

УДК 330.322:66

JEL Classification: G31, L65, O14, O33

DOI: 10.15587/2312-8372.2019.157152

МОДЕРНІЗАЦІЯ ХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ СТАНОВЛЕННЯ ІНДУСТРІЇ 4.0: ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕНДЕНЦІЙ І ПРОБЛЕМ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Шевцова Г. З., Маслош О. В.

1. Вступ

Індустрія 4.0 є новою сучасною парадигмою промислового розвитку, яка формує моделі постановки проблем індустриального Інтернету речей (Industrial Internet of Things) та опрацьовує їхні рішення у різних секторах промисловості. Згідно із висновками фахівців міжнародної консалтингової компанії PricewaterhouseCoopers, «галас навколо Індустрії 4.0 трансформувався з того, що деякі бачили як хайп у 2013 році, до інвестицій та реальних результатів сьогодні» [1].

Поступово концептуальні ідеї Індустрії 4.0 входять й до порядку денного України. Так, сприяння цифровізації промисловості та її перехід на принципи й засади концепції Індустрії 4.0 є одним з актуальних напрямів реалізації Стратегії розвитку промислового комплексу України на період до 2025 року в рамках стратегічного завдання «Модернізація та зростання промислового виробництва». Сутність цього напрямку розробники проекту Стратегії бачать в «оцифруванні всіх матеріальних активів та інтеграції в цифрові екосистеми та ланцюги доданої вартості країн-партнерів» [2].

Зрозуміло, що модернізація промисловості, зокрема, цифрова, потребує значних інвестиційних ресурсів. У цій же Стратегії серед основних напрямів реалізації першим названо «Залучення зовнішніх і внутрішніх інвестицій у промисловість», де залучення у виробництво прямих іноземних інвестицій (ПІІ) розглядається як головна умова модернізації промисловості, забезпечення конкурентоспроможності промислових виробників та їх інтеграції у світові ланцюги доданої вартості. Щоправда, поки що констатуються «системні проблеми інвестиційного поля», падіння капітальних інвестицій в промисловість України на 65,2 % порівняно з 2013 р. та надходження переважної частини ПІІ в фінансову і страхову сфери.

Для подолання цих негативних процесів передбачається впровадження ряду заходів та пакету ініціатив, зокрема, спрямованих на залучення ПІІ у виробництво:

- налагодження зв'язків між українськими промисловими малими і середніми підприємствами та закордонними інвесторами;
- заохочення інвестицій у проекти щодо поглиблення переробки сировини, що дозволить збільшувати додану вартість продукції, створювати нові робочі місця, сприятиме зростанню обсягів промислового виробництва в регіонах та його продуктової диверсифікації;

– аналіз наявних промислових ресурсів, виробничого, інноваційного та трудового потенціалу кожного регіону та розробку стратегій регіонального промислового розвитку на основі методології «смарт-спеціалізації» та т. ін.

Разом з тим, варто підкреслити, що дієвість загальносистемних заходів та їх вплив на розвиток конкретних підприємств багато у чому обумовлюється специфікою галузевого середовища та його готовністю до трансформацій. Тож актуальним етапом наукових досліджень є аналіз секторальних аспектів промислового інвестування в контексті завдань Індустрії 4.0.

2. Об'єкт дослідження та його технологічний аудит

Об'єктом дослідження є процеси інвестування модернізації хімічного виробництва.

Хімічне виробництво має певні особливості техніко-технологічного забезпечення, які суттєво впливають на його економіку й організацію:

- складні безперервні технологічні схеми;
- оснащення різними типами та видами устаткування;
- висока фондо- та енергоємність виробничих процесів;
- значні витрати на інфраструктурні об'єкти;
- еколого-, пожежо- та вибухонебезпека.

У структурі українського хімічного комплексу домінують великотоннажні виробництва базових хімікатів. Але вони характеризуються значною фізичною і моральною зношеністю технологічного обладнання, і в сучасних умовах втрачають свій конкурентний потенціал.

Інвестиції для масштабного оновлення й модернізації галузевого виробництва стримуються рядом системних причин (висока капіталоемність, тривалий інвестиційний цикл, збитковість чи невисока рентабельність багатьох виробництв), а також певними деструктивними ситуативними чинниками.

Водночас зараз у світі стрімко поширюються ідеї четвертої промислової революції, або Індустрії 4.0, які розкривають перспективи промислового розвитку на основі застосування кіберфізичних систем. Фахівці обговорюють особливості цифрового розвитку хімічної індустрії та нові можливості, пов'язані з Інтернетом речей [3, 4]. Формується Chemicals 4.0 (Хімічна Індустрія 4.0) [5–7] – галузева концепція «розумної» модернізації хімічного виробництва.

Перебудова української хімічної промисловості на принципах Chemicals 4.0 має чимало різнопланових проблем. Одним з найбільш проблемних питань є інвестиційне забезпечення модернізаційних процесів.

3. Мета та завдання дослідження

Метою роботи є дослідження процесів інвестування модернізації хімічного виробництва та визначення підходів до їх трансформації в умовах становлення Індустрії 4.0.

Для досягнення поставленої мети дослідження визначено такі наукові завдання:

1. Проаналізувати сучасну зарубіжну практику інвестування інноваційного розвитку хімічного виробництва.

