

ДОВГОСТРОКОВІ ФАКТОРИ І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ¹

Хімічна індустрія є вагомим промисловим сектором глобальної економіки й одним із головних драйверів її інноваційного розвитку. Сьогодні галузь перебуває в пошуку відповідей на сучасні кліматичні, енергетичні та технологічні виклики, опрацьовує секторальні особливості цифрового переходу, імплементації парадигми сталого розвитку.

Доведено, що національний хімічний сектор має довгостроковий низхідний тренд, обумовлений структурними дисбалансами та глибокою кризою традиційної моделі галузевого виробництва. Водночас виявлено декілька нових позитивних трендів і точок зростання, здатних стати основою довгострокового розвитку вітчизняного хімічного виробництва.

Запропоновано концептуальний підхід до визначення факторів і тенденцій розвитку хімічної промисловості України, що базується на: обґрунтуванні великого міжгалузевого значення хімічного виробництва як системоутворюючого фактора; дослідженні ключових глобальних мегатрендів і їх впливу як довгострокових національних факторів; урахуванні внутрішнього і зовнішнього вимірів трансформацій; аналізі синергії трендів і міжгалузевої синергії; виявленні специфічних пріоритетів за сегментами галузі.

Обґрунтовано, що рушійною силою довгострокових трансформацій хімічного бізнесу є взаємопосилюючий вплив двох глобальних мегатрендів – розвитку технологій четвертої промислової революції та досягнення цілей сталого розвитку. Довгострокові орієнтири розвитку вітчизняної хімічної галузі пов'язані з цифровізацією, кастомізацією, циркулярністю, кліматичною нейтральністю, ресурсоефективністю та міжгалузевою інтеграцією.

На основі аналізу сучасного стану національної хімічної промисловості, її окремих сегментів і визначення детермінант довгострокового розвитку окреслено декілька тенденцій, що мають довгостроковий потенціал реалізації в Україні: створення малотоннажних виробництв диференційованої хімічної продукції з інноваційним складником і потенціалом імпортозаміщення; поглиблення взаємодії виробників хімікатів зі споживачами на основі використання цифрових платформ; розвиток регіональних інноваційних екосистем, активізація кластерних ініціатив і розроблення стратегій смарт-спеціалізації з акцентом на міжгалузеву інтеграцію; декарбонізація, збільшення продукції на основі біотехнологій, поглиблення інших екологічних і безпекових компонентів виробництва і споживання хімікатів;

¹ Стаття підготовлена в рамках виконання науково-дослідної роботи Інституту економіки промисловості НАН України «Довгострокові фактори і тенденції розвитку національної промисловості в умовах четвертої промислової революції» (номер держреєстрації 0119U001473).

реформування системи технічного регулювання виробництва та обігу хімікатів відповідно до вимог Європейського Союзу.

Ключові слова: хімічна промисловість, хімічне виробництво, галузь, фактор, тенденція, інноваційний розвиток, цифровізація, сталий розвиток, Україна.

JEL: L52, L60, O14, O30

Попри помітне гальмування темпів зростання в минулому десятилітті, хімічна індустрія залишається вагомим промисловим сектором глобальної економіки й одним із головних драйверів її інноваційного розвитку. За підсумками 2021 р. вона забезпечила поставки широкого асортименту базових неорганічних хімікатів, нафтохімії, полімерів, агрохімікатів, спеціальної та споживчої хімії для суміжних секторів і кінцевих споживачів на 4,73 трлн дол.

Хімічна промисловість є традиційним базовим сектором економіки України, який у найкращі часи формував до 7% валового внутрішнього продукту та до 11% валютних надходжень від експортних поставок. Але протягом останнього десятиліття виробничий, трудовий та експортний потенціал галузі значно скоротився внаслідок загального падіння конкурентоспроможності виробництва, посилення міжнародної конкуренції та втрати активів унаслідок анексії Криму та воєнного конфлікту на Донбасі.

За підсумками 2020 р. частка хімічного комплексу (без урахування фармацевтики) у загальних показниках національної економіки становила: за обсягом реалізованої продукції – 1,4% (4,5% у промисловості), за обсягом виробленої продукції – 2,0% (5,1% у промисловості), за кількістю суб'єктів господарювання – 0,3% (5,2% у промисловості), за кількістю зайнятих працівників – 1,4% (5,6% у промисловості), за доданою вартістю – 1,4% (4,6% у промисловості). Експорт продукції хімічної та пов'язаних із нею галузей промисловості (без фармацевтичної продукції), полімерних матеріалів, пластмас і виробів із них становив 5,0% від загального обсягу українського товарного експорту.

Однією з усталених характеристик хімічного сектору України є його висока

залежність від кон'юнктури глобальних ринків через експортоорієнтованість базових виробництв, а з іншого боку – значна потреба в імпортних матеріально-сировинних та енергетичних ресурсах. Зрозуміло, що потенціал традиційної моделі конкурентоспроможності вітчизняного хімічного виробництва майже вичерпаний, а розроблення сучасних напрямів його трансформації має ґрунтуватися на виявленні глобальних довгострокових факторів і тенденцій розвитку.

Значну активність в аналізі поточних і перспективних трендів хімічної індустрії, опрацюванні детермінант розвитку та формуванні стратегічних ініціатив демонструють експерти міжнародних і галузевих організацій: (Organisation for Economic Cooperation and Development – OECD (OECD, 2020), United Nations – UN (UNEP, 2019; UNEP, 2020), World Economic Forum – WEF (Spelman, Gomez, Weinelt et al., 2017), International Council of Chemical Associations – ICCA (ICCA, 2017; ICCA, 2019), European Chemical Industry Council – CEFIC (CEFIC, 2019; CEFIC, 2020; CEFIC, 2022)); національних асоціацій (American Chemistry Council – ACC (ACC, 2022), Association of the Dutch Chemical Industry – VNCI (Stork, de Beer, Lintmijer, den Ouden, 2018)) та консалтингових компаній (McKinsey & Company (Budde, Ezekoye, Hundertmark et al., 2017; Klei, Lorbeer, Weihe, 2021), Deloitte (Deloitte, 2020)). Їх дослідження спрямовані на формування відповідей галузі на сучасні демографічні, кліматичні, енергетичні та технологічні зміни, реалізацію потенціалу цифрового переходу, імплементацію парадигми сталого розвитку та розроблення ефективної секторальної регуляторної системи.

Сучасні напрями трансформації хімічного виробництва в контексті імплементації ідей «зеленої» хімії, циркулярної еконо-

міки та досягнення Цілей сталого розвитку (ЦСР) є предметом зарубіжних наукових досліджень (Arbolino, Boffardi, Ioppolo, 2020; Axon, James, 2018; Blum, Bunke, Hungsberg et al., 2017; Falcone, Hiete, 2019; Matlin, Mehta, Hopf, Krief, 2015; Paulus, 2021; Peleman, 2019; Venkat, 2019; Venkata Mohan, Katakowala, 2021; Yang, Li, Liang et al., 2022). Науковці вважають, що хімічний сектор може зробити ключовий внесок у реалізацію амбітних ЦСР, але спочатку він сам мусить зазнати серйозних змін у своїх пріоритетах, підходах і практиках.

Окремо слід відзначити публікації, присвячені енергетичним аспектам розвитку хімічної промисловості та ролі хімії у становленні низьковуглецевої економіки, зокрема водневої енергетики (Falter, Langer, Wesche, Wezel, 2020; Kätelhön, Meys, Deutz et al., 2019; Kircher, 2021).

Особливості, вплив, проблеми і можливості цифровізації хімічної індустрії та формування секторальної моделі імплементації основ четвертої промислової революції розглянуто в роботах (Deloitte, 2017; Keller, Bette, 2020; Кноп, 2016; Meincke, Nickel, Westerheide, 2018; Ou, Zou, 2015; Richnak, Cambalikova, 2021; Roland Berger, 2017; Stavenhagen, 2020). Чимало досліджень засновані на ідеї взаємопосилюючого розвитку цифрової та сестейнової («зеленої», циркулярної) економіки.

Різні аспекти розвитку хімічної промисловості знайшли своє відображення у публікаціях вітчизняних науковців і експертів. Серед дослідницьких пріоритетів варто виокремити питання поточного функціонування і перспективного інноваційно-інвестиційного розвитку хімічного виробництва, зокрема смарт-модернізації, структурних зрушень у виробництві, споживанні та

зовнішній торгівлі хімікатами, зменшення імпортозалежності галузі, впливу міжнародної конкуренції та формування конкурентних переваг (Ishchuk, Koval, 2019; Pidorycheva, Antoniuk, 2022; Булатова, 2015; Вишневецький, ред., 2019; Деркач, 2020; Ішук, Созанський, 2019; Ковеня, 2022а; Ковеня, 2022b; Маслош, 2017; Покровська, 2021; Швець, 2017; Шевцова, Швець, 2017а, Шовкун, 2020; Якубовський, Солдак, 2017).

Важливою специфікою більшості секторів галузі є територіальна концентрація виробництва та застосування кластерних технологій (Ketels, 2007; Du Plessis, 2020; Martin, 2020; Шевцова, Швець, 2017b). Регіональні особливості розвитку хімічної промисловості України, питання кластеризації хімічного виробництва, створення хімічних парків і розроблення стратегій смарт-спеціалізації старопромислових регіонів на основі залучення потенціалу хімічних кластерів розглянуто в роботах (Shevtsova, Shvets, Kramchaninova, Pchelynska, 2020; Амоша, Шевцова, Швець, 2019; Ішук, ред., 2018; Канюка, 2017; Коваль, 2018; Швець, 2020).

Частина зазначених робіт містить короткострокові прогнози розвитку хімічної промисловості України за окремими індикаторами і секторами, але проблема стратегування галузевого розвитку з урахуванням глобальних трендів до цього часу не набула системного наукового опрацювання.

Метою статті є аналіз сучасного стану національної хімічної промисловості та визначення перспектив її розвитку під впливом ключових довгострокових факторів і трендів.

Дослідження виконано на основі інформаційних матеріалів Державної служби статистики України¹, ДП «Черкаський НДІ-ТЕХІМ»², CEFIC³, ACC⁴, World Bank⁵,

¹ Державна служба статистики України (2022). URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>; Промисловість України у 2016-2020 роках: стат. зб. Держкомстат України; за ред. І. Петренко. Київ. 2021. 296 с.

² ДП «Черкаський НДІТЕХІМ» (2022). URL: <http://www.nditekhim.com.ua/>

³ CEFIC (2022). *European Chemical Industry Council*. URL: <https://cefic.org/>

⁴ ACC (2022). *American Chemistry Council*. URL: <https://www.americanchemistry.com/>

⁵ World Bank (2022). Indicator. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/>

платформи Statista¹ станом на 31.12. 2021 р. При аналізі галузевих індикаторів використано статистичні дані розділів 20 «Виробництво хімічних речовин і хімічної продукції» та 22 «Виробництво гумових і пластмасових виробів» за КВЕД-2010, дані щодо фармацевтичного виробництва виключено. Статистичну інформацію по Україні за 2014-2021 рр. наведено без урахування тимчасово окупованих територій АР Крим, м. Севастополя, частини Донецької та Луганської областей.

Головні тенденції розвитку світової хімічної промисловості

Упродовж більшої частини ХХ ст. світова хімічна промисловість була розташована переважно в Європі, Північній Америці та Японії. Глобалізація хімічного бізнесу розпочалася в 1960-1970-х роках, коли у відповідь на зростаючий глобальний попит на хімікати численні компанії по всьому світу почали інвестувати у виробничі потужності в інших країнах.

Особливо швидкими темпами зростали міжнародні інвестиції американських і західноєвропейських компаній протягом 1980-1990-х років. У той період багато країн, що розвивалися, ініціювали власні програми розвитку національної конкурентоспроможної хімічної промисловості. Окрім Китаю, варто згадати нові індустріальні країни Азії (Сінгапур, Південна Корея, Тайвань і Таїланд) і декілька великих економік Латинської Америки (Аргентина, Бразилія, Мексика та Венесуела).

Протягом 2000-х років головним гравцем на світових ринках нафтохімії став Близький Схід, а розвитку хімічного виробництва США заважали надвисокі витрати. Однак до 2010 р. видобуток сланцевого газу в Північній Америці спричинив значні зміни в собівартості виробництва, що дозволило США і Канаді в минулому десятилітті

залучити великі інвестиційні ресурси для розширення потужностей.

За останні двадцять років (2001-2020) обсяги світових продажів хімічної продукції зросли в 2,25 раза (рис. 1). Пікове значення було досягнуто у 2013 р. – понад 5,1 трлн дол., але в подальшому світовий показник зменшився і стабілізувався на рівні 3,7-4,2 трлн дол. Вагоме зростання (на 24%) відбулося лише у 2021 р. на тлі постпандемічного відновлення ринків.

