

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ МОРЯ

Кафедра інтелектуальної цифрової економіки



«Допустити до захисту»

В.о. завідувача кафедри
к.е.н., доцент О.П.КОРНІЄНКО
(наукова ступінь, вчене звання, П.І).

«28» листопада 2022р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ
УКРАЇНИ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0.»

Робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня
магістра з економіки підприємства
за спеціальністю «Економіка підприємства»
за кваліфікацією – «магістр з економіки підприємства»

Науковий керівник

к.е.н., доцент Корнієнко О.П.

Здобувач

_____ Журавель В.В.
(підпис)
Миколаїв - 2022

ЗМІСТ

ВСТУП	2
РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ ВПЛИВУ ІНДУСТРІЇ 4.0 НА ПРОМИСЛОВИЙ РОЗВИТОК	5
1.1. Еволюція технологічних укладів та перехід до Індустрії 4.0 у промисловості розвинутих країн	5
1.2. Складові технологічного ландшафту Індустрії 4.0, його риси та особливості прояву	14
1.3. Методичні підходи до оцінки впливу технологій Індустрії 4.0 на промисловий розвиток	25
РОЗДІЛ 2. ГОТОВНІСТЬ УКРАЇНСЬКИХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ДО ТРАНСФОРМАЦІЙ ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ	38
2.1. Стан та особливості промислового розвитку України: тенденції, проблеми, потреби, перспективи	38
2.2. Оцінка готовності української промисловості до викликів Індустрії 4.0	44
2.3. Перспективи впровадження технологій Індустрії 4.0 за окремими сегментами в українській промисловості	54
РОЗДІЛ 3. СТРАТЕГІЧНІ ОРІЄНТИРИ СПРИЯННЯ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВИКЛИКІВ ІНДУСТРІЇ 4.0	66
3.1.. Напрями державної підтримки адаптації промислових виробників до викликів Індустрії 4.0	66
3.2 Перспективні інструменти стимулювання регіональних інноваційних трансформацій промисловості в умовах Індустрії 4.0	81
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	106.
4.1.Охорона праці.....	106
4.2. Охорона навколишнього середовища.....	119
ВИСНОВКИ.....	124
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	127
ДОДАТКИ.....	130

ВСТУП

Актуальність теми. Індустрія 4.0 як процес широкого застосування в промисловості цифрових інформаційних технологій та нових матеріалів є тим інструментом, який трансформує поняття фізичної праці людини, вивівши на перший план творчу й розумову діяльність, підвищує якість продукції, скорочує тривалість виробничого циклу, зменшує навантаження на навколишнє середовище, тобто в довгостроковій перспективі забезпечує не тільки економічні, а й соціальні ефекти. До того ж Індустрія 4.0 трансформує і саму логіку масового виробництва, доводячи, що персоналізоване виробництво продукту з індивідуально заданими параметрами є ефективною бізнес-моделлю сучасності. Це підтверджує досвід розвинених країн, зокрема США, Японії, Китаю, Німеччини та інших країн ЄС, де Індустрія 4.0 уже стала невід'ємним елементом забезпечення конкурентоспроможності промисловості. Україні, яка опинилась перед глобальними викликами, пов'язаними зі стрімким розвитком цифрових технологій, украї необхідно здійснити якісні зміни, пов'язані з прискоренням адаптації української промисловості до технологічних викликів Індустрії 4.0.

Тенденції сучасного часу полягають у тому, що економіка України виявилася перед новими системними змінами, що характерні світовим політичним і соціально-економічним процесам, а також трансформаціям всередині держави. В таких умовах українським підприємствам для забезпечення сталого економічного зростання необхідно розробляти й впроваджувати нові механізми внутрішньогосподарського управління, що враховують вплив економічних трансформацій, які відбулися, й тенденції посилення глобальної конкуренції на різних ринках. Тому актуальним є дослідження методологічних та методичних засад формування механізму впливу економічних трансформацій на розвиток промислових підприємств.

Вивченню та аналізу умов і можливостей модернізації економіки України та її переходу на інноваційну модель присвячені роботи вітчизняних вчених-

економістів В.П. Александрової, Ю.М. Бажала, Н.В. Валінкевич, Л.М. Ємельяненко, І.Ю. Єпіфанової, Л.О. Збараської, Б.Є. Кваснюка, Т.О. Осташко, В.П. Семиноженка, Л.І.

Водночас недостатньо досліджено гострі питання щодо визначення ступеня готовності промисловості країн, що розвиваються, зокрема України, до нових технологічних викликів, вимагають обґрунтування напрями адаптації виробників до інноваційних трансформацій Індустрії 4.0 з урахуванням існуючих ризиків. Актуальність зазначених проблем, недостатній рівень їх наукової та прикладної розробки зумовили вибір теми кваліфікаційної роботи, визначили мету, завдання та логіко-структурну побудову дослідження.

Мета та завдання дослідження. *Метою* кваліфікаційної роботи є обґрунтування теоретико-методологічних засад визначення впливу Індустрії 4.0 на розвиток промисловості та розроблення концептуальних підходів стосовно формування комплексу інструментів адаптації української промисловості до технологічних викликів Індустрії 4.0.

Реалізація поставленої мети зумовила необхідність вирішення таких *завдань*:

- розкрити науково-теоретичні засади впливу Індустрії 4.0 на розвиток промисловості з метою комплексного розуміння сучасних індустріально-інноваційних трансформацій;
- визначити сутність явища Індустрії 4.0, специфіку її впливу на промисловий розвиток та складові технологічного ландшафту;
- з'ясувати методичні підходи до оцінки впливу технологій Індустрії 4.0 на промисловий розвиток;
- ідентифікувати сучасні глобальні, національні, регіональні та локальні можливості й загрози, що виникають перед промисловістю у контексті посилення технологічних викликів Індустрії 4.0;
- оцінити тенденції розвитку промисловості України, ступінь її готовності до викликів Індустрії 4.0 та обґрунтувати перспективи впровадження технологій Індустрії 4.0 за галузевими та регіональними ознаками.

Об'єктом дослідження є процес розвитку промислових підприємств в умовах

поширення технологій Індустрії 4.0.

Предметом дослідження є теоретичні, методичні та прикладні аспекти впливу технологій Індустрії 4.0 на трансформаційні процеси в промисловості.

Методи дослідження. Кваліфікаційне дослідження проведено із застосуванням таких загальнонаукових та спеціальних методів і наукових підходів: системний підхід, абстрактно-логічний; монографічний; економіко-статистичний; системно-порівняльний аналіз. Також застосовано спеціальні методи дослідження: статистичних порівнянь, групування, метаналізу (узагальнення значної кількості прогнозів майбутнього), вибірки (для ідентифікації ключових важелів, необхідних для ефективною трансформації виробничих систем під впливом технологій Індустрії 4.0).

Практичне значення одержаних результатів. Практична спрямованість отриманих результатів підтверджена доведенням її основних теоретико-методологічних положень до рівня науково обґрунтованих пропозицій і рекомендацій прикладного характеру, що використано в діяльності органів державної влади, місцевого управління та провідних недержавних інституцій.

Апробація результатів. Теоретичні положення, висновки та практичні розробки роботи доповідались на Всеукраїнській науковій конференції «Всеукраїнські наукові економічні читання «Забезпечення сталого розвитку національної економіки» (1-2 грудня 2022 року, м. Миколаїв).

Публікації. Результати роботи опубліковані у 1 науковій праці обсягом 0,1 друк. аркуш.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 130 сторінок друкованого тексту, що містить 19 рисунків та 11 таблиць, 2 додатки. Список використаних джерел налічує 25 найменувань .

РОЗДІЛ 1

НАУКОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ ВПЛИВУ ІНДУСТРІЇ 4.0 НА ПРОМИСЛОВИЙ РОЗВИТОК

1.1. Еволюція технологічних укладів та перехід до Індустрії 4.0 у промисловості розвинутих країн

Серед основних напрямків вирішення проблеми управління розвитком промисловості під впливом економічних трансформацій, виявлених в ресурсах світової наукової періодики, можуть бути виділені [1, 2], але в них не розглянуто прикладні інструменти управління підприємством. Аналізу глобалізаційних процесів світової економіки присвячена робота [3], проте залишилося невирішеним питання застосування методів та інструментів управління інноваційною активністю підприємств. Трансакційні витрати є суттєвим фактором, що визначає розвиток економіки країни, як зазначено в роботі [4]. Однак у цій роботі не до кінця розкрито шляхи зменшення цих витрат з метою підвищення інноваційної активності підприємств. Авторами роботи [5] показано, за рахунок яких факторів, здійснювалися економічні перетворення в окремих країнах світу, окремо виділявся фактор інноваційних процесів. Але залишається питання адаптації цих перетворень до умов економіки України. Альтернативний варіант вирішення проблеми, викладений в [6], не передбачає застосування зарубіжного досвіду виходу промисловості країни на етап сталого розвитку. На думку авторів роботи [7, 8], основною проблемою управління для підприємств, високочутливих до інновацій, до яких відносяться насамперед високотехнологічні промислові підприємства, стає вибір стратегії розвитку, орієнтованої на подолання технологічних розривів. Дослідження основних методів управління інноваційною діяльністю на основі формування стратегії інноваційного зростання розглядаються в роботах [9, 10]. Однак описані методи не враховують вплив етапу життєвого циклу, на якому знаходиться промислове підприємство.

Особливо сильно відчувається вплив Індустрії 4.0 на промисловий розвиток,

що надзвичайно важливо саме для України, адже за словами Еріка Райнерта, жодна країна не може бути багатою лише за рахунок сільського господарства, а розвиток промисловості є запорукою економічного зростання [23]. Виявлення особливостей інноваційних трансформацій в умовах стрімкого поширення досягнень Індустрії 4.0 має особливу актуальність для промисловості пострадянських країни, зокрема для України. Історичною передумовою для цього є те, що процеси неоіндустріалізації в нашій країні проходять складніше, ніж в інших країнах, не обтяжених спадщиною радянських промислових гігантів, що відносяться за технологічним рівнем до Індустрії 2.0. Саме це наразі є надзвичайно актуальним для України, де переробна промисловість не має достатнього рівня готовності до майбутніх викликів, що несе певні загрози в умовах посилення глобальної конкуренції та не дозволить українським виробникам конкурувати зі світовими лідерами вже в середньостроковій перспективі.

Парадокс слова революція полягає в тому, що його первісний зміст, який означав буквально «повернення в початковий стан», сильно відрізняється від того, як його розуміють зараз, надаючи йому обмежене трактування переходу в новий стан. Але, згадуючи дослідження Н.Д. Кондратьєва [24] та парадигму «Шумпетера - Фрімана - Перес» [23], можна помітити циклічність природних і соціальних процесів та способів суспільного виробництва. Це пояснює доцільність застосування терміну «революція» при описі послідовної зміни техніко-економічних хвиль, або парадигм, що мають одну і ту ж структуру та обумовлені дією одних і тих же чинників.

Історичний аналіз того, як розвивалися попередні технологічні революції, дозволяє виявити цілий ряд важливих закономірностей, на які слід звернути особливу увагу, адже вони призводять до довгострокових зрушень як в економіці, так і в суспільстві та мають значні синергетичні ефекти. Для цього представимо основні еволюцію способів виробництва людської цивілізації та виявити основні імперативи суспільних змін (табл.1.1).

Таблиця 1.1.

Науково-теоретичні засади виникнення промислових революцій

Базовий фактор	Науковий доробок	Коротка характеристика
Розвиток науки	А.Сміт, Д.Рікардо Й.Шумпетер С.Кузнець Дж.Бернал	Поява новітніх розробок спричиняє синергетичні ефекти в усіх сферах суспільного життя
Техніко-економічні фази (цикли)	К. Фріман К. Перес Я. Ван Дейн А. Кляйнкнехт С.М.Меньшиков	Наявність дискретних нерівномірних технологічних стрибків
Потреби ринків	Ж.Б.Сей М.Кондратьєв М.Туган-Барановський	Шлях до зростання пролягає через тимчасовий спад
Суспільно-економічний устрій	К.Маркс, Ф.Енгельс Дж.Мартіно В.М. Геєць Б.М. Данилишин І.Ю.Єгоров В.П. Вишневський В.І. Ляшенко	Розбіжність економічних, політичних, соціальних інтересів суб'єктів економічного життя та сукупність зовнішніх факторів оточуючого середовища визначає потребу суспільства в розвитку
Інтеграція в глобальний економічний простір	Д. Ландес В.Р. Сиденко П. Кругман Т.О. Осташко Р. Каплінський, М. Морріс	Механізм просторового розповсюдження нових технологій

Продовження табл. 1.1.

Формування суспільних інституцій	В.М. Геєць Т. Веблен А.А.Гриценко Е. Тоффлер М. Кастельс П. Друкер Л.В. Дейнеко В.І.Ляшенко Ю.В. Кіндзерський	Тісний взаємозв'язок економічного зростання, отриманого за рахунок інноваційних факторів, і економічної кон'юнктури, включає в себе значну кількість інститутів, які сприяли даному процесу через визначення поведінкових норм, правил і
Інструменти державної політики	Б.Санто, Дж.Стігліц , Д.Родрік, Р. Солоу, С.О. Кораблін , Л. І. Федулова, А.О. Ходжаян, І.К. Чукаєва, І.Г.Яненкова	Особлива роль держави у забезпеченні економічного розвитку та зростання, зокрема на процеси формування людського капіталу та розвитку технологій

Більшість із сформульованих тверджень стосовно технологічних революцій допоможуть охарактеризувати категорію «четверта промислова революція». Технологічна революція є саме тим інструментом, поширення якого і сприяло виникненню промислових революцій, характеризує зміну технологічної парадигми - комплексу ключових технологій, що визначають способи виробництва. Технологічна революція передбачає якісну зміну в способі ведення господарської діяльності, засновану на масовому застосуванні технологічних рішень, що дозволяють радикально або експоненціально підвищити продуктивність різних секторів економіки і соціальної сфери. Оскільки драйвером цих змін виступає саме технологічний прогрес, то промислова революція розуміється як більш широкий процес, в рамках якого відбуваються не тільки технологічні, але і значні соціальні зміни. Дуже важливо дослідити співвідношення понять «промислова» і «технологічна» революція, між якими існує глибинний взаємозв'язок.. Водночас, визначення технологічної революції є більш загальним та обмежується характеристикою трансформацій виробництва та переходу від сільськогосподарського до промислового способу переробки сировини в готовий продукт.

Звертаючись до наукових наробок видатних вчених, можна виокремити

наукові засади виникнення промислових революцій (рис.1.1). Перш за все, слід зазначити, що промислові революції часто пов'язують з теорією науково-технічного прогресу, що означає безперервний процес кількісного зростання і якісного вдосконалення всіх елементів суспільного виробництва - як матеріально-матеріальних, об'єктивних (засобів праці і предметів праці), так і суб'єктивних (покращення умов праці робітників), а також вдосконалення методів їх поєднання в процесі виробництва на базі новітніх досягнень науки і техніки.

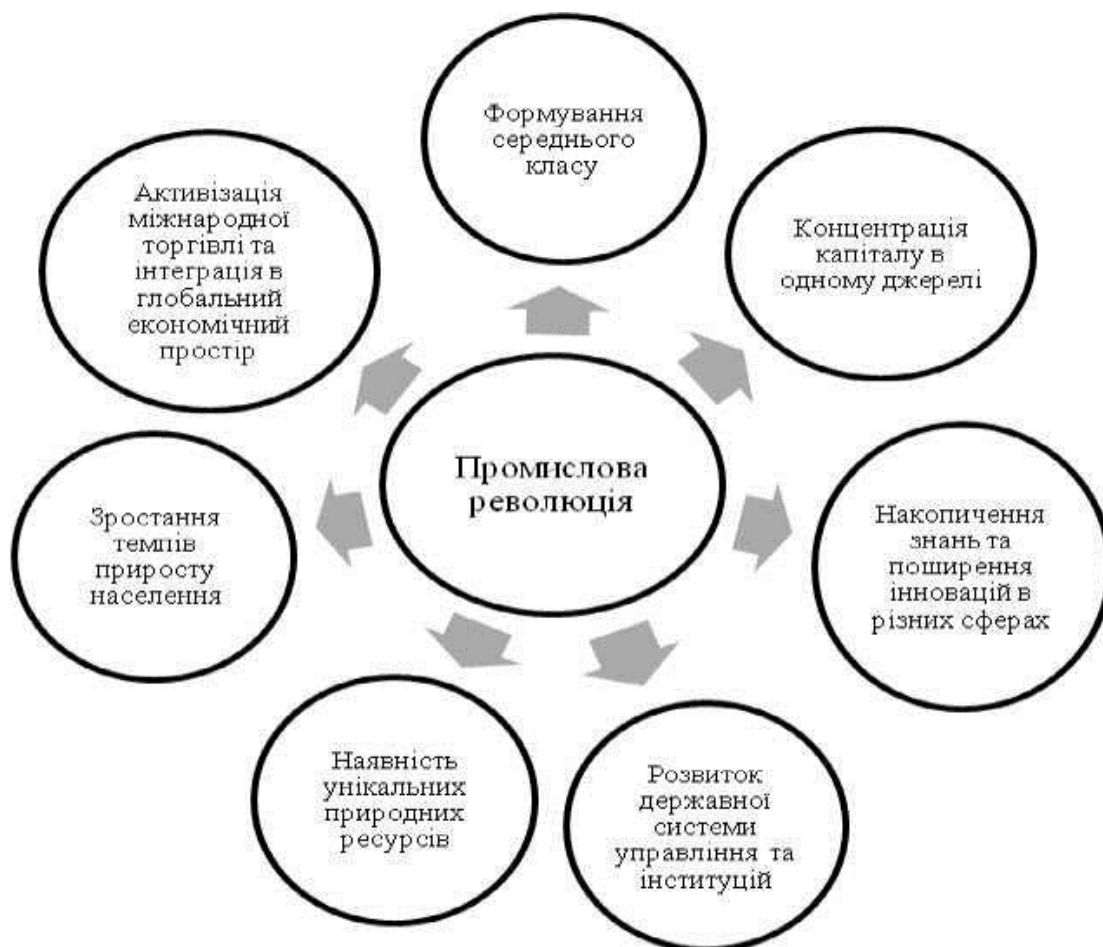


Рис.1.1. Основні передумови виникнення промислових революцій

Вже широко визнано, що технічний прогрес відбувається радше у вигляді дискретних стрибків, ніж поступових удосконалень. Це першим підкреслив Д. Рікардо, коли написав, що «винаходи вдосконалених машин відбуваються раптово» [4]. Така ж позиція прослідковується у працях Й. Шумпетера, з його «стрімкими ривками» прогресу [2], В. Леонтьєва, з його «послідовними хвилями технологічних інновацій» [19], К. Перес [2] з «великими революційними технологічними

стрибками». При цьому чимало згаданих авторів, розглядають можливість існування зв'язку вказаного уривчастого характеру прогресу з кризами; тобто, що шлях до зростання нерідко пролягає через тимчасовий спад [1]. Отже, дійсний економічний розвиток є своєрідною естафетою технологічних проривів або стрибків, де промислові революції виділяються з цієї послідовності особливою височиною хвилі.

Серед основних макроекономічних передумов, які виступають в якості «каталізаторів» реструктуризації українських промислових підприємств під впливом економічних трансформацій, що відбулися, виділяються: – приватизація й формування недержавного сектора економіки; – демонополізація економіки (як програма, що пов'язана з приватизацією і формуванням недержавного сектора економіки); – збільшення кількості й різноманітності підприємств, що діють на внутрішньому ринку України (як наслідок економічних реформ); – лібералізація зовнішньоекономічних відносин, яка привела до розширення присутності іноземних підприємств на території України; – скасування прямих цінових обмежень («лібералізація цін», яка зачепила близько 80 % оптових і 90 % роздрібних цін); – перехід до єдиного ринкового валютного курсу і заходи щодо забезпечення конвертованості національної валюти; – фінансова дестабілізація та інфляційні процеси і т. п. Серед мікроекономічних передумов, які виступають в якості «каталізаторів» реструктуризації українських промислових підприємств під впливом економічних трансформацій, що відбулися, виділені наступні найбільш значущі: – зміна характеру поведінки підприємств на ринку (даний фактор по різному проявляється в середовищі великих і малих підприємств); – трансформація купівельної поведінки споживачів, наслідком якого в умовах обмеженого платоспроможного попиту є формування вимоги щодо поліпшення якості продукції при зниженні ціни; – «вирівнювання» кваліфікації кадрів у конкуруючих підприємств за рахунок появи на ринку праці висококваліфікованої робочої сили, вивільненої з державних підприємств, науково-дослідних установ та інших організацій в ході проведення економічних реформ. Як наслідок, макро- і мікроекономічні передумови посилення конкуренції на українському ринку

формують абсолютно нове конкурентне середовище для багатьох підприємств і ще в більшій мірі підсилюють потребу в негайному реформуванні їх діяльності. Разом з тим, до найбільш потужних результатів впливу економічних трансформацій на рівень розвитку промислових підприємств, безумовно, відноситься «інноваційний вибух», що є прямим наслідком інтенсивного розвитку науки, техніки і технологій у другій половині ХХ століття. Його дія багаторазово посилюється глобалізаційними соціально-економічними процесами [1, 6].

Перша промислова революція відбулася в кінці ХVІІІ століття в Англії. Масове виробництво було досягнуто шляхом заміни способу отримання енергії (перехід на парову енергію) та винаходом нових машин та технологій. Серед інших нововведень, застосування парової енергії було каталізатором промислової революції. Вдосконалення парового двигуна Д. Ватта стало вирішальними для промислового виробництва: машини могли працювати набагато швидше, з обертовими рухами та без людських сил. Вугілля стало ключовим фактором успіху індустріалізації; його використовували для виробництва енергії пари, від якої залежала промисловість. Удосконалення технології видобутку забезпечувало можливість видобутку більше вугілля для живлення заводів та керування залізничними потягами та пароплавами. Кардинальні зміни відбулися в декількох сферах: у текстильній промисловості (з появою в 1769 р. прядильних машин і нових технологій прядіння), в металургії та добувній промисловості (1775 р.), а також в сільському господарстві.

Важливо відмітити, що протягом еволюції промислових революцій, в їх основі лежали новітні розробки та технології, що сприяли технологічним перетворенням в різних галузях людської діяльності: сільському господарстві, промисловості, судноплавстві та торгівлі в різних країнах (рис. 1.2).

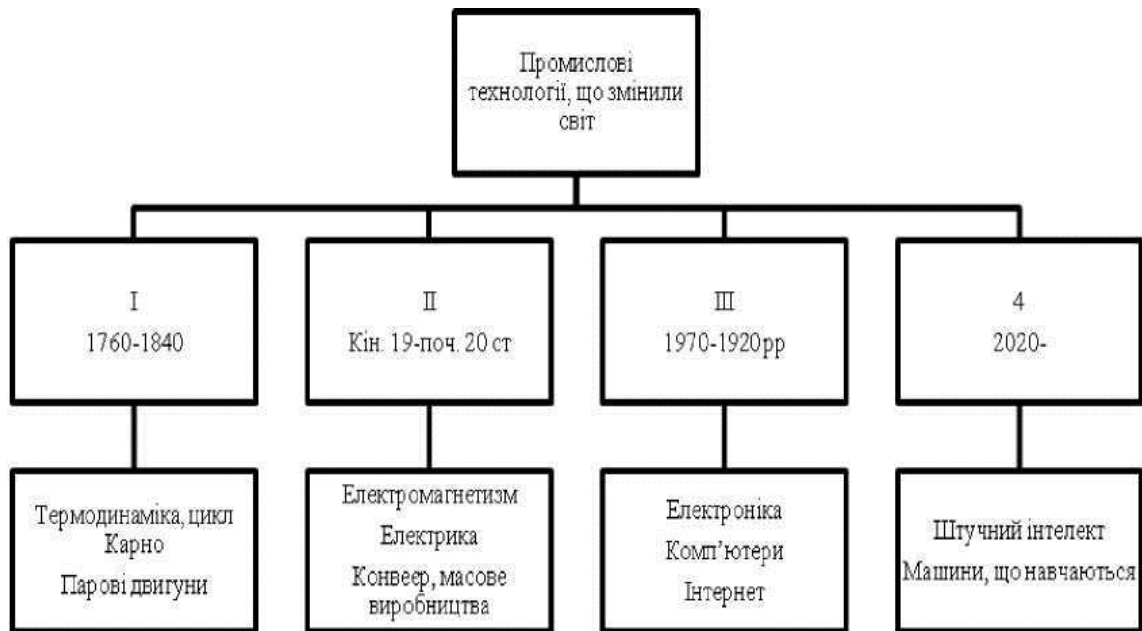


Рис.1.2. Ключові технології та розробки, що стали драйверами промислових революцій

Отже, головним підсумком першої промислової революції стає масовий перехід від ручної ремісничої праці до механізованої, що з одного боку, полегшує працю людини, а з іншого боку, змінює уклад життя людини і спричиняє соціально-економічні проблеми щодо середньостатистичного громадянина кожної країни.

