. Вип. 1(2). С. 126-133. DOI: <https://doi.org/10.36818/1562-0905-2020-2-8>.
2. Дубей Ю. В. Теоретико-методологічні підходи до періодизації техніко-технологічного розвитку. Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. Серія «Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм». 2020. Вип. 12. С. 105-112. DOI: [10.26565/2310-9513-2020-12-10](https://doi.org/10.26565/2310-9513-2020-12-10).
3. Kuhn T. S. The Structure of Scientific Revolutions. Chicago : University of Chicago Press, 1962. 222 p.
4. Свістунів О. С. Розвиток технологічних процесів підприємств машинобудування в контексті еволюції технологічних укладів. Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво. 2020. № 2 (113). С. 156-159. DOI: <https://doi.org/10.32840/1814-1161/2020-2-26>.
5. Шумпетер Й. Теорія економічного розвитку. Дослідження прибутків, капіталу, кредиту, відсотка та економічного циклу. Київ : Видавництво НАУКМА, 2011. 244 с.
6. Perez C. Technological revolutions and techno-economic paradigms. Cambridge Journal of Economics. 2009. Vol. 34, No. 1. P. 185-202. DOI: [10.26565/2310-9513-2020-12-10](https://doi.org/10.26565/2310-9513-2020-12-10). URL: <https://carlotaperez.org/publications/#Technological-Revolutions-and-Techno-economic-paradigms>.

7. Perez C., Leach T. Technological revolutions: which ones, how many and why it matters: a neo-Schumpeterian view. London : BEYOND 4.0, 2022. 76 p. URL: https://www.beyond4-0.eu/storage/publications/D7.1%20Technological%20Revolutions:%20Which%20Ones,%20How%20Many%20%20And%20Why%20It%20Matters:%20A%20Neo-Schumpeterian%20View/BEY4.0-WP7-D7.1_Revised%20historical%20paper%20v3-PC-18429.pdf.
8. Perez C. Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages. London : Elgar, 2002. 198 p.
9. Шульц С. Л., Луцків О. М. Детермінанти суспільно-економічних трансформацій технологічних укладів: теоретичні та методичні аспекти. Регіональна економіка. 2020. №2. С. 102-111.
10. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Currency, 2017. 192 p.

References:

1. Zaretska, L., & Pominova, I. (2013). Sfera posluh u konteksti teorii tekhnolohichnykh ukkladiv [Service sector in the context of the theory of technological structures]. Ekonomichna stratehiia i perspektyvy rozvytku sfery torhivli ta posluh, 1(2), 126-133. <https://doi.org/10.36818/1562-0905-2020-2-8>.
2. Dubiei, Y. (2020). Teoretyko-metodolohichni pidkhody do periodyzatsii tekhniko-tekhnolohichnoho rozvytku [Theoretical and methodological approaches to the periodization of technical and technological development]. Visnyk KhNU imeni V.N. Karazina. Seriiia «Mizhnarodni vidnosyny. Ekonomika. Krainoznavstvo. Turyzm», 12, 105-112. <https://doi.org/10.26565/2310-9513-2020-12-10>.
3. Kuhn, T. S. (1962). The structure of scientific revolutions. University of Chicago Press.
4. Svistunov, O. (2020). Rozvytok tekhnolohichnykh protsesiv pidpriemstv mashynobuduvannia v konteksti evolutsii tekhnolohichnykh ukkladiv [Development of technological processes of machine-building enterprises in the context of the evolution of technological structures]. Derzhava ta rehiony. Seriiia: Ekonomika ta pidpriemnytstvo, 2(113), 156-159. <https://doi.org/10.32840/1814-1161/2020-2-26>.
5. Schumpeter, J. (2011). Teoriiia ekonomichnoho rozvytku. Doslidzhennia prybutkiv, kapitalu, kredytu, vidsotka ta ekonomichnoho tsykladu [Theory of economic development. Research on profits, capital, credit, interest and the economic cycle]. NaUKMA Publishing House.
6. Perez, C. (2009). Technological revolutions and techno-economic paradigms. Cambridge Journal of Economics, 34(1), 185-202. <https://carlotaperez.org/publications/#Technological-Revolutions-and-Techno-economic-paradigms>
7. Perez, C., & Leach, T. (2022). Technological revolutions: Which ones, how many and why it matters: A neo-Schumpeterian view (BEYOND 4.0 deliverable D7.1). BEYOND 4.0. https://www.beyond4-0.eu/storage/publications/D7.1%20Technological%20Revolutions:%20Which%20Ones,%20How%20Many%20%20And%20Why%20It%20Matters:%20A%20Neo-Schumpeterian%20View/BEY4.0-WP7-D7.1_Revised%20historical%20paper%20v3-PC-18429.pdf.
8. Perez, C. (2002). Technological revolutions and financial capital: The dynamics of bubbles and golden ages. Edward Elgar Publishing.
9. Shults, S., & Lutskiv, O. (2020). Determinanty suspilno-ekonomichnykh transformatsii tekhnolohichnykh ukkladiv: teoretychni ta metodychni aspekty [Determinants of socio-economic transformations of technological structures: Theoretical and methodological aspects]. Rehionalna ekonomika, 2, 102-111.
10. Schwab, K. (2017). The fourth industrial revolution. Currency.