Основний приріст виробництва відбувався за рахунок Азіатсько-Тихоокеанського регіону: за два десятиліття його частка зросла з 28,6 до 54,6%. Китай має найбільшу у світі хімічну промисловість із річним обсягом продажів понад 1,5 трлн дол., або 44,6% світового показника (2021 р.). Його продажі є більшими, ніж у наступних дев'яти країнах з ТОП-10 разом (рис. 2).

Початкові ключові чинники успіху промислової політики Китаю полягали в залученні прямих іноземних інвестицій, застосуванні передових іноземних технологій та урядовій підтримці державних компаній. Сьогодні негативний вплив на стабільний розвиток китайського хімічного виробництва можуть чинити такі фактори, як зростаючі витрати на робочу силу, наявність надлишкових потужностей, висока залежність від імпортової сировини, посилення екологічних вимог і геополітика.

Основною продукцією китайських хімічних виробництв залишаються базові хімікати, включаючи добрива, етилен, пропилен, бензол. Останнім часом збільшилося виробництво полімерних матеріалів і синтетичних волокон. Перспективи формування смарт-сегментів хімічної індустрії пов'язані зі створенням інноваційних хімічних матеріалів для високотехнологічних секторів економіки в рамках національного стратегічного плану Made in China 2025.

¹ Statista. Chemical industry (2022). URL: <https://www.statista.com/>



Рисунок 1 – Динаміка та структура обсягів світових продажів хімікатів

Джерело: складено та розраховано за даними American Chemistry Council та порталу Statista.

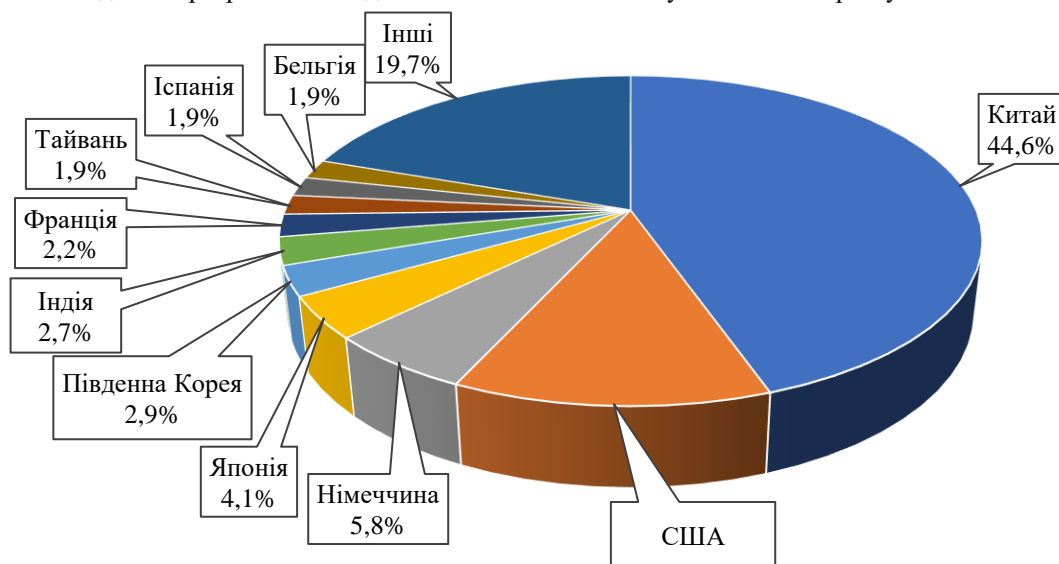


Рисунок 2 – ТОП-10 виробників світової хімічної промисловості

Джерело: складено та розраховано за даними (CEFIC, 2022).

Найбільшими за обсягами продажів хімікатів компаніями Азійсько-Тихоокеанського регіону наразі є китайські Sinopet (2 позиція в рейтингу Global TOP-50), PetroChina (13), Hengli Petrochemical (15), Wanhua Chemical (29), тайванська Formosa Plastics (6), південнокорейська LG Chem (7), японські Mitsubishi Chemical (8), Sumitomo Chemical (16), Toray Industries (17), Shin-Etsu Chemical (18), індійська Reliance Industries (20).

Європа є другим за обсягами регіоном світу з часткою хімічного ринку 18,5% (у тому числі 14,4% – країни ЄС-27). У другій половині минулого десятиліття європейська хімічна промисловість вступила у стадію стагнації через зрілість ринків, старіння населення, високі витрати на робочу силу, регуляторне та податкове навантаження, до яких зараз додається значний тиск високих цін на енергоносії.

Для хімічної індустрії ЄС характерна висока концентрація: більше 70% хімічного

виробництва розміщено у 5 країнах: Німеччині, Франції, Італії, Нідерландах та Іспанії. До Global TOP-50 входять німецькі компанії BASF (1 позиція), Evonik Industries (19), Covestro (21), Bayer (27), французька Air Liquide (12), голландська Shell Chemicals (22), норвезька Yara (23), швейцарська Syngenta (26), бельгійська Solvay (28). До лідируючої десятки світових виробників входять британські Ineos (4) та Linde (9).

У структурі продажів європейських хімікатів переважає базова хімія (60,4%), яка включає нафтохімікати (25,4%), полімери (21,3%) та продукти неорганічної хімії (13,7%). Спеціальні хімікати (фарби, засоби захисту рослин, барвники, пігменти, клеї, ефірні олії та інші допоміжні засоби для промисловості) становлять 27,2% від загального обсягу продажів хімікатів у ЄС, а

споживчі хімікати (мило, миючі засоби, парфумерія та косметика) – 12,4%.

Зниження конкурентоспроможності на ринках багатотоннажного базового хімічного виробництва (через високі ціни на енергосировинні ресурси) європейські виробники намагаються компенсувати диверсифікацією і пріоритетним розвитком складних наукоємних виробництв у парадигмі сталого розвитку. Розвинутою є європейська мережа хімічних кластерів, які сформувалися в різних традиційних та інноваційних секторах галузі, а також на засадах міжсекторальної колаборації (Шевцова, 2020).

Європейський регіон є лідером у міжнародній торгівлі хімікатами (рис. 3). Понад 90% активного торгового балансу ЄС-27 становлять споживча хімія та спеціальні хімікати (CEFIC, 2022).

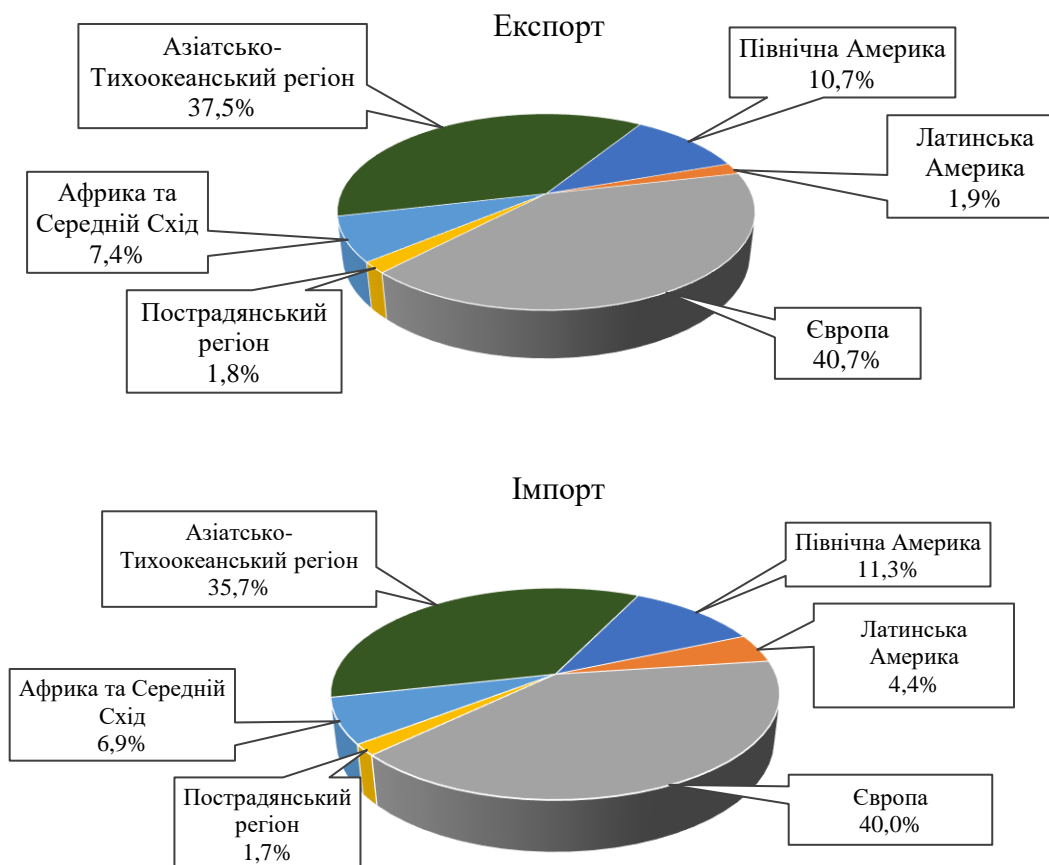


Рисунок 3 – Структура міжнародної торгівлі хімікатами

Джерело: складено та розраховано за даними (ACC, 2022).

Уповільнення хімічного виробництва у Південній Америці, починаючи з 2014 р., спричинило падіння її частки у світових продажах з 29,2 до 14,6%, у тому числі США – з 26,0 до 12,7%. У 2021 р. обсяги продажу хімічної продукції у США становили 517 млрд дол., у тому числі базові хімікати – 58,5%, спеціальна хімія – 17,7, агрохімікати – 7,0, споживчі хімікати – 16,8%. До Global TOP-50 входить 10 хімічних компаній зі США, зокрема Dow (3 позиція), LyondellBasell Industries (10), ExxonMobil Chemical (11), DuPont (14), а також канадська Nutrien (46).

Зовнішня торгівля хімікатами у США має додатне сальдо – 24,8 млрд дол. Найбільшими статтями експортних поставок є нафтохімія і проміжні продукти, полімери та спеціальна хімія.

За прогнозами експертів глобального хімічного ринку, після його відчутного падіння у 2019-2020 рр. і швидкого відновлення у 2021 р. найближчими роками відбудеться нерівномірне по регіонах зростання хімічного виробництва (табл. 1): лідерами залишатимуться Азіатсько-Тихоокеанський регіон, Африка та Середній Схід, а Північна Америка і Європа демонструватимуть дуже слабку динаміку.

Таблиця 1 – Прогноз щорічного зростання світового хімічного виробництва по регіонах, %

Регіон	2022	2023	2024	2025	Середньорічний за період
Північна Америка	2,7	1,9	1,7	1,5	1,9
Латинська Америка	3,2	2,6	2,5	2,5	2,7
Європа	1,6	1,3	1	1	1,2
Пострадянський регіон	3,5	3,5	2,6	2,4	3,0
Африка та Середній Схід	3,1	3,1	3,2	3,3	3,2
Азіатсько-Тихоокеанський регіон	3,3	3,3	3,3	3,2	3,3

Джерело: складено та розраховано за даними (Fernandez, 2022).

Важливим індикатором розвитку хімічного сектору є частка хімічної галузі у промисловому виробництві. Дані табл. 2 свідчать, що в більшості проаналізованих країн світу частка хімікатів у доданій вартості промисловості становить понад 10% і має тенденцію до зростання (для порівняння: за цими ж даними показник України у 2013-2020 рр. становив 6-9,5%).

Що стосується довгострокових прогнозів розвитку хімічного бізнесу, то фахівці міжнародної консалтингової компанії Roland Berger (Roland Berger, 2015) акцентують увагу на трьох кількісних орієнтирах до 2035 р.:

1) 5,6 трлн євро – річний дохід, який світова хімічна промисловість може отримувати, якщо темпи зростання у всіх основних сегментах ринку перевищуватимуть темпи зростання ВВП;

2) 13% – частка світового ринку, до якої скоротяться хімічні ринки Європи, що спричинить проблеми на внутрішньому ринку хімікатів;

3) 56% – сума, на яку з 2008 р. зростуть регуляторні норми ЄС для хімічної промисловості, що призведе до збільшення витрат у Європі та створення нерівних міжнародних умов.

За розрахунками експертів Європейської ради хімічної промисловості (CEFIC, 2022), до 2030 р. світові продажі хімікатів зростуть на 77% (з 3,5 до 6,2 трлн євро) при збільшенні частки Китаю до 48,6%, Північної Америки – до 14,2% за рахунок падіння питомої ваги ЄС-27 до 10,5%.