Перехід суспільства до чергової промислової революції відбувається за допомогою певного механізму технологічних перетворень, що включає комплекс чинників, процесів, стадій (фаз) та ресурсів для їх реалізації. Циклічний суспільний розвиток (зростання потреб споживачів, поява нових знань) призводить до того, що на останній фазі довгострокового технологічного циклу ріст ефективності традиційних технологій сповільнюється, існуючі техніко-технологічні можливості суспільного виробництва не можуть задовольнити зростаючі потреби населення. Відбувається активізація творчого процесу з відкриттям нових способів переробки наявних ресурсів, появою технічних відкриттів та наукових розробок. Спочатку попит на них є незначним (можливим є виникнення так званого опору інноваціям), проте з часом необхідність виходу з кризи на новій технологічній основі примушує активно застосовувати наявні розробки, змінюючи способи і організацію виробництва. Відбувається дифузія інновацій, в результаті якої затверджується новий технологічний уклад.

Таким чином, четверту промислову революцію можна визначити як механізм технологічних перетворень, що включає комплекс чинників, процесів, стадій (фаз) та ресурсів для їх реалізації і характеризується співпрацею інтелектуальних машин, систем зберігання даних та виробничих систем в інтелектуальних мережах, що поєднують реальний та віртуальний світи в кіберфізичних системах. Тобто відбувається інтеграція ІТ-систем з механічними та електронними компонентами, підключеними до мереж Інтернету, що дозволяють спілкуватися між машинами подібно до соціальних мереж.

Основною проблемою управління для підприємств, високочутливих до інновацій, до яких відносяться насамперед високотехнологічні промислові підприємства, стає вибір стратегії розвитку, орієнтованої на подолання технологічних розривів. Це свідчить про існування глибокого внутрішнього зворотного зв'язку між управлінням процесами технологічних і організаційних змін як результату економічних трансформацій [7]. У свою чергу ця теза призводить до необхідності переосмислення самого змісту і рушійних сил технічного прогресу, в якому на перший план поряд з функцією часу висувається також і функція витрат на нову технологію. Звідси з неминучістю випливає висновок про введення головних критеріїв, що визначають виграш в конкурентній боротьбі, якими стають: 1. Швидкість бізнесу, що забезпечує своєчасну реакцію підприємства на зміну стану його зовнішнього середовища шляхом своєчасної підготовки і реалізації технологічних переходів. 2. Вартість бізнесу, що забезпечує економічний виграш в перспективі за рахунок інвестицій, залучення яких базується на правильному формуванні та позиціонуванні на ринку інвестиційної привабливості підприємства. Обидва критерії є похідними від фундаментальної життєзабезпечуючої властивості підприємства – здатності до адаптації до змін зовнішнього середовища. При цьому вони безпосередньо пов'язані з процесами впливу економічних трансформацій на розвиток промислового підприємства

1.2. Складові технологічного ландшафту Індустрії 4.0, його риси та особливості прояву

Стрімке розповсюдження в різних сферах господарської діяльності технологій Індустрії 4.0 має на меті вирішити наступні проблеми: зниження витрат, економію ресурсів, поліпшення якості продукції, своєчасне і якісне надання інформації та послуг, ефективне управління процесами або організаціями, уникнення впливу «людського фактору» - конфліктних ситуацій, помилок. Згідно досліджень багатьох зарубіжних науковців, компанія, яка не справляється з технологічними викликами опиняється поза межами сучасних ланцюгів створення доданої вартості [2].

Особливо яскраво цей процес проявляється в промисловості, адже саме в цій сфері визначальним є вплив споживчих вимог щодо якості й безпеки готових продуктів. Оскільки промисловість стикається з унікальними проблемами (сезонні зміни, попит на диференційовані склади, збільшення регуляторних / якісних обмежень, складне планування та масштаб виробництва), що дозволяє використовувати переваги діджиталізації.

Для більш повного й комплексного розуміння організаційно-економічних засад розвитку Індустрії 4.0 важливим є дослідження складових технологічного ландшафту Індустрії 4.0, характеристики особливостей його реалізації в сучасних реаліях.

Перш за все, необхідно визначити, що саме характеризує поняття «Індустрія 4.0». Слід звернути увагу на те, що термін «Четверта промислова революція» часто ототожнюють з Індустрією 4.0. Дійсно у 2011 році на Промисловій виставці в ГанOVERі використано це поняття німецькими підприємцями-інноваторами, яке дуже швидко набуло поширення у світі як шлях майбутнього розвитку для всіх галузей виробництва [83]. Отже, саме в Німеччині новаторський підхід до майбутнього розвитку виробництва було підтримано німецьким Федеральним Урядом як стратегічний план розвитку німецької промисловості, заснований на об'єднанні в єдиному інформаційному просторі промислового обладнання та

інформаційних систем, що дозволяє їм взаємодіяти між собою і з зовнішнім середовищем без участі людини.

Саме це і є унікальною характеристикою Індустрії 4.0: впровадження «кіберфізичних систем» у виробничі процеси, які зможуть об'єднуватися в одну мережу, зв'язуватися один з одним в режимі реального часу, самонастроюватися і вчитися новим моделям поведінки. Такі мережі мають на меті побудову такого способу виробництва з меншими трудовими затратами, організувати виробничий процес з меншою кількістю помилок, взаємодіяти з виробленими товарами і при необхідності адаптуватися під нові запити споживачів в автономному режимі без участі людини.

Термін «Індустрія 4.0» широко використовується лише кілька років, однак в економічній літературі часто відбувається порушення інтерпретації даного терміну, оскільки його реалізація пов'язана з використанням термінів, характеризуючих пов'язані з ним явища. Зокрема, це цифровізація, яку ми розглядаємо як впровадження цифрових ідей і технологій до виробничих процесів, в той час як Індустрія 4.0 передбачає наскрізну цифровізацію всіх фізичних активів і їх інтеграцію в цифрову екосистему разом з партнерами, які беруть участь в ланцюжку створення вартості, без безпосередньої участі людини.

Згідно досліджень проф. І.Г. Яненкової, яка зазначає, що наукові погляди на концепцію «Індустрія 4.0» відрізняються з огляду на фокус уваги на певних особливостях цифровізації економіки, можна визначити чотири напрями теоретичного обґрунтування сутності цієї дефініції [22]:

1. Аналітична агенція МсКіпзеу визначає Індустрію 4.0 як оцифрування виробничого сектора з вбудованими датчиками практично у всіх компонентах продукту та виробничого обладнання;

2. Аналітики всесвітнього економічного форумів 2016, 2017 років наголошують на взаємозв'язку Індустрії 4.0 з четвертою промисловою революцією як наступної великої «хвилі» економічної активності та інновацій на користь зближення цифрових, людських та фізичних доменів;

3. Аналітичний центр «Делойт» визначає Індустрію 4.0 як способи, через які

розумні, пов'язані технології вбудовуються в організації та повсякденне життя людей.

Всі вищенаведені підходи мають спільним те, що Індустрія 4.0 передбачає наскрізну цифровізацію фізичних активів та їх інтеграцію в цифрову екосистему разом з партнерами, які беруть участь в ланцюжку створення вартості. Технології - основа Індустрії 4.0, без них неможлива трансформація промислового виробництва.

Доводиться констатувати, що серед вчених не існує однозначного бачення змістовної сутності категорії «Індустрія 4.0». Тому в рамках цієї роботи проведено аналіз особливостей даного поняття, що наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Аналіз особливостей поняття «Індустрія 4.0» в літературних джерелах

Автор	Визначення
1	2
К. Шваб	Глобальні перетворення людства, що фундаментально змінять наше життя, працю та спілкування. За масштабом, обсягами та складності немає аналогів у всьому попередньому досвіді людства
Хофманн Дж., Вінтерхалтер С. (Платформа Індустрія 4.0)	Індустрія 4.0 означає використання інформаційних і комунікаційних технологій, інтелектуальних мереж, що надають нові можливості сучасного виробництва: гнучкість, безперебійність, орієнтацію на потреби клієнта
Бахрін М., Осман М. та ін.	Необхідність Індустрії 4.0 полягає в перетворенні звичайних машин на самосвідомі, ті, що навчаються для вдосконалення їх загального управління роботою та посилення взаємодії з навколишнім середовищем
Рюсманн М., Лоренц М., Герберт П., Вальднер М.	Дев'ять драйверів Індустрії 4.0 трансформують ізольоване та відокремлене виробництво у повністю інтегроване, автоматизоване та оптимізоване виробництво. Це призводить до більшої ефективності та зміни традиційних виробничих відносин між постачальниками, виробниками, і клієнтами, а також між людьми та машинами
Гобен К., Віснер С., Вуест Т.	Основна відмінність Індустрії 4.0 від комп'ютерно-інтегрованого «безлюдного» виробництва (Сотриіст Іпідгаіесі тапііасігіпд (СІМ) - це визначення ключової ролі людини у виробничому середовищі

Вайді С., Прашан А., Сантош Б.	Концепція четвертої промислової революції під назвою Індустрія 4.0 дозволяє розумне, ефективне, ефективне, індивідуальне та індивідуальне виробництво за розумною вартістю. За допомогою більш швидких комп'ютерів, розумніші машини, менші датчики, дешевше зберігання та передача даних можуть сприяти тому, що машини та продукти розумніше спілкуються один з одним і навчаються один у одного
--------------------------------	--

1	2
Іванов Д.А., Іванова М.А., Соколов Б.В.	Індустрія 4.0 - створення систем, що самоорганізуються і самоадаптуються, динамічних мережових структур поставок протягом усього життєвого циклу виробів для реалізації максимально гнучкого індивідуального виробництва з витратами масового потокового виробництва
Юрчак О.В.	Ключові області революційних змін Індустрії 4.0 - це зміна способів співпраці, комплекс факторів, які рухають сучасне виробництво. Мова сьогодні йде про ті речі, які стосуються культури інновацій, розвитку та співпрацю; концепція сучасного, промислового підприємства, з іншою культурою і іншим рівнем конкурентоспроможності
Нойгебауер Р., Хіппманн С., Лейс М., Ландхер М.	Основна мета Індустрії 4.0 - задоволення індивідуальних потреб клієнтів, що впливає на такі сфери, як управління замовленнями, дослідження та розробки, введення в експлуатацію, доставка, утилізація та переробка продукції
Скіцько В.І.	Концепція «Індустрія 4.0» передбачає реалізацію процесів розробки, виробництва і постачання продукції шляхом передачі даних в режимі реального часу між усіма учасниками бізнес- процесів, маючи на увазі максимальну прозорість і обізнаність. При цьому організації здатні в будь-який момент відстежити місце розташування і стан вантажів, налаштувати обладнання автономно, пристосовуючи матеріали до умов виробництва, що використовуються («автоматична» кастомізація продукції). Менеджмент концепції «Індустрія 4.0» використовує інноваційні методи і моделі прогнозування завдяки інтелектуальній обробці «великих даних» на основі алгоритмів раннього попередження, підтримки управлінських рішень, ментальних карт
Штеден Ф., Кірхнер Р.	Головною ознакою Індустрії 4.0 є цифровізація (дигіталізація) в промисловості. Числа знаходяться в основі сутності всіх речей, про що говорили ще античні філософи Піфагор і Платон. З тих пір пройшло близько 2,5 тисячоліть, але питання взаємозв'язку чисел і складних соціально-економічних відносин продовжує хвилювати не тільки вчених, але і практиків, які здійснюють господарську діяльність

Узагальнюючи вищенаведені трактування, можемо зазначити, що жодне з цих визначень не характеризує досліджувану категорію комплексно: різні автори додають до змісту дефініції різні характеристики, сфери застосування, інструменти, ознаки, фактори формування. А це значно ускладнює сприйняття його суті.

Можна запропонувати таке трактування поняття «Індустрії 4.0», яке б включало ключові його ознаки, а саме як нові підходи до управління виробництвом та організації виробничих процесів на основі комплексного впровадження в усі бізнес-процеси кіберфізичних систем, що визначають цифрову трансформацію способів взаємодії людини, даних та процесів, надаючи нові можливості щодо

задоволення потреб споживачів, застосування новітніх біо-, нано- матеріалів, скорочення тривалості виробничого циклу, зменшення матеріальних витрат, зниження виробничого травматизму, впровадження циркулярних моделей виробництва, оптимізації навантаження на навколишнє середовище. При цьому основним фактором розвитку виступає людський капітал (знання, навички, підприємництво і можливості трудових ресурсів), доступ до інформаційного простору та здатність до розробки і впровадження інновацій.

Концепція «Індустрії 4.0» базується на чотирьох принципах [1]:

- функціональна сумісність людини і машини - можливості контактувати безпосередньо через інтернет;
- прозорість інформації та здатність систем створювати віртуальну копію фізичного світу;
- технічна допомога машин людині - управління великими обсягами даних і виконання ряду небезпечних для людини завдань;
- здатність систем самостійно і автономно приймати рішення.

Для того, щоб та визначити вплив Індустрії 4.0 на промисловий розвиток, необхідно визначити основні технологічні передумови її розвитку. В основу технологічних трансформацій Індустрії 4.0 багато дослідників покладають Закон Мура. З технічної точки зору закон Мура з'явився як просте спостереження: в 1965 році один із засновників в компанії «Intel» Гордон Мур помітив, що в швидко зростаючій індустрії комп'ютерної електроніки спостерігається цікава закономірність: кількість транзисторів на квадратний дюйм інтегральних схем постійно збільшується приблизно в два рази щороку. Ґрунтуючись на цьому спостереженні, від передбачив, що обчислювальна потужність комп'ютерів відповідно буде збільшуватися (а її вартість знижуватися) експоненціально приблизно кожні 2 роки. Пізніше він переглянув свій «закон» і скоротив термін до 18 місяців, оскільки темпи виробництва почали сповільнюватися, однак це стало невід'ємною частиною розуміння принципів змін не тільки в суміжних науках (інформатиці, електроніці), а й в прикладних способах обробки сировини і організації виробництва [9].

Протягом останніх десятиліть визначення закону змінилося, та й сам він багаторазово був поставлений під сумнів.

В основі будь-якої стратегії лежать економічні установки. В системі управління інноваційним зростанням виділяють чотири типи цільових економічних установок [7]: – виробництво нової, більш конкурентоспроможної продукції (інноваційно-технологічне зростання); – вдосконалення технологій (модернізація); – освоєння нових ринків збуту і технологій (ринкові новації); Процес стратегічного управління підприємством під впливом економічних трансформацій Процес управління інноваційною діяльністю підприємства Визначення місії та цілей підприємства під впливом економічних трансформацій Прогнозування інновацій планування інноваційного зростання АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКОНОМІЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ НА МІКРО- І МАКРОРІВНІ АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНОГО ЗРОСТАННЯ Аналіз альтернатив і вибір стратегії Визначення критеріїв інноваційного зростання Оцінка ризику та прийняття управлінського рішення щодо інноваційної стратегії Визначення необхідних ресурсів для інноваційного зростання УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ ЗРОСТАННЯМ І РЕАЛІЗАЦІЯ СТРАТЕГІЇ ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СТРАТЕГІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ЗРОСТАННЯ Принцип перспективності Принцип вимірності Принцип забезпеченості ресурсами Принцип системності Принцип невизначеності Принцип ефективності – створення нової організаційної структури підприємства, системи управління виробництвом (організаційно-управлінські новації). Важливе значення при побудові механізму управління розвитком промислового підприємства під впливом економічних трансформаційних процесів відводиться обліку етапу його життєвого циклу. Кожному з етапів розвитку відповідають, різні за значимістю в забезпеченні стійкості до впливу зовнішніх факторів, певні економічні показники

Аналізуючи наукові погляди щодо факторів, які визначають розвиток трансформацій в рамках Індустрії 4.0, можна виділити такі підходи до їх виникнення: готовність до експериментування та впровадження інновацій; доступ до технологій та інформації; розвиток конкуренції; захист інформації та

кібербезпека.



Рис. 1.3. Ключові фактори, що обумовили поширення Індустрії 4.0

Таким чином, можна виділити три визначальні чинники інноваційних трансформацій промисловості в рамках поширення Індустрії 4.0: трансформація ролі споживача, розвиток технологічних інновацій, а також зміцнення партнерських відносин, що забезпечують активізацію інноваційних процесів.

Узагальнюючи наукові дослідження щодо факторів, які сприяють поширенню Індустрії 4.0 можна їх класифікувати за такими якісними критеріями як технологічною готовністю виробництва, розвитком людського потенціалу, споживчими вимогами, партнерськими зв'язками. Такий розподіл дозволяє здійснювати комплексну оцінку готовності різних галузей до Індустрії 4.0 (рис.1.3).

Ефективність інноваційних трансформацій Індустрії 4.0 залежить від того, у якій мірі безпосередні учасники (персонал) зацікавлені у швидкому та економічно ефективному впровадженні нових технологій у виробництво. Значну роль відіграють методи та форми стимулювання їх праці з боку керівництва. З іншого боку, важливим є не сам інноваційний процес, а його комерційний результат, який відображається в оновленні асортименту продукції, наданню нових споживчих якостей, розширенні ринку, зниженні витрат, підвищенні конкурентоспроможності,

одержанні прибутку [5].

За сферою виникнення і дії соціальні фактори інноваційних трансформацій в рамках Індустрії 4.0 поділяються на:

- внутрішньовиробничі - ті, що виникають і діють безпосередньо на рівні підприємства чи організації (мікрорівень);
- галузеві і міжгалузеві, які пов'язані з можливістю поліпшення партнерських зв'язків, концентрації і комбінування виробництва, освоєння нових технологій і виробництв на рівні економічної сфери чи декількох спільних сфер національної економіки;
- регіональні - це специфічні фактори, характерні для певного регіону.

Таким чином, концептуальні положення Індустрії 4.0, що характеризують фундаментальний процес інновацій та перетворень в промисловому виробництві, що зумовлено розвитком нових форм економічної діяльності та роботи в глобальних цифрових екосистемах, які надають нові можливості для розвитку виробництва (рис.1.4).



Рис. 1.4. Ключові характеристики технологій Індустрії 4.0 та можливості для промислового розвитку

Підсумовуючи вищезазначене, можна виділити такі основні характеристики Індустрії 4.0:

- можливості інтеграції промислової автоматизації з системами управління на глобальному рівні;
- системи і прилади з повністю відкритими інтерфейсами (кіберфізичні системи);
- інтеграція обчислювальних і фізичних процесів, які без обмежень доступу і реалізації взаємодіють і функціонують з іншими продуктами або системами;
- наявність постійного взаємозв'язку бізнес-процесів з датчиками, що дозволяє працівниками відстежувати фізичні процеси;
- отримання «великих даних» з сенсорів, що вводяться в моделі віртуальних установок, формуючи імітаційні моделі;
- використання інформаційних і комунікаційних технологій, інтелектуальних мереж, що надають нові можливості сучасного виробництва: гнучкість, безперебійність, орієнтацію на потреби клієнта.

Охарактеризуємо складові технологічного ландшафту, а саме перспективні технології Індустрії 4.0, що можуть бути успішно впроваджені на всіх ланках виробничо-логістичного ланцюга [15]:

1. Промислові роботи - автоматичні машини, стаціонарні чи пересувні, з виконавчим пристроєм у вигляді маніпулятора, які має декілька ступенів рухомості, і перепрограмовуваним пристроєм програмного керування для виконання у виробничому процесі рухових і керувальних функцій.

Промислові роботи є важливими компонентами автоматизованих гнучких виробничих систем, які дозволяють збільшити продуктивність праці. Типове застосування роботів стосується таких операцій, як зварювання, фарбування, складання, вибірка та встановлення, пакування, контроль продукції та випробування, які виконуються з високою надійністю, швидкістю, і точністю. Вони працюють разом з робітниками, збільшуючи продуктивність та можуть виконувати складні виробничі операції, які постійно повторюються.

3Д ДРУК - одна з форм технологій адитивного виробництва, де тривимірний об'єкт створюється шляхом накладання послідовних шарів матеріалу (друку,

виращування) за даними цифрової моделі.

Системна інтеграція, хмарні технології - модель забезпечення широкого та зручного доступу на вимогу через мережу до спільного простору обчислювальних ресурсів, що підлягають налаштуванню, (наприклад, до комунікаційних мереж, серверів), і які можуть бути оперативно надані та звільнені з мінімальними управлінськими витратами та зверненнями до провайдера.

2. *Технології блокчейн* - побудова децентралізованої бази даних, стійкої до зловмисних і помилкових маніпуляцій та призначеної для впорядкованого зберігання інформації з прив'язкою до часу. Потенціал технології блокчейн вперше було застосовано у 2009 році як розподілена книга обліку грошових операцій у мережі Біткоїн, яка дозволяє оптимізувати передачу інформації щодо ланцюгів поставок продовольства. Транзакції між учасниками в системі поєднуються в блоки, які потім пов'язані з попереднім блоком, утворюючи ланцюжок. Кожен наступний блок заснований на попередньому блоці, тому зворотне зміна записів у попередніх блоках функціонально неможливо. Як наслідок, блокчейн вважається незмінним або постійним.

3. *Технології «Великих Даних» (BIG DATA)* - це система зберігання для консолідації даних у вигляді наборів інформації величезних обсягів, структурованої та неструктурованої, обробка яких може забезпечити нові цінні знання. Вона забезпечує доступність великих даних із використанням традиційних методів та методів наступного покоління для отримання значимої інформації шляхом аналітики. Є високо економічною технологією управління інформаційними ресурсами.

4. *Системи Диспетчерського контролю та збору Даних* - програмний пакет, призначений для розробки або забезпечення роботи в реальному часі систем збору, обробки, відображення та архівування інформації про об'єкт моніторингу чи управління. Використовуються для здійснення операторського контролю за технологічними процесами

5. *Промисловий інтернет речей* - машини, комп'ютери та люди, що забезпечують інтелектуальні виробничі операції з використанням розширеного

аналізу даних, що передбачає застосування датчиків контролю роботи обладнання з виходом в мережу дозволяє виробнику обладнання віддалено контролювати його роботу, своєчасно проводити регламентні роботи, передбачати аварії і проводити планово-попереджувальний ремонт або заздалегідь підготувати необхідні деталі на заміну, що є ефективним інструментом управління життєвим циклом продукції.

Однією з найпопулярніших сфер застосування технологій Індустрії 4.0 в промисловості є моніторинг стану устаткування. Аналізуючи інформацію зчитувальних пристроїв можна виявити навіть незначні відхилення від нормального режиму роботи устаткування, швидко ліквідувати причини зниження продуктивності та запобігти вірогідним поломкам. За допомогою аналітики можна відійти від традиційної системи планово-попереджувальних ремонтів, скорочуючи аварійні зупинки та простої. Значні резерви впровадження цифрових технологій можуть бути задіяні на етапі проектування та реінжинірингу складських систем підприємств при впровадженні інформаційних систем управління складуванням (табл.1.2).

Таблиця 1.2

Цифрові рішення Індустрії 4.0, що застосовуються на промислових підприємствах

Можливості	Рішення	Удосконалення процесу
Автоматизація збору даних та зменшення обсягу документів	Аналітика великих масивів даних BIG DATA ANALITICS	Збір даних та статистичний контроль процесу
Забезпечення ефективної колаборації між науково-дослідними установами (R&D), лабораторіями та виробництвом	«Хмарне» виробництво CLOUD MANUFACTURING	Передбачає співпрацю і спілкування розробників програмного забезпечення та інформаційних технологій, спрямовано на створення культури та середовища, де розробка, тестування та випуск програмного забезпечення можуть відбуватися швидко, постійно та більш надійно

Забезпечення ефективного контролю за всіма ланками ланцюга створення вартості	Голограма (методи візуалізації поряд VR (віртуальна реальність) і AR (доповнена реальність))	Системи, засновані на розширенні реальності, можуть підтримувати різні послуги, такі як вибір частин на складі та відправлення інструкцій з ремонту через мобільні пристрої, застосовуються у віртуальному прототипуванні, віртуальному веб-інтерфейсі різних видів виробничих операцій.
Управління глобальними специфікаціями	Управління вимогами до якості й безпеки продукції (Global specification management)	Знижує вартість відповідності нормативним вимогам

Отже, сьогодні в промисловості вже широко застосовуються технології Індустрії 4.0: «Великі дані» для пошуку оптимальних маркетингових стратегій в торгівлі продукцією; штучний інтелект для вирішення багатьох технологічних завдань в переробній промисловості; системи розподіленого реєстру для забезпечення безпеки і ведення реєстру виробничих й логістичних операцій; нові виробничі технології для створення прототипів виробів; промисловий Інтернет в автоматизації складських робіт; компоненти робототехніки і сенсорика у всіх галузях переробної промисловості; технології мобільного зв'язку при виробництві сировини

Досвід технологічно розвинених країн свідчить, що програма оцифрування у виробництвах повинна бути реалізована стратегічно, цілісно, за підтримки належним чином підготовлених, повністю залучених зацікавлених сторін з ключовими індикаторами ефективності (KPI) для успіху. Всі сторони повинні визнати, що в процесі оцифрування процес та організаційні зміни є рівними частинами трансформації [11].

Однак промислові трансформації, пов'язані з поширенням Індустрії 4.0 недостатньо розглядати виключно з технологічної точки зору - компаніям також потрібно перетворювати свою організацію і культуру. Хоча передові технології дійсно відкривають нові можливості керувати більш широким діапазоном даних, проте здатність реалізувати потенціал, що лежить в основі цих даних, у великій мірі, залежить від гнучкості організаційної структури і культури компанії. Саме тому, впровадження сучасних цифрових технологій Індустрії 4.0 обумовлено дією

комплексу чинників, пов'язаних зі зміною споживчої поведінки, технологій виробництва та стратегічної поведінки виробника. Гнучкість і здатність вносити зміни в реальному часі - ключові стратегічні характеристики успішних компаній в Індустрії 4.0.