2. Дослідити тенденції і проблеми інвестиційного забезпечення модернізації хімічного виробництва в Україні.

3. Визначити перспективні підходи до активізації інвестиційної діяльності у галузі в контексті становлення Індустрії 4.0.

4. Дослідження існуючих рішень проблеми

Дослідженню теоретичних і прикладних аспектів інвестиційного забезпечення промислового розвитку присвячені роботи багатьох учених. У цих роботах досліджено вплив якості прогнозування майбутніх доходів від інвестицій на корпоративні інвестиційні рішення [8]. А також проаналізовано моделі фінансування реального сектору економіки та побудовано фінансово-економічний механізм забезпечення інвестиційної активності підприємств [9]. В роботі [10] розглянуто взаємозв'язок між прямими іноземними інвестиціями і продуктивністю фірм країни, що приймає. За результатами дослідження автори відокремлюють приріст продуктивності по ланцюжку поставок (отриманий шляхом прямої передачі знань/технологій між пов'язаними фірмами) від непрямих побічних ефектів інвестицій.

Особлива увага зараз приділяється питанням фінансово-інвестиційного забезпечення неоіндустріального розвитку та цифрових трансформацій бізнесу. Стратегічним аспектам інвестування процесів Індустрії 4.0 присвячено роботу [11]. Вплив цифровізації та цифрових технологій на інвестиційну політику та міжнародне інвестування розглянуто у [12]. Автори вважають, що поява гібридних бізнес-моделей (пов'язаних з інтеграцією цифрових даних і технологій в операції та бізнес-моделі нецифрових підприємств) може призвести до появи нової глави в глобалізації інвестицій. Але стримуючим чинником для транскордонних інвестиційних рішень може стати невирішеність проблем щодо національної безпеки та приватності.

У праці [13] визначено роль держави в інституційних перетвореннях інвестиційної складової цифрового розвитку, зокрема, її регулюючу, координуючу та стимулюючу функції. На необхідності неоіндустріального розвитку України та проведенні активної державної політики щодо інвестиційного забезпечення процесів модернізації наголошено й у праці [14]. Заслужують на увагу тези автора про перспективні форми інвестування промисловості на основі зміцнення потенціалу централізованих і місцевих джерел фінансування в контексті фінансової децентралізації. Проте науково-прикладні питання розширення бюджетного інвестування неоіндустріального розвитку потребують додаткового опрацювання.

У роботі [15] викладено результати багаторічних статистичних досліджень впливу технологічних інновацій, інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та фінансових чинників на продуктивність промислового виробництва та сфери послуг. Автори роблять висновок, що низькотехнологічні галузі покладаються на кредити та технологічні інвестиції. У міру того, як вони стають більш технологічно розвиненими, технологічні інвестиції стають ще важливішими. Як тільки галузі стають високотехнологічними, політика банківського кредитування стає найважливішою.

Специфіку інвестування у хімічній галузі та його окремі аспекти викладено у ряді робіт. Так, результати дослідження особливостей інвестицій у дослідження й розробки, що здійснюють європейські хімічні компанії, наведено у роботі [16]. Порівняльний аналіз інвестиційної політики державних і приватних виробників хімікатів викладено у [17]. Опрацюванню питань оцінювання ефективності інвестицій підприємств хімічної промисловості присвячено роботи [18, 19].

Фахівці міжнародної консалтингової компанії PricewaterhouseCoopers наводять результати глобального опитування керівників великих хімічних компаній стосовно актуального стану та планів інвестування у цифровізацію галузевого виробництва [20]. Узагальнені результати дослідження свідчать, що хімічні компанії планують інвестувати у цифрові технології до 5 % щорічного доходу впродовж наступних п'яти років. Очікуваними вигодами є щорічне зростання доходу на 3,1 % та зниження витрат на 4,2 %.

Проведений науковий пошук свідчить, що в сучасній економічній літературі висвітлені різні аспекти інвестиційного забезпечення процесів модернізації промислового виробництва, у тому числі в контексті процесів Індустрії 4.0. Певні напрацювання є й відносно секторальних особливостей хімічної індустрії.

Водночас для реалізації напрацьованих підходів у країнах, що розвиваються, потрібні додаткові дослідження. Огляд літературних джерел свідчить, що проблемам промислового інвестування в українській хімічній галузі присвячені поодинокі роботи, наприклад [21].

У роботі [22] на основі статистичного аналізу чинників результативності провідних хімічних компаній світу було показано, що капітальні витрати є найбільш значущим фактором зростання хімічного виробництва. Проте важливе значення мають не тільки обсяги інвестицій, але й їхні напрямки. Тому зазначені вище тенденції інтелектуалізації і цифровізації виробництва мають бути покладені в основу переосмислення політики розвитку хімічної промисловості України та шляхів удосконалення її інвестиційного забезпечення.

