

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.
Ефективна економіка. 2023. № 10.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.10.28>

УДК 338.24.021.8

*Н. М. Покровська,
к. е. н. старший викладач,
НТУУ Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0699-0362>*

ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ ХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

*N. Pokrovska,
PhD in Economics, National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"*

PROBLEMS AND PROSPECTS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF ENTERPRISES IN THE CHEMICAL INDUSTRY OF UKRAINE

Статтю присвячено аналізу стану цифрової трансформації хімічних підприємств та напрямів відновлювання та адаптації підприємств під час військових дій. Слід зазначити, що свою роботу хімічні підприємства, які розташовані у відносно безпечних місцях, або ті, які здійснили релокацію до них, або підприємства, які експортували до європейських країн та інших країн у значних обсягах товарну продукцію та наразі хоча б частково відновили поставки та провели певні зміни на шляху до стандартизації з ЄС. Відносно стабільність демонструють також компанії, які є партнерськими або афілійованими з європейськими або іншими іноземними компаніями. В умовах цифровізації глобального ринку хімічної продукції важливо констатувати та

проаналізувати найсуттєвіші тенденції цифрової трансформації з урахування уточнень поняття цифрова трансформація. При післявоєнному відновленню хімічна галузь країни має достатньо високий потенціал для забезпечення зростання процесу цифрової трансформації. Використовуючи досвід цифровізації хімічних підприємств Європи розроблено основні принципи відбору цифрових продуктів для хімічних підприємств країни. В роботі узагальнено для подальшого удосконалення теоретико-методичних засад напрями впровадження цифрових технологій у бізнес-процеси з оптимізації виробництва хімічних підприємств та проектування нових хімічних продуктів. Показано позиції українських хімічних підприємств у контексті їх готовності до впровадження цифрових технологій задля підвищення конкурентоспроможності на світовому хімічному ринку. Післявоєнна відбудова хімічної галузі, створення нових та модернізація існуючих підприємств зумовлює необхідність змін у прийнятій діяльності суб'єктів господарювання, що в свою чергу викликає необхідність чіткого усвідомлення сучасних принципів цифровізації, які розпочинаються з розуміння поняттєво-категоріального поняття та специфіки його застосування. Цифровізація через призму технологій, впливає на світовий хімічний ринок, продуктивність і ефекти зайнятості в галузі, а також на взаємодію хімічних підприємств з державними установами.

The article is devoted to the analysis of the state of digital transformation of chemical enterprises and directions of restoration and adaptation of enterprises during military operations. It should be noted that chemical enterprises that are located in relatively safe places, or those that have relocated to them, or enterprises that exported to European countries and other countries in significant volumes of commercial products and currently have at least partially resumed supplies and conducted certain changes on the way to standardization with the EU. Relative stability is also demonstrated by companies that are partnered or affiliated with European or other foreign companies. In the conditions of digitization of the global market of chemical products, it is important to state and analyze the most significant trends of digital transformation, taking into account the clarifications of the concept of digital transformation. With the post-war recovery, the chemical industry of the country has a

sufficiently high potential to ensure the growth of the digital transformation process. Using the experience of digitalization of chemical enterprises in Europe, the basic principles of selecting digital products for chemical enterprises of the country were developed. In order to further improve the theoretical and methodological principles, the work summarizes the directions of introducing digital technologies into business processes for optimizing the production of chemical enterprises and designing new chemical products. The position of Ukrainian chemical enterprises in the context of their readiness to implement digital technologies in order to increase competitiveness in the global chemical market is shown. The post-war reconstruction of the chemical industry, the creation of new and modernization of existing enterprises necessitates changes in the accepted activities of business entities, which in turn calls for a clear understanding of modern principles of digitalization, which begin with an understanding of the conceptual-categorical concept and the specifics of its application. Digitization through the lens of technology affects the global chemical market, productivity and employment effects in the industry, as well as the interaction of chemical entrepreneurs with government agencies.

Ключові слова: трансформація, цифрова трансформація, розвиток, система, економічна безпека, хімічне підприємство, Індустрія 4.0.

Keywords: transformation, digital transformation, development, system, economic security, chemical enterprise, Industry 4.0.