1.3. Методичні підходи до оцінки впливу технологій Індустрії 4.0 на розвиток промислових підприємств.

Динамічні умови невизначеності посилюють значення раціонального передбачення наслідків змін цивілізаційного розвитку, що передбачає комплексне дослідження суспільних потреб, всебічний аналіз та оцінку різних варіантів рішень з врахуванням безпосередніх та довготермінових наслідків. Особливо важливого значення набувають методи оцінювання впливу технологій Індустрії 4.0 на промисловий розвиток та особливості визначення майбутніх технологічних потреб при прийнятті управлінських рішень.

Поширення цифрових технологій Індустрії 4.0 наразі є надзвичайно активним, навіть в щоденному житті людини вони стали невід'ємною частиною життя, не говорячи вже про їх активне застосування в промисловості. Водночас, вимірювання його впливу є досить складним завданням, оскільки на сьогодні відсутні загальноприйняті методики оцінки її впливу на кінцеві показники діяльності підприємства, досить важко виміряти точний вплив Індустрії 4.0 на економіку, оскільки сфера впливу не є прямою й однозначною, а охоплює комплекс суміжних сфер людської діяльності. Однак, незважаючи на це, можна виокремити публікації та методичні розробки національних агентств і дослідницьких інститутів, які пропонують методичне підґрунтя для вимірювання впливу технологічних змін.

Багато експертів застосовують різні методи і моделі для визначення різних сценаріїв майбутнього. З одного боку, вони зосереджені на кількісній оцінці наявних тенденцій та їх наслідків з використанням різних моделей і комп'ютерних засобів. З іншого - ґрунтується на знаннях експертів, розробці спеціальних процедур і методів роботи з експертами. Цьому сприяла поява більш потужного

комп'ютерного обладнання та програмного забезпечення, що дозволяє обробляти більші масиви даних та полегшило використання методологій прогнозування, які базуються на аналізі значних обсягів даних. Розвиток Інтернету та мереж в цілому також розширив обсяг даних та полегшив доступ до них [12].

Відомий дослідник Р. Курцвейл представив аналіз історії технологій та обґрунтував у Законі прискореного повернення, що технологічні зміни є експоненціальними [14]. Це дозволило визначити ризики майбутнього технологічного прогресу та зробити висновок про доцільність доповнення традиційного методів технологічного прогнозування [15]. Враховуючи те, що прогнозування технологій продовжує розвиватися в міру того, як розробляються нові техніки та додатки та вдосконалюються традиційні методи, при визначенні впливу новітніх технологій часто застосовують методологію форсайта як інноваційного інструментарію в системі управління прогнозування виробничого потенціалу [16].

У матеріалах ЮНІДО всі методи зображуються у вигляді ромба, в кутах якого зосереджені такі характеристики як креативність (творчий потенціал), експертиза та прогнозування, аналіз, взаємодія [18]. Деякі методи можуть бути використані для різних цілей: прогнозування, вивчення середовища та аналізу тенденцій, вироблення ідей щодо майбутнього і отримання ідей з приводу поточних завдань форсайта (і відповідно будуть повторюватися в різних групах) [19].

Одним з ключових питань при формуванні методики оцінки впливу Індустрії 4.0 є вибір адекватних інтегральних параметрів на основі релевантних показників. Вихідними постулатами для формування такої методики є декілька стійких тенденцій, врахування яких може допомогти у формуванні необхідного базису: інформація стає товаром; добробут суспільства корелюється з питомим споживанням енергії; широкий доступ до цифрових технологій.

У сфері моніторингу процесів розвитку інформаційного суспільства та цифрової економіки застосовується кілька підходів. Так, Американська комісія з міжнародної торгівлі пропонує додавати до традиційних індикаторів оцінки економічного впливу вартості інтернет операцій результати опитування ключових

стейкхолдерів [21]. Водночас, фахівці комісії наголошують на певних невідповідностях застосування результатів опитувань, оскільки вони не можуть зафіксувати «зв'язки між компаніями в рамках глобальної корпоративної групи та пов'язані з ними потоки даних через національні кордони» при оцінці вартості цифрової економіки.

В ході аналізу великої кількості методів і методичних рекомендацій щодо оцінки впливу новітніх технологій на розвиток промисловості їх виділено і згруповані за наступними напрямками: методи прогнозування; методи екстраполяції та аналізу тенденцій; моделі та сценарії та моделювання; інтуїтивні методи. Представлена критична оцінка можливості використання методів (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Порівняльна характеристика методів оцінки впливу новітніх технологій
на розвиток промисловості

Методи	Умови застосування	Обмеження при застосуванні
1	2	3
Експертні методи		
Метод SWOT-аналізу	Оцінка позицій (технологічна область, галузь або зона фокусу) за допомогою аналізу, з одного боку, її внутрішніх сильних та слабких сторін (фактори, на які організація може впливати), а з іншого боку, зовнішніх можливостей та загроз (чинники, на які впливає організація або на ті, що не може впливати)	SWOT-аналіз може бути використано на початку процесу передбачення, щоб знайти зону фокусу передбачення, а також в процесі формування та оцінки критеріїв уваги та пріоритетності. Увага приділяється тільки об'єкту аналізу, а конкурентне середовище і галузь є фоном дослідження
Метод Дельфі, розроблений у 50-х роках Т. Гордоном, О. Гельмером та Н. Далом	Дозволяє включити та структурувати експертні знання в ітераційний процес, що використовує творчість через мозковий штурм, намагаючись уникнути неналежних психологічних та поведінкових ефектів у групах щодо часового горизонту майбутніх подій, економічних чи соціальних наслідків розробки, засобів сприяння розвитку. Реалізується шляхом проведення трьох ітерацій: формулювання серії тверджень (або гіпотези щодо визначення можливостей для майбутнього розвитку; визначення обмежень заданої сфери та формулювання тверджень.	Метод Делфі потребує доповнення доказовою базою та аналітичним підґрунтям, тому необхідно поєднувати з іншими методами: експертні панелі, комбінація, картографування, сканування, аналіз тенденцій, сценарії тощо.
Воркшоп майбутнього, був застосований вперше наприкінці 1980-х років дослідником Робертом Юнгом	Метод активізації діалогу, спрямований на спільні майбутні дії з метою формування конкретних пропозицій для дій та рішень, які учасники можуть реалізувати. Робота експертів проводиться в трифазному процесі: 1. Фаза критики сучасної ситуації. 2. Фаза аналізу: мозковий штурм проводиться на основі критики, сформульованої в першій фазі. Пропозиції ідеї складаються як проект пропозиції щодо дій, і цей проект розділений на теми. 3. Фаза реалізації: критичне дослідження проекту плану дій; оцінка можливості для реалізації, пропозиції щодо дій та конкретніші кроки до реалізації дії чи проекту.	Обмежений сферою застосування: воркшоп майбутнього особливо підходить для роботи з місцевими проблемами, а метою є, як правило, внесення пропозицій щодо рішення для задоволення місцевих викликів або планування місцевих ініціатив, спрямованих на сприяння бажаному розвитку.

1	2	3
Моделі, сценарії та моделювання		
<p>Метод сценаріїв, розроблений Г. Канном з корпорації Капд у 1950-х - 1960-х роках</p>	<p>Оперативний інструмент для прийняття рішень у невизначених і складних ситуаціях, що є систематизованим баченням щодо майбутнього оточення чи зони фокусування та можливостями розвитку. Сценарії розробляються за різними результатами тенденцій розвитку, які як можна очікувати вплинуть на актуальні питання. Сценарії можуть бути кількісними та базуватися на модельних розрахунках та екстраполяції минулих подій.</p>	<p>При визначенні найважливішого виклику, рушійних факторів та тенденцій розвитку найбільш оптимальним є застосування сценаріїв дослідницьких робіт, що мають на меті дослідити ряд майбутніх подій, а сценарії, засновані на екстраполяції не націлені на опис неочікуваних подій, радикальних нововведень чи інших зрушень.</p>
<p>Бенчмаркетинговий метод</p>	<p>Систематичний пошук і впровадження найкращих практик управління, що дає можливість запозичити кращий досвід інших суб'єктів</p>	<p>Обмеження інформаційної бази в сфері дослідження.</p>
<p>Метод STEP-аналізу</p>	<p>Використовується для пошуку факторів руху з оцінкою динаміки рушійних факторів, і вибору на цій основі найбільш значущих рушійних факторів. Фактори, що мають низький пріоритет значення, усуваються. Фактори з високим ступенем важливості та низькою невизначеністю називають «тенденціями», тобто чинниками.</p>	<p>Метод формує основу для формування сценаріїв на базі ключових факторів, вибір яких є суб'єктивним. Фактори з високою важливістю та високою невизначеністю називаються «ключовими невизначеностями», складають основу для решти сценаріїв.</p>
<p>Кластерний аналіз</p>	<p>Полягає в поетапності порівняння вибірки підприємств з досліджуваних ознаками і створення на цій основі груп підприємств.</p>	<p>Складність розрахунку без спеціальних програмних продуктів.</p>
<p>Метод розробки дорожніх карт, 1970</p>	<p>Процес визначення та надання можливих шляхів до конкретної мети, де за допомогою графічних символів (діаграми Ганта) описані варіанти прийняття рішень.</p>	<p>Використовується для взаємної координації ключових стейкхолдерів у стратегічних дослідженнях та розвитку технологій та компетенції.</p>
Методи екстраполяції та аналізу тенденцій		
<p>Екстраполяційний та кількісний аналіз тенденцій</p>	<p>Широкий спектр кількісних методів, заснованих на екстраполяції історичних даних, що базуються на таких припущеннях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Майбутнє - це продовження найближчого минулого, оскільки поведінка людини слідує законам, які можна виразити кількісно. • Майбутнє передбачуване, якщо відомі основні закони та причинно-наслідкові зв'язки. 	<p>Недоліками екстраполяції є те, що ці припущення не можуть передбачити вплив вдосконалення технологій чи передбачити зміну ринкових умов.</p>

1	2	3
Крива навчання Райта, 1930 р., БКГ, 1972	Обґрунтовує зменшення витраченого часу на вирішення задачі протягом наступних дій. Цей зв'язок був вперше чисельно визначений в 1936 році на авіабазі Райта-Петерсона в США, де було визначено, що кожного разу, як подвоювалися виробництво літаків, витрати робочого часу на їх виробництво скорочувались на 10-15 %. Наступні емпіричні дослідження в інших галузях економіки показали, що скорочення робочого часу становило до 30 %, але в більшості випадків для кожного окремого продукту величина скорочення була сталою і не залежала від масштабу виробництва.	Для прогнозування промислового розвитку криві навчання можуть сприяти встановленню цілей для майбутнього розвитку витрат, проте обмежені лише вартісними показниками.
Метод критичних технологій	Використовуються для визначення технологій або знань, які є особливо важливими для конкретного промислового сектора, країни чи регіону	Списки критичних технологій можна використовувати для визначення пріоритетів технологічного розвитку та стратегічних досліджень з часовим горизонтом 3-10 років.
Спеціальні методи		
Метод сум	Дозволяє отримати узагальнюючу оцінку методом підсумовування порівняльних показників та/або шляхом їх множення	Недолік - можливість отримання високої оцінки в разі множення показників з негативним знаком
Метод різниць	Визначає рівень розвитку шляхом порівняння показників сукупності підприємств, різнобічно характеризують переваги і їх недоліки	Відсутність узагальнюючого показника, який точно показав би рівень конкурентоспроможності.
Метод рангів (рейтинговий)	Допомагає визначити загальний стан шляхом визначення місця інших учасників по кожному об'єкту оцінки шляхом ранжування досягнутих значень.	Не враховує абсолютні величини показників, підсумовування відбувається в порівнянні з еталонним значенням.
Матричний метод	Дозволяє врахувати абсолютне значення досліджуваних показників та їх близькість за ключовою ознакою, враховуючи абсолютне відхилення значення показників	Математична складність обчислень
Інтегральний метод	В основі методу лежить оцінка групових показників або критеріїв. Для кожного показника певний коефіцієнт вагомості.	Обмеженість застосування в умовах ринку за великої кількості розрахункових показників, обмеженість інформаційних ресурсів і певної значущості кожного показника, яка може виявитися не до речі.

Вказані методи кардинально відрізняються за своєю сутністю та логікою

дослідження. Використання їх може бути зручним у залежності від цілих досліджень та наявності достатньої кількості достовірної інформації. Враховуючи те, що технологія характеризується властивою невизначеністю при фактичному масштабному промисловому застосуванні, потрібно враховувати конкретні умови, які повинні бути виконані для того, щоб полегшити можливість застосування технологій в суміжних галузях. Це так звана синергія, коли впровадження технологій в одній сфері призводить до необхідності змін в інфраструктурі, кваліфікованій робочій силі, підходах до організації праці.

Провідне консалтингове агентство Маккінсі оприлюднило Індекс діджиталізації, метою якого є визначити рівень проникнення цифрових технологій у сектори економіки шляхом розрахунку розриву між «цифровим кордоном» (найбільш передовим цифровим сектором в світі - сектор ІКТ в США) та іншими економіками світу [7].

Індекс цифровізації аналізує яким чином корпорації інвестують в ІКТ (вартість ІКТ сектору за вирахуванням споживчих витрат на послуги зв'язку та обладнання) і механізми переводу внутрішніх процесів в цифрову форму. Він використовує вісім індикаторів для визначення різних способів оцифровки компаній. Наприклад, цифрові активи включають витрати на комп'ютери, програмне забезпечення та телекомунікаційне обладнання, а також запаси ІКТ активів основі цього індексу є вищеописані методики агрегування балів по секторам, які можна легко порівняти між європейськими країнами і США [7].

На основі узагальнення вищенаведених методик ми пропонуємо розглянути вплив інноваційних трансформацій в рамках Індустрії 4.0 на окремі фактори виробничо-збутового ланцюга в різних галузях промислового сектору України, а саме це економічний ефект у вигляді підвищення продуктивності живої праці, більш раціонального використання засобів праці, економії засобів праці, ріст продуктивності праці, зниження трудомісткості (рис.1.5) [8].

Економічний ефект у вигляді підвищення продуктивності живої праці виникає в результаті заміни його машиною. Проте особливістю оновлення є заміна або економія не тільки праці людини, а автоматизованої машинної праці з елементами програмного керування.

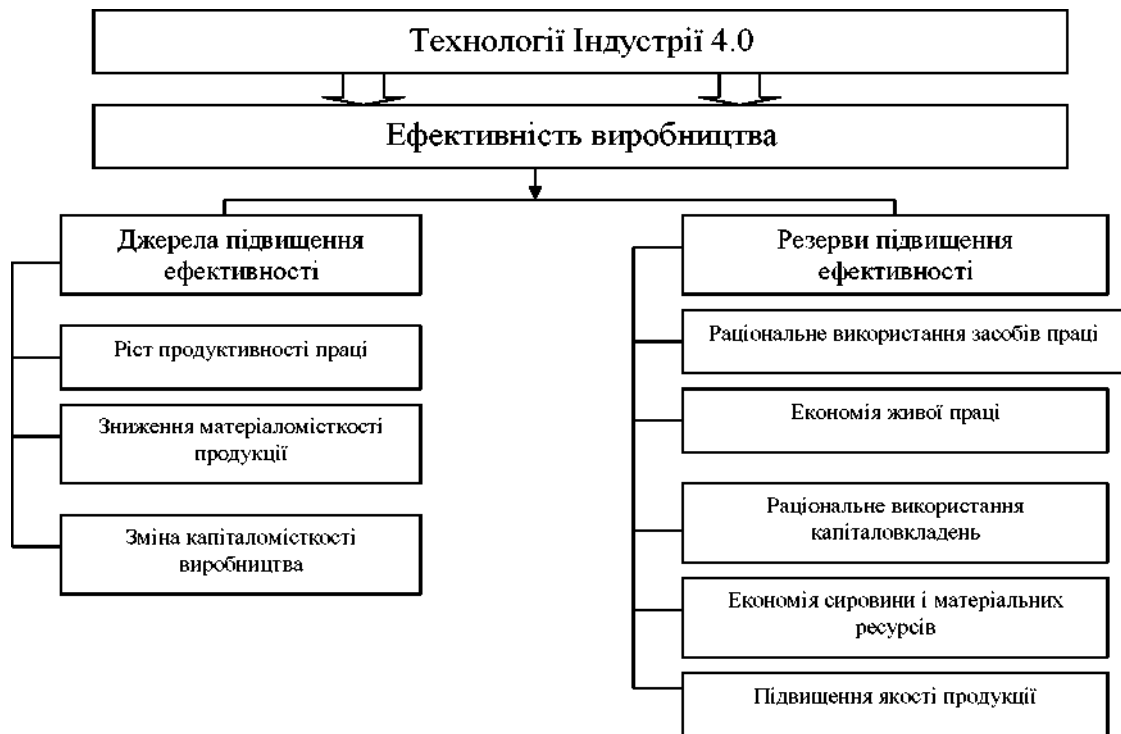


Рис. 1.5. Загальна схема впливу технологій Індустрії 4.0 на підвищення ефективності виробництва

Поява та розвиток машин обумовило їх більш вагоме значення для виробництва. Переваги більш досконалої машини перед простим засобом праці дозволяють їй виконувати ті функції, які раніше виконував сам робітник, таким чином замінюючи його працю. Характерною особливістю такого заміщення є заміна корисної праці, в результаті якої виникає споживча вартість.

Після оцінки привабливості ринку та його конкурентоспроможності будується багатокритерійна матриця, що відображає стратегічні позиції підприємства, які повинні враховуватися в процесі управління його розвитком під впливом економічних трансформацій. За її результатами формується нова стратегія розвитку, яка покликана забезпечити посилення конкурентних переваг промислового підприємства. Організація управління інноваційною діяльністю здійснюється за допомогою методів, які забезпечують розробку і реалізацію нововведень на

підприємстві. У зв'язку з представленими цільовими економічними установками, сформованими в результаті економічних трансформацій, що відбулися, в якості основних методів управління інноваційною діяльністю на основі формування стратегії інноваційного зростання слід розглядати [7, 8]: – метод на основі формування стратегії екстенсивного інноваційного зростання (створення нової, більш конкурентоспроможної продукції):) ведуться пошукові науково-дослідні та дослідницько-конструкторські роботи (НДДКР);) створюються корпоративні науково-дослідні інститути (НДІ) і венчурні фонди;) залучаються профільні наукові колективи;) скуповуються малі інноваційні компанії;) проводиться диверсифікація в бік високотехнологічних швидкозростаючих сегментів ринку;) ведеться активна патентно-ліцензійна політика;) йде постійне створення нових продуктів; – метод на основі формування стратегії інтенсивного інноваційного зростання (вдосконалення технологій):) оновлюється обладнання;) закуповуються готові технологічні лінії та технології;) локалізуються або впроваджуються сторонні технології;) створюються дослідницькі підрозділи, завдання яких – розробляти оригінальні продукти на базі запозичених технологій;) ведуться пошуки нових або незайнятих ринкових ніш;) впроваджуються системи автоматизованого проектування; – метод на основі формування стратегії диверсифікаційного інноваційного зростання (освоєння нових ринків збуту і технологій):) створюються нові збутові та розподільні мережі, логістичні ланцюжки;) розробляється маркетингова політика;) відбуваються зміни в структурі, в тому числі створюються вертикально-інтегровані філії та представництва;) змінюються упаковка та дизайн продукції;) оновлюється і розширюється асортимент продукції; – метод на основі формування стратегії радикального інноваційного зростання (створення нової організаційної структури підприємства, системи управління виробництвом):) структуруються відносини між підрозділами;) відбувається посилення ролі планування і бюджетування;) оновлюються кадри;) комп'ютеризується обробка управлінської інформації. В даному випадку методи являють собою вироблені способи впливу на інноваційну

діяльність з метою отримання інноваційного ефекту. Доцільність застосування того чи іншого методу залежить від завдання, яке поставлене на даному етапі організації інноваційного процесу. Вибір й обґрунтування кращої стратегії інноваційного зростання для кожного підприємства починається зі складання реєстру можливих базових та альтернативних стратегій. Такий вибір здійснюється на основі формування стратегічних цілей, аналізу стану підприємства і зовнішнього середовища, аналізу інноваційного потенціалу та інноваційної активності

«Розумне» обладнання для виробництва є продуктивнішим за існуюче.

Впровадження цифрових технологій є вагомим фактором зниження матеріаломісткості продукції шляхом застосування економічних матеріалів, прогресивних видів технологій, використання потужнішого устаткування. Все це сприяє зниженню витрат матеріалів за одночасного росту продуктивності праці та кращого використання основних виробничих засобів. В результаті створення нового або модернізації діючого устаткування покращуються та розширюються його технологічні можливості, проєктних та інших розробок, пов'язаних з веденням або вдосконаленням окремих технологічних операцій, видів робіт тощо. Внаслідок цього застосування нового обладнання на заміну застарілого створює умови для використання у виробництві втілених в ньому або кращих технологічних рішень. Таким чином, нове обладнання реалізує свої можливості в ході виконання технологічних процесів, забезпечує впровадження нових технологій.

Змінною величиною в результаті оновлення обладнання є також витрати матеріалу на ремонт. Такі витрати залежать передусім від віку та складності обладнання, що використовується. Серед напрямів зниження матеріаломісткості у разі оновлення техніки виділяють зменшення матеріаломісткості самих засобів праці. В результаті вдосконалення конструкцій, підвищення їх потужності, забезпечення технологічності виробництва поступово відбувається економія на пристосуваннях, технологічному оснащенні та додаткових інструментах.

Отже, ріст загальної ефективності виробництва визначається наявністю складних динамічних взаємозв'язків, які визначають ступінь використання різних видів виробничих ресурсів та узагальнюючого показника, який характеризує

величину кінцевого результату, отриманого з одиниці затрат.

Під час дослідження динаміки загального рівня ефективності та для виявлення резервів її підвищення необхідно оцінити внесок кожного з розглянутих вище чинників до темпу приросту узагальнюючого показника ефективності. Показник - це ознака, яка описує одну із сторін явища, дає якісну чи кількісну характеристику або визначає ступінь виконання певного завдання. Мірилом оцінки ступеня виявлення даного показника є критерій. Під критерієм розуміють ознаку, на основі якої проводиться оцінка якості економічного об'єкта, процесу.

Методику проведення аналізу впливу інноваційних трансформацій Індустрії 4.0 через зміни залежних показників на узагальнюючий показник ефективності промисловості можна описати, спираючись на аналіз впливу факторів на динаміку значень основних техніко-економічних показників діяльності підприємств та галузей промисловості.

Суть методу полягає в проведенні комплексної оцінки основних складових, що трансформуються під впливом Індустрії 4.0 при формуванні доданої вартості якості важливих показників, зміна яких відбувається в процесі трансформації виробничих процесів і приводить до вагомого впливу можна виділити:

- обсяг доданої вартості;
- виробіток на одного працівника;
- капітал віддача основних виробничих засобів та оборотних коштів;
- матеріаломісткість;
- витрати на одну гривню товарної продукції.

Пряма залежність між впровадженням технологій Індустрії 4.0 в усі ланки виробничого процесу, та підвищенням ефективності виробництва обумовлена тим, що активи замінюються технічно досконалішими. Під час оновлення враховують не тільки інноваційну новизну, а також позитивний внесок у розв'язання економічних та соціальних задач. Кінцевою метою такого оновлення є задоволення потреб суспільства у випуску більшої кількості продукції підвищеної якості меншими затратами.

Економічний ефект результативності інноваційного цифрового розвитку

виступає як складова всього ефекту, який отримується в результаті дії різних складових: кращого використання робочої сили, засобів праці, вдосконалення організації праці тощо. В зв'язку з цим доцільним буде визначення місця ефекту від широкого застосування цифрових технологій в системі факторів підвищення ефективності. Ця задача ускладнюється тим, що не завжди можна дати кількісну оцінку діям різних факторів.

Підсумовуючи вищезазначене, можна сказати, що позитивний вплив від впровадження цифрових технологій на підвищення ефективності можна розглянути як сукупність дій певних факторів, які є одночасно джерелами та резервами підвищення ефективності. Тобто, доцільно розглянути окремі ефекти від впровадження цифрових технологій за такими напрямками: їх вплив на продуктивність праці, матеріаломісткість, зарплатомісткість, капіталовкладення, раціональне використання сировинних і матеріальних ресурсів на соціальну ефективність промислового виробництва.

Методичні підходи щодо оцінки впливу технологій на майбутній розвиток мають різний вплив у різні часові горизонти (див. табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Вплив прогнозних досліджень на різні сфери суспільства

Зона впливу	Часовий горизонт			
	Прямий вплив		Непрямий	
	Короткотерміновий	Довготерміновий	Короткотерміновий	Довготерміновий
Промисловість	Підвищення обізнаності	Поліпшення технологічного нау-хау	Підвищення продуктивності праці	Цільові інвестиції в дослідження і розробки, підвищення конкурентоспроможності та інноваційності країн /націй
Політика	Прикладні інструменти	Постановка пріоритетів	Зростання обізнаності	Підвищення ступеню задоволення проблеми
Наука	Взаємодія стейкхолдерів	Нові наукові пріоритети	Горизонтальне поширення та дифузія інновацій	Трансфер розробок в промисловий сектор

До того ж такі оцінки стосуються різних верств суспільства і є актуальними для формування політик державного впливу в широкому соціальному контексті.