5. Методи досліджень

Під час виконання роботи застосовано такі наукові методи дослідження:

– методи аналізу та синтезу – при вивченні сучасних особливостей розвитку хімічного виробництва та процесів його інвестування, впливу технологій Індустрії 4.0 на розвиток суб'єктів галузі;

– метод порівняльного співставлення – під час оцінювання питомих капітальних витрат та R & D витрат хімічної галузі у світовій практиці;

– метод структурного аналізу – для виявлення відмінностей у динаміці показників за продуктовими сегментами хімічного виробництва;

– графічний метод – для наочного зображення динаміки фінансово-інвестиційних процесів у хімічній галузі;

– метод узагальнення – при формулюванні висновків щодо ключових проблем інноваційного інвестування хімічного виробництва та шляхів їх розв'язання.

6. Результати досліджень

При вивченні зарубіжної практики інвестиційного забезпечення інноваційної модернізації хімічного виробництва було опрацьовано дані рейтингу Global Top 50 Chemical Companies 2017 [23] та корпоративної звітності двох хімічних компаній – німецької BASF і норвезької Yara International. В силу специфіки виробничих процесів, технічного забезпечення та впливу ринкових факторів на діяльність нафтохімічних компаній, останні були виключені з аналізу (табл. 1).

Таблиця 1

Капітальні інвестиції та витрати на дослідження й розробки великих хімічних компаній світу

Назва компанії, країна, напрям діяльності	Обсяг продажу, млн. дол.	Капітальні інвестиції, млн. дол.	Капітальні інвестиції до обсягу продажу, %	Витрати на дослідження й розробки, млн. дол.	Витрати на дослідження й розробки до обсягу продажу, %
1	2	3	4	5	6
BASF, Німеччина, диверсифікована	69196	3816	5,5	2082	3,0
DowDuPont, США, диверсифікована	62484	3570	5,7	2110	3,4
LG Chem, Південна Корея, диверсифікована	23217	1537	6,6	771	3,3
Air Liquide, Франція, промислові гази	22618	2323	10,3	330	1,5
DuPont, США, диверсифікована	17281	687	4,0	1064	6,2
Linde, Німеччина, промислові гази	16938	1980	11,7	83	0,5
Akzo Nobel, Нідерланди, диверсифікована	16471	693	4,2	411	2,5
Evonik Industries, Німеччина, диверсифікована	16295	1176	7,2	518	3,2
Covestro, Німеччина, диверсифікована	15977	586	3,7	310	1,9
PPG Industries, США, диверсифікована	14750	360	2,4	453	3,1
Shin-Etsu Chemical, Японія, диверсифікована	12859	1573	12,2	462	3,6
Solvay, Бельгія, спеціальні хімікати	12308	799	6,5	328	2,7
Mitsui Chemicals, Японія, диверсифікована	11852	710	6,0	298	2,5

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
Praxair, США, промислові гази	11437	1311	11,5	93	0,8
Yara, Норвегія, агрохімікати	11347	1335	11,8	45	0,4
DSM, Нідерланди, спеціальні хімікати	9755	508	5,2	378	3,9
Air Products & Chemicals, США, промислові гази	8188	1040	12,7	58	0,7
DIC, Японія, спеціальні хімікати	7043	283	4,0	111	1,6
Clariant, Швейцарія, спеціальні хімікати	6480	252	3,9	215	3,3

Примітка: розроблено на основі даних [23]

Дані табл. 1 свідчать, що серед ТОП-компаній світу з виробництва хімікатів за кількістю та об'ємними показниками переважають диверсифіковані компанії. Вони також є лідерами (разом із виробниками спеціальних хімікатів) за питомими витратами на дослідження й розробки (2–6 %). Водночас, частка капітальних витрат в обсягах продажу компаній з виробництва промислових газів та агрохімікатів (понад 10 %), за деякими винятками, помітно перевищує аналогічні показники диверсифікованих компаній. Наведені дані відображають різні стратегії розвитку та пріоритети інвестування за різними сегментами залежно від їх місця у глобальному ланцюгу доданої вартості хімічної промисловості.

Диференційованою за сегментами хімічного виробництва є й віддача на інвестований капітал. Так, за оцінками експертів McKinsey&Company, медіанна рентабельність інвестованого капіталу (до оподаткування) у виробництві спеціальних хімікатів становить понад 16 %, у диверсифікованих компаній – близько 12 %, у виробництві базової хімії – 11 %. Ці значення перевищують відповідний середній показник по глобальній економіці [24].

Розвиток багатотоннажного базового хімічного виробництва (ранні стадії ланцюгів) ґрунтується на доступі до дешевих ресурсів, високоефективних технологіях та сприятливих логістичних потоках. Тож інвестиції у цих сегментах спрямовані переважно на будівництво нових заводів, розширення й модернізацію діючих потужностей, створення інфраструктурних об'єктів, а також придбання виробничих активів, систем транспортування та дистрибуції.

Водночас компанії розвинутих країн поступово втрачають конкурентоспроможність на ринках великотоннажної продукції через високі ціни на сировину. Тому вони змушені зміщувати фокус уваги до завершальних стадій глобальних ланцюгів доданої вартості і диверсифікувати портфелі інвестицій у напрямку високих технологій глибокої переробки і виробництва наукоємної малотоннажної продукції.

Зазначену тенденцію можна прослідити на прикладі порівняння структури продаж, інвестицій та витрат на R & D за продуктовими сегментами компанії BASF у 2017 р. (рис. 1).