Постановка проблеми. Повномасштабні військові дії на території України, розв'язані Росією, спричинили значну кризу в хімічній промисловості. Основними загрозами, з якими зіткнулись хімічні підприємства, є безпекова ситуація (постійні обстріли росіян цивільної і виробничої хімічної інфраструктури), складності з логістикою, особливо для експорту, відтік професійних кадрів, а також брак обігових грошей. Також вітчизняна хімічна промисловість ще не оговталась через світову економічну кризу, що викликав COVID. Через ці всі негаразди виникає гостра проблема щодо виходу з економічної кризи хімічних підприємств ще до закінчення бойових дій на території України. На разі функціонують хімічні підприємства, з різним

режимом завантаження виробничих потужностей це близько 3120 підприємств, що складає 52% від довоєнної кількості[2]. Одним з факторів, який може пришвидшити процес стабілізації економічної спроможності галузі, на нашу думку, є процес впровадження цифрової трансформації. Тим паче доцільно дослідити економічний процес цифрової трансформації, так як на даному етапі розвитку економічної науки він ще не достатньо досліджений. Ще початку 2020 ковідного року хімічні підприємства були змушені переглянути звичні методи роботи та продажу, здійснити пошук нових шляхів трансформації, нових варіантів управління бізнесом через порушення логістичних шляхів. Запровадження нових цифрових технологій стало стратегічним вектором для подолання перешкод у багатьох хімічних підприємств. Процеси глобалізації стали наслідком розповсюдження інформаційно-комунікаційних технологій, тому саме «цифровізація» повинна допомогти українським хімічними підприємствам приєднатися до європейських та світових ринків хімікатів.

Огляд останніх наукових досліджень та публікацій. Перспективам розвитку процесу цифровізації праці зарубіжних дослідників, зокрема, О. Мерло [3]; Л. Сендіз [4]. Процес цифровізації в контексті впровадженням хімічними підприємствами слід розглядати на базі розвитку самої галузі, що і роблять українські вчені Ковеня Т.В. [8]; Сигида Л. О., Сагер Л. Ю. [12]. Теоретико-методичні засади економічної складової процесу цифрової трансформації економіки України є основою наукових досліджень Мазур Н.А [7]; Куйбіда В.С., Карпенко О.В., Наместнік В.В. [10]; Руденко М. В. [11]; та інші [2; 5;]. Проте маючи певний внесок наукових діячів по цій темі, деякі питання все ще маловивчені та мають характер до постійних змін у зв'язку з активним розвитком цифрових технологій.

Формулювання цілей статті. Є визначення основних напрямків впровадження цифрової трансформації хімічною промисловістю України. Обґрунтовано доцільність інтеграції цифрових тенденцій у економічні процеси виробництва хімічної продукції.

Виклад основного матеріалу досліджень.

Розповсюдження цифрових технологій змінило як економічні процеси, так і сам устрій життя суспільства, зокрема, змінився характер праці, підвищилась

роль інтелектуальної та творчої діяльності. Світова пандемія продемонструвала цифрові можливості щодо зміни характеру зайнятості. Віддалена праця із використанням інформаційних технологій стала важливим інструментом трансформації форм застосування людського капіталу [1].

Цифрова трансформація економіки – перманентний процес, що стосується розвитку різноманітних ІТ-секторів з метою стимулювання створення інноваційних технологій для співпраці та розвитку на міжнародному рівні. Потрібно, щоб у цифрових процесах спільно брали участь всі учасники, його запровадження, а саме: державний сектор економіки, приватна сфера і громадянське суспільство. Глобалізація та інформаційні технології підвищують рівень конкуренції підприємств[6]. Рівень цифровізації економіки України істотно різниться, залежно від конкретної галузі. У таких сферах як фінансові послуги, надання послуг зв'язку, логістика українські компанії використовують досягнення інформаційних технологій так само широко, як і закордонні конкуренти. Головним локомотивом запровадження цифрової економіки виступає впровадження платформ. У світі з'явилося за останній час безліч цифрових платформ, які використовують алгоритми бізнес-моделей, для трансформації, поліпшення існуючих галузей економіки. За допомогою цифрових платформ різноманітні підприємства можуть безпроблемно взаємодіяти в режимі онлайн.

Слід зазначити, що поняття цифрова трансформація більш широке ніж цифровізація. При ній, як зазвичай, відбувається зміна організаційної культури тому, бо інтеграція цифрових технологій стосується всіх сфер діяльності підприємства, докорінно змінюючи методи роботи та способи надання переваг клієнтам або зацікавленим сторонам[5]. По суті, йдеться про орієнтовану на клієнта стратегічну трансформацію підприємства, яка потребує змін та впровадження цифрових технологій. Проводячи цифрову трансформацію хімічних підприємств, радимо користуватися наступними принципами, щоб уникнути у майбутньому незлагодженості організаційних структур підприємства.