Найбільш вагомими наслідками зазвичай вважаються довгострокові, а не короткострокові наслідки. Однак доречно зазначити, що при використанні методик в процесі розробки політик на державному рівні, важливим є врахування ступеня зрілості управління. На це питання дає відповідь модель зрілості, що є одним з головних інструментів для визначення цілей та стратегій розвитку в більшості прикладних областей організаційного розвитку, бізнесу, технологій.

Найбільш загальним поняттям з точки зору змісту процесів зміни структури економіки слід вважати поняття «структурна трансформація».

Основним змістом структурної трансформації є така зміна системних взаємозв'язків (економічних відносин між елементами), що приводить до модифікації основних характеристик (інтегруючих якостей) економічної системи. У свою чергу, зміна інтегруючих якостей системи характеризується динамікою тих чи інших кількісних показників – часткою, вагою – і пропорцій, що характеризують стан елементів. Модифікація основних характеристик або інтегруючих якостей економічної системи приводить до переходу цієї системи у якісно новий стан, тобто до якісного перетворення системи. Сучасні ринкові механізми орієнтовані на жорсткий відбір економічно ефективних рішень при максимально можливому використанні найвищих технологічних виробничих укладів. Головна проблема полягає в тому, щоб оцінити основні структурні тенденції, що визначили зміну стану потенціалу вітчизняної економіки за період ринкової трансформації у конкретних координатах.

РОЗДІЛ 2

ГОТОВНІСТЬ УКРАЇНСЬКИХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ДО ТРАНСФОРМАЦІЙ ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

2.1. Стан та особливості розвитку промислових підприємств України: тенденції, проблеми, потреби, перспективи

У сучасних умовах господарювання ефективність промислового розвитку є важливим чинником прискореного соціально-економічного зростання як регіонів, так і національної економіки в цілому. Беручи до уваги використання застарілих технологій виробництва, низький рівень енергоефективності підприємств, ресурсну та енергетичну залежність України на фоні політичної, економічної та фінансової кризи, посиленої коронавірусною пандемією, питання адаптації промисловості України до технологічних викликів Індустрії 4.0 має бути серед пріоритетних на порядку денному в Україні.

Промисловий розвиток можна розглядати як розгортання процесу «сумарної причинності», де взаємодіють фактори попиту і пропозиції: з одного боку, розвиток промислових виробництв створює робочі місця, формує доходи, стимулює попит, а з іншого прискорює ріст продуктивності праці, що, в свою чергу, стимулює зростання добробуту населення.

Особливої уваги заслуговує виявлення можливостей в процесі інтеграції України у глобальний економічний простір, успішність якої залежить від технологічного рівня промисловості. Адже в умовах низької динаміки експорту виробів з високою доданою вартістю, участь в глобальних торговельних потоках може навіть спотворити структурну трансформацію промисловості та створити умови для циклічно-кризової економічної динаміки., так як це відбулось в країнах Латинської Америки та в ряді країн Африки.

Для того, щоб уникнути подібного сценарію наразі вкрай важливим є формування такої промислової політики, яка б відповідала цілям національного промислового відродження та реалізовувалась як цілісна система інструментів та заходів, що проявляються в різних площинах [18]. Постійне вдосконалення

виробничої бази переробної промисловості, яке є частиною цього процесу, може призвести до зростання продуктивності праці шляхом освоєння нових областей економічної активності, застосування більш передових технологій, виробництва більш складних товарів і / або включення в міжнародні виробничо-збутові ланцюги на зростаючому технологічному рівні [17].

Жорсткі міри ізоляції призвели до закриття кордонів, активізації рещорингу; порушень мереж поставок товарів проміжної переробки; перекриття потоків трудової міграції; закріплення національних пріоритетів щодо забезпечення населення засобами індивідуального захисту, харчовими продуктами та предметами першої необхідності; переорієнтація товарних потоків на задоволення потреб внутрішніх ринків та зростання запиту бізнесу до державної допомоги.

Це спричинило також значний вплив на українську промисловість. Підписавши Угоду про асоціацію з ЄС та приєднавшись до Європейського енергетичного співтовариства, Україна зобов'язалася здійснити модернізацію промислового розвитку задля переходу до ресурсо- та енергоефективної економіки. Водночас, перехід до Індустрії 4.0 є новою темою для України, і на сьогодні здійснюються перші кроки щодо розробки й прийняття нормативно- правового забезпечення у цій сфері.

Отже, фактичні тенденції структурних змін свідчать про те, що первинні галузі впливають не тільки на загальноекономічну, але й на технологічну динаміку. Так, неефективне використання ресурсів, що зберігається практично в усіх сировинних галузях (підгалузях), свідомо обмежує випуск у споживаючих, головним чином переробних галузях промисловості. За період ринкових перетворень зростання цін на більшість видів первинних ресурсів значно випередило динаміку цін у середньому по промисловості.

Обсяги державної підтримки промисловості скорочуються. З 2018 року Україна взяла курс на звуження секторальної політики. А залучення кредитних коштів створює вагомі ризики прибутковості - зростання витрат на обслуговування кредитів (рис.2.1).

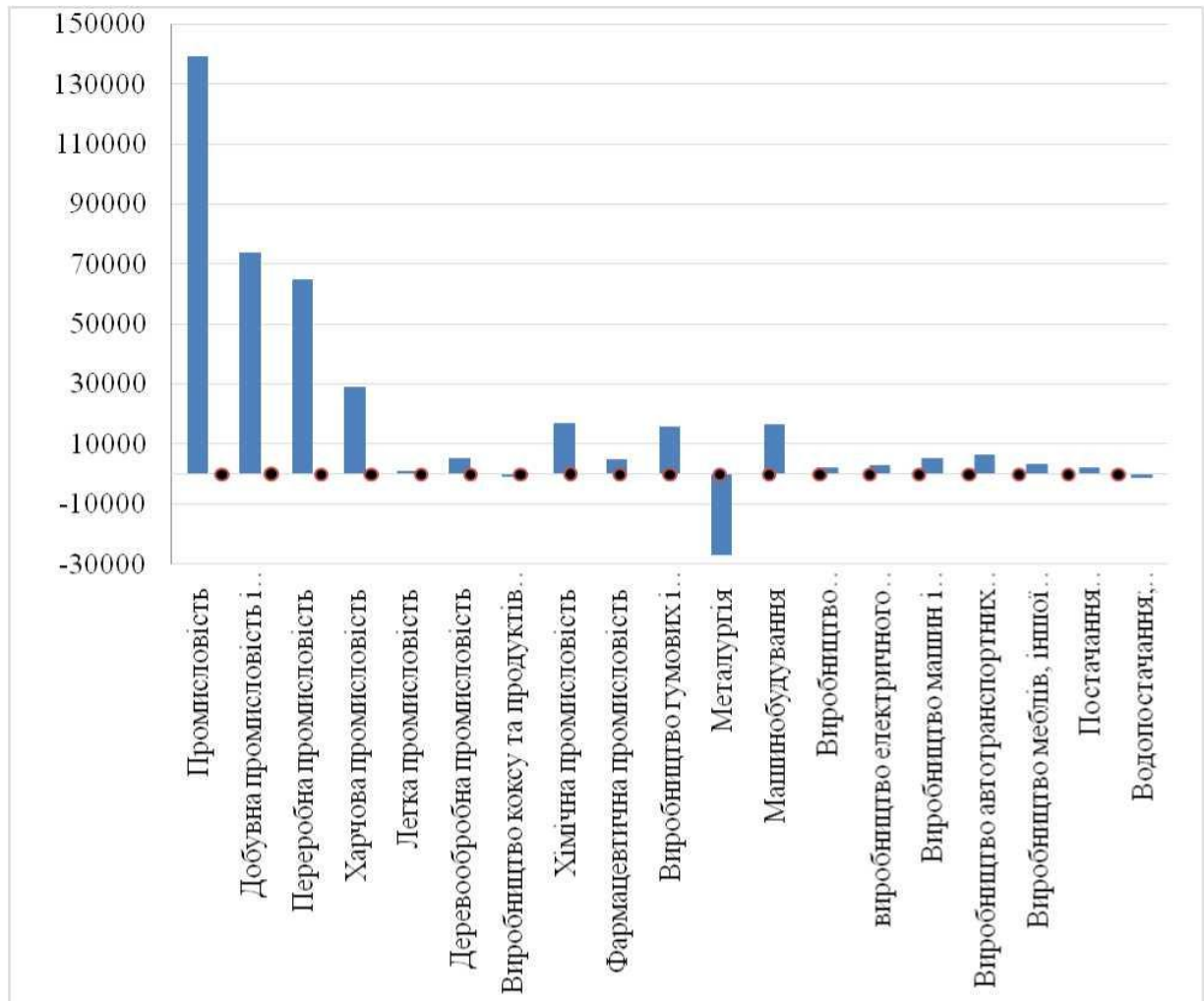


Рис. 2.1. Частка операційно збиткових промислових підприємств України за 2015-2021 рр, %

Відсутність системної координації у стимулюванні промислового розвитку призвела до таких негативних явищ, як [14]:

- 1) нестабільність замовлень з боку виробників кінцевої продукції (в першу чергу машинобудування);
- 2) ускладнення процесів модернізації виробництва, що призводить до зупинення виробничих об'єктів на капітальні ремонти або заміни обладнання (зокрема, у металургії тривале виведення з експлуатації старого устаткування);
- 3) посилення імпортозалежності, зокрема, у сфері високотехнологічної продукції та високої конкуренції з боку іноземних виробників;
- 4) зниження відношення кредитів для реального сектору економіки до ВВП з 24% у 2020 р. до 21% у 2021 р.

Такі вихідні умови призводять до необхідності пошуку та впровадження нових моделей ведення бізнесу, що і передбачають особливості Індустрії 4.0. До того ж безпрецедентні умови, пов'язані з епідемією коронавірусу, які змінили всі бізнес-моделі: від наповнення робочих місць до глобальних ланцюгів доданої вартості, показали, що базовими передумовами стійкості для підприємств є гнучкість та швидка реакція на зміни зовнішнього середовища, можливості віддаленим управлінням виробництвом, зменшення витрат всіх бізнес-процесів, орієнтація на індивідуальні потреби споживачів. Все вищеперераховане і є кінцевим результатом цифрової трансформації.

За підсумками останніх років у промисловості спостерігалось зростання у тих видах промислової діяльності, що були підтримані інвестиційним, зовнішнім та внутрішнім споживчим попитом, а також забезпечені сільським господарством та добувною промисловістю сировиною для переробки [18]. Необхідно відзначити, що незважаючи на складні умови функціонування, можна побачити успішні кейси ефективної роботи українських промисловців.

Підтримка Індустрії 4.0 формує відповідну промислову політику, яка знаходить відображення в реалізації різними країнами програм, спрямованих на нарощування науково-технологічного та промислового потенціалу, вдосконалення інноваційної системи, оновлення технологічної бази [14]. За даними європейської статистики, найбільша концентрація в ЄС високотехнологічних виробництв спостерігається в Італії, далі йдуть Німеччина, Франція і Польща, в сукупності формують понад 60% високотехнологічного промислового потенціалу ЄС. Для порівняння в Україні цей сектор займає дуже невелике значення.

Отже, стан розвитку української промисловості як основного драйвера економічного зростання, хоч і залежить від сукупності дії негативних чинників та має складні проблеми, проте потенційно може реалізувати свій потенціал в умовах нових технологічних викликів Індустрії 4.0, що і буде детально розкрито в наступному параграфі.

2.2. Оцінка готовності українських промислових підприємств до викликів Індустрії 4.0

Промисловість стикається з викликами, що постійно змінюються. Наші ресурси обмежені, і нам потрібно досягти більших результатів за менших витрат. Цифровізація в автоматизації – справжня знахідка для вирішення цих задач. Тут дуже важливі збір, аналіз та використання величезних обсягів даних, що генеруються. Рішення для цифрового підприємства пропонує саме такий підхід, поєднуючи віртуальний та реальний світи. Величезні масиви даних дозволяють ефективно використовувати обмежені ресурси, тим самим сприяючи більшій стійкості промисловості.

Одним з найбільш ефективних способів вирішення перерахованих проблем є впровадження в різні сфери господарської діяльності нових технологій виробництва, застосування новітніх матеріалів та інноваційних розробок в рамках Індустрії 4.0, яка є новим екзистенціальним викликом для країн, що розвиваються [18].

Майбутнє промисловості вже настало. Інтеграція передових технологій у нашому портфелі Digital Enterprise прокладає шлях до наступного рівня цифрової трансформації у промисловості: об'єднанні інформаційних технологій (ІТ) та операційних технологій (ОТ). Ознайомтеся з матеріалами, щоб зрозуміти, як Ви можете одразу отримати значно більшу гнучкість та явну конкурентну перевагу. Дізнайтесь більше про перспективні рішення для поетапного впровадження Industry 4.0, відчуйте, як цифрове підприємство руйнує традиційні кордони, та відкрийте для себе новий потенціал у сфері оптимізації.

Саме це наразі є надзвичайно актуальним для України, де переробна промисловість не має достатнього рівня готовності до майбутніх викликів, що несе певні загрози в умовах посилення глобальної конкуренції та не дозволить українським виробникам конкурувати зі світовими лідерами вже в середньостроковій перспективі. Українські виробники опинились у складних умовах виживання, що детально описано у попередньому параграфі.

Негативні зрушення в товарній структурі експорту, а саме зростання частки сировини і продукції з низьким рівнем переробки, підтверджує зберігання тенденції сировинної орієнтації українського експорту. Однак високотехнологічний експорт - це лише одна складова загального внеску країни в глобальний технологічний розвиток, основна ж його складова - це внутрішні можливості для розвитку технологій в рамках Індустрії 4.0.

Процес переходу економіки країни до формату Індустрії 4.0 передбачає активізацію науково-дослідної та інноваційної діяльності на всіх рівнях управління. Аналіз динаміки валових внутрішніх витрат на НДР в Україні показує, що нині результати наукових досліджень і науково-технічних розробок практично не впливають на зростання ВВП України. Останні роки Україна витрачала на науку в середньому 0,62% від ВВП, з яких біля третини припадало на державне фінансування, решта ж фінансувалася з інших джерел. За даними Глобального індексу конкурентоспроможності на науку у 2020 році було витрачено 0,4 % ВВП, у 2018 р. 0,45 % ВВП, що значно менше витрат у 2010 році - 0,83 % ВВП та 1,19% в 1997 році [12].

Причинами низької наукоємності ВВП є: зменшення ролі науки та її впливу на науково-технологічний і інноваційний розвиток країни, дефіцит коштів, застаріла матеріально-технічна база наукової сфери, стан кадрового наукового потенціалу, неефективне використання наявних ресурсів та інші об'єктивні і суб'єктивні фактори. На відміну від розвинутих країн, які приріст ВВП забезпечують за рахунок виробництва та експорту наукоємної продукції. Вітчизняні науковці констатують, що в Україні сформувалась лінійна модель інноваційного розвитку, згідно з якою здобутки вітчизняної науки поки що не стали технологічними драйверами [192].

Цю ситуацію підтверджують індикатори Глобального інноваційного індексу, наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Основні показники інноваційного розвитку України

Показник	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Наукоємність валового внутрішнього продукту, %	0,75	0,70	0,65	0,61	0,3	0,6	0,59	0,5
Загальна чисельність науково-дослідного персоналу на тисячу зайнятих в еквіваленті повного робочого дня	6,6	6,2	5,8	5,6	5,5	5,4	5,2	5
Глобальний інноваційний індекс, місце	63	71	63	64	56	50	43	47

Провідні світові рейтинги визначають високий рівень інтелектуальної складової людського капіталу в Україні. Так, за даними дослідження HUMAN CAPITAL INDEX, що був проведений Світовим банком, Україна зайняла 50 місце в рейтингу якості людського капіталу, отримавши 0,631 бали у 2019 році, хоча у 2016 році така оцінка складала 0,65 бала з 1,0. З таким показником українці обійшли Туреччину, Албанію, Чорногорію та Катар, проте поступившись Угорщині, Словаччині [19].

Україна має вагомий науковий та науково-технічний потенціал, відомі наукові школи та визначні наукові досягнення, що сконцентровані в академічній, вузівській та галузевій сферах [15]. Так, Інститутом проблем штучного інтелекту Міністерства освіти і науки України і Національної академії наук України успішно реалізовані проєкти у сфері розробки інтелектуальних робототехнічних систем, розпізнавання мовних і зорових образів, корекції функціональних станів людини в екстремальних умовах.

Водночас, за останні роки відбувається значне скорочення кількості наукових організацій у 2018 році (п'ята частина за сім років), зниження кількості наукових працівників, задіяних у виконанні досліджень і розробок (скорочення становить більше половини за останні сім років), що спричинено відсутністю пріоритету в державних програмах наукового розвитку України та масштабним скороченням фінансування наукової сфери. Такі показники наявності діяльності наукових організацій негативно позначаються на впровадженні вітчизняних розробок в реальному секторі економіки [12].

Отже, незважаючи на недостатній рівень фінансування наукової сфери, Україна все ж залишається в першій половині Глобального інноваційного рейтингу та має потужний науковий потенціал. Водночас, кількість винаходів академій наук, чисельність наукових співробітників та кількість наукових публікацій хоч і є важливими індикаторами інноваційного розвитку, проте не виражають інноваційну успішність промислового розвитку. Враховуючи те, що для інноваційних трансформацій в промисловості необхідні реалізовані винаходи та комерціалізація наукових розробок, наразі ключовим драйвером є покращення інноваційної інфраструктури для стимулювання залучення капіталу в конкретні інноваційні проєкти.

Успішними прикладами є об'єднання наукового потенціалу та створення інноваційних екосистем. Так, можна відмітити успішну роботу інноваційного центру Київського академічного університету, що був створений з метою розвитку нових інноваційних стандартів та внесення власного вкладу в модернізацію національної економіки. Залучення спеціалізованої наукової інфраструктури Національної академії наук України дало можливість покращити сучасний стан української освіти та розпочати формування нової висококваліфікованої бази молодих спеціалістів [19].

Готовність країни до технологічних викликів характеризується здатністю скористатися майбутніми можливостями виробництва, зменшувати ризики та проблеми, бути стійкими, реагуючи на невиявлені сьогодні майбутні потрясіння. Оцінка вимірює готовність до майбутнього виробництва, оцінюючи ключові фактори, які дозволяють країнам застосовувати новітні технології, підвищувати продуктивність та оновлювати виробничі системи [18].

Узагальнюючими показниками «Оцінки готовності промисловості до викликів майбутнього» є рейтинг та інтегральний індекс готовності виробництва до викликів майбутнього, що формується на основі таких складових як структура виробництва та драйвери виробництва, серед яких виділено: технології та інновації людський капітал; міжнародна торгівля та інвестиції; розвиток інституцій; сталі ресурси; оцінка попиту. Кожний з цих драйверів містить зведену оцінку за кількома

індикаторами, що дозволяють оцінити ключові важелі, необхідні для ефективної трансформації виробничих систем в рамках Індустрії 4.0 (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Позиції окремих країн в рейтингу «Оцінка готовності промисловості до викликів майбутнього»

Країна	Оцінка за структурою виробництва		Оцінка за драйверами виробництва	
	Місце в рейтингу	Кількість балів	Місце в рейтингу	Кількість балів
Польща	19	6.83	31	5.83
Угорщина	17	6.96	42	5.30
Румунія	23	6.61	52	4.93
Туреччина	32	5.87	57	4.90
Україна	43	5.17	67	4.47

За наведеними даними видно що Україна, відстає як за рейтингом, так і за складовими інтегрального індексу від референтних країн (найближчих сусідів і конкурентів). Більш детальний аналіз дозволяє встановити причини такого відставання, зокрема у сфері технологічного розвитку й інновацій.

За структурою виробництва Україна входить в першу половину (43 місце), а за драйверами промислового розвитку лише 67 місце.

Цифрова трансформація відрізняється від автоматизації та інформатизації тим, що вона вимагає системних змін бізнес-процесів, бізнес-моделей і економічних відносин, як усередині, так і навколо підприємства. Створення середовища для цифрової трансформації МСП, що працюють в традиційних секторах економіки, має передбачати палітру спеціалізованих технологічних і бізнес-консультацій, які можуть проводитися центрами компетенції. Також необхідна співпраця державного та приватного секторів в загальнонаціональних ініціативах (тобто з розвитку навичок і створення спільних стандартів) і всеосяжна фінансова основа для підтримки МСП у цьому складному починанні.

Європейська Комісія бачить цифрову трансформацію як інтеграцію передових технологій, що об'єднує фізичні та цифрові системи, які в поєднанні з інноваційними бізнес-моделями і процесами призводять до створення інтелектуальних продуктів, послуг і значного підвищення продуктивності. 3D-друк

прискорює процес виробництва і робить його дешевим, аналіз даних підвищує ефективність продукції, цифрові бази даних для перевірок в реальному часі полегшують керування, а цифрові технології полегшують придбання матеріалів і запчастин [DigitaliseSME, 2020].

Сьогодні українська промисловість працює у складних економічних умовах, спричинених системними проблемами галузі: значною зношеністю основного капіталу, недостатністю фінансових коштів для його оновлення, залежністю від імпортованої сировини. Зважаючи на значну зношеність основного капіталу переробної промисловості (65%), актуальним є стимулювання підприємств, які створювали передові технології (41 од. у 2020 р.) та використовували їх (954 од. у 2020 р.). Порівняно з 2010 р. у 2020 р. кількість підприємств, що займалися інноваційною діяльністю в промисловості, скоротилася до 16,2%.

До найбільш інноваційно активних виробництв переробної промисловості відносяться (2021 р.): виробництво основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів (53,8% до загальної кількості промислових підприємств), виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції (34%), виробництво автотранспортних засобів, причепів і напівпричепів та інших транспортних засобів (30,2%), виробництво електричного устаткування (25,2%), виробництво хімічних речовин і хімічної продукції (25%), виробництво машин та устаткування, не віднесених до інших угруповань (22,6%), металургійне виробництво (18,9%). Однак в обсязі реалізованої продукції переробної промисловості тільки 1,2% інноваційна. А частка витрат на інноваційну діяльність машинобудівних виробництв до обсягів реалізованої продукції незначна - 1,9% [148, с. 66].

Незважаючи на беззаперечні переваги, існують принципові обмеження, які стримують вплив на сферу їх застосування: масштаб виробництва, розмір деталі, швидкість, собівартість, технологічна експертиза, матеріали і специфічні інші проблеми, пов'язані з постобробкою. Зокрема в технологіях 3Д друку сьогодні технологія обмежена геометрією і робочим розміром принтера і швидкістю друку. Функціональність принтерів зазнає суттєвих змін. Потрібно вдосконалення в

підвищенні тривимірної точності готових виробів, повторюваності на рівні заданої якості деталі на виході (наразі кожний бізнес-процес друкування завершується різними результатами), обмежений перелік матеріалів потребує наукових досліджень з можливості розширення доступних матеріалів для друку (зараз список обмежений) (рис. 2.2).

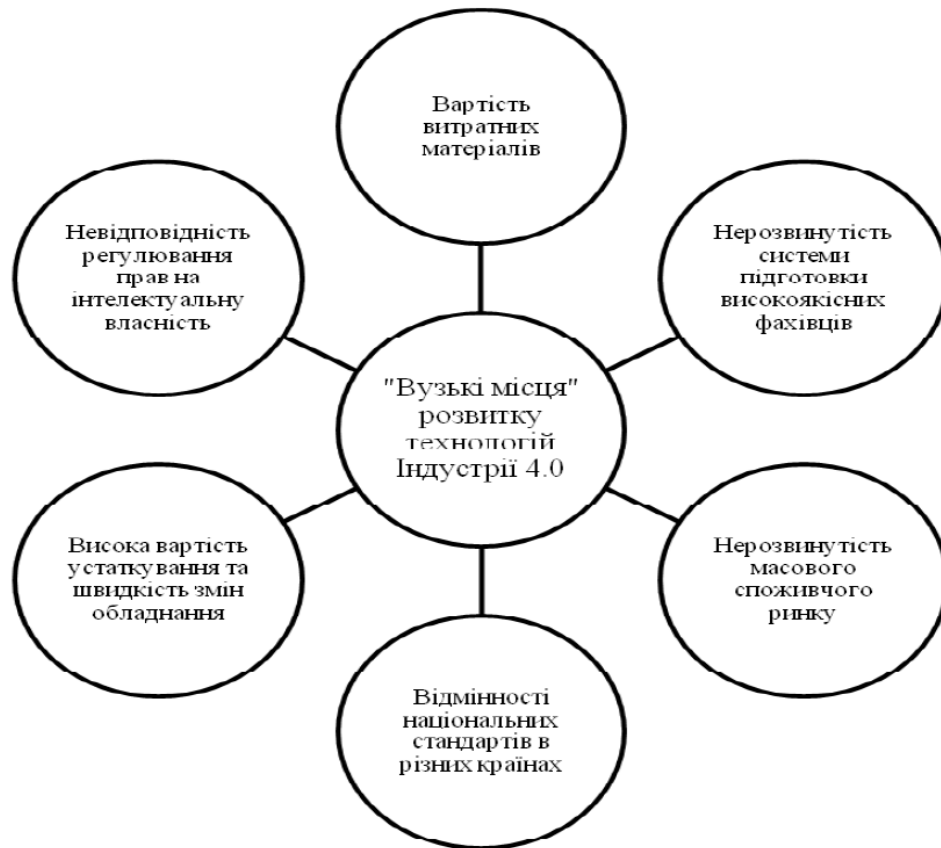


Рис. 2.2. Проблеми, що гальмують впровадження Індустрії 4.0 в Україні

Для отримання гарантованої якості виробу, потрібно забезпечити працездатність, надійність і єдність обладнання, процесів і продукту. Очікуваний / контрольований результат на виході можна отримати через контроль показників на вході і моніторинг процесу в режимі реального часу. Цей простий принцип на практиці є складним і дорогим, особливо з урахуванням новизни процесів адитивних технологій, необхідної інфраструктури, рівня цифровізації і організації моніторингу. А дорогий і трудомісткий процес проведення випробувань для контролю і посвідчення якості відлякує виробників і користувачів технології.