Рис. 1. Структура продаж, інвестицій та витрат на дослідження й розробки компанії BASF (розроблений на основі даних [25])

Вивчення сучасних особливостей та результатів діяльності лідерів світового хімічного бізнесу свідчить, що технології Індустрії 4.0 стають невід'ємною складовою їх інноваційно-інвестиційних стратегій. Наприклад, компанія BASF вже має широкий портфель інноваційних матеріалів, системних рішень, компонентів і послуг для 3D-друку. У 2017 р. для цілеспрямованого розширення цього бізнесу було засновано дочірню компанію BASF 3D Printing Solutions GmbH. Крім того, було придбано голландського виробника ниток Innofil3D B. V., що дозволило організувати виробництво довгих тонких пластикових волокон для 3D-друку.

Компанія Yara International – провідний гравець глобального ринку мінеральних добрив – у 2017 р. продовжила розвивати свою платформу для Циркулярної економіки та Інноваційну лабораторію SINTEF. За допомогою SINTEF, Yara прагне досліджувати способи революціонізувати виробництво добрив та розробляти технології, що забезпечать більш екологічно чисті, дешеві та розумніші процеси, а також розробку сенсорних технологій.

Що стосується української хімічної промисловості, то останнім часом вона перебувала у глибокій кризі, спричиненої сукупністю деструктивних чинників економічного та суспільно-політичного характеру. Розрахований за даними Державної служби статистики України [26] кумулятивний індекс промислової продукції у хімічному виробництві у 2013–2017 рр. становив 0,703.

Про катастрофічний стан базового хімічного виробництва свідчили і фінансові результати діяльності: за підсумками 2014 р. накопичені збитки становили майже 3 млрд. дол., а річна збитковість операційної діяльності сягала 23,5 % (рис. 2).



Рис. 2. Динаміка фінансової результативності хімічного виробництва України (розроблений на основі даних [26, 27])

Унаслідок погіршення показників виробничо-комерційної діяльності та відсутності прибутків у 35 % підприємств галузі зменшилася інвестиційна активність (рис. 3, 4). Крім того, велика частка інвестицій спрямовувалася на відновлення зношеного обладнання, тож такий масштаб інвестицій був недостатнім для вирішення завдань інноваційної модернізації галузі.



Рис. 3. Динаміка капітальних інвестицій у хімічне виробництво України (розроблений на основі даних [26, 27])

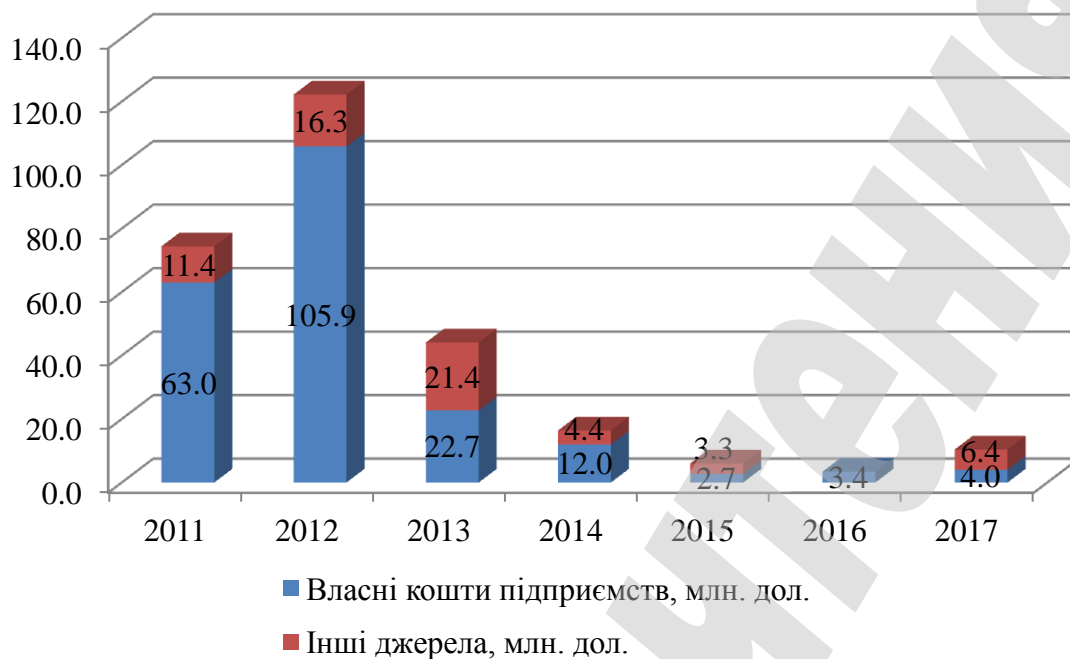


Рис. 4. Динаміка фінансування інноваційної діяльності у хімічному виробництві України (розроблений на основі даних [26, 27])

У другій половині 2017 р. у секторі розпочалося відновлювальне зростання. За підсумками минулого року обсяги хімічного виробництва збільшилися на 18,4 %, у тому числі в основній хімії – на 26,3 %. У січні-жовтні 2018 р. індекс промислової продукції у секторі становив 124,4 %, у тому числі по базових хімікатах – 147,2 %. Високі показники цієї динаміки пояснюються відновленням роботи декількох структуроутворюючих підприємств після тривалих простоїв, а також ефектом низької статистичної бази. Але досвід попередніх етапів розвитку хімічної промисловості України свідчить про обмеженість і тимчасовість підвищувального тренду, ґрунтованого на ситуативних факторах. Тож імпульс і результати поточного зростання необхідно використати для докорінної трансформації моделі галузевого виробництва.