Більш довгостроковий прогноз фахівців цієї ж організації (CEFIC, 2019) ґрунтується на комплексному баченні майбутнього Європи та її хімічної промисловості у 2050 р. Це бачення формується з 8 складових:

Таблиця 2 – Частка хімікатів у доданій вартості промисловості за окремими країнами світу, %

Країна	1990	2000	2010	2020
Австралія	7	8	9	9
Австрія	7	7	8	8
Аргентина	12	15	11	13
Бразилія	19	12	10	15
Бельгія	13	20	13	33
Велика Британія	11	10	13	9
Ізраїль	9	10	22	н/д
Індія	14	21	15	19
Індонезія	9	11	14	11
Іспанія	10	10	11	12
Італія	7	8	9	9
Канада	11	8	9	10
Катар	28	21	22	57
Китай	13	12	11	11
Кувейт	3	3	10	23
Малайзія	11	8	12	9
Мексика	18	15	11	8
Нідерланди	16	14	17	15
Німеччина	н/д	10	11	11
Пакистан	15	17	15	16
Південна Корея	9	10	7	11
Польща	7	8	8	6
Саудівська Аравія	н/д	42	25	29
Сінгапур	10	14	22	18
США	12	12	16	17
Туреччина	10	10	8	9
Франція	14	12	13	15
Філіппіни	12	10	7	6
Чехія	нд	7	6	5
Швейцарія	нд	16	24	28
Швеція	7	9	5	13
Японія	10	10	12	11

Джерело: складено на основі даних World bank.

1. *Геополітика*. Світ стає заможнішим і складнішим, із фрагментованим і нестабільним геополітичним середовищем. Глобальні торговельні потоки суттєво змінюються як унаслідок технологічного розвитку, так і через усе більшу ізольованість регіональної політики. Китай та Індія перетворюються на провідні економіки світу, а Африка стає важливим ринком.

2. *Економіка*. Європа посідає своє особливе, але конкурентоспроможне місце

в глобальній економіці. Зростання доходів європейської хімічної промисловості щороку випереджає європейський ВВП. Вартість європейського хімічного виробництва зростає завдяки спеціалізації та зосередженості на цифровізації.

3. *Циркулярність*. Європейська економіка стає циркулярною, а хімічна індустрія перебуває в центрі цієї еволюції, виступаючи водночас як виробник продукції, яку цінує суспільство, і як лідер у переробці

відходів. Вирішено питання пластикового сміття в довкіллі.

4. *Клімат.* Зміни клімату продовжують перетворювати нашу планету. Європейське суспільство наближається до досягнення нульового викиду парникових газів. Первинний викопний вуглець використовується вибірково та продуктивно. Європейська хімічна промисловість досягає значного скорочення власних викидів парникових газів та адаптується до зміни клімату.

5. *Навколишнє середовище.* Європейці ставлять захист здоров'я людини та довкілля на вершину політичного порядку денного. Розроблено глобальні стандарти сталого розвитку. Хімічна промисловість Європи визнана як незамінний постачальник безпечних, сталих та інноваційних рішень для суспільства, а також як надійний партнер і привабливий роботодавець.

6. *Промисловість.* Європейська промисловість стає більш інтегрованою та такою, що співпрацює в мережі енергетики, палива, сталі, хімікатів і переробки відходів. Зазначена взаємозалежність зміцнює конкурентні переваги європейської хімічної індустрії і посилює її роль у системі трансформації європейської промисловості загалом.

7. *Цифровізація.* Цифровізація повністю змінює способи праці, спілкування, інновацій, виробництва і споживання та забезпечує безпрецедентну прозорість у ланцюгах доданої вартості. Європа приймає цифровізацію і четверту промислову революцію та вкладає значні кошти у STEM-освіту.

8. *Цілі сталого розвитку.* Цілі Організації Об'єднаних Націй щодо сталого розвитку та їх наступні варіанти становлять основу європейських бізнес-моделей. Вони відкривають нові можливості для бізнесу зі збільшенням частки ринку для тих, хто пропонує рішення у сфері ЦСР. Європейська хімічна промисловість здійснює свій внесок у справедливий перехід до більшої економічної, екологічної та соціальної стійкості не лише в Європі, але й у всьому світі.

Аналіз поточного стану хімічної промисловості України

Хімічна промисловість України є складним багатосекторальним комплексом із широкою продуктовою диверсифікованістю. У 2020 р. до її складу входило 3871 діюче підприємство, у тому числі з виробництва промислових газів – 78, барвників і пігментів – 16, добрив і азотних сполук – 227, первинних пластмас – 94, синтетичного каучуку в первинних формах – 3, інших основних неорганічних хімікатів – 75, інших основних органічних хімікатів – 179, пестицидів та іншої агрохімічної продукції – 74, лакофарбових матеріалів – 229, мила та мийних засобів, засобів для чищення та полірування – 188, парфумних і косметичних засобів – 163, вибухових речовин – 14, клеїв – 29, ефірних олій – 8, хімічних волокон – 21, гумових виробів – 242, пластмасових виробів – 1953, іншої хімічної продукції – 278. На підприємствах галузі працювало 115,4 тис. осіб. Обсяг вироблених хімікатів становив 145,2 млрд грн, додана вартість за витратами виробництва – 43,0 млрд грн.

Динаміка хімічного виробництва впродовж останніх двадцяти років (рис. 4) свідчить про циклічний характер розвитку галузі під впливом системних і ситуативних чинників. Підвищувальна динаміка спостерігалася у 2001-2004 рр. (подолання наслідків трансформаційної кризи 1990-х років, сприятлива ринкова кон'юнктура, нарощування виробничих потужностей та інші екстенсивні чинники), 2010-2011 рр. (посткризове відновлення після світової фінансово-економічної кризи, сприятлива ситуація на товарних і ресурсних ринках), 2016-2019 рр. (часткове відновлення після обвального падіння 2013-2015 рр., спричиненого сукупністю руйнівних чинників економічного, ринкового та суспільно-політичного характеру). Але загалом відбувалося відставання темпів зростання виробництва і реалізації хімічної продукції порівняно з відповідними індикаторами по промисловості, що обумовило поступове падіння частки хімікатів у промисловості нижче 5% (рис. 5).

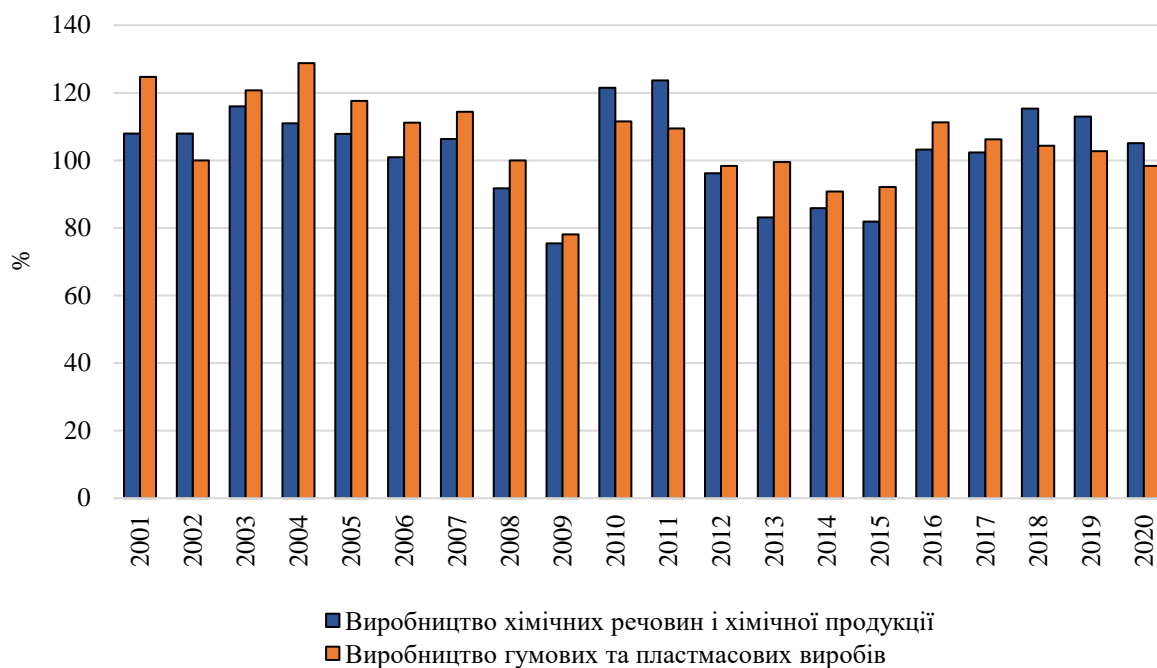


Рисунок 4 – **Індекси промислового виробництва в хімічній промисловості України**
Джерело: складено за даними Державної служби статистики України.

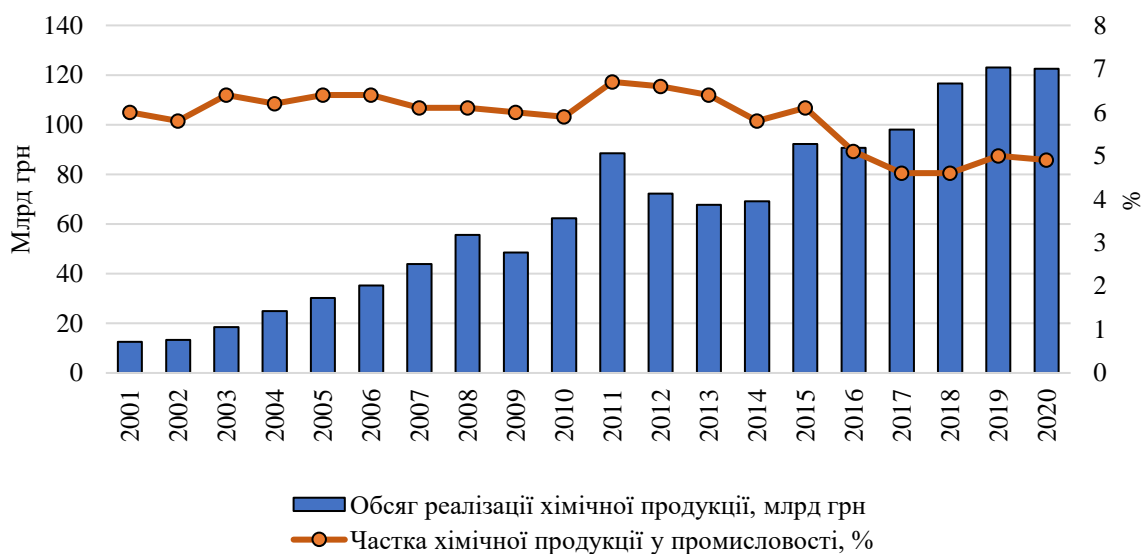


Рисунок 5 – **Динаміка реалізації хімічної продукції в Україні**
Джерело: складено за даними Державної служби статистики України.

Особливістю розвитку галузевого товарного виробництва є різноспрямована динаміка за окремими секторами під впливом сезонності, кон'юнктурних і макроекономічних чинників. Так, протягом 2016-2020 рр. виробництву хімічних речовин і хімічної продукції так і не вдалося повністю відновитися до докризового рівня: розрахований

кумулятивний індекс промислової продукції за 2013-2020 рр. у зазначеному секторі становив 0,819, у тому числі по основній хімії – 0,711. Слід зауважити, що кризові явища, спричинені пандемією COVID-19, практично не позначилися на функціонуванні базового хімічного виробництва, яке у 2020 р. зросло на 5,1%, а в січні-червні

2021 р. – на 7,8% (для порівняння: аналогічні показники в цілому по промисловості України становлять -4,5% та 2,8% відповідно). Гальмування сектору у другій половині 2021 р. було вже пов'язане зі стрімким зростанням цін на енергетику.

Іншу динаміку демонструє виробництво гумових і пластмасових виробів. Воно зазнало порівняно меншого скорочення за підсумками 2013-2015 рр. і впевнено відновилося впродовж наступних трьох років. Кумулятивний індекс промислової продукції в цьому секторі за 2013-2020 рр. становив 1,036. А вже у 2021 р. локомотивом зростання валових показників сектору стало збільшення виробництва гумових виробів на 16,4%.