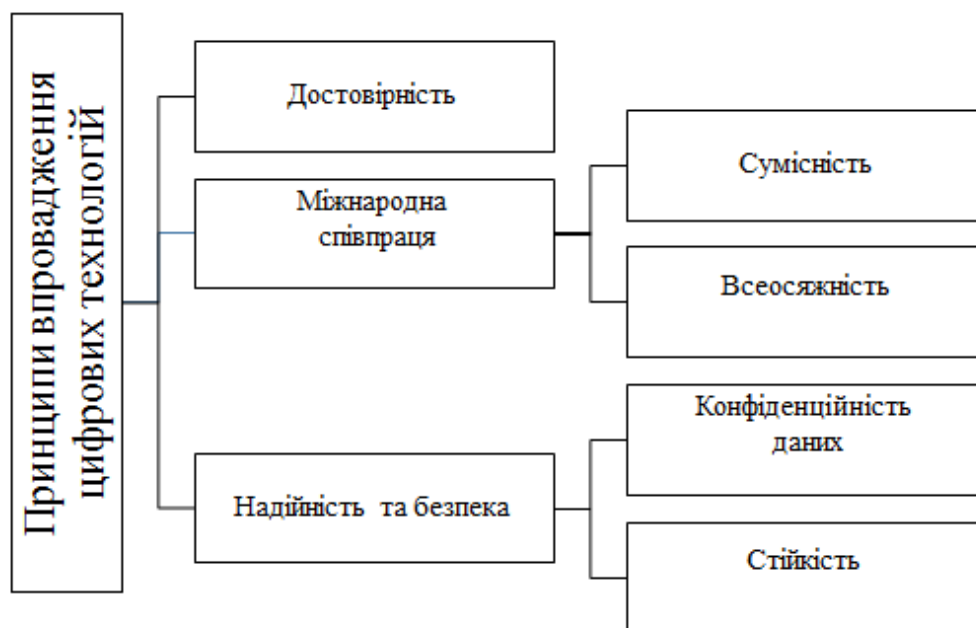


Рис.1 Принципи впровадження цифрових технологій у бізнес-процеси хімічного підприємства

Враховуючі ці фактори при розробці шляху цифрової трансформації у контексті управління трансформацією хімічного підприємства, буде тоді обов'язково враховані норми бізнес-етики, а також ключові фактори довіри до підприємства з боку споживача. Усі ці принципи важливі, враховуючи те, що Україна прагне перейти на вищий рівень розвитку промисловості (четвертий рівень), який характеризується всебічними використанням цифрових технологій. Важливою ознакою сучасної успішної економіки є стрімке розповсюдження цифрових розривів, що складає небезпеку для більшого відставання країн, що розвиваються. Саме до них відноситься Україна. Для будь-якої галузі виробничий потенціал і підтримка свого належного технологічного рівня є вкрай важливим національним пріоритетом для розвитку як хімічної промисловості, так і національної економіки в цілому. На початку Індустрії 4.0 зниження витрат вважалося однією з ключових переваг цифровізації. Тим не менш, хімічні підприємства європейського простору відійшли від цього і отримали вигоду з цифровізації не лише за рахунок зниження витрат, а й за рахунок електронних мереж (53%) та клієнтоорієнтованості (51%), необхідних для розвитку сталого бізнесу у важкі часи.

Потенціал хімічної промисловості доволі значний, не зважаючи на війну. У

хімічній промисловості станом на 1 жовтня 2022 р. було зареєстровано близько 7330 підприємств, з яких значна частина є недіючими, а саме 3151 (близько 43%). Проте хімічна галузь склала приблизно 3% від ВВП країни, а довоєнний був на межі 9%.[2]. На жаль, нафтопереробні підприємства не працюють через знищення потужностей спричинених військовими діями. Виробництво азотних добрив зменшилося в 5 разів від початку повномасштабного вторгнення на тлі зупинки основних заводів та руйнування окремих виробництв. За оцінками ДП «Черкаський НДІТЕХІМ», загальний обсяг реалізації хімічної продукції в Україні у січні-березні 2023 року склав близько 28 млрд.грн. (січень-березень 2022 р. – 31,7 млрд. грн.), у тому числі, у виробництві хімічних речовин та хімічної продукції - 15 млрд.грн (січень-березень 2022 р. - 19,8 млрд. грн), гумових та пластмасових виробів - 13 млрд.грн (січень-березень 2022 р. – 11,8 млрд. грн.) [2]..