Дані на рис. 3 свідчать, що з 2017 р. відбувається поступове відновлення капітальних інвестицій в українське хімічне виробництво. Але їхня частка в обсягах продажу (4,5 %) ще не вийшла на докризовий рівень (6,1 %) і перебуває у нижньому діапазоні відповідного показника по групі світових лідерів галузі.

Помітно гіршим є рівень питомих інноваційних витрат в хімічній промисловості України: у 2016 р. він упав до 0,14 %, і за підсумками минулого року зріс тільки до 0,4 %. Досяжним орієнтиром для відновлення тут має слугувати рівень 2012 р. – 1,7 %.

Скорочення питомих інноваційних витрат у 2016 р. відбулося через суттєве (в 11 разів порівняно з 2012 р.) падіння галузевих інвестицій в інновації. Слідом за ними різко впали галузеві показники інноваційної активності й результативності.

У 2017 р. інноваційне інвестування у хімічне виробництво дещо поживалося, але це не спричинило позитивних зрушень в індикаторах

результативності. Водночас варто відмітити значне зростання витрат на внутрішні R & D, що може свідчити про поширення у галузі інноваційного мислення та формування відповідних бізнес-моделей.

Обмеженість джерел фінансування є важливим проблемним питанням інноваційного інвестування. Дані рис. 4 свідчать, що зовнішні джерела інвестицій не мають системного характеру, але їх помітний внесок у фінансування інновацій у докризовий період говорить про інвестиційні перспективи сектору.

Іноземне інвестування може стати потужним драйвером розвитку галузі на інноваційних засадах. Утім динаміка іноземних інвестицій великою мірою залежить від макроекономічних, інституційних та позаекономічних чинників.

Вивчення динаміки іноземних інвестицій у хімічне виробництво показало, що їх повільне зростання до 2013 р. змінилося активним відпливом у наступні роки. Якщо у 2013 р. іноземні інвестиції у хімічну галузь становили 2,2 % від загального обсягу іноземних інвестицій в економіку України, то у 2017 р. ця частка скоротилася до 1,7 %. Це значення розраховано на основі даних [26].

Власні кошти підприємств також об'єктивно є обмеженим джерелом інвестицій, оскільки українському хімічному виробництву поки що не вдалося вийти на прибутковість діяльності (рис. 2). Втім, якщо проаналізувати фінансові результати до оподаткування підприємств залежно від їх розміру, стає зрозумілим, що основний внесок у від'ємний галузевий фінансовий результат роблять великі підприємства. Разом з тим, за даними Державної служби статистики України [26], 79,2 % середніх і 72,1 % малих підприємств у 2017 р. отримали прибутки.

Тут варто відмітити, що раніше основна увага при розробці промислово-інвестиційної політики галузі приділялася питанням ресурсоефективності великих підприємств базової хімії, які виробляли дві третини сукупного галузевого продукту. Зараз українське базове хімічне виробництво поступово втрачає свій конкурентний потенціал. Поточна результативність діяльності окремих підприємств здебільшого залежить від інституційних та інших позаекономічних чинників [28].

Підприємства базової хімії мали гарні інвестиційні можливості для кардинальної технологічної модернізації у середині 2000-х років. Їхні інвестиційні програми містили чимало заходів з технічного переозброєння, оптимізації виробничих потужностей, енергозбереження, диверсифікації виробництва, освоєння нових видів продукції. Але реалізовані проекти мали поліпшуючий характер в рамках існуючого техніко-технологічного рівня виробництва, що забезпечило лише тимчасову підтримку його конкурентоспроможності.

Сьогодні у секторі переважають «короткі», точкові інвестиції, зорієнтовані на виробництво ліквідної продукції традиційного попиту [21]. Інвестори не зацікавлені у модернізації застарілих українських базових хімічних виробництв через комплекс різнопланових ризиків та наявні кращі альтернативи.

Водночас в Україні поступово розвиваються окремі сегменти і види діяльності, пов'язані з виготовленням диференційованої продукції для

споживчих ринків. Це виробництва складної агрохімічної продукції, лакофарбових матеріалів, антипіренів, товарів побутової хімії, косметичних засобів, реагентів для очищення води, матеріалів для сучасних методів діагностики і т. ін. Названі сегменти відрізняються значною участю іноземного капіталу, залученням передових іноземних технологій і готовністю до подальшого інноваційного розвитку.

Активний розвиток цих виробництв слід розглядати в контексті неоіндустріальної моделі, що зараз стрімко поширюється у промисловості розвинутих країн. Неоіндустріалізація хімічного виробництва передбачає, окрім іншого, створення наукоємних екологічно безпечних малотоннажних виробництв у сегментах спеціальної і «тонкої» хімії (завершальні стадії продуктових ланцюгів) на основі інноваційних технологій.