Одним із головних довгострокових трендів розвитку національної хімічної галузі є скорочення частки великотоннажних ресурсоемних базових виробництв. Упродовж тривалого часу вони формували основу виробничого й експортного потенціалу української хімії. У 2000-х роках такі структуроутворювальні підприємства, як ПАТ «Одеський припортовий завод», ПАТ «Концерн Стирол» (м. Горлівка), ПрАТ «Севеодонецьке об'єднання Азот», ПАТ

«Азот» (м. Черкаси), ПАТ «ДніпроАзот», ПАТ «Рівнеазот», ПАТ «Сумхімпром», ТОВ «Карпатнафтохім», ПрАТ «Росава», ПрАТ «Кримський ТИТАН», ПАТ «Кримський содовий завод», разом забезпечували до двох третин галузевого доходу.

Але з часом у цьому сегменті наростали та поглиблювалися системні проблеми: неухильне зростання цін на матеріали та енергосировинні ресурси (насамперед, природний газ), нестабільність їх постачання, обмежена енергоефективність застарілих технологій, погіршення ринкових умов збуту, необґрунтований імпорт, надмірний ступінь монополізації сектору та тривале використання офшорних схем, у яких вітчизняне виробництво відігравало роль центру витрат і збитків. Унаслідок деструктивного впливу зазначених чинників, а також через фактичну втрату декількох стратегічних активів на окупованих територіях і руйнування важливих товарних ланцюгів виробництво ключових азотних продуктів поступово зменшилося у 5 разів (рис. 6). Певний стрибок у 2019-2020 рр. пов'язаний зі значним зростанням цін на продовольчих ринках і відповідним збільшенням платоспроможного попиту з боку аграріїв України.

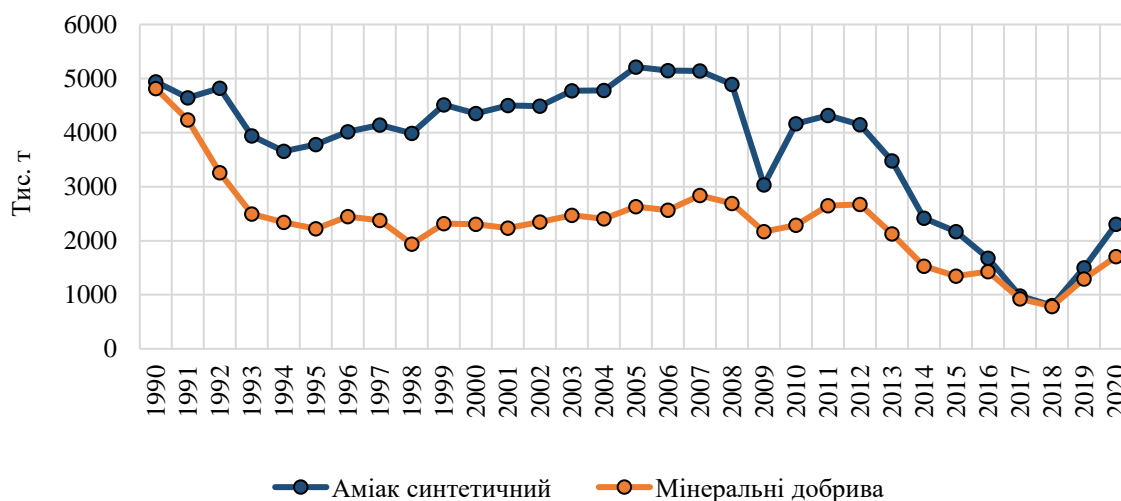


Рисунок 6 – Динаміка виробництва основної продукції азотного сегменту

Джерело: складено за даними Державної служби статистики України.

Ще одним наслідком тривалої кризи в азотному сегменті стало значне падіння експортних поставок хімікатів та їхньої частки

у структурі українського експорту товарів (рис. 7).



Рисунок 7 – Динаміка експорту хімічної продукції

Джерело: складено за даними Державної служби статистики України.

Інший негативний тренд – зростання неконтрольованого імпорту за багатьма товарними позиціями. У 2021 р. Україна імпортувала хімічну продукцію на 11,5 млрд дол. (без урахування фармацевтики). Критично високою є залежність вітчизняних виробництв від імпортової хімічної сировини.

Велике значення з точки зору забезпечення продовольчої безпеки та розвитку потенціалу аграрного сектору мають питання подолання залежності від імпорту мінеральних добрив і створення умов для активізації

власного виробництва. Добрива як одна з найбільш значущих статей експорту в минулому (близько 2 млрд дол. щорічно у 2008 р. і 2011-2012 рр.), починаючи з 2015 р. стала статтею з від’ємним зовнішньоторговельним сальдо (рис. 8). І якщо у 2017-2019 рр. оплата імпортих контрактів щодо мінеральних добрив щорічно потребувала близько 1 млрд дол., то у 2021 р. цей показник перевищив 1,7 млрд дол.

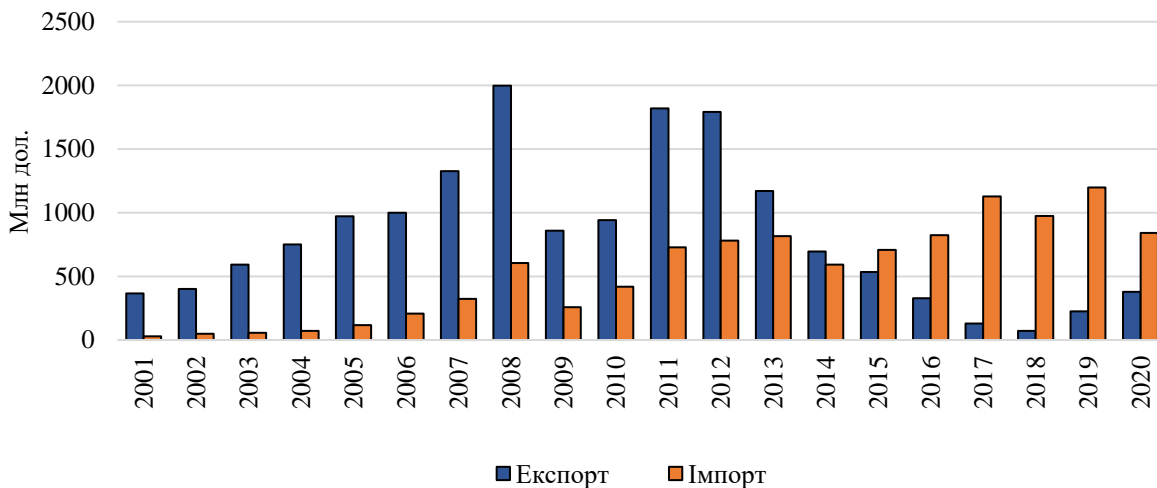


Рисунок 8 – Динаміка зовнішньої торгівлі мінеральними добривами

Джерело: складено за даними Державної служби статистики України.

У цілому можна констатувати, що за останні два десятиліття масштаби хімічної

галузі України (скориговані з урахуванням інфляційної компоненти) суттєво

скоротилися, а у виробничому й експортному потенціалі відбулися структурні зрушення різного напрямку і характеру. У контексті даного дослідження доцільно виокремити декілька взаємопов'язаних особливостей сучасного розвитку галузі, які (за відповідних умов і стимулюючих впливів) можуть стати основою для її успішної модернізації в довгостроковому періоді.

По-перше, виявлена тенденція скорочення частки базових хімічних виробництв (ранні стадії глобального ланцюга хімічної промисловості) водночас означає поглиблення рівня диверсифікації виробництва та збільшення частки хімікатів із високою доданою вартістю (завершальні стадії продуктових ланцюгів). Така продукція здебільшого зорієнтована на внутрішні сегменти усталеного споживчого попиту (мило та мийні засоби, засоби для чищення та полірування, парфумні та косметичні засоби, лакофарбова продукція, гумові та пластмасові вироби), що забезпечує більшу стійкість виробництва у кризових умовах та потенціал високомаржинального збуту в періоди економічного зростання.

По-друге, слід погодитися з висновками експертів галузі (Ковеня, 2022b), що на сучасному етапі хімічну промисловість України вже не слід розглядати як сировинний сектор. За рівнем технологічності переважної більшості хімічних виробництв її можна вважати високотехнологічною, зі значним потенціалом подовження продуктових ланцюгів і переходу на вищі технологічні уклади. Варто додати, що значна частина сегментів хімічної галузі традиційно має високий рівень автоматизації виробництва з відповідними компетенціями персоналу.

По-третє, зміни в інституційній структурі галузі відбуваються не на користь великих підприємств, які за всіма фінансово-економічними показниками поступаються кластеру середніх підприємств. Усе останнє десятиліття (за виключенням 2019 р.) структуроутворюючі підприємства мають велику сукупну збитковість (понад 19,4 млрд грн у 2020 р.), а їхня інноваційно-інвести-

ційна діяльність має точковий адаптивний характер. У той же час відбувається досить динамічний розвиток малого і середнього хімічного бізнесу, у тому числі його інноваційної складової.

Довгострокові фактори і тенденції розвитку національної хімічної промисловості

Для визначення перспектив національної хімічної промисловості з урахуванням її поточного стану, траєкторій попереднього розвитку та ключових глобальних довгострокових факторів і трендів пропонується концептуальний підхід, який схематично зображено на рис. 9.

Найважливішим системоутворюючим фактором, що визначає довгострокові тенденції розвитку хімічної промисловості, є її велике міжсекторальне значення та участь у різноманітних продуктових ланцюгах. Хімічна індустрія є постачальником новітніх матеріалів, продуктів і технологій, які поліпшують сучасне виробництво, послуги та якість повсякденного життя.

Майже всі сучасні соціально-економічні сфери отримують користь від продуктів, створених завдяки хімії: сонячна енергетика базується на хімії на основі кремнію; LED освітлення може скоротити глобальний попит на електроенергію для освітлення на 30%; пластикові матеріали та герметики можуть скоротити до 50% проникнення зовнішнього повітря в середній будинок, зменшуючи потреби в енергії; безпеці автомобілів сприяють ударостійкі бампери із суміші полікарбонату та високоміцні нейлонові подушки безпеки; літєві батареї використовуються для живлення безлічі виробів – від годинників і ліхтариків до електромобілів і військового обладнання; широкий спектр хімічних матеріалів – від фторполімерів і антипіренів до силіконів і полікарбонатних пластмас – використовується у виробництві електроніки; хімія пропонує чимало інноваційних рішень у виготовленні захисного спорядження для роботи, спорту та відпочинку (пластикові накладки, шоломи, каски, окуляри тощо); хімічна



Рисунок 9 – Концептуальна схема довгострокових факторів і тенденцій розвитку національної хімічної промисловості

Джерело: розроблено автором.

переробка відходів є одним із головних напрямів збереження довкілля; хіміко-фармацевтичне виробництво відіграє надважливу роль у забезпеченні здоров'я людини; на хімію припадає чверть вартості матеріальних ресурсів, що використовуються для виготовлення медичного обладнання та медичних товарів і три чверті вартості засобів для очищення й дезінфекції.

Ще більше уваги до позитивної ролі хімічного сектору було привернуто у процесі глобальної боротьби з COVID-19. У березні 2020 р. у рамках реагування федерального уряду на загрозу COVID-19 Міністерство внутрішньої безпеки США визначило хімічну промисловість як найважливішу критичну інфраструктуру, сектор промисловості, який має вирішальне значення для громадського здоров'я, економічної та національної безпеки (АСС, 2022).

Аналітичні розрахунки (Іщук, Созанський, 2019; Ковеня, 2022а) підтверджують, що в Україні хімічна галузь відіграє значну роль у міжгалузевому споживанні промислової продукції, хімікати тією чи іншою мірою використовуються всіма видами економічної діяльності, і «розвиток хімічної промисловості України має розглядатися не як внутрішньогалузевий, а як загальнонаціональний економічний вектор і пріоритет». Так, за підсумками 2021 р. на додаток до проміжного споживання в галузі (26%) міжсекторальне споживання хімічної продукції мало таку структуру: виробництво пластмасових і гумових виробів (13%), сільське господарство (12%), будівництво (6%), побутове споживання (6%), металургія (5%), охорона здоров'я (5%), транспорт і зв'язок (4%), торгівля (4%), деревообробна промисловість (3%), енергетика (3%), машинобудування (3%).

Конкретне наповнення та напрями прояву зазначеного системоутворюючого фактора залежать від сукупного впливу різноманітних довгострокових чинників, пов'язаних із технологічним розвитком, демографічними процесами, геополітичними зрушеннями, ресурсними обмеженнями, екологічними вимогами тощо. Їх доцільно

об'єднати у два глобальних мегатренди, які найбільшою мірою впливають на сучасні соціально-економічні стратегії:

1) цифровізація і розвиток технологій четвертої промислової революції;

2) парадигма сталого розвитку.