Хімічна промисловість повільніше, ніж у середньому, просуває цифрову трансформацію, хоча вона далеко не на задньому плані. Як і в будь-якій вертикальній галузі, COVID-19 значно посилив темпи оцифрування хімічних заводів. Наприклад, ступінь цифрової зрілості в хімічній промисловості Європейського союзу все ще не найвища. Дослідження McKinsey A&DQ Brazil вказує на рівень зрілості базової галузі, до якої належить хімічний сектор, 33% порівняно, наприклад, з 46% фінансового сектора та 45% роздрібної торгівлі[3].

В цілому спостерігається тенденція до того, що за допомогою цифровізації відбувається з'єднання все більше і більше хімічних підприємств, виробничого персоналу у спільноти та підсилюється контроль за впливом хімічної галузі на навколишнє середовище. Світ знаходиться в розпалі четвертої індустріальної революції, яка базується на основі цифрових технологій, яка трансформує суспільство, економіку та навколишнє середовище. Це все входить до сталого розвитку суспільства і вже має наслідки, що впливають на нові технології та їх трансформацію, оскільки дозволяють використовувати нові методи виробництва, нові моделі бізнесу та спільнот, а також нову поведінку споживачів. Швидкість і складність цифровізації підприємств можуть розмити межі міжнародних кордонів та переплетені

кордони між державним і приватним підприємствами, підсилюючи національні регулятори. Це може упередити породження унікальних викликів при управлінні хімічними підприємствами. Державі та асоціаціям хімічних підприємств потрібно застосувати більш спритний і гнучкий підхід правил, щоб використати потенціал цифровізації, щоб приносити користь суспільству, а також прогнозувати ризики які можуть виникнути, особливо у сфері безпеки.

Хімічна промисловість за своєю структурою є доволі складною, з низкою різних підгалузей, які стикаються з зовсім різними викликами. З поширенням COVID-19 у деяких підсекторах спостерігалось різке падіння попиту, наприклад, частина хімічної промисловості, що обслуговує клієнтів автомобільної, аерокосмічної та нафтогазової промисловості зазнала провалу попиту, тоді як в інших підсекторах попит зростав і змінювався, особливо у тих, що обслуговують клієнтів фармацевтичної галузі. Таким чином, можемо зазначити, що основний фокус цифровізації дещо різниться в межах сектора. Наприклад, великі заводи зосереджені на збільшенні швидкості пропускну здатності виробництва, тоді як маленькі підприємства спеціалізуються на виробництві хімікатів невеликими партіями, але з вищою нормою прибутку, зосереджені у застосуванні цифрових продуктів, які допомагають слідкувати за якістю хімікатів. Проте загалом кожне хімічне підприємство має оптимізувати виробництво, зменшити відходи виробництва, підвищити безпеку на виробництві, а також стати більш гнучким, щоб бути конкурентоспроможним та реагувати на коливання попиту. За аналітичними звітами, про впровадження цифрових технологій на хімічних підприємствах, відмічаємо, що провідні програми для цифрової трансформації зосереджуватимуться у розподілі, навколо промислового Інтернету речей до 40%, штучного інтелекту до 35% та хмарних обчислень на 25%[9].

Ключовою проблемою на яку направлена цифровізація це оптимізація виробництва. Перші та найцінніші сценарії використання для цифровізації на хімічних підприємствах зосереджені на оптимізації підвищення ефективності використання існуючого на підприємстві обладнання, автоматизації деяких процесів, прогнозного та віддаленого моніторингу, а також поліпшення процесу технічного обслуговування обладнання. Опитування показало, що трьома

основними напрямленнями цифровізації у сфері оптимізації є: покращений аналіз даних (43%), інтеграція та оптимізація процесів і систем (33%), а також інтеграція даних до поточних цифрових систем (29%)[10].

Підтримання стабільно високої якості продукції особливо важливо для хімічних заводів, які зазвичай постачають основні хімічні речовини для кінцевого використання в інші галузях промисловості. При цьому виникають певні складності, бо постачання та якість сировини можуть сильно відрізнятися. Якщо покращити аналітику, яку надають лабораторії при контролі якості то це дозволить робити точніші та частіші коригування, оскільки інженери-технологи можуть миттєво змінювати суміш при виявленні коливань якості вхідної і вихідної сировини. Крім того, застосування цифрових технологій дозволить хімічним підприємствам при використанні аналітичних баз прогнозувати рівень попиту на їх хімічну продукцію[12]. Також за допомогою аналітичних даних можна просувати на ринок хімікати з меншою рентабельністю, щоб заповнити виробничі потужності та цим зменшити постійні витрати, або більш ефективно перерозподіляти виробничі потужності хімічних підприємств. При зростанні попиту на певні сегменти хімікатів виникає можливість швидко збільшити виробництво найефективнішими способами через системи управління які вже пройшли процес цифровізації.