В інвестиційному плані така трансформація стратегічних орієнтирів у розвитку хімічного виробництва означає можливість паралельно-послідовного способу інвестування, коли створення виробництв з високою доданою вартістю фінансується за рахунок коштів, що генеруються попередніми стадіями. Саме така можливість зараз існує в українському секторі базової хімії. Цей шанс необхідно використати для збереження й подовження продуктових ланцюгів, що є традиційними для української хімічної промисловості.

Вагомим джерелом зовнішніх інвестицій у цифровізацію та розвиток хімічних виробництв на «смарт» засадах можуть стати інвестиції галузей-споживачів. Річ у тому, що сучасне хімічне виробництво є учасником різноманітних продуктових ланцюгів, що обумовлює його велике міжгалузеве значення. Фахівці компанії McKinsey & Company пишуть: «Нарешті, ми повинні мати на увазі, що хімічна промисловість має внутрішньо продуману бізнес-модель: її продукти дозволяють «світ речей». Без певної підтримки з боку хімічної промисловості, навряд чи з того, що ми торкаємося, будинків, в яких ми живемо, їжу, яку ми їмо, і отримана нами охорона здоров'я може існувати. Таким чином, галузь в цілому може виграти від широкого кола тенденцій, від стабільності до електронної мобільності, від зростання споживчого попиту до значних змін поведінки споживачів» [29]. (Last, we must keep in mind that the chemical industry has an intrinsically sound business model: its products enable the «world of things». Without some support from the chemical industry, hardly any of what we touch, of the buildings we live in, the food we eat, and the healthcare we receive could exist. The industry as a whole is therefore positioned to profit from a wide range of trends, from sustainability to e-mobility, from commodity demand surges to major changes in consumer behavior).

Але в умовах Індустрії 4.0 роль хімічного виробництва дедалі зростає, оскільки воно є ключовим постачальником прогресивних (advanced) матеріалів для цифрових і смарт-технологій. Так, наприклад [30]:

– для мобільних та смарт-пристроїв (mobile&smart devices) потрібні складники з сучасних хімічних матеріалів (підложки, системні плати, прозорі провідники, захисні плівки, фоторезисти) (substrate, backplane, transparent conductor, barrier films and photoresists);

– для високошвидкісного інтернету (high-speed internet) – хлорсилан для надчистого скла (chlorosilane for ultrapure glass);

– для ефективніших і менших за розміром інтегральних схем (more efficient and smaller integrated circuits) – діелектрики, колоїдний кремнезем, фоторезисти, підсилювачі потужності (dielectrics, colloidal silica, photoresists, yield enhancers and edge-bead removers).

Іншим партнером хімічного виробництва у застосуванні смарт-рішень є сільське господарство. Концепція «точного землеробства» передбачає застосування хімікатів точними засобами для підвищення врожайності. Цей підхід вимагає довірчих, прозорих відносин між фермерами, виробниками і постачальниками агрохімікатів, розробниками і виробниками обладнання, трейдерами. Усі партнери отримують свої вигоди завдяки доступу до оптимальних рішень, які генеруються технічними платформами на основі обробки великих обсягів даних.

Аграрна галузь зараз є одним з локомотивів української економіки. Вона генерує значну частину валового внутрішнього продукту та експортних надходжень. Впровадження нових технічних рішень, зокрема, цифрових, є перспективним напрямком підвищення ефективності аграрного виробництва. Отже, український аграрний сектор має потребу й інвестиційні можливості для розвитку різних міжгалузевих інноваційних екосистем, у тому числі співпраці з хімічним виробництвом для реалізації концепції «точного землеробства».

В управлінні процесами галузевого розвитку на неоіндустріальних засадах важливе значення має інституційний аспект. За даними Держстатистики України [26], кількість великих виробників хімічної продукції скоротилася з 18 у 2011 р. до 8 у 2017 р., середніх підприємств – з 193 до 161, а малих підприємств – збільшилася з 1504 до 2075. До того ж, вже багато років в основі бізнес-стратегій великих підприємств лежать не інноваційно-інвестиційні драйвери, а ситуативні позаекономічні переваги. Аналіз звітності провідних підприємств засвідчує, що останніми роками технологічні доробки ними не здійснюються.

Разом з тим, у галузі розвивається малий та середній бізнес (МСБ), який за окремими технологічними напрямками має конкурентоспроможний портфель інноваційних розробок, створює нові виробничі потужності та шукає можливості інтеграції до глобальних ланцюгів доданої вартості. Отже, сучасна зарубіжна практика неоіндустріального розвитку та активізація МСБ в українському хімічному секторі свідчать про зміщення фокусу інвестування у напрямку наукоємних малотоннажних виробництв з високою доданою вартістю.

Утім, питання інвестування суб'єктами МСБ у технології Індустрії 4.0 є складнішими. Не порушуючи всього комплексу проблем інвестиційної діяльності малих та середніх підприємств, акцентуємо увагу на двох аспектах.

Загальні цифрові інструменти та смарт-рішення, які пропонує сектор ІКТ, мають бути адаптовані в умовах конкретної промислової галузі. З іншої сторони, запит на відносно недорогі бізнес-рішення у сфері розвитку смарт-технологій може бути задоволений лише при наявності достатнього обсягу попиту з боку суб'єктів галузі і здешевленні питомих витрат на окремі проекти.