Зазначені мегатренди є рушійними силами інноваційних перетворень у будь-якому промисловому секторі, а отже, становлять довгострокові фактори його розвитку з відповідним галузевим контекстом. У хімічній промисловості такими довгостроковими факторами є розвиток технологій Хімічної індустрії 4.0 (Chemicals 4.0, або Chemistry 4.0) та імперативи ЦСР.

Експерти консалтингової компанії Deloitte (Deloitte, 2017) зазначають, що після індустріалізації та вугільної хімії (Chemistry 1.0), появи нафтохімії (Chemistry 2.0), поширення глобалізації та спеціалізації (Chemistry 3.0) галузь увійшла в нову фазу, пов'язану з цифровізацією, циркулярною економікою і сталим розвитком (Chemistry 4.0). Основні відмінні риси нового етапу наведено в табл. 3.

У рамках даного дослідження виявлено 30 тенденцій, які матимуть ключове значення для хімічної промисловості Німеччини до 2030 р. На думку аналітиків, найбільший вплив чинитимуть такі тренди, як електромобільність, легкі транспортні засоби, редагування геному в медичних цілях та для високоточної селекції, персоналізована медицина, промислові біотехнології, цифровізація сільського господарства. До групи трендів із середнім впливом віднесено енергоефективні будівлі, біопластики, генетично модифіковані рослини, ефективність матеріальних витрат у будівництві, нові концепції мобільності, електронну систему охорони здоров'я, нові медичні технології, адитивне виробництво, зміну відносин «постачальник хімікатів – кінцевий споживач». До групи з незначним впливом увійшли модульні будівлі, комбінації матеріалів для пакування, відновлювані ресурси, зберігання/використання вловлюваного вуглецю, хімічні відходи, міське фермерство, персоналізація, самолікування.

Таблиця 3 – Порівняльний аналіз Chemistry 3.0 та Chemistry 4.0

Аспект	Chemistry 3.0	Chemistry 4.0
Технології	Нові процеси синтезу та виробництва за допомогою біо- та генних технологій	Цифровізація виробничих процесів
Сировина	Збільшення використання відновлюваної сировини та природного газу	Переробка вуглецевмісних відходів, H ₂ із відновлюваних джерел енергії в поєднанні з CO ₂ використовується для виробництва основних хімікатів
Продукти	Розширення асортименту продукції, спеціальна хімія, орієнтована на індивідуальні вимоги клієнтів, нові ліки, заміна традиційних матеріалів хімічною продукцією	Розширення спектру створення цінності: хімічний сектор стає постачальником масштабних і сталих рішень для клієнтів і навколишнього середовища
Дослідження	Тісна співпраця між фундаментальними дослідженнями в університетах і прикладними дослідженнями в компаніях	Децентралізація R&D на споживчих ринках, використання Big Data, спільна розробка з клієнтами
Корпоративна структура	Інтернаціоналізація торгівлі та виробництва на зарубіжних майданчиках, спеціалізація та зростання малого й середнього бізнесу, консолідація через M&A, створення хімічних парків	Більш гнучка співпраця в рамках економічних мереж, цифрові бізнес-моделі та консолідація
Драйвери трансформацій	Глобалізація, європейський внутрішній ринок, зростаюча конкуренція з боку газової хімії, вплив фінансових ринків на корпоративні стратегії, комерціалізація	Цифрова революція, сталий розвиток, захист клімату, замкненість матеріальних циклів

Джерело: складено за даними (Deloitte, 2017).

Науково-практичну значущість також мають результати дослідження потенціалу підвищення ефективності завдяки цифровізації залежно від конкретного сектору хімічної промисловості та функціональної підсистеми. Так, великотоннажні виробництва нафтохімії та базових хімікатів (ранні стадії ланцюга створення вартості) впроваджують цифрові рішення переважно для підвищення операційної ефективності (максимізації використання активів, оптимізації енергоспоживання, забезпечення якості продукції, безпеки та безперервності виробничих процесів). На завершальних стадіях ланцюга (лакофарбові матеріали, клеї, герметики, тонка та спеціальна хімія, засоби захисту рослин, споживчі хімікати) цифрові технології застосовуються для поглиблення взаємодії клієнтів із цифровим середовищем і кастомізації виробництва, тобто

додаткова вартість формується завдяки маркетингу, продажам та адмініструванню. Загалом останні три функції мають найвищий рівень очікуваних ефектів цифровізації – до 40%, тоді як дослідження і розробки – до 30, логістика та виробництво – 15-20, закупівлі – лише 5%.

Як зазначено в дослідженнях (Шевцова, 2017; Shevtsova, Maslosh, 2019; Shevtsova, Shvets, Kasatkina, 2020), лідери світового хімічного бізнесу активно впроваджують інноваційні розробки Chemicals 4.0. Найпоширенішими напрямками є 3D-друк, точне землеробство, «розумні» транспортні засоби, біотехнології та новітні матеріали. Наприклад, норвезька компанія Yara, один із найбільших у світі виробників мінеральних добрив, у 2018 р. запустила цифровий інструмент Atfarm, який допомагає фермерам визначати потреби культур у поживних

речовинах залежно від сонячного світла, якості ґрунту, рельєфу та інших факторів. Використовуючи супутникові зображення, Atfarm створює діаграми оптимального внесення добрив. Цей інструмент сприяє найповнішій реалізації потенціалу культур, дозволяє фермерам уникати зайвих витрат, запобігає вимиванню поживних речовин. Із моменту запуску Atfarm переваги цифрового точного землеробства відчували понад 100 тисяч фермерів у всьому світі.

Ще один мегатренд сучасності – сталий розвиток – перебуває у центрі уваги традиційної та інноваційної діяльності хімічної індустрії. У Рамковому керівництві із зеленої та сталої хімії Програми ООН з навколишнього середовища (UNEP, 2020) позначено 10 ключових пріоритетів у цій сфері:

1) мінімізація хімічних небезпек. Розроблення хімікатів із мінімізованими (або відсутніми) небезпечними властивостями для використання в матеріалах, продуктах і виробничих процесах («доброякісні за дизайном»);

2) уникнення поганих замін і альтернатив. Розроблення безпечних і сталих альтернатив хімічним речовинам, що викликають занепокоєння, за допомогою інновацій у матеріалах і продуктах, які не створюють негативні компроміси;

3) сталі джерела ресурсів і сировини. Використання екологічно чистих ресурсів, матеріалів і сировини без створення негативних компромісів;

4) сталий розвиток виробничих процесів. Застосування інновацій «зеленої» та сталої хімії для підвищення ефективності використання ресурсів, запобігання забрудненню та мінімізації відходів у промислових процесах;

5) сталий розвиток продуктів. Застосування інновацій «зеленої» та сталої хімії для створення екологічно чистих продуктів і споживання з мінімумом (або з відсутністю) потенційної хімічної небезпеки;

6) мінімізація хімічних викидів і забруднення. Зменшення викидів хімікатів протягом життєвого циклу хімікатів і продуктів;

7) забезпечення нетоксичної циркулярності. Використання хімічних інновацій для забезпечення нетоксичних замкнених матеріальних потоків і сталих ланцюжків поставок, створення вартості протягом усього життєвого циклу;

8) максимізація соціальних вигід. Урахування соціальних чинників, високих стандартів етики, освіти та справедливості в хімічних інноваціях;

9) захист працівників, споживачів і вразливих верств населення. Захист здоров'я працівників, споживачів і вразливих груп в офіційному та неформальному секторах;

10) розроблення рішень для вирішення проблем сталого розвитку. Фокусування на хімічних інноваціях для розв'язання проблем суспільства та сталого розвитку.

Хімічна промисловість здійснює найбільший внесок у такі ЦСР:

2 «Подолання голоду» (виробляє мінеральні добрива як джерело різних поживних елементів для рослин та засоби захисту рослин від нашествия шкідників, покращує виробництво харчових продуктів і канали збуту, продовжує терміни придатності харчових продуктів);

3 «Міцне здоров'я і благополуччя» (відіграє вирішальну роль у медичній діагностиці та розробленні ліків, дозволяючи людям жити довше та здоровіше, а також пропонує нові рішення для зменшення забруднення та його впливу на здоров'я людини);

6 «Чиста вода та належні санітарні умови» (нові хімічні методи очищення води та дешевші процеси опріснення сприятимуть досягненню загального доступу до безпечної та недорогої питної води, якість води покращуватиметься завдяки впровадженню «зелених» технологій і стратегій запобігання забрудненню);

7 «Доступна та чиста енергія» (розробляє новітні матеріали та рішення для виробництва відновлюваної енергії, включаючи сонячну і вітряну, а також зберігання енергії);

9 «Промисловість, інновації та інфраструктура» (проектують і виготовляють іннова-

ційні матеріали та покриття для підвищення стійкості виробничих потужностей і інфраструктури);

12 «Відповідальне споживання і виробництво» (допомагає підвищити якість та ефективність виробничих процесів у багатьох галузях промисловості, зменшує вплив споживання протягом життєвого циклу, запобігаючи втратам продуктів і відходам, а також формує передумови для циркулярної економіки);

13 «Пом'якшення наслідків зміни клімату» (розробляє матеріали і рішення для переходу до низьковуглецевої економіки та створює адаптаційний потенціал для інших учасників ланцюгів поставок у відповідь на наслідки зміни клімату).

Корпоративна мета компанії BASF, лідера світового хімічного бізнесу, є такою: «Ми створюємо хімію для сталого майбутнього». Аналіз корпоративних звітів інших провідних світових хімічних компаній дозволяє стверджувати, що сучасні стратегії їх розвитку передбачають розроблення прогресивних матеріалів, продуктів і технологій зі зростаючим акцентом на ЦСР. Тобто йдеться про галузеві підходи до реалізації синергії трендів – розвитку технологій четвертої промислової революції, зокрема цифрових, для забезпечення сталого розвитку.

Важливо відзначити, що вплив обох довгострокових факторів, які розглядаються, здійснюється у внутрішньому та зовнішньому вимірах. Перший передбачає трансформацію власне хімічної промисловості, тенденції до її цифрової та смарт-модернізації, імплементації принципів «зеленої» хімії. Другий вимір охоплює широкий спектр потенціального внеску хімічного виробництва в розвиток інших секторів і ланцюгів доданої вартості, що обумовлює тенденцію до збільшення частки матеріалів, продуктів і технологічних рішень у парадигмах Індустрії 4.0 та сталого розвитку.

З урахуванням великого міжгалузєвого значення хімічної індустрії перспективи її довгострокового розвитку доцільно шукати, окрім іншого, у міжгалузєвій синергії, націленій на створення нових видів діяльності та інноваційних виробництв.

Ще одна особливість стратегування галузі полягає в такому. Багатосекторальність і багатонаменклатурність хімічної промисловості, значні секторальні відмінності у техніко-технологічних, ресурсних, виробничих, ринкових, екологічних та інших параметрах унеможливають достатню конкретизацію єдиних галузєвих тенденцій довгострокового розвитку. Отже, слід говорити про певний спектр секторальних тенденцій у загальній рамці трансформації вартісних ланцюгів за участю хімічного виробництва на засадах Індустрії 4.0 та сталого розвитку.

Виходячи із сучасного стану національної хімічної промисловості та її окремих сегментів, а також глобальних довгострокових трендів, можна окреслити декілька тенденцій, що мають потенціал реалізації в Україні:

триватиме розпочата раніше тенденція скорочення базових хімічних виробництв, але частина з них мають можливості поглиблення переробки і подовження вартісних ланцюгів, тож пріоритет надаватиметься розвитку малотоннажних виробництв диференційованої хімічної продукції з інноваційною складовою та потенціалом імпортозаміщення;

завдяки цифровим платформам розвиватимуться нові канали продажу й поглиблюватиметься взаємодія виробників спеціальних хімікатів зі споживачами, що сприятиме індивідуалізації виробництва, генеруванню додаткової вартості, прискореному впровадженню інновацій і зменшенню часу поставок;

дістане розвитку регіональний аспект галузевого виробництва, активізується формування регіональних інноваційних екосистем, застосування кластерних технологій і стратегій смарт-спеціалізації з акцентом на міжгалузєву інтеграцію (зацікавлені партнери хімічної галузі в різних продуктових ланцюгах зі стійким внутрішнім попитом, інвестиційними ресурсами та значними синергетичними ефектами – сільське господарство, харчова індустрія, фармацевтика, охорона здоров'я, оборонно-промисловий комплекс, машинобудування, енергетика, будівництво);

поглиблюватиметься тренд екологізації хімічного виробництва (який раніше не виходив за вузькі межі завдань упровадження ресурсозберігаючих технологій, скорочення кількості джерел забруднення, утилізації відходів тощо) у напрямі декарбонізації, збільшення виробництва хімічних продуктів на основі біотехнологій, підвищення інших екологічних і безпекових якостей як відповідь, з одного боку, на підвищення екологічної культури суспільства, а з іншого – жорсткіші міжнародні та європейські стандарти і фіскальні інструменти;

євроінтеграційний вектор розвитку України зумовлюватиме прискорене розроблення й імплементацію законодавчого та нормативно-правового забезпечення в контексті виконання вимог ЄС щодо технічного регулювання виробництва та обігу хімікатів.