Спостерігається певна тенденція на європейських хімічних підприємствах у створенні цифрових двійників, які відтворюють певні виробничі і управлінські системи, процеси або весь завод у хмарній формі. Цифрові двійники дозволяють дистанційно бачити виробничі процеси на обладнанні, дистанційну діагностику та технічне обслуговування з ремонтом. Керівництво хімічних підприємств через технологію доповненої реальності разом з групами технічного обслуговування можуть часто досліджувати і усувати інциденти здалеку, прискорюючи процес ремонту та скорочуючи час простою заводу чи уповільнення виробництва[9]. Також хімічні підприємства стикаються з значною енергомисткістю у виробництві, що шкодить довкіллю і тому вкрай важливо максимально скоротити відходи та зменшити споживання електроенергії. У цьому також можуть допомогти цифрові технології.

Цифрові рішення, які відстежують зміни цін на хімічну сировину, також

сприяють можливості знайти найкращу пропозицію від постачальників і заздалегідь підготуватися до можливих змін цін на них. Цифрова документація є точнішою та надійнішою, ніж паперові документи, та більш гнучкою у разі зміни форм.

На стадії проектування нових хімічних сполук цифрова трансформація дозволяє інженерам-дослідникам точніше досліджувати інгредієнти у суміші, підвищуючи якість існуючих продуктів чи створюючи нові. Автоматизація пришвидшує дослідження та розробки нових продуктів приблизно з двох-трьох років до приблизно чотирьох-шести місяців, тому хіміки можуть задовольняти нові потреби споживачів хімічних речовин набагато швидше.

Європейська орієнтація експорту українських хімічних виробництв з початку воєнних дій виросла майже 80% (частка регіонального експорту в структурі загального хімічного експорту), і є досить оптимістичною тенденцією[11]. Проте ми допускаємо, що європейський ринок через руйнування шляхів доставки виступає наразі досить часто проміжним шляхом у логістичних схемах. Все це сприяє більш швидкій цифровій трансформації хімічної галузі використовуючи досвід своїх європейських партнерів.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Широкомасштабна воєнна агресія досить сильно вплинула на стан хімічної галузі, особливо у базовому хімічному виробництві, від якого суттєво залежить подальше перероблення. Зрозуміло, що реальний розвиток ситуації у хімічному виробництві в подальшому буде залежати від багатьох чинників, частину з яких наразі спрогнозувати майже неможливо, проте можна однозначно стверджувати, що він буде направлений на цифрову трансформацію підприємств. При плануванні впровадження цифрових продуктів ми радимо дотримуватися основних принципів для уникнення проблем та ризиків, з якими вже стикнулися на хімічних підприємствах у європейському союзі. Отож, пропонуємо врахувати наступні принципи підбору цифрових продуктів: достовірність, міжнародна співпраця, сумісність, стійкість, надійність та безпека, всеосяжність, конфіденційність даних.