Основні виробничі бар'єри впровадження Індустрії 4.0 в Україні пов'язані з

розробкою повнофункціональної, потужної, надійної, зручної і безпечної інтегрованої системи для забезпечення сканування (аналізу) в процесі нанесення необхідної кількості матеріалу, швидкості, високого повнорозмірного дозволу з супутньою енергією для виготовлення деталі і здійснення контролю за технічними параметрами.

Програма і стратегія цифровізації підприємств в традиційних галузях промисловості

ЄС стимулює цифровізацію європейської промисловості, приділяючи особливу увагу традиційним секторам, малим і середнім підприємствам і регіональним відмінностям. У квітні 2016 року розпочала роботу перша галузева ініціатива ЄС **“Цифровізація європейської промисловості” (DEI)** в рамках пакету “Єдиний цифровий ринок”. Мета цієї ініціативи – забезпечити, щоб підприємства всіх розмірів, розташування й секторів в Європі могли повною мірою використовувати переваги цифрових інновацій.

В рамках ініціативи ЄС “Цифровізація європейської промисловості” передбачається до 50 млрд. євро державних і приватних інвестицій для підтримки цифровізації промисловості. Ініціатива також відкрита для країн, “охоплених Європейською політикою сусідства, відповідно до загальних принципів і умов участі цих країн в програмах Союзу, встановлених у відповідних рамкових угодах і рішеннях Ради асоціації або аналогічних угодах, і відповідно до конкретних умов, викладених в угодах між Союзом і цими країнами ” (**COM/2018/435 final**).

На додаток до цієї всеохоплюючої ініціативи, держави-члени ЄС приймають концептуальні і впроваджувальні документи на національному та регіональному рівнях для підтримки цифровізації традиційних галузей. Наприклад, Цифровий порядок денний Федерального уряду Німеччини доповнюється Цифровою стратегією Федерального міністерства економіки та енергетики на 2025 рік.

Фінансування цифрового перетворення для МСП

Згідно з дослідженням ЄІБ за 2019 рік, багато МСП в Європі стикаються з труднощами при отриманні доступу до фінансування, оскільки у банків може не вистачати досвіду для оцінки цифрових проєктів, що ставить цифрові проєкти в не вигідне положення в порівнянні з іншими видами проєктів. ЄІБ рекомендує розробити набір спеціальних фінансових інструментів для цифрових проєктів, які будуть супроводжуватися спеціальними м'якими заходами.

Водночас, наявність суттєвих відмінностей у вимогах до безпеки, швидкості, надійності, безперебійності, захисті в різних галузях виробництва, спричиняє суттєві проблеми при переході на новий технологічний рівень управління підприємством.

2.3. Перспективи впровадження технологій Індустрії 4.0 за окремими сегментами в українській промисловості

Як зазначалось в попередніх підрозділах, технології Індустрії 4.0 впевнено займають своє місце практично в усіх галузях реального сектора економіки, що має перспективи довгострокового зростання.

Прийнято вважати, що Індустрія 4.0 розпочала свою глобальну експансію після того, як кількість датчиків, підключених до Інтернету перевищила кількість людей. Ключовою ознакою є те, що в даній системі всі засоби виробництва можуть зв'язуватися один з одним в режимі реального часу, саморегулюватися та вчитися новим механізмам поведінки. Для прикладу, розумні заводи можуть організовувати виробництво з меншою кількістю помилок, працювати з більшою ефективністю. Промислове підприємство, яке максимально повно використовує технології Індустрії 4.0 є «цифровим». Більшість розвинених підприємств, зокрема в сфері реального виробництва впевнено використовують дані технології як конкурентні переваги в усіх бізнес-процесах (виробництві, маркетингу, логістиці та взаємодії з

клієнтами).

Конкурентні переваги промислових підприємств характеризуються наявністю такого унікального фактора як технології Індустрії 4.0, впроваджені на таких структурних ланках виробничо-збутового ланцюга:

1. Перехід до використання цифрових технологій при виробництві техніки: частина креслень замінена на тривимірні моделі, що значно полегшує підготовку виробництва, дозволяє ефективніше відстежувати кожен його етап, а також виключає необхідність передачі паперової документації. Автоматизація дозволяє скорочувати час і збільшувати точність складання агрегатів, наприклад при монтажу завдяки запровадженій системі "технічного зору" скорочується до 20-30 хвилин, а раніше вона тривала кілька годин [21].

Значні переваги можна отримати на стадії розробки проєктних зразків. Концептуальні ескізи продукції нового покоління проєктуються в тривимірній формі і переміщуються в електронному вигляді між розробниками, експериментальним і серійним виробництвом, комплектаторами, випробувальними і сертифікаційними центрами. Сьогодні використання програм дозволяє вдвічі скоротити термін проєктування, «безпаперові» креслення швидко адаптуються і переносяться на п'ятикоординатні верстати. Раніше ці креслення потрібно було фізично доставити, розмножити, і тільки потім налагодити на їх основі технологію виробництва кожної з деталей і агрегатів майбутнього виробу.

2. Виробництво — широко застосовуються автоматизовані системи управління технологічними та виробничими процесами. Технології Промислового Інтернету Речей (IIoT) забезпечують міжмашинної взаємодії обладнання. Виробничі активи підприємства, забезпеченого датчиками і засобами зв'язку, спроможні випускати продукцію майже (або зовсім) без участі людини. Збирати та обробляти збільшеними потоками інформації, які надходять від датчиків і автоматизованих систем управління, дозволяють технології обробки «Великих даних».

Центральний орган з питань розробки політики для цифрової трансформації

Кращі приклади з країн ЄС показують, що добре збалансована і оснащена

мережа політичних органів для керівництва і сприяння цифровій трансформації в країні повинна мати центральний орган з розробки політики для цифрової трансформації. Центральний орган з питань розробки політики встановлює збалансовані механізми, що доповнюють один одного, для розробки і реалізації інструментарію політики цифрової трансформації.

Центральний орган співпрацює з іншими політичними установами, які можуть зробити внесок в розробку і реалізацію політики. Інші політичні органи і агентства повинні мати чітке уявлення про те, в яку сферу вони можуть зробити свій внесок, і мати можливість виділяти людські та фінансові ресурси для цієї мети.

Експерти з бізнесу і представники промислової спільноти повинні бути залучені в розробку нормативної бази для інноваційних цифрових технологій для того, щоб правова база відповідала технологічному розвитку.

Центри компетенції, освіта в сфері цифрової трансформації і передача знань

Ще однією важливою опорою європейської політики, спрямованої на цифровізацію європейської промисловості, є мережа Центрів цифрових інновацій (ЦЦІ).

Центри цифрових інновацій визначаються як універсальні центри, що працюють за принципом “єдиного вікна”, які допомагають компаніям стати більш конкурентоспроможними за допомогою цифрових технологій. ЦЦІ – це регіональні багатосторонні партнерства, в які входять науково-технічні організації (НТО), університети, галузеві асоціації, торгові палати, інкубатори, акселератори, агентства регіонального розвитку і навіть уряди. Таким чином, ЦЦІ засновані на технологічній інфраструктурі і надають доступ до новітніх знань, досвіду і технологій, щоб допомогти своїм клієнтам в пілотуванні, тестуванні і експериментах з цифровими інноваціями. ЦЦІ також можуть надати ділову і фінансову підтримку для впровадження цих інновацій.

Оскільки промисловий сектор України є високоглобалізованою сферою з широким співробітництвом і конкурентним ринком, і в його переробній ланці постійно відбуваються інноваційні трансформації, він є саме тим сектором, де технології 3D можуть бути досить ефективними. На даний момент, в Україні з'являються не тільки нові гравці ринку, але також і заходи, що виконують освітню місію. Основними факторами успішної адаптації українських користувачів до даної технології є посилення спроможності збирати і використовувати дані, створення цифрових інтерфейсів клієнтів та усунення кіберзагроз [15].

Узагальнюючи вищенаведене, можна помітити наявність розривів між світовим рівнем впровадження технологій індустрії 4.0 та українськими реаліями в галузевому розрізі. Виявити причини такого стану та обґрунтувати напрями подолання можна за допомогою СВОТ-аналізу (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

СВОТ-аналіз розвитку ринку технологій Індустрії 4.0 в Україні

Сильні сторони	Слабкі сторони
Високий попит на інноваційні продукти	Слабкий рівень фінансування вітчизняних наукових досліджень в цій сфері
Потужна наукова база (наявність розвиненої інфраструктури наукових установ - НДІ, лабораторій, закладів освіти з успішними науковими розробками в сфері новітніх матеріалів, технологій виробництва, зварювання)	Недостатність постачальників обладнання для сировини та комплектуючих для локалізації 3D-друку в Україні
Вигідне географічне розташування, сприятливі кліматичні умови та доступ до сировини	Низький рівень обізнаності широких верств населення щодо переваг 3D технологій
Зручна логістика та розвинена інфраструктура	Відсутність програм підтримки виробництва нових продуктів
Розвинена ІТ-сфера, наявність висококваліфікованих спеціалістів	Відстала матеріально-технічна база та висока вартість модернізаційних процесів
Можливості	Загрози
Високий попит на зовнішніх ринках, зокрема на विकорозвинутих ринках ЄС	Ускладнений доступ до фінансування, висока вартість кредитних ресурсів
Зростання кількості споживачів у світі, що пов'язано з прогнозами зростання чисельності населення	Слабкий захист інтелектуальної власності

Посилення присутності на високотехнологічних сегментах світового ринку та можливості зайняти нішеві ринки	Економіко-політичні катаклізми, економічна криза та низький рівень платоспроможності населення
---	--

Індикаторами досягнення поставлених цілей можуть бути: кількість науково-дослідних програм з розробки технологій Індустрії 4.0 для виробництва; обсяг фінансування науково-дослідної діяльності; кількість патентів та промислових зразків; кількість інноваційних продуктів; споживчий попит населення, зростання рівня життя населення.

З метою визначення основних проблем, що перешкоджають поширенню Індустрії 4.0 в промисловості України та обґрунтуванню найбільш перспективних інструментів державної, недержавної та міжнародної підтримки, було проведено опитування провідних підприємств харчової, легкої та фармацевтичної галузей України (50 учасників в різних сферах ділової активності, рис. 2.6).

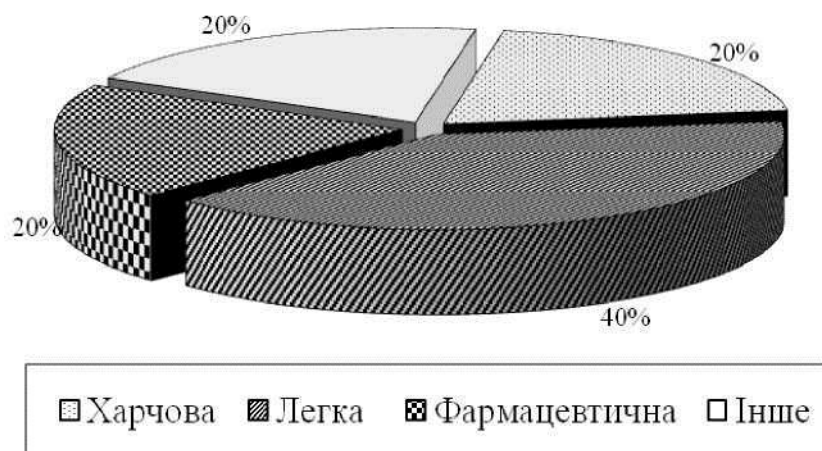


Рис. 2.4. Сфери виробництва, які представляють учасники опитування

Це опитування представляє вибірку, достатню для окреслення загальної картини проблем адаптивності бізнесу до Індустрії 4.0. Дослідження дозволяє виокремити найголовніші перешкоди, що перешкоджають інноваційному розвитку українських підприємств та визначити які інструменти державної підтримки промисловий бізнес потребує для адаптації до новітніх технологічних викликів.

Найбільш позитивним результатом в ході опитування можна відмітити розуміння важливості впливу Індустрії 4.0 на промисловий розвиток та необхідність

адаптації вітчизняних виробників до нових організаційно-технологічних викликів, пов'язаних з поширенням цих технологій. 87% опитаних представників бізнесу визнали важливість Індустрії 4.0 для розвитку бізнесу, 13% не визначилися, а оцінок «ні» в жодній анкеті не виставлено (рис. 2.5). водночас, промисловці більше хвилюють проблеми створення базових умов розвитку: отримання дієвої державної підтримки, питання доступу до фінансових ресурсів, можливості розвитку індустріальних парків.

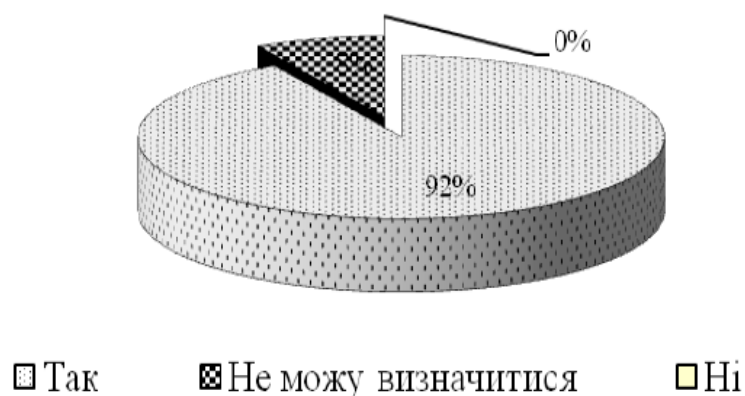


Рис. 2.5. Оцінка важливості технологій Індустрії 4.0 для розвитку українського бізнесу

Наступним важливим кроком стало визначення найбільш чутливих сегментів виробничо-збутового ланцюга підприємств, де вплив технологій Індустрії 4.0 може бути найбільшим. Результати опитування показали, що таким сегментом є стадія дослідження й розробок (майже 67% опитаних), друге і третє місце посідають сфери безпосередньо виробництва, контроль якості. Переміщення товарів, управління людськими ресурсами та торгівлю відповідно 40%, 40% і 30% респондентів відзначають як пріоритетні для технологій Індустрії 4.0 та цифровізації, оскільки вони прямо орієнтовані на зниження трансакційних витрат підприємства. Сегмент «Післяпродажне обслуговування та сервіс» респонденти визначили як найменш чутливий до впровадження 3Д технологій (рис. 2.6).

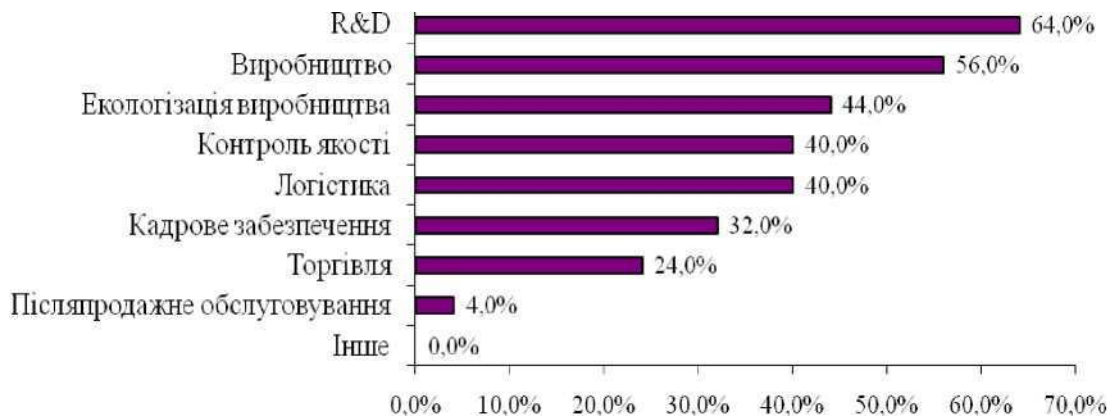


Рис. 2.6. Сегменти виробничо-збутового ланцюга підприємств, де вплив технологій може бути найбільшим

Очікування від ефектів промисловців є доволі передбачуваними - в першу чергу, вони орієнтовані на покращення виробничих, збутових, соціально-економічних та екологічних показників діяльності; надалі - в полегшенні ведення аналізу, обчислень та інших стандартних процедур в діяльності підприємства, що сприятиме диверсифікації господарювання та відкриттю нових видів діяльності.

Важливим результатом запровадження технологій Індустрії 4.0 також визнається зростання обсягів виробництва та експорту продукції, покращення комунікацій з клієнтами та партнерами та скорочення термінів виробництва й розробки продукції. Тут спостерігається деяка невідповідність попереднім відповідям, в яких технології Індустрії 4.0, орієнтовані на комунікації з клієнтами, посідали останні місця у результатах експертних опитувань, в той же час очікування виробників щодо підвищення ефективності цього сегменту їх діяльності є значними. Лише п'ята частина респондентів (20%) визначила підвищення інноваційності продукції, підвищення кваліфікації персоналу, покращення системи управління підприємством та розвиток нових сегментів управління в якості можливих наслідків розвитку ринку технологій Індустрії 4.0 в Україні.

До найбільш ефективних інструментів державної підтримки були обрані наступні:

1. Пільгові кредити від держави та зниження відсоткових ставок за кредитами комерційних банків (7,67 балів з 10);
2. Посилення захисту даних та кібербезпека (7,5 балів)

3. Податкові пільги при впровадженні 31) технологій підприємства (зниження податків) - 6,67 балів;

Серед недержавних інструментів були виділені:

1. «Зелене зростання» бізнесу (6 балів);
2. Формування кластерів та співпраця в форматі B2B (5,96 балів);
3. Проєкти державно-приватного партнерства (5,63 бали).

Міжнародні інструменти підтримки - це грантове фінансування проєктів, спрямованих на стимулювання розвитку технологій було визначено промисловими підприємствами України як важливий напрям підтримки розвитку 31) технологій, особливо при можливості отримання кредитів від міжнародних фінансових інституції, зокрема ЄБРР (5,79 балів).

Комплексне застосування всієї сукупності інструментів підтримки Індустрії 4.0 в Україні націлене на:

1. Налагодження ефективного діалогу між органами державної та місцевої влади, національними виробниками та науковими й освітніми закладами та його інституціоналізація у формі конференцій, форумів, дорадчих органів, консультаційних підрозділів регіональних органів влади тощо. Це дозволить державі швидко реагувати на запити промисловців, узгоджувати пріоритетні напрями регіонального розвитку із потребами бізнесу.

2. Стимулювання наукових досліджень та розробок в сфері технологій Індустрії 4.0 , які мають бути спрямовані на вирішення проблем вітчизняних промислових підприємств з урахуванням міжнародного, зокрема, європейського, досвіду.

1. Розробка фінансових та адміністративних інструментів підтримки розвитку ринку можливостей технологій Індустрії 4.0 на регіональному рівні

Виграші від поширення Індустрії 4.0 в промисловості матимуть мультиплікативний ефект на всю економіку, адже промисловість виступає високоглобалізованою інноваційною сферою з широким співробітництвом і конкуренцією між великими і малими компаніями, в якій постійно відбуваються інноваційні трансформації, тому вона є саме тим сектором, де ці технології можуть

бути досить ефективними.

.

РОЗДІЛ 3

СТРАТЕГІЧНІ ОРІЄНТИРИ СПРИЯННЯ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВИКЛИКІВ ІНДУСТРІЇ 4.0

3.1. Напрями державної підтримки адаптації промислових виробників до викликів Індустрії 4.0

З урахуванням значного впливу Індустрії 4.0 на сучасні економічні процеси Уряди більшості країн втілюють в практику стратегію проактивної реакції на інноваційні зрушення Індустрії 4.0. Позитивний досвід розвинених країн доцільно використати й для інноваційного перетворення української промисловості, що є запорукою підвищення національної конкурентоспроможності.

Ризики і загрози цифрової трансформації: Соціальні мережі, месенджери, інтернет-телебачення дали кожному споживачеві, у тому числі і великим корпораціям можливість доносити свою інформацію до мільйонів людей, формувати порядок денний у міжнародних відносинах. Забезпечення достовірності інформації та верифікації фактів. Економічна і фінансова влада зосереджується в руках декількох приватних «платформ» або «екосистем». Праця все більше знеособлюється і відчужується. Технології штучного інтелекту не звільняють працю, навпаки, сприяють активному впровадженню інструментів нагляду і контролю. Скорочення соціального захисту працівників і соціальної відповідальності роботодавців.

В.М. Геєць зазначає, що нестабільність в економіці вийшла за рамки обмеженого існування за фазами економічних криз і набула змісту трансцендентального феномену, для пізнання сутності якого необхідно здійснити перехід від емпіричної залежності до сутнісної трактовки існування нестабільності як вже феномену, що властиво одночасно таким взаємопов'язаним феноменам як суспільство, держава, економіка [12]. У цьому контексті, Україна, що трансформується, намагається відшукати новий баланс між державою, бізнесом,

наукою і громадянським суспільством. Складність проблеми полягає в тому, що їх розв'язання вимагає не просто перерозподілу влади між означеними стейкхолдерами, а у зв'язку зі зміною суспільних цінностей та пріоритетів за роки реформ, - трансформації саме цих інститутів [18].

Слід відзначити, що з початку свого формування теорії трансформації базувались на еволюціоністських ідеях, які передбачали, що менш розвинені країни в своєму розвитку мають пройти той самий шлях, який пройшли розвинені країни послідовно рухаючись від традиційної економіки, через формування необхідних передумов для початку змін, потім забезпечення безперервного зростання, і, зрештою, становлення сучасної економіки. Однак, модернізація, на відміну від еволюції, розглядалась не як спонтанний, прогресивний розвиток, що самопідтримується, а як система цілеспрямованих, запланованих і контрольованих дій, з метою подолання відсталості шляхом використання моделей і досягнень розвинутих країн, які виступають зразком для розвитку. При цьому сам процес модернізації починається «згори» політичною і інтелектуальною елітою, яка усвідомлює необхідність реформування суспільства, забезпечує усунення бар'єрів на цьому шляху у вигляді відсталих структур та інститутів, формує організаційну модель реформування, підкріплюючи її роз'яснювальною і пропагандистською роботою задля усвідомлення широкими верствами населення всіх переваг і вигід модернізації.

Підсумовуючи вищеописані теорії та адаптуючи їх реалій України, можемо сказати, що для прискорення модернізації України обумовлює такий механізм взаємодії держави і суспільства, при якому роль апарату управління трансформується в бік створення сприятливих умов для підприємницької ініціативи, обмежуючи адміністративні функції держави і ґрунтується на децентралізації влади [14].

Розглянемо можливості застосування державної допомоги у сфері стимулювання адаптації промислових виробників до вимог Індустрії 4.0 на прикладі розвинутих країн.

В США визнали, що конкурентоспроможність і зростання економіки

повністю залежить від прискорення цифровізації економіки, для цього в країні розроблена програма «Електронна економіка» [21]. Згідно з Програмою, США будуть підтримувати поширення Інтернет як глобальної платформи для виробництва товарів, логістики, торгівлі.

У Програмі виділено чотири основних напрямки:

- безкоштовний і відкритий Інтернет для розширення міжнародної торгівлі і мінімізації бар'єрів з боку урядів, що встановлюють жорсткі правила локалізації з метою кібербезпеки, що представляє собою величезні ризики для конкурентоспроможності американських і зарубіжних компаній;

- довіру і безпеку в Інтернеті, які передбачають, що компанії і споживачі повинні бути впевнені в тому, що політика діджиталізації в США забезпечує їм безпеку, конфіденційність в Інтернеті, включаючи захист інтелектуальної власності;

- доступність Інтернету за рахунок усунення нерівномірності Інтернет покриття в країні і забезпечення швидкого доступу до мережі Інтернет з мінімальними бар'єрами для потоку даних і послуг, навчання американських працівників навичкам роботи в оцифрованій глобальній економіці;

- інновації та нові технології діджиталізації, що відкривають нові можливості в комерції та дозволяють вирішувати безліч довгострокових політичних проблем.

Відповідальною державною інституцією, що опікується реалізацією даної програми, є Міністерство оборони США, в якому працює установа спеціального управління діджиталізацією. У розробці програм, що прийняли участь 12 окремих членів цього відомства, задіяні чотири ключові структури: Національне агентство телекомунікацій та інформації, Національний інститут стандартів і технологій, Патентне відомство США та Управління міжнародної торгівлі [21].

Цікавим є активне залучення представників інноваційного бізнесу до розробки рекомендацій з прискорення економічного росту і розширення можливостей в цифрову епоху. Так, у 2016 р. було створено Консультаційну Раду діджиталізації, до якої увійшли представники передових компаній в даній галузі:

«Microsoft», «Силіконова долина», «YouTube», «Глобальний інститут McKinsey», «Головна торговельна мережа» та інші.