Висновки. Хімічна промисловість України перебуває у довгостроковому низхідному тренді, обумовленому глибокою кризою традиційної моделі галузевого виробництва. Остання ґрунтується на виготовленні базових хімікатів із низькою доданою вартістю, експлуатації застарілого велико-тоннажного ресурсоемного обладнання та високій залежності від ринків сировини, енергії та товарної продукції. Інерційний сценарій розвитку цього сектору спричинений бажанням ключових гравців зберегти status quo, багаторічним застосуванням схем штучної збитковості й відсутністю проактивних інноваційно-інвестиційних стратегій. Попри це, відбувається помітний розвиток малого та середнього бізнесу в певних секторах споживчих і спеціальних хімікатів, диверсифікація та підвищення технологічного рівня виробництва.

Авторський концептуальний підхід до визначення факторів і тенденцій розвитку хімічної промисловості України базується на обґрунтуванні системоутворюючого фактора, аналізі ключових глобальних мегатрендів і їх впливу як довгострокових національних факторів, урахуванні внутрішнього та зовнішнього вимірів трансформацій, синергії трендів і міжгалузевої синергії, а також наявності специфічних секторальних

пріоритетів у рамках загальногалузових тенденцій.

Рушійною силою довгострокових трансформацій хімічного бізнесу є взаємопосилюючий вплив двох глобальних мегатрендів: розвитку технологій Chemicals 4.0 та реалізації імперативів ЦСР. Ключовими орієнтирами нової стадії розвитку хімічної галузі України мають стати цифровізація, кастомізація, циркулярність, кліматична нейтральність, ресурсоефективність та міжгалузева інтеграція. З урахуванням значного внеску хімічного виробництва в інноваційний розвиток інших секторів і ланцюгів доданої вартості в довгостроковій перспективі зазначені галузеві тренди зумовлюватиме збільшення частки новітніх матеріалів, продуктів і технологічних рішень у парадигмах четвертої промислової революції та сталого розвитку.

У 2022 р. унаслідок повномасштабної збройної агресії РФ проти України відбулося руйнування частини виробничих потужностей та інфраструктурних об'єктів національної хімічної промисловості, зупинка діяльності багатьох хімічних підприємств через підвищені техногенні ризики, розривання ланцюгів постачання, виробництва та збуту, скорочення попиту та інші макроекономічні чинники. Наслідки перших місяців війни вже свідчать про катастрофічні втрати у певних сегментах хімічної галузі та значну трансформацію її післявоєнного ландшафту.

Відновлення хімічної промисловості України має відбуватися вже на новій структурно-технологічній основі, з урахуванням ключових глобальних довгострокових факторів і трендів. Тож результати даної роботи доцільно розглядати як науково-аналітичну базу для подальших досліджень щодо структурного реформування галузі та розроблення концепції її післявоєнної розбудови.

Література

Амоша О. І., Шевцова Г. З., Швець Н. В. (2019). Передумови смарт-спеціалізації Донецько-Придніпровського макрорегіону на основі розвитку хімічного виробництва. *Економіка промисловості*. № 3.

- C. 5-33. DOI: 10.15407/econindustry2019.03.005
- Булатова О. В. (2015). Трансформація світового ринку в умовах глобальних зрушень: базові передумови для розвитку хімічної промисловості. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. Вип. 3. С. 46-50.
- Виклики та перспективи розвитку хімічних виробництв у регіонах України. Ред. С. О. Іщук. НАН України. ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України». Львів. 2018. 91 с.
- Вишневецький В. П., Вієцька О. В., Вієцький О. А., Воргач О. А., Гаркушенко О. М., Дасів А. Ф., Заніздра М. Ю., Збаразька Л. О. та ін. (2019). Смарт-промисловість: напрями становлення, проблеми і рішення. В. П. Вишневецький (заг. ред.). Київ: ІЕП НАН України. 464 с.
- Деркач Т. (2020). Роль хімічної промисловості в економіці України. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. № 1 (21). С. 49-63. DOI: 10.29038/2411-4014-2020-01-49-63.
- Іщук С. О., Созанський Л. Й. (2019). Виклики та перспективи розвитку хімічної промисловості України. *Економіка промисловості*. № 1. С. 65-81. DOI: 10.15407/econindustry2019.01.065
- Канюка І. В. (2017). Індустріальні парки в Україні: без ілюзій. *Хімічна промисловість України*. № 1. С. 3-11.
- Коваль Л. П. (2018). Кластеризація регіонів України за потенціалом розвитку хімічної промисловості. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. Вип. 5. С. 37-43.
- Ковеня Т. В. (2022а). Хімічна промисловість та хімічний ринок України у 2021 році: факти, оцінка стану, тенденції, прогноз. Черкаський НДІТЕХІМ. 69 с.
- Ковеня Т. В. (2022б). Аналітична оцінка ситуації в хімічній промисловості України в 2022 р. Макроекономічний та секторальний зрізи. Черкаський НДІТЕХІМ. 29 с.
- Маслош О. (2017). Сучасні питання стратегічного розвитку лакофарбового виробництва в Україні. *Економічний вісник Донбасу*. № 1. С. 101-105.
- Покровська Н. М. (2021). Актуальні тенденції інвестування хімічних підприємств України. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*. Серія економічна. Серія юридична. № 29. С. 167-175. DOI: 10.5281/zenodo.5718394
- Швець Н. В. (2017). Сучасні тенденції та особливості інноваційного розвитку світової хімічної індустрії. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. № 10. С. 144-149.
- Швець Н. В. (2020). Питання формування хімічного кластеру в контексті імплементації підходу смарт-спеціалізації у Дніпропетровській області. *Економічний вісник Донбасу*. № 3. С. 70-79. DOI: 10.12958/1817-3772-2020-3(61)-70-79
- Шевцова Г. З. (2017). Хімічна індустрія 4.0 як галузева концепція реалізації основ четвертої промислової революції. *Економічний вісник Донбасу*. № 2. С. 35-41.
- Шевцова Г. З. (2020). Сучасні тренди та пріоритети розвитку європейської хімічної індустрії: аналітичний огляд. *Вісник економічної науки України*. № 2. С. 36-45. DOI: 10.37405/1729-7206.2020.2(39).36-45
- Шевцова Г. З., Швець Н. В. (2017а). Дослідження сучасних чинників розвитку хімічного виробництва в контексті неіндустріалізації. *Економіка промисловості*. № 3. С. 39-57. DOI: 10.15407/econindustry2017.03.039
- Шевцова Г. З., Швець Н. В. (2017б). Кластеризація хімічної промисловості: європейський досвід та уроки для України. *Вісник економічної науки України*. 2017. № 2. С. 103-109.
- Шовкун І. А. (2020). Залежність української економіки від промислового імпорту та передумови формування ефективної виробничої спеціалізації. *Економіка промисловості*. № 3. С. 5-28. DOI: 10.15407/econindustry2020.03.005
- Якубовський Н. Н., Солдак М. А. (2017). Вибір структурних акцентів активізації

- розвиття промисловості України. *Економіка промисловості*. № 2. С. 5-21.
- ACC (2022). *Guide to the Business of Chemistry*. 130 pp.
- Arbolino R., Boffardi R., Ioppolo G. (2020). An Insight into the Italian Chemical Sector: How to Make It Green and Efficient. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 264. 121674. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.121674
- Axon S., James D. (2018). The UN Sustainable Development Goals: How Can Sustainable Chemistry Contribute? A View from the Chemical Industry. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*. Vol. 13. P. 140-145. DOI: 10.1016/j.cogsc.2018.04.010
- Blum C., Bunke D., Hungsberg M., et al. (2017). The Concept of Sustainable Chemistry: Key Drivers for the Transition towards Sustainable Development. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*. Vol. 5. P. 94-104. DOI: 10.1016/j.scp.2017.01.001
- Budde F., Ezekoye O., Hundertmark T., Prieto M., Simons T. (2017). Chemicals 2025: Will the Industry be Dancing to a Very Different Tune? *McKinsey & Company*. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/chemicals-2025-will-the-industry-be-dancing-to-a-very-different-tune> (Дата звернення: 30.05.2022).
- CEFIC (2019). *Molecule Managers – A Journey into the Future of Europe with the European Chemical Industry. Welcome to 2050!* 64 p.
- CEFIC (2020). *Landscape of the European Chemical Industry 2020*. 140 p.
- CEFIC (2022). *The European Chemical Industry. A Vital Part of Europe's Future. Facts & Figures 2022*. 24 pp.
- Deloitte (2017). *Chemistry 4.0 – Growth through innovation in a transforming world*. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/consumer-industrial-products/gx-chemistry%204.0-full-report.pdf> (Дата звернення: 10.04.2022).
- Deloitte (2020). *2021 Chemical Industry Outlook*. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/energy-resources/us-2021-chemical-industry-outlook.pdf> (Дата звернення: 31.05.2022).
- Du Plessis F. (2020). *Improving competitiveness of European chemical industry clusters*. CEFIC, European Chemical Site Promotion Platform. URL: <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/11988/attachments/1/translations/en/renditions/native> (Дата звернення: 20.05.2022).
- Falcone P. M., Hiete M. (2019). Exploring Green and Sustainable Chemistry in the Context of Sustainability Transition: The Role of Visions and Policy. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*. Vol. 19. P. 66-75. DOI: 10.1016/J.COAGSC.2019.08.002
- Falter W., Langer A., Wesche F., Wezel S. (2020). Decarbonization Strategies in Converging Chemical and Energy Markets. *Journal of Business Chemistry*. Vol. 17(1). P. 19-40. DOI: 10.17879/22139481097
- Fernandez L. (2022). Forecast on Global Annual Chemical Industry Production Growth by Region 2020-2025. *Statista*. URL: <https://www.statista.com/statistics/407861/forecast-for-annual-growth-in-chemical-industry-worldwide-by-region/> (Дата звернення: 30.05.2022).
- ICCA (2017). *Global Chemistry Industry Contributions to the Sustainable Development Goals*. URL: https://chemical.report/Resources/Whitepapers/5f047582-7715-4655-a0a0-c3d4e20e0210_Global-Chemical-Industry-Contributions-to-the-UN-Sustainable-Development-Goals.pdf (Дата звернення: 30.04.2022).
- ICCA (2019). *Long-Range Research Initiative. Global Research Strategy. Advancing Chemical Safety Assessment for the 21st Century*. URL: <https://icca-chem.org/wp-content/uploads/2020/05/LRI-Global-Research-Strategy-Advancing-Chemical-Safety-Assessment.pdf> (Дата звернення: 12.03.2022).
- Ishchuk S., Koval L. (2019). Development of Chemical Industry in Ukraine and the World: Comparative Estimation. *Journal of European Economy*. Vol. 18(2). P. 270-284. DOI: 10.35774/jee2019.02.270