Література

1. Мазур Н.А., Цифрова трансформація економіки : мікро- та макроаспекти : колективна монографія. Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 440 с.
2. Ковеня Т.В. Аналітична оцінка ситуації у хімічній промисловості України та на внутрішньому товарному ринку хімічної продукції за підсумками 1 кварталу 2023 р.. URL: <http://www.nditekhim.com.ua/wp-content/uploads/2023/05/HPUVyp-12023.pdf>
3. Сигида Л. О., Сагер Л. Ю. Аналіз перспективних напрямків розвитку хімічної промисловості України. Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. 2020. № 3. С. 140-143
4. Куйбіда В.С., Карпенко О.В., Наместнік В.В. Цифрове врядування в Україні: базові дефініції понятійно-категоріального апарату. Вісник НАДУ при Президентові України. 2018. № 1. С. 5–10.
5. Руденко М. В. Цифровізація економіки: нові можливості та перспективи. Економіка та держава. 2018. № 11. С. 61–65
6. Цифрова адженда України – 2020 («Цифровий порядок денний» – 2020) Концептуальні засади (версія 1.0). Першочергові сфери, ініціативи, проекти «цифровізації» України до 2020 року. Київ : ГС «Хай-тек офіс Україна», 2016. 90 с. URL: <https://uccr.org.ua/uploads/files/58e78ee-3c3922.pdf>
7. Merlo O., Eisingerich A. B., Auh S. Why customer participation matters. MIT Sloan Management Review. 2014. Vol. 55. No. 2. P. 81–89.
8. Sandys L. MP. Consumers at the heart of markets. 2020. URL: <http://challengingideas.com/articles/2020-Laura-Sandys--Consumer-Paper>
9. Steve Elliott, Digitisation in the chemical industry, february 2021 URL: <https://www.cia.org.uk/Portals/0/Documents/Digitisation-in-the-chemical-industry.pdf>
10. Dr. Martin Brudermüller Digital technologies for sustainability in the European chemical industry URL: https://cefic.org/app/uploads/2023/04/ADL_CEFIC_Digital_technologies_for_sustainability_2023.pdf
11. Dr. Kurt Bock, Chemistry 4.0 Growth through innovation in a

transforming world URL: <https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/2017-09-28-chemistry-40-growth-through-innovation-in-a-transforming-world.pdf>

12. The IMD World Digital Competitiveness Ranking 2022 results (2022). IMD World Competitiveness Center. URL: <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitivenessrankings-2022/> (дата звернення 22.08.2023 р.)

References

1. Mazur, N.A., (2022), *Tsyfrova transformatsiia ekonomiky : mikro- ta makroaspekty* [Digital transformation of the economy: micro and macro aspects], Chernivtsi. national University named after Yu. Fedkovicha, Chernivtsi, Ukraine.

2. Kovenya, T.V. (2023), “A nalytical assessment of the situation in the chemical industry of Ukraine and the domestic commodity market of chemical products based on the results of the 1st quarter of 2023”, [Online], available at: <http://www.nditekhim.com.ua/wp-content/uploads/2023/05/HPUVyp-12023.pdf> (Accessed 22 Aug 2023).

3. Syhyda, L.O. and Sager, L.Yu. (2020), “Analysis of promising directions of development of the chemical industry of Ukraine”, *Bulletin of the Khmelnytskyi National University. Economic sciences*, vol. 3, pp. 140-143

4. Kuybida, V.S., Karpenko, O.V. and Namestnik, V.V. (2018), “Digital governance in Ukraine: basic definitions of the conceptual and categorical apparatus”, *Bulletin of the NADU under the President of Ukraine*. vol. 1. pp. 5–10.

5. Rudenko, M. V. (2018), “Digitization of the economy: new opportunities and prospects”, *Economy and the state*. vol. 11. pp. 61–65

6. GS "Hi-tech office Ukraine" (2016), “Digital agenda of Ukraine – 2020. Conceptual principles (version 1.0). Priority areas, initiatives, projects of "digitalization" of Ukraine by 2020”, [Online], available at: <https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee-3c3922.pdf> (Accessed 22 Aug 2023).

7. Merlo O., Eisingerich A. B. and Auh S. (2014), “Why customer participation matters”, *MIT Sloan Management Review*, vol. 55, pp. 81–89.

8. Sandys, L. MP. (2020), “Consumers at the heart of markets”, [Online], available at: <http://challengingideas.com/articles/2020-Laura-Sandys--Consumer-Paper>

(Accessed 22 Aug 2023).

9. Elliott, S. (2021), Digitisation in the chemical industry”, February 2021 [Online], available at: <https://www.cia.org.uk/Portals/0/Documents/Digitisation-in-the-chemical-industry.pdf> (Accessed 22 Aug 2023).

10. Brudermüller, M. (2023), “Digital_technologies_for_sustainability in the European chemical industry”, [Online], available at: https://cefic.org/app/uploads/2023/04/ADL_CEFIC_Digital_technologies_for_sustainability_2023.pdf (Accessed 22 Aug 2023).

11. Bock, K. (2017), “Chemistry 4.0 Growth through innovation in a transforming world”, [Online], available at: <https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/2017-09-28-chemistry-40-growth-through-innovation-in-a-transforming-world.pdf> (Accessed 22 Aug 2023).

12. IMD World Competitiveness Center (2022), “The IMD World Digital Competitiveness Ranking 2022 results”, [Online], available at: <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitivenessrankings-2022/> (Accessed 22 Aug 2023)

Стаття надійшла до редакції 02.10.2023 р.