З 2016 р. реалізується пілотна програма створення в торгових представництвах США за кордоном посадових осіб «цифрові атташе», що відповідають за реалізацію цифрових продуктів і послуг. Крім того, у 2017 р. Міністерство торгівлі США опублікувало «Зелену книгу», що містить пропозиції з розвитку Інтернету речей. Такі заходи призначені надавати за допомогою американським глобальним каналам електронної комерції підтримку підприємствам США для збільшення експорту їх продукції. Ця ініціатива спрямована на забезпечення зв'язку між політикою і торгівлею, що, в свою чергу, має сприяти подальшому розвитку Індустрії 4.0 в США.

Уряд США підтримує *податкову реформу*, спрямовану на зростання американської інноваційної екосистеми і визнає важливість заохочення довгострокових інвестицій в нові підприємства, які стимулюють економічне зростання і створення робочих місць. Це включає в себе податкову структуру, яка сприяє формуванню капіталу, заохочує ризик і винагороду довгострокових інвестиційних проєктів. Важливою урядовою ініціативою є податкова реформа в США, яка також стимулює процеси цифрового оновлення промислового виробництва. Зокрема, політика «Зробити Америку великою знову», Закон про зниження податків і працевлаштування. Так, цим нормативним актом передбачено зниження податку на прибуток з 35% до 21%. Це призвело до того, що більшість компаній прагнуть збільшити витрати, особливо на інноваційні розробки та дослідження [21].

Сприяння *розвитку ринку капіталу* є наступним заходом підтримки діджиталізації в США. Ринок капіталу залишається найпотужнішим двигуном для формування капіталу у світі. Тим не менше, для того, щоб США зберегла свою першість в інноваційному розвитку, регулювання ринку потребує постійних змін у сфері спрощення адміністративних процедур реєстрації, лібералізації відносин, спрощення доступу малих підприємницьких утворень. Для цього, Уряд США продовжує працювати з політиками, щоб зрозуміти проблеми, що стоять перед

цією критичною сегмент ринку і брати участь в діалозі, який може виробляти рішення, які приносять користь всім зацікавленим сторонам.

Дозвільно-ліцензійне регулювання в США трансформується у вигляді патентної реформи. Патент (право власності на інтелектуальну власність) є стимулом для інновацій і основою для перетворення науково-технічного прогресу в економічне зростання. Оскільки США базується на поширенні економіки, заснованої на знаннях, важливість патентів зростає в геометричній прогресії з кожним роком. Недотримання патентного захисту права інтелектуальної власності призводить до виникнення судових суперечок, а виникнення патентного спору є ризикованим, руйнівним і дорогим. На сьогоднішній день, було кілька спроб посилити патентне законодавство у Конгресі США, щоб оновити існуючі патентні закони.

В Україні для тих підприємств, що є частиною міжнародних корпорацій, вже впроваджуються окремі проекти цифровізації в управлінні персоналом. Наприклад, створення спеціалізованого модуля управління задачами підбору персоналу (рекрутинга) ITEnterpriseRecruitment, що інтегрований с комплексною ERPсистемою IT-Enterprise на підприємствах холдингу «Интерпайп», створення та впровадження на платформі ITEnterprise для ПАТ «Бель Шостка Україна» системи управління персоналом. Виконавці стверджують високу ефективність даних цифрових розробок для підприємств.

Практичним інструментом є створення інноваційних екосистем та сприяння розвитку інноваційної інфраструктури (бізнес-інкубаторів, інноваційних кластерів, індустріальних парків, технополісів тощо.), які є дієвими інструментами трансформації наукових результатів в реальні продукти і здатні поєднати науково-дослідні організації та конкретні структури виробничої сфери. Важливим комунікаційним інструментом, спрямованим на активізацію зусиль зі створення перспективних комерційних технологій, нових продуктів на залучення додаткових ресурсів для проведення досліджень та розробок на основі участі всіх зацікавлених сторін (бізнесу, науки, держави, громадянського суспільства) можуть виступати технологічні платформи, які можна розглядати як один з ефективних інструментів

реалізації національних пріоритетів науково-технологічного розвитку та посилення науково-виробничих зв'язків [10].

Стратегічні завдання перетворень для України – Задіяння внутрішніх ресурсів та інститутів розвитку. – Формування економіки простих речей. – Стимулювання локалізації та імпортозаміщення. – Визначення ціннісних орієнтирів для збереження і нагромадження трудового потенціалу. – Обґрунтування пріоритетів держави щодо розвитку промислових підприємств. – Впровадження механізмів реіндустріалізації виробництва.

Важливим комунікаційним інструментом, спрямованим на активізацію впровадження технологій Індустрії 4.0 шляхом залучення додаткових ресурсів для проведення досліджень та розробок на основі участі всіх зацікавлених сторін (бізнесу, науки, держави, громадянського суспільства) можуть виступати технологічні платформи, які можна розглядати як один з ефективних інструментів реалізації національних пріоритетів науково-технологічного розвитку та посилення науково-виробничих зв'язків. Як зазначають Демчишак Н.Б., Біленька В.А., технологічна платформа може бути механізмом взаємодії зацікавлених сторін, в тому числі бізнесу й наукової спільноти, реалізації державно-приватного партнерства, конкретних стратегічних проєктів [226, с. 733].

Технології цифровізації дозволяють організувати максимально персоналізовану взаємодію, якій надає перевагу більшість клієнтів. Цифрові канали зв'язку, омніканальність, штучний інтелект, роботизація - з усім цим ми вже маємо справу в нашому повсякденному житті. Наприклад, цифрова трансформація банків не могла обійтися без чат-ботів, а фармацевтика активно використовує в роботі сучасні мобільні пристрої.

Під клієнтським досвідом ми розуміємо не тільки взаємодію з компанією зовнішніх замовників, але і **внутрішніх клієнтів**. Цифрова трансформація процесів оптимізує роботу співробітників підприємства, завдяки чому зростає продуктивність кожного окремого члена команди. Наприклад, автоматизація рутинних операцій надає більше часу для вирішення справді важливих і складних завдань.

Функціонування промислових підприємств в реаліях сучасної української економіки ставить сьогодні серйозні завдання щодо трансформації змісту й цілей управління господарською діяльністю в умовах нестабільної ринкової кон'юнктури, зростання конкуренції серед вітчизняних і міжнародних компаній, що вимагає розробки і впровадження системи дієвих інструментів, матриця яких представлена в Додатку А.

Міжнародні інструменти підтримки - це грантове фінансування проєктів, спрямованих на стимулювання смарт-підходів в управлінні вітчизняними промисловими підприємствами. Водночас, анкетування виявило вкрай слабку обізнаність підприємств щодо можливостей використання міжнародних програм підтримки та грантового фінансування.

До найбільш ефективних інструментів державної підтримки із запропонованих варіантів були обрані наступні:

1. Пільгові кредити від держави та зниження відсоткових ставок за кредитами комерційних банків;
2. Посилення захисту даних та кібербезпека
3. Податкові пільги при впровадженні технологій Індустрії 4.0 підприємства (зниження податків);

Міжнародні інструменти підтримки - це грантове фінансування проєктів, спрямованих на стимулювання смарт-підходів визначено промисловими підприємствами як важливий напрям підтримки смарт-спеціалізації, особливо при можливості отримання кредитів від міжнародних фінансових інституції, зокрема ЄБРР.

Практика інноваційного розвитку економіки в нашій країні, передовий досвід економічно розвинутих країн показують, що обов'язковою умовою зміцнення конкурентоспроможності країни є необхідність впровадження опосередкованого регулювання економічної сфери державою, який проявляється у формуванні державою сприятливого інноваційного середовища, яке є одним із основних стимулів до проведення інноваційного оновлення виробництва [18].

Результативність у вирішенні проблемних питань може бути досягнута

шляхом системної синергії, коли створюються механізми забезпечення взаємодії державних важелів підтримки і потенціалу підприємницького середовища, що втілюється в реаліях за допомогою механізму державно-приватного партнерства [13]. Серед першочергових завдань такого симбіозу є підтримка розвитку інноваційних екосистем; забезпечення інклюзивного доступу до прав на нові вітчизняні технології; забезпечення відповідності професійно-кваліфікаційної структури персоналу потребам роботодавців для забезпечення технологічних змін (приведення навчальних програм у закладах освіти відповідно до потреб роботодавців в сучасному кваліфікованому персоналі для впровадження новітніх технологій і моделей виробництва).

3.2. Перспективні інструменти стимулювання регіональних інноваційних трансформацій промисловості в умовах Індустрії 4.0

Досвід розвинених країн свідчить про наявність дієвих інструментів перетворення регіонів в потужні інноваційні кластери. Розглянемо можливості європейських підходів до державного стимулювання інноваційних трансформацій в промисловості шляхом перетворення регіонів в інноваційні точки росту. В ЄС запроваджено новаторські форми державного стимулювання на основі формування регіональних точок зростання на принципах підходу смарт-спеціалізації. Ця концепція була розроблена групою аналітиків та розробників політики щодо впровадження досліджень та інновацій для смарт-спеціалізації в Європейському Союзі у 2008 році для забезпечення наукової бази професійних консультацій на національному та регіональному рівні ЄС. Ключовим завданням передбачалось більш ефективне використання Європейських структурних та інвестиційних фондів і таким чином сприяння досягненню цілей Європи. Пізніше на регіональному та національному рівнях ЄС було розроблено 120 стратегій старт-спеціалізації. Вони діють як практичні інструменти синергії науки, бізнесу, державних інституцій та місцевого самоврядування та дозволяють впроваджувати

інновації, використовувати сучасні наукові розробки, застосовувати аналіз проєктів, створювати нові конкурентні види діяльності. Практика ЄС засвідчила, що основними перевагами застосування підходу смарт-спеціалізації є:

- сприяння інклюзивному та сталому розвитку, адже мета впровадження смарт-спеціалізації корелює з досягненням 17 Глобальних цілей людства, вона є драйвером регіонального економічного зростання та сприяє ефективності місцевих громад, виокремлюючи регіональні конкурентні переваги, посилює локальні можливості, а також прискорює інноваційні трансформації шляхом координації науки-бізнесу й суспільства [22].

Враховуючи те, що стратегії спеціалізації смарт-спеціалізації об'єднують урядові організації, місцеві органи влади, науково-дослідні установи, підприємства, асоціації, громадські установи, МСП на регіональному рівні, смарт-підходи дозволяють розробити дієві заходи для вирішення соціальних проблем регіону, що є передумовою економічного зростання і джерелом створення робочих місць

рис.3.3.

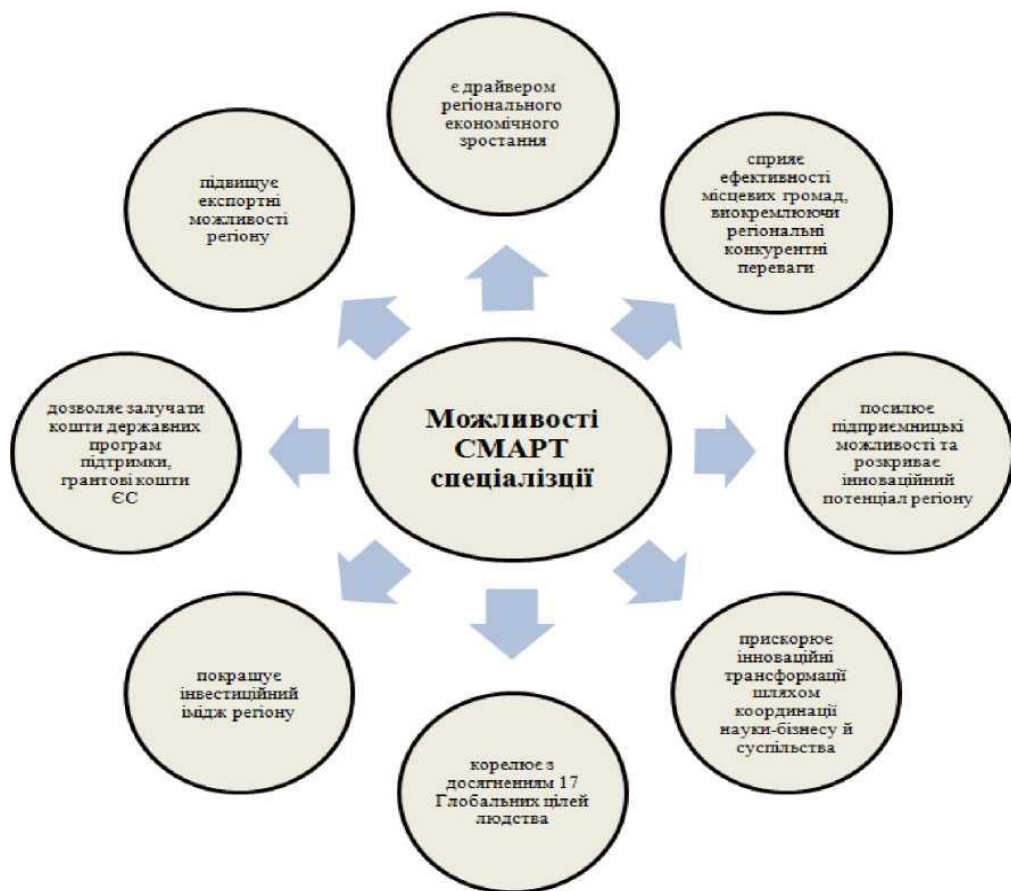


Рис. 3.3. Переваги смарт-спеціалізації регіонів

Поширення смарт-спеціалізації в регіонах ЄС сприяє пошуку нових форм міжрегіонального співробітництва, що заохочує інноваційні партнерства і кластери об'єднувати зусилля, створюючи інноваційну екосистему, проводити модернізацію європейської промисловості. До того ж, Європейська комісія визнала на державному рівні, що важливість розкриття потенціалу технологічних викликів діджиталізації, що вимагає прискорення інноваційного розвитку для менш розвинених індустріальних регіонів.

Підтверджують ефективність впровадження смарт-спеціалізації в європейських регіонах успішні приклади перетворення спеціалізованих регіонів в європейські регіональні кластери світового класу в рамках європейських стратегічних пріоритетів зростання.

Реалізація ключових драйверів регіонального зростання в рамках смарт спеціалізації: дослідження, інновації, інвестиції та конкурентоспроможність, залежить від активної позиції громадськості, узгодження політичних втручань та інституційної підтримки.

Підсумовуючи зазначимо, що особлива значущість застосування підходу смарт-спеціалізації у стратегуванні розвитку полягає в тому, що його успішна реалізація дозволить забезпечити трансформаційний ефект, необхідний для модернізації промисловості в умовах впливу Індустрії 4.0, функціональним елементом якого є розвиток інноваційних екосистем як середовища, в якому зазначенні інноваційні трансформації реалізуються.

3.2. Розвиток інноваційних екосистем як технологічний пріоритет нової моделі промислового розвитку

Рішення ключових викликів майбутнього для розвитку економіки неможливо забезпечити без впровадження нових підходів до управління економічними процесами на всіх рівнях, з огляду на світові трансформації перетворення промислово-технологічних центрів на інноваційні хаби взаємодії

держави, науки і бізнесу. Багато країн вже давно прагнуть перейти на наступний технологічний рівень і підвищити свій економічний добробут. У сьогоденній високо динамічній середовищі передові технології стали ще більш важливими для підвищення економічної конкурентоспроможності та національного процвітання. В результаті вивчаючи досвід економічно розвинених країн, можна побачити що всі вони вкладають значні кошти в створення інноваційних екосистем, які об'єднують людей, ресурси, політику і організації для перетворення нових ідей з використанням передових технологій в комерційні продукти і послуги. Включення в ці екосистеми дозволяє компаніям отримувати інноваційну квазіренту як додану вартість, яка з'являється при використанні більш досконалого виду виробничого фактора, не пов'язаного з природою. Ця тенденція дозволяє підприємцям скористатися перевагами ефектів агломерації, концентрацією ресурсів в одному місці, наявністю інфраструктури і сприятливих умов для інноваційних стартапів.

З огляду на, що одним із пріоритетів сучасного промислового розвитку, є стимулювання інноваційних галузей економіки з високою доданою вартістю, то саме формування інноваційної екосистеми здатне органічно інтегрувати всіх учасників інноваційного процесу: спеціалізовані органи державного управління, що здійснюють державну підтримку інноваційного розвитку; наукові установи, де формується інноваційна ідея; бізнес-інкубатори, здатні впроваджувати технологічні стартапи; підприємства малого і середнього бізнесу, великі високотехнологічні корпорації і сервісні підприємства.

На рівні регіонів така модель підтримки втілюється у вигляді створення регіональних інноваційних екосистем. Регіональна інноваційна екосистема - це екосистема регіонального рівня, як комплекс взаємопов'язаних інфраструктурних елементів, організацій, процесів та людей, що діють з метою генерації та впровадження інновацій в промислових та інших соціально-економічних сегментах свого регіону, а також орієнтовані на експорт. Зазвичай, регіональна екосистема включає бізнес-організації, науково-дослідні інститути, університети, лабораторії наукових досліджень і розробок, стартапи, фонди, агенції розвитку, промислові підприємства та інших акторів (може краще стейкхолдерів)

інноваційного розвитку.

З огляду на динамічність розвитку і відкритість Індустрії 4.0 створення інноваційної екосистеми як сукупності взаємовідносин між багатьма учасниками інноваційного процесу, націлену на гармонійність створення і розвитку інноваційно-технологічних компаній найбільш комплексно характеризує ефективне її функціонування. Така екосистема інновацій базується на п'яти складових: наука, інженерно-технічні працівники та вищі навчальні заклади як основні постачальники інноваційних ідей, індустрія венчурних інвестицій як джерело фінансового забезпечення інноваційної сфери, інноваційна інфраструктура, стійкий попит на інновації та законодавчо-правове поле. Ці основні підходи визначають екосистему інновацій як складну взаємопов'язану систему організацій різної форми власності, державних інститутів, законодавчих та інших стимулів, в рамках якої найбільш ефективним чином здійснюється процес перетворення новаторських інженерно-технічних ідей в успішні високотехнологічні компанії рис. 3.7.



Рис.3.7. Загальна схема функціонування інноваційної екосистеми

У 1935 році англійський еколог А. Тенслі вводить поняття «екосистема» як сукупність живих організмів, які пристосувалися до спільного проживання в певному середовищі існування, утворюючи з ним єдине ціле та знаходяться в матеріально-енергетичній залежності від неї. Для зручності вчені розглядають екосистему як ізольовану одиницю (рілля, озеро, пасовище, струмок тощо), проте фактично різні компоненти постійно переміщуються з однієї екосистеми в іншу. По своїй суті це динамічно врівноважена система, що склалася в результаті тривалої та глибокої адаптації складових компонентів, в якій здійснюється кругообіг речовин. Екосистема — не проста сукупність живих організмів та навколишнього середовища, це діалектична єдність усіх екологічних компонентів, обумовлена взаємозалежністю та причинно-наслідковими зв'язками. У кожній екосистемі відбуваються кругообіг речовин та обмінні енергетичні процеси [8]. Враховуючі динамічність розвитку і відкритість інноваційної сфери вважаємо, що найбільш комплексно характеризує ефективне її функціонування в суспільстві може дати саме поняття екосистеми як сукупності взаємовідносин між багатьма учасниками інноваційного процесу, націлену на гармонійність створення і розвитку інноваційно-технологічних компаній.

Цифровізація бізнесу відкриває дорогу до інноваційних способів розвитку підприємств:

- **Хмарні технології** дозволяють працювати над одним проектом кільком командам одночасно та ефективно використовувати ресурси компанії.
- Використовуючи стратегію **Mobile First**, компанії отримують і монетизують мобільний трафік, який за своїми показниками вже наздогнав трафік із стаціонарних пристроїв.
- **Готові рішення** дозволяють заощаджувати час на вирішення завдань. Різні програми, розширення та конектори оптимізують роботу компанії із мінімальними витратами часу на їхнє впровадження та адаптацію.

Всі ці та інші технології цифрової трансформації зробили поріг входу до багатьох сфер нижче. Запустити власний бізнес і розвивати його стало простіше завдяки величезній кількості інструментів, які надає цифровізація галузей і підприємств.

На інноваційні екосистеми впливають як зовнішні, так і внутрішні фактори. Зовнішні чинники, такі як фінансовий клімат, значні ринкові дисбаланси, контролюють загальну структуру екосистеми та спосіб її функціонування, адже екосистеми є динамічними об'єктами, які проходять всі притаманні їм етапи життєвого циклу: від етапів зародження до періодичних криз, а потім до процесів відновлення.

Важко уявити успішний сучасний бізнес без партнерів. Цифровізація створює нові **можливості для співпраці** з іншими компаніями - і ці можливості справді дивують. Наприклад, завдяки сучасним технологіям географія вже не є перешкодою в роботі: вести бізнес і шукати партнерів можна в будь-якій точці земної кулі. А відкритий API перетворює співпрацю на простішу та зручнішу. Наприклад, у цифровізації фінансів, зокрема, банківської сфери, програмні інтерфейси використовуються вже декілька років.

Також необхідно пам'ятати, що без цифровізації неможливо стати найкращим або працювати з найкращими. Провідні компанії вже зараз втілюють стратегії цифрової трансформації в життя і хочуть співпрацювати з тими, хто відповідає їхньому рівню розвитку та поділяє їхні цінності.

Аналіз елементів регіональних інноваційних екосистем дозволяє виявити функції і завдання кожного рівня, до числа яких слід віднести [23]: усвідомлення суспільством необхідності інноваційного розвитку, вибір стратегічних пріоритетів, високий рівень фінансування освіти та науки, відповідне законодавство в області фінансування, оподаткування діяльності інноваційних організацій, зниження бюрократичних процедур в області інноваційного бізнесу, комерціалізації і трансферу технологій.

Розвиток регіональних інноваційних екосистем передбачає реалізацію таких

основних етапів:

1. Етап концентрації ресурсів характеризується нарощенням науково-дослідного потенціалу для будь-якого рівня інноваційної екосистеми (індивідуальної, корпоративної, локальної, національної та наднаціональної).

2. Етап трансформації економіки регіону і формування локальної екосистеми. Даний етап характеризується симбіозом технологічних стартапів малих інноваційних підприємств, великого високотехнологічного бізнесу; крім того, передбачає залучення наукомістких компаній; регіональні влади переходять до активної політики підтримки інноваційного підприємництва та створенню необхідної для цього інноваційної інфраструктури; проводяться масштабні рекламні та РК-кампанії, спрямовані на формування нового бренду регіону як інноваційного центру.

3. Етап інноваційного та технологічного прориву - стрімке зростання обороту великих високотехнологічних компаній і перетворення їх в глобальних гравців; значне зростання числа технологічних стартапів; формування ринку венчурних інвестицій і механізму поділу ризиків венчурних інвесторів в рамках державно-приватного партнерства.

4. Етап зрілості. Створена інноваційна інфраструктура підтримки інноваційних підприємств працює ефективно, стає все більш «технологічною» і масштабується; відбувається розвиток власного бренду інноваційної екосистеми; вбудовування в існуючі та створення нових технологічних ланцюжків на основі міжнародної кооперації.

Посиленню позиції регіону буде сприяти формування нової для регіону спеціалізації за наступними напрямками Індустрії 4.0: нові матеріали, інжиніринг, великі дані, інтернет речей, безпілотні літальні апарати, адитивні технології, нова енергетика, циркулярна економіка.

Звертаючись до досвіду США, можна відзначити, що високий рівень впровадження технологій Індустрії 4.0 в промисловості, де все частіше використовуються передові технології, обумовлений наявністю розвинених інноваційних екосистем. Для того, щоб компанії зростали і досягали успіху в

умовах агресивної глобальної конкуренції, виробники вказують, що передові технології є критично важливими для конкурентоспроможності на рівні компанії шляхом збільшення диференціації шляхом створення преміальних продуктів, процесів і послуг, які забезпечують більшу маржу. Використання передових технологій для виробництва високотехнологічних продуктів також підвищує конкурентоспроможність експорту, що призводить до більшого економічного зростання. Щоб розкрити цей потенціал, країни повинні постійно інвестувати в ДіР, щоб розвивати сильні виробничі ноу-хау, оскільки передові виробничі можливості залежать від підтримки нації передовою науково-дослідною діяльністю. Останній крок інноваційного циклу складається з стратегічної інкубації технологій через комерційний домен, що породжує стартапи.

Враховуючи те, що основні індикатори поширення Індустрії 4.0 поки що не мають відображення в регіональній статистиці та не знаходяться у полі зору місцевих органів управління, ми пропонуємо, взявши за основу методики визначення інноваційного та підприємницького потенціалу регіонів, співвіднести їх інтегральні оцінки з індикаторами майбутнього можливого розвитку Індустрії 4.0 на локальному рівні. Пропонується порівняти наявний інноваційний та підприємницький потенціал регіонів, визначений на основі моніторингу соціально-економічного розвитку Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України регіонів, методики смарт-спеціалізації з потенційними можливостями розвитку Індустрії 4.0. Для цього здійснена оцінка можливостей регіонів впроваджувати технології Індустрії 4.0 на конкретних виробництвах, забезпечити підготовку персоналу відповідними цифровими навичками та мати передумови для кластерного розвитку як провідника між вітчизняними науковими розробками в сфері Індустрії 4.0 та їх широким розповсюдженням.