Інша проблема полягає у значній невизначеності та високих інноваційних ризиках подібних проектів. Інвестори змушені ухвалювати інвестиційні рішення в умовах високої асиметрії інформації і потребують певних сигналів для її зменшення.

По суті, обидві проблеми торкаються питань поліпшення ринкової комунікації між промисловим й ІКТ секторами. Для їх вирішення можливо скористатися зарубіжним досвідом підтримки інноваційних ініціатив. Наприклад, сприяння організації галузевих демонстраційних центрів для висвітлення кращих практик або тестових майданчиків для реалізації пілотних інноваційних проектів. В умовах дефіциту фінансових ресурсів для інвестування подібної інфраструктури Індустрії 4.0 слід активно використовувати досвід і ресурси європейських інституцій.

7. SWOT аналіз результатів досліджень

Strengths. Запропоновані підходи щодо активізації галузевого інвестування в контексті Індустрії 4.0 враховують зарубіжний досвід неоіндустріального розвитку хімічного виробництва, поточні проблеми інвестиційного забезпечення модернізації української хімічної галузі та особливу роль хімічного виробництва в процесах четвертої промислової революції. Вони дозволяють подолати наявну обмеженість фінансових ресурсів та мобілізувати інвестиції для запуску смарт-модернізації хімічного виробництва.

Weaknesses. Пропозиції передбачають залучення організаційно-комунікаційних ресурсів бізнес-спільноти для використання галузевої і міжгалузевої синергії, але позитивний досвід колективних ініціатив мають лише великі хімічні підприємства.

Opportunities. Враховуючи велике міжгалузеве значення хімічного виробництва як постачальника «розумних» матеріалів і технологій, смарт-модернізація хімічної галузі може стати драйвером процесів Індустрії 4.0 в інших галузях економіки.

Threats. В Україні існує комплекс макроекономічних та суспільно-політичних ризиків. У разі їх реалізації відбудеться погіршення інвестиційного клімату. Це призведе до подальшого скорочення обсягів промислових інвестицій і гальмування процесів Індустрії 4.0.

8. Висновки

1. Проаналізовано сучасну зарубіжну практику інвестування інноваційного розвитку хімічного виробництва. Виявлено, що стратегії розвитку підприємств та їх інноваційно-інвестиційні пріоритети залежать від ролі сегменту у глобальному ланцюгу доданої вартості хімічної промисловості. Середній рівень інвестування досліджень й розробок серед лідерів галузі становить 2–3 % до обсягу продажу, капітальних активів – 8–10 %. Через втрату конкурентних позицій на ринках великотоннажної продукції компанії розвинутих країн зміщують увагу до завершальних стадій ланцюгів вартості, тобто диверсифікують портфелі інвестицій у напрямку високих технологій глибокої переробки і виробництва наукоємної малотоннажної продукції.

2. Досліджено тенденції і проблеми інвестиційного забезпечення модернізації хімічного виробництва в Україні. Показано, що внаслідок глибокої системної кризи галузевого виробництва відбулося істотне падіння капітальних й інноваційних інвестицій. Традиційна бізнес-модель українського базового хімічного виробництва поступово втрачає свою ресурсну та технологічну основу, але всередині галузі відсутні достатні інвестиції для його докорінної модернізації. Для зовнішніх інвесторів певний інтерес представляють окремі сегменти хімічної індустрії, що виробляють ліквідну малотоннажну продукцію споживчого призначення. Розвиток цих виробництв можна розглядати як несистемні приклади неоіндустріальної модернізації галузі.

3. Визначено перспективні підходи до активізації інвестиційної діяльності у хімічній промисловості в контексті становлення Індустрії 4.0. Вони ґрунтуються на особливій ролі хімічного виробництва як постачальника «розумних» матеріалів і технологій, що перетворює його на необхідний складник будь-якої інноваційної екосистеми. Отже, зовнішні інвестиції для смарт-модернізації галузі треба шукати серед галузей-споживачів хімікатів.

Виходячи із наявної інституційної структури хімічної промисловості України, у розвитку секторальних процесів Індустрії 4.0 ставку треба робити на підприємства МСБ. Але, враховуючи недостатню технологічну підготовленість та інвестиційне забезпечення таких структур, потрібна їхня спеціалізована підтримка та програмне фінансування.

Література

1. Geissbauer R., Vedso J., Schrauf S. Industry 4.0: Building the digital enterprise. PricewaterhouseCoopers, 2016. 36 p.

2. Про схвалення Стратегії розвитку промислового комплексу України на період до 2025 року: Проект розпорядження Кабінету Міністрів України. URL: <http://www.me.gov.ua/Documents/Detail?Lang=uk-UA&id=10ef5b65-0209-4aa1-a724-49fd0877d8d6&title=ProektRozporiadzhenniaKabinetuMinistrivUkrainiproSkhvalenniaStrategiiRozvitkuPromislovogoKompleksuUkrainiNaPeriodDo2025-Roku>

3. Leeuw V. Industrie 4.0 in the Chemical Industry – Covestro's View // ARC Insights. 2017. URL: <https://www.osisoft.com/whitepapers/wp-Covestro-Industrie-4-0.pdf>

4. Guertzgen S. Chemical industry: 4 opportunities provided by Internet of Things. Digitalist. 2016. URL: <http://www.digitalistmag.com/iot/2016/05/12/chemical-industry-4-opportunities-provided-by-internet-of-things-04196654>

5. Meincke H., Nickel J.-P., Westerheide P. Chemistry 4.0 – Growth through innovation in a transforming world // Journal of Business Chemistry. 2018. Vol. 15, Issue 1. P. 42–53.