- Kätelhön A., Meys R., Deutz S., et al. (2019). Climate Change Mitigation Potential of Carbon Capture and Utilization in the Chemical Industry. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Vol. 116(23). P. 11187-11194. DOI: 10.1073/pnas.1821029116
- Keller W., Bette N. (2020). Shaping Digital Sustainable Development in Chemical Companies. *Journal of Business Chemistry*. Vol. 17(1). P. 9-18. DOI: 10.17879/22139568338
- Ketels C. (2007). *The Role of Clusters in the Chemical Industry*. Report (Prepared for the Annual Conference of the European Petrochemical Association). URL: https://irp-cdn.multiscreensite.com/bcb8bbe3/files/uploaded/doc_3770.pdf (Дата звернення: 10.04.2022).
- Kircher M. (2021). Reducing the Emissions Scope 1-3 in the Chemical Industry. *Journal of Business Chemistry*. Vol. 18(1). P. 2-8. DOI: 10.17879/88069570495
- Klei A., Lorbeer Ch., Weihe U. (2021). *Adapting your Operating Model to the Next Normal: The Next Big Move in Chemicals*. McKinsey&Company. URL: <https://www.mckinsey.de/industries/chemicals/our-insights/adapting-your-operating-model-to-the-next-normal-the-next-big-move-in-chemicals> (Дата звернення: 20.03.2022).
- Knop J. (2016). Chemistry 4.0. Challenges and Solutions for the Digital Transformation. *Croatica Chemica Acta*. Vol. 89(4). P. 397-402. DOI: 10.5562/cca3132
- Martin H. (2020). The Scope of Regional Innovation Policy to Realize Transformative Change – a Case Study of the Chemicals Industry in Western Sweden. *European Planning Studies*. 28(12). P. 2409-2427. DOI: 10.1080/09654313.2020.1722616
- Matlin S.A., Mehta G., Hopf H., Krief A. (2015). The Role of Chemistry in Inventing a Sustainable Future. *Nature Chemistry*. Vol. 7 (12). P. 941-943. DOI: 10.1038/nchem.2389
- Meincke H., Nickel J.-P., Westerheide P. (2018). Chemistry 4.0 – Growth through Innovation in a Transforming World. *Journal of Business Chemistry*. Vol. 15(1). P. 42-53. DOI: 10.17879/09179496834
- OECD (2020). *Benefits from Implementing a Chemical Management System*. URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/benefits-from-implementing-a-chemical-management-system.pdf> (Дата звернення: 30.04.2022).
- Ou H., Zou T. (2015). The Application of Digital Factory in Domestic Chemical Industry. *The 27th Chinese Control and Decision Conference (2015 CCDC), Qingdao*. P. 4305-4308. DOI: 10.1109/CCDC.2015.7162686
- Paulus J. (2021). Is the EU Green Deal Channeling a Transition towards a Sustainable Chemical Industry? *Journal of Business Chemistry*. Vol. 18(3). P. 96-104. DOI: 10.17879/06039560232
- Peleman S. (2019). A Holistic Framework and Development Agenda for an Accelerated Transition towards a Sustainable Chemical Industry. *Journal of Business Chemistry*. Vol. 16(3). P. 165-179. DOI: 10.17879/93159804669
- Pidorycheva I., Antoniuk B. (2022). Modern Development Trends and Prospects for Innovation in the Technology-Intensive Sectors of Ukraine's Industry. *Science and Innovation*. 18(1). P. 3-19. DOI: 10.15407/science18.01.003
- Richnák P., Čambalíková A. (2021). Using Industry 4.0 Concept in Slovak Chemical Industry. *Industry 4.0*. Vol. VI(3). P. 106-109.
- Roland Berger (2015). *Chemicals 2035 – Gearing up for Growth*. Roland Berger GMBX. Munich. 16 pp.
- Roland Berger (2017). *Digital Readiness in Chemicals*. Roland Berger GMBX. Munich. 16 pp.
- Shevtsova H., Maslosh O. (2019). Chemical Production Modernization in the Formative Phase of Industry 4.0: Study of Trends and Problems of Investment Support. *Technology Audit and Production Reserves*. Vol. 1. No. 4 (45). P. 30-37. DOI: 10.15587/2312-8372.2019.157152
- Shevtsova H., Shvets N., Kasatkina M. (2020). How Leading Global Chemical Companies

- Contribute to Industry 4.0. *2020 61st International Scientific Conference on Information Technology and Management Science of Riga Technical University*. Riga, Latvia. P. 1-6. DOI: 10.1109/ITMS51158.2020.9259317
- Shevtsova H., Shvets N., Kramchaninova M., Pchelynska H. (2020). In Search of Smart Specialization to Ensure the Sustainable Development of the Post-Conflict Territory: the Case of the Luhansk Region in Ukraine. *European Journal of Sustainable Development*. Vol. 9. No. 2. P. 512-524. DOI: 10.14207/ejsd.2020.v9n2p512
- Spelman M., Gomez F., Weinelt B., et al. (2017). *Digital Transformation Initiative. Chemistry and Advanced Materials industry*. World Economic Forum. Assenture. 40 pp.
- Stavenhagen M. (2020). Combine or Combust? – Circular Economy, Digitalization and Collaboration Models for the New Chemical Industry 4.0. *Journal of Business Chemistry*. Vol. 17 (2). P. 70-82. DOI: 10.17879/91129604615
- Stork M., de Beer J., Lintmijer N., den Ouden B. (2018). *Chemistry for Climate: Acting on the Need for Speed. Roadmap for the Dutch Chemical Industry towards 2050*. VNCI, Berenschot, Ecofys. 52 p.
- UNEP (2019). *Global Chemicals Outlook II. From Legacies to Innovative Solutions: Implementing the 2030 Agenda for Sustainable Development*. 700 p.
- UNEP (2020). *Green and Sustainable Chemistry: Framework Manual*. 106 p.
- Venkat S. (2019). Green Chemistry and Sustainability: Grand Challenge for Chemical Industry. *Our Heritage*. Vol. 68(12). P. 154-161.
- Venkata Mohan S., Katakojwala R. (2021). The Circular Chemistry Conceptual Framework: A Way forward to Sustainability in Industry 4.0. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*. Vol. 28. 100434. DOI: 10.1016/j.cogsc.2020.100434
- Yang J., Li L., Liang Y., et al. (2022). Sustainability performance of global chemical industry based on green total factor productivity. *Science of the Total Environment*. Vol. 830. 154787. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.154787

References

- Amosha, O. I., Shevtsova, H. Z., & Shvets, N. V. (2019). Prerequisites for smart specialization of Donetsk-Prydniprovsky macro-region based on chemical production development. *Ekonomichnyi chasopys Skhidnoievropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky*, 3 (87), pp. 5-33. DOI: 10.15407/econindustry2019.03.005 [in Ukrainian].
- Bulatova, O. V. (2015). Transformation of the world market in the conditions of global shifts: basic preconditions for development of the chemical industry. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Seriya: Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove hospodarstvo*, 3, pp. 46-50 [in Ukrainian].
- Ishchuk, S. O. (Ed.) (2018). *Challenges and prospects for the development of chemical industries in the regions of Ukraine*. Lviv: Dolishniy Institute of Regional Research of NAS of Ukraine [in Ukrainian].
- Vyshnevsky, V. P., Vietska, O. V., Vietskyi O. A. and etc. (2019). *Smart industry: direct formation, problems and solutions*. In V. P. Vyshnevsky (Ed.). Kyiv: Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine [in Ukrainian].
- Derkach, T. (2020). The role of the chemical industry in the economy of Ukraine. *Ekonomichnyi chasopys Skhidnoievropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky*, 1, pp. 49-63. DOI: 10.29038/2411-4014-2020-01-49-63 [in Ukrainian].
- Ishchuk, S. O., & Sozansky, L. I. (2019). Challenges and prospects of the Ukrainian chemical industry. *Ekonomichnyi chasopys Skhidnoievropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky*, 1 (85), pp. 65-81. DOI: 10.15407/econindustry 2019.01.065 [in Ukrainian].
- Kaniuka, I. V. (2017). Industrial parks in Ukraine: no illusions. *Khimichna promyslova Ukrainy*, 1, pp. 3-11 [in Ukrainian].
- Koval, L. P. (2018). Clustering of regions of Ukraine according to the potential of chemical industry development. *Sotsialno-ekonomichni problemy suchasnoho periodu Ukrainy*. 5, pp. 37-43 [in Ukrainian].
- Kovenia, T. V. (2022a). *Chemical industry and*

- chemical market of Ukraine in 2021: facts, state assessment, trends, forecast*. SE "Cherkasy NDITEKHIM" [in Ukrainian].
- Kovenia, T. V. (2022b). *Analytical assessment of the situation in the chemical industry of Ukraine in 2022. Macroeconomic and sectoral dimensions*. SE "Cherkasy NDITEKHIM" [in Ukrainian].
- Maslosh, O. (2017). Modern issues of the strategic development of paint and varnish production in Ukraine. *Ekonomichnyi visnyk Donbasu*, 1 (47), pp. 101-105 [in Ukrainian].
- Pokrovska, N. M. (2021). Current investment trends of chemical enterprises of Ukraine. *Naukovi zapysky Lvivskoho universytetu biznesu ta prava. Serii ekonomichna. Serii yurydychna*. 29, pp. 167-175. DOI: 10.5281/zenodo.5718394 [in Ukrainian].
- Shvets, N. V. (2017). Current trends and features of innovative development of the world chemical industry. *Visnyk Skhidnoukrainskoho natsionalnoho universytetu imeni Volodymyra Dalia*. 10, pp. 144-149 [in Ukrainian].
- Shvets, N. V. (2020). Issues of chemical cluster formation in the context of the implementation of smart specialization approach in Dnipropetrovsk region. *Ekonomichnyi visnyk Donbasu*, 3 (61), pp. 70-79. DOI: 10.12958/1817-3772-2020-3(61)-70-79 [in Ukrainian].
- Shevtsova, H. Z. (2017). Chemicals 4.0 as a sectoral concept of implementation the foundations of the fourth industrial revolution. *Ekonomichnyi visnyk Donbasu*. 2 (48), pp. 35-41 [in Ukrainian].
- Shevtsova, H. Z. (2020). Current trends and priorities of the European chemical industry's development: an analytical review. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy*, 2 (39), pp. 36-45. DOI: 10.37405/1729-7206.2020.2(39).36-45 [in Ukrainian].
- Shevtsova, H. Z., & Shvets, N. V. (2017a). Research of the current factors influencing the development of chemical manufacturing within the neo-industrial context. *Ekonom. promisl.*, 3 (79), pp. 39-57. DOI: 10.15407/econindustry2017.03.039 [in Ukrainian].
- Shevtsova, H. Z., & Shvets, N. V. (2017b). Clustering of the chemical industry: European experience and lessons for Ukraine. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy*, 2, pp. 103-109 [in Ukrainian].
- Shovkun, I. A. (2020). Dependence of Ukrainian economy on industrial import and prerequisites of forming effective industrial specialization. *Ekonom. promisl.*, 3 (91), pp. 5-28. DOI: doi.org/10.15407/econindustry2020.03.005 [in Ukrainian].
- Yakubovskiy, M. M., & Soldak, M. O. (2017). Choosing structural accents of Ukraine's industry development activation. *Ekonom. promisl.*, 2, pp. 5-21 [in Russian].
- ACC (2022). *Guide to the Business of Chemistry*. 130 p.
- Arbolino, R., Boffardi, R., & Ioppolo, G. (2020). An insight into the Italian chemical sector: How to make it green and efficient. *Journal of Cleaner Production*. 264, 121674. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.121674
- Axon, S., & James, D. (2018). The UN Sustainable Development Goals: How can sustainable chemistry contribute? A view from the chemical industry. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*. 13, pp. 140-145. DOI: 10.1016/j.cogsc.2018.04.010
- Blum, C., Bunke, D., Hungsberg, M., et al. (2017). The concept of sustainable chemistry: Key drivers for the transition towards sustainable development. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*. 5, pp. 94-104. DOI: 10.1016/j.scp.2017.01.001
- Budde, F., Ezekoye, O., Hundertmark, T. and etc. (2017). Chemicals 2025: Will the industry be dancing to a very different tune? *McKinsey&Company*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/chemicals-2025-will-the-industry-be-dancing-to-a-very-different-tune>
- CEFIC (2019). *Molecule Managers – A Journey into the Future of Europe with the European Chemical Industry. Welcome to 2050!* 64 p.
- CEFIC (2020). *Landscape of the European Chemical Industry 2020*. 140 p.
- CEFIC (2022). *The European Chemical Industry. A Vital Part of Europe's Future. Facts & Figures 2022*. 24 p.