Оцінка інноваційного потенціалу регіонів України щодо їх спроможності стати центрами розвитку Індустрії 4.0 базується на визначенні та розрахунку комплексу показників, які відображають різні сторони потенціалу регіонів та впливають на ефективність прийняття управлінських рішень щодо покращення

його регіонального розвитку [24]. Так, базуючись на результатах Моніторингу соціально-економічного розвитку регіонів за 2018 рік за переліком показників оцінки, наведених у додатку 2 до постанови Кабінету Міністрів України від 21.10.2015 № 856 «Про затвердження Порядку та Методики проведення моніторингу та оцінки результативності реалізації державної регіональної політики» (далі Моніторинг) Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України Департамент з питань регіонального розвитку проведено вибірку регіонів за найбільш релевантними індикаторами, що відображають оцінку потенційної спроможності регіону стати центром Індустрії 4.0 [24]. Такий вибір базується на узагальненні теоретичних досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців. У відповідності до цих наукових наробок за результатами систематизації інформації, сформовано інформаційну базу за регіонами України та визначено індикатори для оцінки потенційної спроможності регіонів до розвитку Індустрії 4.0 за кожною складовою, що дозволило забезпечити комплексність оцінки з урахуванням основних складових та визначити реальні потенційні можливості кожного регіону.

Практично процес формування інноваційних екосистем в реальному секторі економіки тільки починається, так як інноваційне співробітництво сьогодні здійснюється у вигляді кластерів. Як успішний приклад можна привести діяльність кластера деревообробки та меблевого виробництва (ДОМВ) в Україні, створеним в 2010 р. як об'єднання деревообробних і меблевих підприємств, що працюють з деревиною в Західній Україні [18]. Не зважаючи на довгий період існування, кластерний рух в Україні є слабо організованим на національному рівні, хоча наразі є успішні приклади успішної роботи - кластери автомобільної галузі «Закарпаття» та меблевий кластер Рівненщини [23].

Однак, реалізації ефективної діяльності кластера перешкоджає слабкий рівень комунікації з державними органами влади та інституційними формами підтримки інноваційних процесів, що успішно долається в рамках створення інноваційної екосистеми, здатної об'єднати зусилля деревообробних підприємств, регіональних органів виконавчої влади та місцевого самоврядування, фінансово-

кредитних установ, навчальних і науково-дослідних установ у напрямку встановлення партнерських відносин щодо відтворення і залучення коштів на інвестиційні потреби виробництва. Формування інноваційної екосистеми передбачає залучення як грантових ресурсів, так і бюджетних коштів. Сформуванню сприятливого середовища для інноваційних трансформацій в промисловості України може інституціоналізація кластерного розвитку на рівні держави, що передбачає уніфікацію та підтримку на рівні центрального уряду та регіональних органів влади єдиних підходів та напрямів розвитку кластерів, подальшого розвитку спеціалізації регіонів та посилення співпраці між науковими установами та представниками промислового бізнесу [22].

Для України представляється вигідним як створення внутрішніх кластерів, так і транскордонних кластерів (наприклад, з США, Канадою, Європейським Союзом). Створення міжнародних транскордонних кластерів дозволить зміцнити конкурентоспроможність прикордонних регіонів України шляхом обміну всередині кластера як ресурсами, так і технологіями (як виробничими, так і управлінськими), ноу-хау тощо.

Кластерний підхід дозволив реалізувати інноваційний потенціал в країнах ЄС, зокрема: пряме масштабне державне фінансування кластерних програм як на національному, так і на регіональному рівнях; значна кількість довгострокових ініціатив підтримки розвитку кластерів світового рівня [24].

Узагальнюючи досвід ЄС в сфері кластерного розвитку, можна побачити, що основними стратегічними напрямками формування кластерних моделей є: реалізація політики щодо підтримки кластерів світового рівня на наднаціональному й національному рівнях у рамках Європейської групи кластерної політики; фінансова підтримка розвитку високотехнологічних секторів; функціонування єдиної глобальної платформи співпраці кластерних структур; стимулювання розвитку Європейської кластерної мережі; формування глобального технологічного партнерства для реалізації проєктів науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, передачі ліцензій, трансферу технологій [27].

В Європі налічується близько 2950 кластерів, тобто визначених як

регіональних концентрацій учасників відповідних галузей. Економічні активності, які стосуються європейських кластерів, покривають до 39% робочих місць й до 55% фондів заробітних плат ЄС. На відміну від взаємовідносин виробничої кооперації в традиційних індустріях, які практикувались задовго до появи кластерів, кластери є значно більш інноваційними - 87% всіх патентів ЄС виробляється компаніями, що є учасниками кластерів. До того ж, значним є внесок кластерів в зовнішньоекономічній діяльності - 50% експортних індустрій також відноситься до кластерів [24].

Європейський кластерний підхід для економічного зростання базується на трьох основних принципах [25]:

- 1) нові галузі, що швидко розвиваються;
- 2) міжрегіональне співробітництво й інтернаціоналізація кластерів;
- 3) кластерний передовий досвід як результат регулярних бенчмаркінгових аналізів та розповсюдження інформації про кращі практики.

Активна участь України у даних напрямках кластерного підходу створює передумови для зміцнення поточних позицій у світовій економічній системі, демонструючи високі рейтинги конкурентоспроможності.

Таким чином, кластери є ключовим інструментом для реалізації стратегії розвитку інновацій на регіональному рівні, які організовані для об'єднання та обміну досвідом, фінансуванням, лідерством та коучінгом, щоб зробити бізнес успішним, продуктивним, прибутковим та сприяти працевлаштуванню населення певної громади. Кластери допомагають стимулювати інновації та стартапи, розвиваючи наявні сильні сторони в регіоні та підтримувати їх розвиток, щоб допомогти їм стати світовими лідерами, спеціалізуючись та співпрацюючи з іншими стейкхолдерами.

Цифровізація тією чи іншою мірою зачепила кожен галузь бізнесу, і це лише початок. Підприємства, націлені на успіх і розвиток, зобов'язані приймати виклики сучасної економіки - тільки в цьому разі вони зможуть стати лідерами. Саме в цьому їм і допоможе цифрова трансформація.

Регіональні інноваційні екосистеми передбачають концентрацію фірм в межах певного простору (включаючи спеціалізованих постачальників обладнання та послуг, посередників, споживачів) і пов'язані з ними неринкові інститути (університети, дослідницькі інститути, різні навчальні заклади, органи зі стандартизації, місцеві торгові палати, бізнес-асоціації, відповідні органи місцевого управління та департаменти), які інтегровані у ланцюг створення нових продуктів і / або послуг в особливих напрямках бізнесу.

Практичними інструментами впливу є розвиток кластерів та інноваційної інфраструктури (технопарки, наукові центри, бізнес-інкубатори, науково-технічні підприємства). В Україні не тільки обмежена чисельність інноваційних структур, але склалася їх структурна неповнота, а також функціональна невизначеність їх діяльності. Локальний рівень передбачає інноваційну трансформацію міст та мегаполісів в точки зростання з визначенням провідного технологічного лідера.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Охорона праці

Якщо розглядати охорону праці в галузі машинобудування, то можна дати таке визначення: охорона праці - це система правил і заходів, які забезпечують безпечну роботу на даному виробництві. При роботі на металорізальному верстаті необхідно передбачити ряд вимог, які б дозволили працюючому виконувати поставлене перед ним завдання в умовах, які передбаченні конструкторськими документами.

Основними заходами, які зменшують або попереджають травматизм при роботі на дільниці є автоматизація або механізація технологічного процесу.

Крім цього на верстатах встановлюють захисні кожухи на вузлах, які передбачають обертові моменти. Всі захисні кожухи з внутрішньої сторони фарбуються в жовтий колір (сигнальний), а з зовнішньої сторони наноситься знак безпеки по ГОСТ 12.4.025-86 (рівносторонній трикутник жовтого кольору з вершиною доверху в чорній рамці і знаком оклику посередині). Під знаком встановлена таблиця з написом «При ввімкненому верстаті не відкривати».

Аналіз небезпечних та шкідливих факторів, що знаходяться в умовах технологічного процесу, приведенні в таблиці 4.1.

Для орієнтовної оцінки шуму приймають показник, який називається «рівнем шуму» і вимірюється за шкалою «А» шумоміра. Допустимий рівень шуму в приміщеннях, в тому числі і цехах холодної обробки по СН 245-79 складає 71-90 Дб.

Основними заходами, які захищають працюючих від шкідливих дій шуму і вібрацій є установка верстата на віброопори.

Таблиця 4.1

Перелік небезпечних та шкідливих виробничих факторів та їх джерела

Небезпечні (шкідливі) виробничі фактори	Нормативно-технічний документ, що регламентує вимоги безпеки	Джерело виникнення	Характер дії фактора на організм людини	Нормативне значення фактора
1	2	3	4	5
Запиленість	ГОСТ12.1.005-88 /24/ ГОСТ12.1.007-88 /44/ ГОСТ12.1.003-89 /25/ ДСН3.3.6.037-99 /45/	Шліфувальні та оброблювальні станки.	Місцева дія на верхні дихальні шляхи, пил проникає у легені, шлунково-кишковий тракт. Дратує очі, та шкіру.	ГДК, мг м3
Шум	ГОСТ12.1.012-90 /26/ ДСН 3.3.6.039-90 /46/ ГОСТ12.1.005-88 /24/ ГОСТ12.1.007-88 /44/	Свердлильні та різучі станки.	Оказує психічну і фізіологічну дію. При тривалій дії шуму знижується гострота слуху, змінюється кров'яний тиск, ослаблюється увага, погіршується зір. При тривалій дії шуму на організм людини з'являється «шумова хвороба».	Рівень Звукового тиску L_p дБ рівень звуку $L_a=80$ дБА
Вібрація	ГОСТ12.3.002-75 /47/ ГОСТ12.2.003-91 /35/ ГОСТ12.1.005-88 /24/ ДСН3.3.6.042-99 /48/	Станки з обробки металу.	Передається на робочі місця ні маючих вібрації. При дії вібрації на організм людини з'являються порушення в периферичній і нервовій системах, серцево-судинній системі, опорно-двигний апарат. При тривалій дії вібрації на організм людини з'являється «вібраційна хвороба». Викликає захворювання легень, іноді в тяжкій формі Діє на шлунково-кишковий тракт. Дратує очі, та шкіру. (див. табл. 5.2) Визиває порушення терморегуляції організму.	Віброприскорення m/s^2 Віброшвидкість m/s $L_v=92$ дБА Логорифмічні рівні L_v, L_a дБА

Для орієнтовної оцінки шуму приймають показник, який називається «рівнем шуму» і вимірюється за шкалою «А» шумоміра. Допустимий рівень шуму в приміщеннях, в тому числі і цехах холодної обробки по СН 245-79 складає 71-90 Дб.

Основними заходами, які захищають працюючих від шкідливих дій шуму і вібрацій є установка верстата на віброопори.

Правильне визначення площі ділянки визначає правильну організацію робочого місця в відповідності з науковою організацією праці. Завдяки цьому зменшується втомленість працюючих і зменшується можливість травматизму.

Кожне робоче місце обладнане інструментальною тумбочкою і дерев'яним під ставником, а для видалення стружки з верстата застосовують спеціальні вмонтовані в верстат шнекові і магнітні транспортери, а на свердлильних верстатах - спеціальні гачки і щітки.

В цеху застосовується комбіноване освітлення. Освітленість на підлозі при загальному освітленні повинна бути не менше 150 лк для ламп розжарювання не менше 150 лк для люмінесцентних ламп незалежно від місцевого освітлення.

Заходи, спрямовані на підвищення рівня техніки безпеки.

Перед початком роботи на проектованій ділянці необхідно перевірити справність устаткування, пристосувань і інструмента, огорож, захисного заземлення, вентиляції. Перевірити правильність складування заготівель і напівфабрикатів. Під час роботи необхідно виконувати всі правила використання технологічного устаткування дотримуватися правила безпечної експлуатації транспортних засобів, тари та вантажопідіймальних механізмів, дотримуватися вказівки про безпечне утримання робочого місця. В аварійних ситуаціях необхідно неухильно виконувати всі правила, що регламентують поведінку персоналу при виникненні аварій і ситуацій, які можуть призвести до аварій і нещасних випадків. По закінченні роботи повинно бути вимкнено все електроустаткування, проведена прибирання відходів виробництва та інші заходи, що забезпечують безпеку на ділянці. Ділянка має бути оснащена необхідними попереджувальними плакатами, обладнання повинно мати відповідне забарвлення, повинна бути виконана

розмітка проїжджої частини, проїздів. Сама ділянка повинна бути спланований згідно вимогам техніки безпеки, а саме дотримання: ширини проходів, проїздів, мінімальна відстань між обладнанням. Всі ці відстані повинні бути не менше припустимих.

Захист від нагрітих поверхонь, виробничого обладнання.

Заходом щодо захисту від цього чинника буде наявність попереджувального знака або плаката, що говорить про те, що при обробці різанням виділяється велика кількість теплоти, або про те, що необхідно працювати в рукавицях.

Захист від ураження електричним струмом.

Основний спосіб захисту від статичної електрики - заземлення устаткування, судин і комунікацій, в яких накопичується статичний струм, використання спеціального взуття з електропровідною підошвою і інші засоби захисту.

Основними заходами захисту від поразки електричним струмом є:

- забезпечення недоступності струмоведучих частин;
- електричний розподіл мережі;
- використання подвійної ізоляції, вирівнювання потенціалу, використання захисного заземлення, захисного відключення;
- застосування спеціальних електрозахисних засобів - портативних приладів і пристосувань (ЕС);
- організація безпечної експлуатації електроустановок.

Електрозахисні засоби поділяють на:

1. Ізолюючі:

- основні: гумові рукавички діелектричні, інструмент з ізолюючими рукоятками з покажчиком напруги до 1000 В;
- додаткові: калоші діелектричні, килими і ізолюючі підставки.

2. Огороджувальні: щити, огороження - клітини, ізолюючі накладки і ковпаки, попереджувальні плакати, пристрої тимчасового заземлення.

3. Запобіжні: респіратори, окуляри, рукавиці тощо.

Справність засобів захисту повинна перевірятися оглядом перед кожним їх застосуванням, а також періодично через 6...12 місяців.

Захист від шуму і вібрації.

Основні джерела шуму і вібрацій в металорізальних верстатах - динамічні навантаження в зубчастих передачах, що виникають внаслідок певних похибок їх виготовлення, змінність навантаження, сприйманої кульками або роликками в підшипниках качення, динамічні удари кульок або роликів по нерівностях поверхні бігових доріжок зовнішнього і внутрішнього кілець підшипників і т.п.

Отже, основними шляхами зниження вібрації і шуму металорізальних верстатів є:

- застосування високоякісних підшипників;
- малошумних зубчастих передач і електродвигунів;
- дотримання технологічної дисципліни при виготовленні і складанні вузлів верстата;
- застосування раціональних конструкцій ріжучого інструменту і пристосувань, жорсткість їх кріплення і т.д.

Методи боротьби з шумом прийнято поділяти на:

- методи зниження шуму в джерелі його освіти;
- методи зниження шуму на шляху його розповсюдження,

ЗІЗ від шуму.

Зниження шуму в джерелі його освіти досягається шляхом:

- конструктивного зміни джерела;
- підвищенням якості балансування;

- підвищення точності виготовлення деталей;
- поліпшенням мастила;
- поліпшенням класу чистоти третьових поверхонь і т.д.

Методи зниження шуму на шляху його поширення включають:

- акустичну обробку приміщень (застосування звукопоглинаючих пристроїв);
- ізоляція джерел шуму або приміщень (звукоізолюючі огороження, кожухи, кабінки, екрани, кошти віброізоляції);
- застосування глушника шуму.

До засобів індивідуального захисту від шуму відносять: протишумові вкладиші, навушники і шоломи.

Захист від пилу, газів, пари.

Заходи щодо боротьби з пилом на цьому виробництві та її шкідливим впливом на організм людини проводяться за наступними напрямками:

1. Раціоналізація технологічного процесу, що усуває освіта пилу;
2. Автоматизація процесів, при яких утворюється пил;
3. Застосування МОР, як змочування обробленої поверхні;
4. Застосування пило витягаючої вентиляції, вентиляції загального та місцевого призначення;
5. Негайна прибирання приміщень;
6. Забезпечення робочих проти пиловий спецодягом, респіраторами, окулярами та іншими засобами захисту;
7. Створення на підприємстві умов для забезпечення заходів особистої гігієни.

Протипожежна профілактика.

Протипожежна профілактика розробляє заходи, направлені на попередження пожеж, перекриття шляхів розповсюдження вогню, забезпечення швидкої та безпечної евакуації людей і майна з приміщення.

В цьому розділі ми проведемо аналіз та оцінку стану охорони праці відділу бухгалтерії підприємства ПАТ «Завод «Екватор».

1. Загальні питання охорони праці на підприємстві.

Охорона праці в Україні керується такими законами, як Закон «Про охорону праці», Кодекс законів про працю України, Закону «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та прийнятими відповідно до них нормативно-правовими актами.

Підрозділ охорони праці є невід'ємною частиною організаційної структури будь-якого підприємства. Охорона праці базується на законодавчих документах, головним з яких є Конституція України та кодекс законів про працю. Закон України «Про охорону праці» [1], що визначає основні положення по реалізації конституційного права громадян України на охорону їхнього життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює взаємини між працівником і адміністрацією з питань охорони праці. Закон поширюється на всі види діяльності, базуючись на нормативних актах.

Питання охорони праці у цьому розділі розглядатимуться стосовно працівників бухгалтерії підприємства ПАТ «Завод «Екватор». Працівники цього підрозділу виконують роботу безпосередньо на персональних комп'ютерах та з використанням друкувальної, копіювальної та іншої офісної техніки. Тому для такої діяльності передбачаються умови праці з урахуванням вимог норм ДНАОП 0.00 - 1.31 - 99, тобто норма площі на одного працюючого не менш ніж 6 м². У офісному приміщенні знаходиться п'ять персональних комп'ютерів, основними частинами яких є дисплей, процесор та багатофункціональний пристрій. З ними працюють п'ять робітників.

2. Управління охороною праці на підприємстві.

У відповідності до ст. 13 Закону України «Про охорону праці», що є обов'язковим для виконання на підприємствах, відповідальність за створення у кожному структурному підрозділі і на робочому місці умов праці відповідно до вимог нормативних актів покладена на роботодавця. Для виконання цих вимог роботодавець забезпечує функціонування системи управління охорони праці [1].

На розглядуваному підприємстві ПАТ «Завод «Екватор» загальна кількість працюючих становить 642 чоловік. Відтак, відповідно до нормативної бази з охорони праці, на підприємстві є служба охорони праці.

3. Виробнича санітарія.

У бухгалтерії наявні п'ять персональних комп'ютерів, багатофункціональний пристрій, телефон та факс. Приміщення площею 50 м² поділене на п'ять робочих зон, у яких працюють головний бухгалтер та секретар.

Можливі фактори небезпечного впливу наведені в таблиці 4.2

Таблиця 4.2

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори

Найменування фактору	Джерело виникнення фактору	Характер впливу фактору на людину
<ul style="list-style-type: none"> • Електромагнітне випромінювання; • Нестача природного освітлення; • Низька контрастність кольорового оформлення приміщення; • Неергономічна організація робочого місця; • Замалі розміри приміщення для 	<p>Оргтехніка: комп'ютер, МФП, факс</p> <p>Замалий розмір вікна та наявність лише одного вікна</p> <p>Кольорове вирішення інтер'єру</p> <p>Розміри та габарити робочого місця</p> <p>Конструкція будівлі</p> <p>Оргтехніка: дисплей комп'ютера, МФП</p> <p>Високий рівень відповідальності, велика кількість обов'язків</p> <p>Комп'ютер персональний</p> <p>Відсутність системи клімат-контролю</p>	<p>Розлади нервової, серцево-судинної системи, внутрішньочерепний тиск.</p> <p>Впливає на зорові аналізатори, погіршує зір</p> <p>Впливає на зорові аналізатори, погіршує кольоросприйняття</p> <p>Вплив на статуру, положення окового яблука</p> <p>Невідповідність встановленим нормам, нервове перенапруження</p> <p>Теплова та біологічна дія на організм людини</p> <p>Вплив на нервову систему</p> <p>Вплив на серцево-судинну, ендокринну систему, загальний стан організму</p> <p>Можливість теплового удару, збої у</p>

<p>двох працівників;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Виникнення статичної електрики; • Психоемоційне навантаження; • Ультразвукове випромінення; • Порушення кліматичного режиму приміщення влітку. 		терморегуляційних процесах організму.
--	--	---------------------------------------

Мікроклімат. Мікроклімат офісного приміщення визначають наступні параметри: температура, рухливість повітря, відносна вологість повітря і інтенсивність теплового випромінювання.

У відповідності ГОСТ 12.1.005-88, ДСН 3.3.6.042-99 встановлюються оптимальні умови, при виборі яких враховується пора року та категорія важкості роботи. За витратами енергії робота характеризується напруженою розумовою працею (сидяча робота не потребує фізичного напруження) та згідно вказаного стандарту, визначається за категоріями важкості як 1б. Оптимальні параметри мікроклімату наведені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Оптимальні параметри мікроклімату

Категорія роботи за енергозатратами	Пора року	Температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Легка 1б	Холодна	21-23	40 - 60	0,1
	Тепла	22-24	40 - 60	0,2

Освітлення офісного приміщення. Для освітлення офісного приміщення бухгалтерії використовується змішане освітлення, що складається з природного, створюваного світлом з вікна, та штучного, отриманого з освітлювальних пристроїв.

У приміщенні використовується бічне природне освітлення, що потрапляє крізь три вікна. Воно характеризується коефіцієнтом природної освітленості КПО не нижче 2,0% [24]. Відтак, КПО визначається за формулою:

$$e_H^{IV} = e_H^{III} * m * c, \quad (4.1)$$

де: m - коефіцієнт світлового клімату, що приймається рівним 0,9,

c - коефіцієнт сонячності клімату, що приймається рівним 3, по.

Тоді:

$$e_H^{IV} = 2,0 * 0,9 * 3 = 5,4$$

Розряд зорової роботи працюючих з використанням комп'ютерів приймається виходячи з мінімального розглядуваного об'єкту від 0,3 до 0,5 мм та відносяться до III розряду.

Характеристики освітлення подано у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Характеристика освітлення

Найменування приміщення	Розряд зорової роботи	Площа підлоги, м ²	Освітлення		
			Природне		Штучне, комбіноване
			Вид освітлення	КПО, %	Нормоване освітлення, лк
Бухгалтерія	III	12,0	бічне	1,8	400

Проведемо розрахунок природного освітлення у приміщенні - місці проходження практики - кабінеті директора. Це приміщення має такі параметри: довжина 3 м, ширина 2 м, висота 2,5 м. Відтак площа приміщення дорівнює 12 м². Вікна приміщення виходять на захід.

Розрахунок проводиться за такою формулою:

$$S_o = \frac{e_H * \eta_{ок} * K_3 * S_H}{\tau_{ок} * r_1 * 100} * K_{зд}, \quad (4.2)$$

де $\eta_{ок}$ - світлова характеристика вікна, що визначається відношенням довжини до співвідношення відстані від вікна до стелі та висоти приміщення (при тому що відстань дорівнює 0,5 м, а відношення - 1:5, характеристика дорівнює 15)

K_3 - коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості за рахунок скла.

S_o - необхідна площа вікна

S_H - площа підлоги приміщення

$K_{зд}$ - коефіцієнт, що враховує затемнення вікон протилежними будинками

$\tau_{ок}$ - загальний коефіцієнт світло проникнення, що отримується шляхом перемноження коефіцієнтів матеріалу, виду рами, виду опорних конструкцій та втрати світла у сонцезахисних приладах. Для скляних вікон у дерев'яних рамах, розміщених у цегляних стінах, та при відсутності сонцезахисних заходів він дорівнюватиме:

$$\tau_{ок} = 0,8 * 0,65 * 0,8 * 1 = 0,416$$

r_1 - вплив віддзеркалення освітлення при бічному освітленні

e_n - норматив КЕО у %, з урахуванням характеру зорової праці, виду освітлення і світлового клімату у районі будівлі. $e_n = 1,62\%$

Таким чином, необхідна площа вікна дорівнюватиме:

$$S_o = (1,44 * 15 * 1,2 * 60) / (0,416 * 3,1 * 100) * 1 = 12,09 \text{ м}^2$$

Фактична площа віконних проїомів дорівнює $7,6 \text{ м}^2$, що є меншим за необхідне значення. У такому разі, необхідно природне освітлення доповнити штучним.

Проведемо розрахунок штучного освітлення. Для цього розрахуємо кількість світильників виду ЛБ без решітки $1240 \times 270 \times 210$ мм зі світловим потоком 2850 лк за формулою:

$$N = \frac{E_{\min} * z * K * S}{\Phi_{л} * n * \eta}, \quad (4.3)$$

де K - коефіцієнт запасу

S - освітлювана площа, м^2 (50 м^2)

z - коефіцієнт освітлюваності

N - кількість світильників

n - число ламп у світильнику

η - коефіцієнт використання світлового потоку

Розрахуємо даний показник:

$$N = (400 * 1,2 * 50 * 1,1) / (2850 * 2 * 0,56) = 8 \text{ шт.}$$

Таким чином необхідно, щоб у приміщенні було встановлено 8 світильники вказаного типу.