6. Wehberg G. Chemicals 4.0. Industry digitization from a business-strategic angle. Deloitte, 2015. 44 p.

7. Шевцова Г. 3. Хімічна індустрія 4.0 як галузева концепція реалізації основ четвертої промислової революції // Економічний вісник Донбасу. 2017. № 2 (48). С. 35–41.

8. Management Forecast Quality and Capital Investment Decisions / Goodman T. H. et. al. // The Accounting Review. 2014. Vol. 89, Issue 1. P. 331–365. doi: <http://doi.org/10.2308/accr-50575>

9. Bogutska O. Financial and economic mechanism of ensuring investment activity of enterprises within institutional models of financing the real sector of economics // *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*. 2018. Vol. 5, Issue 3 (5). P. 79–86. doi: <http://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.5.079>
10. Technology transfers, foreign investment and productivity spillovers / Newman C. et. al. // *European Economic Review*. 2015. Vol. 76. P. 168–187. doi: <http://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2015.02.005>
11. Gentner S. Industry 4.0: reality, future or just science fiction? How to convince today's management to invest in tomorrow's future! Successful strategies for industry 4.0 and manufacturing IT // *CHIMIA*. 2016. Vol. 70, Issue 9. P. 628–633. doi: <http://doi.org/10.2533/chimia.2016.628>
12. Gestrin M., Staudt J. The digital economy, multinational enterprises and international investment policy. Paris: OECD, 2018. URL: <http://www.oecd.org/investment/the-digital-economy-mnes-and-international-investment-policy.htm>
13. Корнєєва Ю. В. Роль держави у сприянні інвестиціям у розвиток цифрової економіки // *Економіка і прогнозування*. 2018. № 1. С. 120–134.
14. Захарченко В. І. Інвестиційне забезпечення неоіндустріалізації України // *Фінанси України*. 2017. № 11. С. 21–46.
15. Grant D., Yeo B. A global perspective on tech investment, financing, and ICT on manufacturing and service industry performance // *International Journal of Information Management*. 2018. Vol. 43. P. 130–145. doi: <http://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.06.007>
16. Das S., Brunet Icart I. Innovation policy of European chemical companies with special focus on large companies // *Revista Internacional de Organizaciones*. 2015. Issue 14. P. 123–157. doi: <http://doi.org/10.17345/rio14.123-157>
17. Sheen A. Do Public and Private Firms Behave Differently? An Examination of Investment in the Chemical Industry. SSRN Electronic Journal. 2016. doi: <http://doi.org/10.2139/ssrn.2792410>
18. Катаниди К. Г. Механизм оценки экономической эффективности инвестиций хозяйствующих субъектов химической промышленности // *Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии*. 2017. № 7–3 (54). С. 66–73.
19. Остроухова В. А., Макарова В. И., Костин А. В. Экономическое развитие, инвестиционный анализ и оценка эффективности инвестиций предприятий химической промышленности // *Вестник Волжского университета имени В. Н. Татищева*. 2015. № 3 (34). С. 314–324.
20. Industry 4.0: Building the digital enterprise. Chemicals key findings / Westerman A. et. al. PricewaterhouseCoopers, 2016. 12 p.
21. Ковеня Т. В., Канюка І. В. Промислове інвестування хімічної промисловості України: плюси і мінуси // *Хімічна промисловість України*. 2017. № 1. С. 57–60.
22. Шевцова Г. З., Швець Н. В. Дослідження сучасних чинників розвитку хімічного виробництва в контексті неоіндустріалізації // *Економіка промисловості*. 2017. № 3 (79). С. 39–57. doi: <https://doi.org/10.15407/econindustry20>
23. Global Top 50 Chemical Companies of 2017 // *Chemical & Engineering News*. URL: <https://cen.acs.org/sections/global-top-50.html>

24. Ezekoye O., Milutinovic A., Simons T. Chemicals and capital markets: Back at the top. McKinsey&Company, 2018. 11 p.
25. BASF Online Report 2017 // BASF. URL: <https://report.basf.com/2017/en/>
26. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
27. Офіційний курс гривні щодо іноземних валют (середній за період) 2011-2018 // Офіційний сайт Національного банку України. URL: https://www.bank.gov.ua/files/Exchange_r.xls.
28. Шевцова Г. З., Швець Н. В. Економіка структуроутворювальних підприємств базової хімії: сучасні тенденції та проблеми // Економіка та право. 2018. № 3 (51). С. 91–100. doi: <https://doi.org/10.15407/econlaw.2018.03.091>
29. Chemicals 2025: Will the industry be dancing to a very different tune? / Budde F. et. al. McKinsey&Company, 2017. 5 p.
30. Digital Transformation Initiative. Chemistry and Advanced Materials industry / Spelman M. et. al. // World Economic Forum. Assenture, 2017. 40 p.