- Deloitte (2017). *Chemistry 4.0 – Growth through innovation in a transforming world*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/consumer-industrial-products/gx-chemistry%204.0-full-report.pdf>
- Deloitte (2020). *2021 Chemical industry outlook*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/energy-resources/us-2021-chemical-industry-outlook.pdf>
- Du Plessis, F. (2020). *Improving competitiveness of European chemical industry clusters*. CEFIC, European Chemical Site Promotion Platform. Retrieved from <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/11988/attachments/1/translations/en/renditions/native>
- Falcone, P.M., & Hiete, M. (2019). Exploring green and sustainable chemistry in the context of sustainability transition: The role of visions and policy. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 19, pp. 66-75. DOI: 10.1016/J.COAGSC.2019.08.002
- Falter, W., Langer, A., Wesche, F., & Wezel, S. (2020). Decarbonization strategies in converging chemical and energy markets. *Journal of Business Chemistry*, 17 (1), pp. 19-40. DOI: 10.17879/22139481097
- Fernandez, L. (2022). Forecast on global annual chemical industry production growth by region 2020-2025. *Statista*. Retrieved from: <https://www.statista.com/statistics/407861/forecast-for-annual-growth-in-chemical-industry-worldwide-by-region/>
- ICCA (2017). *Global Chemistry Industry Contributions to the Sustainable Development Goals*. Retrieved from: https://chemical.report/Resources/Whitepapers/5f047582-7715-4655-a0a0-c3d4e20e0210_Global-Chemical-Industry-Contributions-to-the-UN-Sustainable-Development-Goals.pdf
- ICCA (2019). *Long-Range Research Initiative. Global Research Strategy. Advancing Chemical Safety Assessment for the 21st Century*. Retrieved from: <https://icca-chem.org/wp-content/uploads/2020/05/LRI-Global-Research-Strategy-Advancing-Chemical-Safety-Assessment.pdf>
- Ishchuk, S., & Koval, L. (2019). Development of chemical industry in Ukraine and the world: comparative estimation. *Journal of European Economy*, 18 (2), pp. 270-284. DOI: 10.35774/jee2019.02.270
- Kätelhön, A., Meys, R., Deutz, S., et al. (2019). Climate change mitigation potential of carbon capture and utilization in the chemical industry. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116 (23), pp. 11187-11194. DOI: 10.1073/pnas.1821029116
- Keller, W., & Bette, N. (2020). Shaping digital sustainable development in chemical companies. *Journal of Business Chemistry*, 17 (1), pp. 9-18. DOI: 10.17879/22139568338
- Ketels, C. (2007). *The Role of Clusters in the Chemical Industry*. Report (Prepared for the Annual Conference of the European Petrochemical Association). Retrieved from: https://irp-cdn.multiscreensite.com/bcb8bbe3/files/uploaded/doc_3770.pdf
- Kircher, M. (2021). Reducing the emissions Scope 1-3 in the chemical industry. *Journal of Business Chemistry*, 18 (1), pp. 2-8. DOI: 10.17879/88069570495
- Klei, A., Lorbeer, Ch., & Weihe, U. (2021). *Adapting your operating model to the next normal: The next big move in chemicals*. McKinsey&Company. Retrieved from: <https://www.mckinsey.de/industries/chemicals/our-insights/adapting-your-operating-model-to-the-next-normal-the-next-big-move-in-chemicals>
- Knop, J. (2016). Chemistry 4.0. Challenges and Solutions for the Digital Transformation. *Croatica Chemica Acta*, 89 (4), pp. 397-402. DOI: 10.5562/cca3132
- Martin, H. (2020). The scope of regional innovation policy to realize transformative change – a case study of the chemicals industry in western Sweden. *European Planning Studies*, 28 (12), pp. 2409-2427. DOI: 10.1080/09654313.2020.1722616
- Matlin, S. A., Mehta, G., Hopf, H., & Krief, A. (2015). The role of chemistry in inventing a sustainable future. *Nature Chemistry*, 7 (12), pp. 941-943. DOI: 10.1038/nchem.2389
- Meincke, H., Nickel, J.-P., & Westerheide, P. (2018). Chemistry 4.0 – growth through innovation in a transforming world. *Journal*

- of *Business Chemistry*, 15 (1), pp. 42-53. DOI: 10.17879/09179496834
- OECD (2020). *Benefits from implementing a chemical management system*. Retrieved from <https://www.oecd.org/chemicalsafety/benefits-from-implementing-a-chemical-management-system.pdf>
- Ou, H. & Zou, T. (2015). The application of digital factory in domestic chemical industry. *The 27th Chinese Control and Decision Conference (2015 CCDC), Qingdao*. pp. 4305-4308. DOI: 10.1109/CCDC.2015.62686
- Paulus, J. (2021). Is the EU Green Deal channelling a transition towards a sustainable chemical industry? *Journal of Business Chemistry*, 18 (3), pp. 96-104. DOI: 10.17879/06039560232
- Peleman, S. (2019). A holistic framework and development agenda for an accelerated transition towards a sustainable chemical industry. *Journal of Business Chemistry*, 16 (3), pp. 165-179. DOI: 10.17879/93159804669
- Pidorycheva, I., & Antoniuk, B. (2022). Modern Development Trends and Prospects for Innovation in the Technology-Intensive Sectors of Ukraine's Industry. *Science and Innovation*, 18 (1), pp. 3-19. DOI: 10.15407/scine18.01.003
- Richnák, P., & Čambalíková, A. (2021). Using Industry 4.0 concept in Slovak chemical industry. *Industry 4.0*. VI (3), pp. 106-109.
- Roland Berger (2015). *Chemicals 2035 – Gearing up for Growth*. Roland Berger GMBX. Munich. 16 p.
- Roland Berger (2017). *Digital Readiness in Chemicals*. Roland Berger GMBX. Munich. 16 p.
- Shevtsova, H., & Maslosh, O. (2019). Chemical production modernization in the formative phase of Industry 4.0: study of trends and problems of investment support. *Technology audit and production reserves*, Vol. 1, No. 4 (45), pp. 30-37. DOI: 10.15587/2312-8372.2019.157152
- Shevtsova, H., Shvets, N., & Kasatkina, M. (2020). How Leading Global Chemical Companies Contribute to Industry 4.0. *2020 61st International Scientific Conference on Information Technology and Management Science of Riga Technical University*. Riga. Latvia. pp. 1-6. DOI: 10.1109/ITMS51158.2020.9259317
- Shevtsova, H., Shvets, N., Kramchaninova, M., & Pchelynska, H. (2020). In Search of Smart Specialization to Ensure the Sustainable Development of the Post-Conflict Territory: the Case of the Luhansk Region in Ukraine. *European Journal of Sustainable Development*, 9 (2), 2020, pp. 512-524. DOI: 10.14207/ejsd.2020.v9n2p512
- Spelman, M., Gomez, F., Weinelt, B., et al. (2017). *Digital Transformation Initiative. Chemistry and Advanced Materials industry*. World Economic Forum. Assenture. 40 p.
- Stavenhagen, M. (2020). Combine or combust? – Circular economy, digitalization and collaboration models for the new chemical Industry 4.0. *Journal of Business Chemistry*, 17 (2), pp. 70-82. DOI: 10.17879/91129604615
- Stork, M., de Beer, J., Lintmijer, N., & den Ouden, B. (2018). *Chemistry for Climate: Acting on the Need for Speed. Roadmap for the Dutch Chemical Industry towards 2050*. VNCI, Berenschot, Ecofys. 52 p.
- UNEP (2019). *Global Chemicals Outlook II. From Legacies to Innovative Solutions: Implementing the 2030 Agenda for Sustainable Development*. 700 p.
- UNEP (2020). *Green and Sustainable Chemistry: Framework Manual*. 106 p.
- Venkat, S. (2019). Green Chemistry and Sustainability: Grand Challenge for Chemical Industry. *Our Heritage*, 68 (12), pp. 154-161.
- Venkata Mohan, S., & Katakajwala, R. (2021). The circular chemistry conceptual framework: A way forward to sustainability in industry 4.0. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 28, 100434. DOI: 10.1016/j.cogsc.2020.100434
- Yang, J., Li, L., Liang, Y., et al. (2022). Sustainability performance of global chemical industry based on green total factor productivity. *Science of the Total Environment*. 830, 154787. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.154787

Анна Зиевна Шевцова,

д-р экон. наук

Институт экономики промышленности НАН Украины
ул. Марии Капнист, 2, г. Киев, 03057, Украина

E-mail: shevtsova_hanna@nas.gov.ua

<http://orcid.org/0000-0003-3960-5296>

ДОЛГОСРОЧНЫЕ ФАКТОРЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УКРАИНЫ

Химическая индустрия является важным промышленным сектором глобальной экономики и одним из главных драйверов ее инновационного развития. Сегодня отрасль находится в поиске ответов на современные климатические, энергетические и технологические вызовы, формирует секторальные особенности цифрового перехода, имплементации парадигмы устойчивого развития.

Установлено, что национальный химический сектор пребывает в долгосрочном нисходящем тренде, обусловленном структурными дисбалансами и глубоким кризисом устоявшейся модели отраслевого производства. В то же время выявлено ряд новых позитивных тенденций и точек роста, способных стать основой долгосрочного развития украинского химического производства.

Предложен концептуальный подход к определению факторов и тенденций развития украинской химической промышленности, который базируется на: обосновании большого межотраслевого значения химического производства как системообразующего фактора; исследовании ключевых глобальных мегатрендов и их влияния как долгосрочных национальных факторов; учете внутреннего и внешнего аспектов трансформаций; анализе синергий трендов и межотраслевой синергии; выявлении специфических приоритетов по сегментам отрасли.

Обосновано, что движущей силой долгосрочных трансформаций химического бизнеса является взаимоусиливающее влияние двух глобальных мегатрендов – развития технологий четвертой промышленной революции и достижения целей устойчивого развития. Долгосрочные ориентиры развития химической отрасли Украины связаны с цифровизацией, кастомизацией, циркулярностью, климатической нейтральностью, ресурсоэффективностью и межотраслевой интеграцией.

На основе анализа современного состояния национальной химической промышленности и ее отдельных сегментов, а также определения детерминант долгосрочного развития рассмотрено несколько тенденций, которые имеют долгосрочный потенциал реализации в Украине: создание малотоннажных производств дифференцированной химической продукции с инновационной составляющей и потенциалом импортозамещения; углубление взаимодействия производителей химикатов с потребителями на основе использования цифровых платформ; развитие региональных инновационных экосистем, активизация кластерных инициатив и разработка стратегий смарт-специализации с акцентом на межотраслевую интеграцию; декарбонизация, увеличение продукции на основе биотехнологий, углубление других экологических компонентов, аспектов безопасности производства и потребления химикатов; реформирование системы технического регулирования производства и обращения химикатов в соответствии с требованиями Европейского Союза.

Ключевые слова: химическая промышленность, химическое производство, отрасль, фактор, тенденция, инновационное развитие, цифровизация, устойчивое развитие, Украина.

JEL: L52, L60, O14, O30

Hanna Z. Shevtsova,

Doctor of Economics

Institute of Industrial Economics of NAS of Ukraine

2 Maria Kapnist Street, Kyiv, 03057, Ukraine

E-mail: shevtsova_hanna@nas.gov.ua

<http://orcid.org/0000-0003-3960-5296>

LONG-TERM FACTORS AND TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE UKRAINIAN CHEMICAL INDUSTRY

The chemical industry is an important industrial sector of the global economy and one of the main drivers of its innovative development. Today, the industry is searching for answers to modern climate, energy and technological challenges, working out the sectoral features of the digital transition, implementation of the sustainability paradigm.

We demonstrate that the national chemical sector is in a long-term downward trend caused by structural imbalances and a deep crisis of the long-standing model of chemical manufacturing. At the same time, several new positive trends and growth points, which can become the basis of the long-term development of Ukrainian chemical production, are evolving.

The author's conceptual approach to determining factors and trends in the development of the Ukrainian chemical industry includes: (1) highlighting of the great cross-industry importance of chemical production as a system-forming factor, (2) researching of key global megatrends and their influence as long-term national factors, (3) considering of internal and external dimensions of transformations, (4) analyzing of trend synergy and cross-industry synergy, (5) identifying of specific priorities by industry segments.

The driving power for long-term transformations of the chemical business is the mutually reinforcing influence of two global megatrends – the development of technologies of the fourth industrial revolution and the achievement of sustainable development goals. The long-term guidelines for the development of the Ukrainian chemical industry are related to digitalization, customization, circularity, climate neutrality, resource efficiency and cross-sectoral integration.

In this work, based on the analysis of the current state of the national chemical industry and its different segments, as well as the identification of determinants of long-term development, we outline several trends that have a long-term potential for implementation in Ukraine. These include such trends as creating of small-tonnage production of differentiated chemicals with an innovative component and import substitution potential; deepening the interaction of chemical manufacturers with consumers using digital platforms; developing of regional innovation ecosystems, boosting cluster initiatives and designing of smart specialization strategies with an emphasis on cross-industry integration; decarbonization, increasing of bio-based products, deepening of other ecological and safety components of production and consumption of chemicals; reforming the system of technical regulation of production and circulation of chemicals in accordance with the requirements of the European Union.

Keywords: chemical industry, chemical manufacturing, factor, trend, innovative development, digitalization, sustainable development, Ukraine.

JEL: L52, L60, O14, O30

Формат цитування:

Шевцова Г. З. (2022). Довгострокові фактори і тенденції розвитку хімічної промисловості України. *Економіка промисловості*. № 2 (98). С. 25-52. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2022.02.025>

Shevtsova, H. Z. (2022). Long-term factors and trends in the development of the Ukrainian chemical industry. *Econ. promisl.*, 2 (98), pp. 25-52. DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2022.02.025>

Надійшла до редакції 09.06.2022 р.