Вібрація та шум на підприємстві. Рівні звукового тиску на робочих місцях, де використовуються персональні комп'ютери повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.003-89*. зокрема, рівні шуму на робочих місцях осіб, що працюють із відеотерміналами та ПК, визначені ДСанПін 3.3.2-007-98 і не перевищують 50 дБА, рівень вібрації віброприскорення не перевищує 75 дБ.

Джерелом виникнення шумів для офісного приміщення може бути наявна офісна техніка. Шуми виробничих приміщень не повинні доходити до внутрішнього середовища офісу, задля чого офісні приміщення розташовуються на відстані не менш ніж 100 м від виробництва. Цієї норми дотримуються на розглядуваному підприємстві.

Серед основних заходів для зниження шуму можна назвати такі:

- 1) застосування шумопоглинаючих матеріалів;
 - 2) акустична обробка приміщень (підвісні стелі);
 - 3) розташування джерел шуму в ізольованих приміщеннях;
 - 4) заміна матричних та струменевих принтерів на лазерні;
 - 5) розташування бухгалтерії на значній відстані від виробничих приміщень.
4. Електробезпека офісного приміщення.

У офісному приміщенні бухгалтерії, що за класифікацією можна віднести до приміщень без підвищеної небезпеки, розміщено три розетки змінного струму з напругою 220 В та потужністю 50 Вт.

Задля забезпечення електробезпеки на підприємстві та у окремих приміщеннях звертаються до таких заходів:

- 1) захисне заземлення корпусів персональних комп'ютерів, занулення, захисне відключення;

- 2) впровадження системи допусків при виконанні ремонтних робіт;
 - 3) відгородження, за необхідності, робочих місць або струмовідних частин, що залишилися під напругою;
 - 4) розміщення у небезпечних місцях попереджувальних знаків, плакатів, пам'яток.
5. Пожежна безпека.

Пожежна безпека відповідно до ГОСТ 12.1.004-91 забезпечується системами запобігання пожежі, пожежного захисту, організаційно-технічними заходами. Позаяк причинами виникнення пожежі у приміщенні можуть бути несправність електропроводки та устаткування, коротке замикання, перегрів апаратури та блискавка, система запобігання пожежі складається з таких елементів:

- 1) контроль та профілактика ізоляції, наявності плавких вставок і запобіжників в електронному устаткуванні;
- 2) заземлення - для захисту від статичної напруги;
- 3) захист від блискавок будівель і устаткування.

Приміщення бухгалтерії по пожежонебезпечності відноситься до категорії Д, згідно НАПБ Б.07.005-86 (ОНТП-24-86). Приміщення відповідно до ДНАОП 0.00-1.32-01 (ПУЕ-87) по пожежонебезпечній зоні відноситься - до класу П-Іа.

Приміщення бухгалтерії має 2 вогнегасники типу ВВК-5. На стіні перед виходом наявний план евакуації з приміщення та будівлі. Серед персоналу проводяться навчання та інструктажі щодо правил пожежної безпеки.

4.2. Охорона навколишнього середовища

Устаткування для всіх галузей народного господарства, більшість предметів споживання виготовляються на машино і приладобудівних заводах.

Виробничий процес включає як основні дії і процеси, безпосередньо направлені на виготовлення виробів, так і допоміжних, що забезпечують можливість виготовлення продукції:

- 1) отримання, транспортування і зберігання матеріалів і напівфабрикатів;
- 2) підготовка виробництва до випуску продукції;
- 3) виготовлення заготовок (литво, кування, штамповка, ін.);
- 4) механічна обробка заготовок (виготовлення деталей машин);
- 5) термічна і ін. види обробки, направлені на зміну властивостей і експлуатаційних якостей деталей машин;
- 6) збірка і випробування машин;
- 7) консервація і упаковка готової продукції для відправки споживачеві.

Технологічний процес виготовлення виробів включає литво, обробку тиском, зварку, паяння, термічне, хіміко термічну, механічну, гальванічну, електрохімічну обробку і так далі. Окрім цього, до складу машинобудівних підприємств входять випробувальні станції, ТЕЦ і допоміжні підрозділи [5, с. 137].

Під охороною навколишнього середовища розуміють сукупність технічних і організаційних заходів, що дозволяють звести до мінімуму або в ідеальному випадку абсолютно виключити викиди в біосферу матеріальних і енергетичних забруднень.

Машинобудівне виробництво може створювати самі різні забруднення. Це обумовлено великою різноманітністю вживаних в машинобудуванні матеріалів, безліччю видів технологічних процесів і великим асортиментом продукції, що випускається.

При роботі металоріжучого устаткування із застосуванням рідин (емульсій, масел), що змащувальний-охолоджують, повітря забруднюється аерозолями цих речовин. При обробці заготовок абразивним інструментом виділяється абразивний пил.

Основні технологічні процеси в машинобудуванні характеризуються досить значними шумом і вібраціями. Найбільш інтенсивні шум і вібрації при роботі

технологічного устаткування ковальсько-пресових і штампувальних молотів і пресів.

В машинобудуванні, наприклад в прокатних і сталеплавильних цехах, використовується велика кількість води. Стічні води підприємств машинобудування і металообробки містять механічні суспензії піску, окалини, металевої стружки і т.д., а також різні мінеральні масла.

Існує багато методів боротьби з промисловими забрудненнями навколишнього середовища. Умовно їх ділять на дві групи: пасивні і активні. До пасивних належать методи, використання яких не пов'язане з безпосередньою дією на джерело забруднення. Це традиційні методи, що носять захисний характер: раціональне розміщення джерел забруднень, їх локалізація, очищення викидів.

Суть активних методів боротьби із забрудненнями полягає у вдосконаленні тих, що існують і розробці нових технологічних процесів і устаткування в цілях зниження їх шкідливої дії на навколишнє середовище. Цим методам останнім часом приділяють всю більшу увагу, оскільки вони вирішують проблему охорони навколишнього середовища радикально [33].

Зменшення шкідливого впливу промислового виробництва вирішується за кількома напрямками: 1) шляхом удосконалення очищення шкідливих викидів і відходів промислового виробництва, підвищення ефективності роботи очисних споруд, суворого дотримання нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище; 2) шляхом удосконалення технологічних процесів з метою очищення відходів виробництва, випуску екологічно чистої продукції; 3) шляхом зміцнення режиму екології; 4) шляхом запровадження маловідходної і безвідходної технології, заснованої на комплексному використанні природних ресурсів, при замкнутому циклі виробництва.

Загальні вимоги охорони навколишнього природного середовища в процесі господарювання повинні охоплювати всі стадії господарського процесу: доексплуатаційну, експлуатаційну і післяексплуатаційну.

Доексплуатаційна стадія включає розміщення об'єкта, проектування, будівництво, приймання в експлуатацію. Експлуатаційна передбачає паспортизацію виробничої діяльності об'єкта, дозвіл на викиди, встановлення нормативів викидів та лімітів використання природних ресурсів, контроль за виконанням відповідних правил. Післяексплуатаційна стадія включає випуск продукції і розміщення відходів.

Екологічна безпека і охорона навколишнього середовища забезпечується шляхом екологічної паспортизації промислових підприємств, нормування і лімітування, внесення зборів за використання природних ресурсів і забруднення навколишнього природного середовища, здійснення екологічного контролю.

На промислових підприємствах, що шкідливо впливають або можуть впливати на стан навколишнього природного середовища, розробляються екологічні паспорти. Екологічний паспорт - це нормативно-технічний документ, який містить дані щодо використання природних ресурсів та визначення впливу виробництва на навколишнє природне середовище. В екологічному паспорті містяться такі дані: обсяги викидів, скидів забруднюючих речовин та види; обсяги та їх види використання природних ресурсів; відомості про обсяги та характер виробництва, наявність природоохоронного обладнання; екологічна характеристика продукції, що випускається; відомості про характеристики відходів, які створюються на підприємстві. Екологічні паспорти промислових підприємств мають велике значення, бо містять зведені статистичні дані про забруднюючі речовини.

В основі взаємовідносин підприємства з навколишнім середовищем лежать екологічні нормативи, що їх встановлюють центральні органи державної виконавчої влади. Йдеться про гранично допустимі викиди та скиди в навколишнє природне середовище забруднюючих хімічних речовин, рівні допустимого шкідливого впливу на нього фізичних та біологічних факторів.

З метою дотримання екологічних вимог на підприємствах промисловості здійснюється поряд з державним і виробничий контроль. На підприємствах з великим обсягом виробництва та розгалуженою системою управління створюється

служба охорони навколишнього середовища. Контрольна діяльність служби охоплює практично всі сторони природоохоронної роботи підприємства. Основними її напрямками є контроль за виконанням природоохоронних планів та заходів, дотриманням норм і правил по охороні навколишнього середовища у процесі виробництва, удосконалення технологічного виробництва [8].

Заходи, спрямовані на захист навколишнього середовища.

На проектованій ділянці виготовлення консольно-опорних деталей мають місце наступні відходи виробництва:

- металева стружка;
- чавунний пил;
- масло інструментальне відпрацьоване;
- ганчірки промаслені;
- абразивний пил;
- відпрацьовані МОР;
- відпрацьований летючий розчин;
- промислова вода для технологічних процесів.

Для очистки промислових стоків на виробництві функціонують локальні очисні споруди:

- маслозбирачі;
- фарбозбирачі;
- станції нейтралізації хімічно забруднених вод;
- очисні споруди для очистки дощових стоків продуктивністю 254 л/сек.

Одним з видів забруднення природи є саме повітря, оскільки він після проходження через будь-яку систему виробництва придбаває деякі негативні чинники, які негативно впливають на навколишнє середовище. Щоб цього не відбувалося при проектуванні систем вентиляції і кондиціонування повітря передбачається використання рециркуляції і установка фільтрів на витяжних системах.

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», визначає правові, економічні, соціальні основи охорони навколишнього середовища. Задача Закону полягає в регулюванні відносин в області охорони природи, використанні і відтворенні природних ресурсів, забезпеченні екологічної безпеки, попередженні і ліквідації наслідків негативного впливу на навколишнє середовище господарської й іншої діяльності людини, збереження природних ресурсів, генетичного фонду нації, ландшафтів і інших природних об'єктів.

У відділі бухгалтерії паперові та інші канцелярські відходи які залишаються у процесі роботи - збираються до спеціальних контейнерів та відвозяться до місця утилізації.

Діяльність підприємства ПАТ «Завод «Екватор» відповідає вимогам Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища». З цією метою воно має дозвіл на розміщення відходів та дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, адже на його території розташовані газові котельні. Відповідно до згаданих дозволів підприємство повинне забезпечити належне зберігання відходів до вирішення їх задачі та утилізації, своєчасно видаляти відходи з власної території, організувати та вести первинний облік за утворенням та рухом відходів, своєчасно здійснювати плату за розміщення відходів, а також утримувати територію підприємства у належному санітарному стані.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі здійснено теоретичне узагальнення та запропоновано нове вирішення важливої науково-прикладної проблеми - обґрунтовано теоретичні засади визначення впливу Індустрії 4.0 на розвиток промисловості та розроблено концептуальні підходи стосовно формування комплексу інструментів адаптації української промисловості до технологічних викликів Індустрії 4.0. Це дало змогу зробити такі висновки.

1. Виявлення особливостей промислових трансформацій в умовах стрімкого поширення Індустрії 4.0 потребує відповідного теоретичного обґрунтування сутності даної дефініції, рушійних сил, що вплинули на її розвиток та встановлення взаємозв'язку з різними соціально-економічними сферами. Встановлено, що розвиток концепції Індустрії 4.0 тісно пов'язаний з цивілізаційним розвитком суспільства та обумовлений сукупністю таких чинників як накопичення знань та пошук нових способів переробки природної сировини з меншими затратами; концентрацією капіталу в результаті численних війн та перерозподілу багатства; приростом чисельності населення та наявністю значних запасів унікальних природних ресурсів, які можна застосовувати для промислової переробки; активізацією міжнародної торгівлі та розвитком системи державних інституцій.

2. На підставі існуючих наукових підходів до визначення концепції Індустрії 4.0 запропоновано розглядати цю дефініцію як комплексне впровадження в усі бізнес-процеси кіберфізичних систем, що визначають цифрову трансформацію способів взаємодії людини - даних - процесів, надаючи нові можливості щодо задоволення потреб споживачів і зростання бізнесу та оптимізуючи навантаження на навколишнє середовище. При цьому основними факторами розвитку виступають людський капітал (знання, навички, підприємництво і можливості трудових ресурсів), доступ до інформаційного простору та інноваційна активність. Індустрія 4.0 як процес широкого застосування в промисловості цифрових інформаційних технологій та нових

матеріалів є тим інструментом, який трансформує поняття фізичної праці людини, вивівши на перший план творчу й розумову діяльність, підвищує якість продукції, скорочує тривалість виробничого циклу, зменшує навантаження на навколишнє середовище, тобто в довгостроковій перспективі забезпечує не тільки економічні, а й соціальні ефекти.

3. Узагальнення існуючих методичних підходів дало змогу обґрунтувати методичні підходи до оцінки впливу технологій Індустрії 4.0 на промисловий розвиток, що базуються на методах оцінки науково-технічного, виробничого та людського потенціалів, які формують сукупність вихідних умов для інноваційних трансформацій у рамках Індустрії 4.0 на регіональному рівні. Цей підхід передбачає реалізацію трьох послідовних етапів, таких як: оцінка індикаторів взаємозв'язку чинників стратегічного бачення розвитку регіонів із перспективними напрямками Індустрії 4.0.

4. Актуальними технологічними трендами Індустрії 4.0 для промислового розвитку є: закріплення цифрових технологій у ланцюжку створення доданої вартості продукції; високий рівень автоматизації систем промислового виробництва; розвиток інформаційних, виконавчих і сенсорних компонентів та їх об'єднання на базі нано-і мікросистемної техніки; цифрові моделі для визначення послідовності логістичних завдань та видів діяльності; можливості віддаленої роботи; розвиток і розширення функціоналу технологій Індустрії 4.0 на базі новітніх матеріалів та зростання вимог споживачів до якості продукції за комплексом властивостей, що здебільшого мають індивідуальний характер (перехід до кастомізованого виробництва).

5. Трансформаційними силами, які вплинуть на майбутній промисловий розвиток є: інтелектуалізація і гнучка автоматизація; мережева інтеграція, саморегуляція та самонастроювання; зростаюча гнучкість стратегічних рішень, можливості інтеграції промислової автоматизації з системами управління на глобальному рівні; інтеграція обчислювальних і фізичних процесів, які без обмежень доступу і реалізації взаємодіють і функціонують з іншими продуктами або системами; наявність постійного взаємозв'язку бізнес-процесів з датчиками,

що дозволяє працівникам відстежувати фізичні процеси; отримання великих даних з сенсорів, формуючи імітаційні моделі.

6. Українські виробники опинились у складних умовах виживання, посилені пандемічними обмеженнями, що призвело до погіршення основних показників промислового розвитку. Переробна промисловість України не має достатнього рівня готовності до викликів Індустрії 4.0, що несе певні загрози в умовах посилення глобальної конкуренції та за відсутності впровадження комплексу інструментів стимулюючої дії не дозволить українським виробникам конкурувати зі світовими лідерами вже в середньостроковій перспективі. Такі умови призводять до необхідності пошуку та впровадження нових моделей ведення бізнесу, зокрема орієнтованих на Індустрію 4.0.

7. Враховуючи те, що критично важлива роль у сприянні адаптації виробників до новітніх технологічних трендів належить державі, обґрунтовано наукові засади для інноваційних трансформацій промисловості України відповідно до викликів Індустрії 4.0: створення ефективної системи державного стимулювання цифрового розвитку вітчизняної промисловості, яка б включала популяризацію концепції Індустрії 4.0, підтримку наукової та інноваційної сфери; зміцнення стратегічного партнерства в суспільстві, розробку і впровадження програм модернізації промисловості, переходу на принципи циркулярної економіки. Це передбачає застосування таких інструментів як: створення ефективного інвестиційного середовища за допомогою державного гарантування іноземних інвестицій; розвитку партнерства приватних інвесторів, науки і держави шляхом формування зон розвитку технологій, індустріальних парків, спеціальних зон переробки, кластерів; створення конкурентних умов доступу до ринку сировини, трансферу технологій.

Узагальнюючи світовий досвід щодо фінансово-економічних важелів інноваційного оновлення промисловості в рамках Індустрії 4.0, визначено джерела фінансування: державна підтримка розвитку інноваційної інфраструктури; фінансування грантових і конкурсних програм; часткова компенсація витрат на інновації. них інституцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. HANNOVER MESSE: Industrie 4.0. URL: <https://www.hannovermesse.de/de/news/top-themen/industrie-4.0/>
2. Четвертая промышленная революция: интернет вещей, циркулярная экономика и блокчейн. URL: <http://www.furfur.me/furfur/changes/changes/216447-4-aya-promyshlennaya-revolyuetsiya>
3. Клаус Шваб. Четвертая промышленная революция. Эксмо, 2016. 288 с. URL: <http://loveread.ec/contents.php?id=66348>
4. Клаус Шваб. Технологии Четвертой промышленной революции. Эксмо, 2018. 320 с. URL: http://loveread.ec/view_global.php?id=73865
5. Халіна О. В. Нерівномірність економічного розвитку країн світу як глобальна проблема сучасності // БІЗНЕСІНФОРМ. 3018. № 5. С. 15-20.
6. Трамп заявив про розширення мит на китайські товари. УНІАН, 2 серпня 2019. URL: <https://www.unian.ua/economics/finance/10638360-trampzayaviv-pro-rozshirennya-mit-na-kitayski-tovari.html>
7. Егоров А. Институционализм. Инвестиционный потенциал: формирование и реализация. Харьков: Харьковский нац. Ун-т им. В.Н. Каразина, 2010. 188 с. 61. Ефстафьев Д. Четвертая промышленная революция: пропагандистский миф или знак «беды?». Инвест-Форсайт: 12 октября, 2017. URL: <https://www.if24.ru/4-promyshlennaya-revolyuetsiya-mif/> (дата звернення 26.04.2018).
8. Юдіна Н. В. «Дорожня карта» підприємства у контексті футурології техногенної економіки. Традиції і інновації. Інновації та фундаментальні науки в умовах техногенної економіки : зб. матеріалів міждисциплінар. наук.-практ. конф., Київ, 25 листоп. 2016 р. / [уклад. Л. І. Юдіна]. К, 2016. URL : <http://futuolog.com.ua/publish/2/Zbirnyk.pdf#page=6>.
9. Schultz D. E., Schultz H. F. Transitioning marketing communication into the twenty first century. Journal of marketing communications. 4 9-26 (1998), P. 9–26. URL : <http://www.agora-imc.com/images/Schultz-JMC98.pdf>.
10. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства

України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67-р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>

11. Гринин Л.Е., Коротаев А.В. Макроэволюция и Мир-Система: новые грани концептуализации // История и современность. Волгоград, - 2008. – № 1. - С.3-31.

12. Дзанни А. Киберфизические системы и разумные города / А.Дзанни [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/ibm-cyber-physical-systems-and-smart-cities-iot/index.html>. 6. Державна служба статистики України // Офіційний сайт [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

13. Захарченко В. Суспільно-економічні трансформації і "осьовий час" промислового розвитку / В. Захарченко // Вісн. НАН України. – 2002. – №11. – С. 17-28. 8. Індустрія 4.0: колаборативні роботи врятують німецький автопром! [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://robotforum.ru/novostitexnologij/industriya-4.0-kollaborativnyie-robotyi-spasut-nemeczkijavtoprom.html>.

14. Інноваційна Україна 2020 : національна доповідь / за заг. ред. В.М. Гейця та ін. – К. : НАН України, 2015. – 336 с. 10. Індустрія 4.0: производственные процессы будущего. Интервью с профессором Вольфгангом Вальстером // Журнал "Тенденции в автоматизации". [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.up/pro.ru/library/opinion/industriya/4.0.html>

15. Ілляшенко С. М., Ілляшенко Н. С. Перспективи і загрози четвертої промислової революції та їх урахування при виборі стратегій інноваційного зростання //Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2016. – №. 1. – С. 11-21.

16. Кант И. Критика чистого разума. М.: Мысль, 1994. – 591 с.

17. Комісарів О. Четверта промислова революція [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2015/10/14/612719-promishlennayarevoljutsiya>

18. Кулишер И.М. История экономического быта Западной Европы : в 2 т. Челябинск, 2004. Т. 2. – 1030 с. 15.Линдер Н. В., Арсенова Е. В. Инструменты

стимулирования инновационной активности холдингов в промышленности / Н. В. Линдер, Е. В. Арсенова // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2016. – Т.198. – С. 266-274.

19. Мельник, Л.Г. Четвертая промышленная революция: предпосылки и содержание / Л.Г. Мельник // Актуальні проблеми економіки. – 2016. – №9(183). – С. 26-30. 54

20. Промышленные революции: учебное пособие / Л. Г. Мельник, А. М. Маценко, И. Б. Дегтярева, А. В. Кубатко. – Сумы: Сумский государственный университет, 2017. – 160 с.

21. Рифкин Дж. Третья промышленная революция: Как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом / Дж. Рифкин. – пер. с англ. – М.: Альпина нон-фикшн, 2014. – 410 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=521286>

22. Скіцько В. І. Індустрія 4.0 як промислове виробництво майбутнього / В. І. Скіцько // Інвестиції: практика та досвід. – 2016. – № 5. – С. 33-40.

23. Структурні трансформації у світовій економіці: виклики для України / Аналітична доповідь / В.Сіденко (керівник проекту) та ін. – Київ: Заповіт, 2017. – 182с. 23.Тойнби А. Промышленный переворот в Англии в 18-м столетии. М., 1898. – 340 с.

24. Фримен К. Як час спливає: від епохи промислових революцій до інформаційної революції / К. Фримен, Ф. Лука. – К. : Видавничий дім "КиєвоМогиллянська академія", 2008. – 510 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Інструменти стимулювання адаптації української промисловості до технологічних викликів Індустрії 4.0

Інструменти стимулювання адаптації української промисловості до технологічних викликів Індустрії 4.0 відповідно стратегічних цілей

Ціль 1: Інноваційне оновлення виробництва

- 1.** Активізація стартапів та комерціалізації науково-технічних розробок
- 2.** Регулярні зустрічі та обміни з експертами
- 3.** Трансфер технологій від Університетів / НДІ
- 4.** Спільна участь в комітетах та робочих групах по створенню інновац. політик та програм
- 5.** Обмін кращими практиками з іншими підприємствами

Ціль 2: Зміцнення конкурентоспроможності вітчизняного виробництва

1. Вдосконалення нормативно-правової бази щодо сприяння Індустрії 4.0
2. Забезпечення прозорості в проведенні тендерів
3. Локалізація
4. Посилення співпраці з галузевими асоціаціями за напрямками, - створення робочих груп та комітетів

Ціль 3: Перетворення регіонів в інноваційні хаби

- 1.** Реалізація проєктів і залучення інвестицій
- 2.** Кооперація в інноваціях з Університетами та НДІ
- 3.** Онлайн інструменти кооперації (маркетплейси, бази даних тощо)
- 4.** Створення нових центрів К.&В
- 5.** Використання ресурсів галузевих асоціацій для обмінів кращими практиками з іншими регіонами
- 6.** Створення кластерів

Ціль 4. Залучення та утримання талантів

- 1.** Тренінги з набуття цифрових навичок, підприємницьких ініціатив, відповідних технологій
- 2.** Кооперація в інноваціях з Університетами та НДІ
- 3.** Консалтингова підтримка в інноваційних проєктах
- 4.** Ярмарки вакансій
- 5.** Регулярні зустрічі кандидатів з роботодавцями
- 6.** Промоція кластерів та його учасників в середовищі університетів
- 7.** Тренінги та презентації для викладачів та студентів
- 8.** Проходження практики на підприємствах

Ціль 5. Ріст експорту та інтеграція до ГЛДВ

1. Спільні проєкти виробничої кооперації
2. Пряме сполучення партнерів, що є взаємодоповнюючими в ланцюгах доданої вартості
3. Цільові В2В обміни (семінари, візити, обмін досвідом тощо)
4. Спільне використання інфраструктури та засобів передових компаній
5. Спільна участь у виставках (вкл з міжнародними)
6. Інструменти економ. дипломатії від МЗС (В2В зустрічі, міждержавні відносини, консультації)
7. Інтеграція в програми експорту галузевих асоціацій чи інших бізнес-об'єднань
8. Експортно-кредитне агентство
9. Підтримка міжнародними фондами
10. Створення спільних платформ виробників, а також платформ, що поєднують їх з іншими виробниками в рамках глобальних ланцюгів доданої вартості

Ціль 6. Зростання кількості вітчизняних науково-дослідних розробок

1. Участь в існуючих інкубаторах та акселераторах
2. Участь в інноваційних конкурсах
3. Застосування інноваційних ваучерів
4. Регулярні освітні та просвітні заходи (семінари, вебінари, конференції)
5. Популяризація результатів наукових досліджень науково-дослідних установ та університетів
6. Спільні інноваційні проєкти та консорціуми
7. Розвиток наукової бази щодо розробки методів та устаткування для випробування інноваційної продукції, інноваційних матеріалів для виготовлення промислової продукції

Додаток Б

Перелік підприємств в Україні, що вже працюють з технологіями Індустрії 4.0

