

ВИЗНАЧАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ЗАСАДИ ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ ТА ЇХ ПРОЕКЦІЯ НА ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО РОЗВИТКУ

КИРИЧЕНКО О.С.

*кандидат економічних наук, доцент кафедри управлінських технологій,
ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», м. Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5244-8323>*

Останнє десятиліття відзначається появою та активним розвитком цифрових технологій, комунікацій, глобальних та локальних інформаційних мереж. Внаслідок цих процесів відбувається широке впровадження інформаційних технологій, що удосконалюються та активно інтегруються у всі сфери функціонування суспільства охоплюючи не тільки виробничо-промислові чи економічні, а й суспільні, освітні, соціальні, культурні процеси. Накопичення цих тенденцій, процесів та відповідних змін, поява низки радикальних технологічних інновацій в сфері інформаційних, цифрових технологій, висока динаміка змін все це призвело до початку значних трансформацій в інформаційних, економічних, суспільних системах, формування нових концепції розвитку на наступні десятиліття провідними технологічно розвиненими країнами світу та визначення цих явищ та процесів як Четвертої промислової революції.

Формування нового типу економіки та сутність Четвертої промислової революції вперше було ґрунтовано засновником та виконавчим головою Всесвітнього Економічного Форуму в Давосі (WEF) Клаусом Швабом та характеризувалося як трансформація, перехід на новий рівень соціально-економічних систем. Зазначалося, що в умовах Четвертої промислової революції перетворення в різних сферах економічної діяльності: економічній, соціальній, інституційній чи політичній здійснюватимуться із зростанням темпів та ущільненням взаємозв'язків, що нарощуватиме необхідність зростання стійкості та адаптації властивостей існуючих соціально-економічних систем до нових умов та викликів, оскільки в цей період цивілізаційного розвитку очікується формування нового типу мислення на засадах рівності штучного та людського інтелекту [1]. Відтак, науковцями акцентується увага на посиленні впливу факторів зовнішнього середовища, що несе в собі нові додаткові загрози економічному функціонуванню технологічно відсталих країн із домінування низько та середньо технологічного чи аграрного виробництва. Внаслідок цього, зростатиме техніко-технологічний і водночас соціально-економічний розрив між економічними системами країн, що продукують нові технології і першими ввійдуть в зону дії Четвертої промислової революції і країнами, що здійснюватимуть переважно залучення інновацій, за умов можливості їх використання, як із точки зору політичних чинників так і внаслідок неготовності власних техніко-технологічних баз та потужностей до значних трансформаційних процесів. Відтак, науковцями наголошується на

необхідності техніко-технологічної модернізації промисловості як невід'ємного процесу підготовки та адаптації національних економічних систем, промисловості до функціонування в умовах Четвертої промислової революції.

Метою Четвертої промислової революції є усунення меж між фізичною, цифровою та біологічними сферами розвитку людства [2]. Зазначимо, основою досягнення такою мети є інтелектуалізація, цифровізація, роботизація виробничих процесів розвиток штучного інтелекту та робототехніки, нанотехнологій, адитивних технологій та їх масове застосування.

Як вже зазначалося, Концепція Четвертої промислової революції, була проголошена у 2011 р. з ініціативи групи німецьких вчених та промисловців на чолі із Ч. Грифдстаффом (Siemens PLM Software) та отримала назву «Індустрія 4.0.», а її метою було зростання конкурентоспроможності промисловості Німеччини з широким застосуванням у виробничих процесах «кіберфізичних систем» [3,с]. Таким чином, було сформовано перші теоретико-прикладні засади формування та впровадження інтегрованих інтелектуальних процесів та продуктів зі створенням та використанням значних масивів наукових, інформаційних даних та із їх використанням у забезпеченні виробничих, суспільних, наукових, освітніх процесів та зміною систем виробництва.

Основою «Індустрії 4.0.» є розбудова «розумного виробництва» та застосування передових виробничих технологій (ПВТ), що за дослідженням І. Матющенко включатиме такі основні стратегічні напрямки як: впровадження систем контролю виробничих процесів; багатомірне моделювання продукції та кастомізація об'єкту та його модифікація із метою індивідуального та дрібно серійного виробництва; розвиток інтелектуальних систем управління виробництвом та роботизація виробничих процесів; розвиток «Інтернету речей»; впровадження систем створення та вирощування об'єктів із застосуванням технологій 3D-друку та інфузійних технологій; створення та застосування нових композиційних матеріалів із властивостями необхідними для створення малорозмірних структур та інші [4]. Відтак, впровадження передових виробничих технологій засноване на використанні інформатизації, інтеграції, когнітивізації та індивідуалізації як виробничих технологій, обладнання, так і виробничих процесів та самих вироблених продуктів, дозволить значно підвищити конкурентоспроможність продукції, послуг та окремих секторів і забезпечить зростання продуктивності функціонування національної економіки, оптимізує процеси економічного відтворення та використання ресурсів.

Реалізація концепції «Індустрії 4.0.» потребує впровадження «розподіленого виробництва», сутністю якого, за дослідженням А. Ромашкіна, є розбудова виробничих комплексів в яких виробничі операції будуть здійснюватися окремими учасниками, що формуватимуть спільний виробничий технологічний ланцюжок. Об'єднання таких ланцюгів в єдиний технологічний комплекс буде здійснюватися завдяки створенню транзакційної компанії, що забезпечуватиме функції системного інтегратора в рамках спільного процесу «розумного виробництва» [5]. Зазначимо, однією із провідних ідей «розумного виробництва» є використання цифрової інформації та цифровізація логістичних

процесів і таким чином розбудова логістичних мереж та розподіл процесів виробництва в рамках видозміненого інтегрованого ланцюга виробництва. Фактично, це дозволить перейти на новий рівень кооперації та оптимізації процесів виробництва який успішно реалізується на протязі останніх десятиліть в Німеччині та інших розвинених країнах світу в межах розбудови та формування інноваційно-промислових кластерів, і в цьому контексті концепція «розумного виробництва» виступає логічним продовженням, новим рівнем застосованих стратегій оптимізації техніко-технологічного розвитку, промислового відтворення, зростання технологічності та ефективності виробництва національних інноваційних продуктів і водночас зростанням ролі та значення практичної реалізації взаємодії наукової інноваційної сфери та виробництва в новому цифровому просторі.

Як зазначають К. Завражний, І Сотник «розумні заводи» та роботизоване виробництво будуватимуться із застосуванням: глобальної автоматизації процесів виробництва починаючи від прикладних досліджень та НДДКР; цифрового проектування виробу; спільної роботи інженерів в цифровому конструкторському бюро щодо нового продукту; віддаленим налаштуванням обладнання для його випуску під технологічні особливості параметри нового інноваційного «розумного продукту»; та автоматичним замовленням матеріалів та комплектуючих в необхідних для виробництва обсягах: контролем постачання та контролем подальшого переміщення і просування готового продукту до споживачів [4]. Відтак, вони стануть практично повністю автоматизованими системами, що матимуть віддалене управління та охоплюватимуть етапи створення, виробництва, реалізації продукту та активно інтегрованими в зовнішнє цифрове середовище. Внаслідок цього зазначені виробничі системи матимуть потужний як внутрішній так і зовнішній рівень інтеграції і потребуватимуть для свого ефективного функціонування сумісності технологій та технологічного рівня зовнішніх систем. На наш погляд, проблема такої сумісності може бути однією із найбільш вагомих для просування та розвитку «розумного виробництва» в майбутньому, оскільки в сучасних умовах техніко-технологічний рівень виробничих потужностей та виробничих систем сучасних підприємств значно відрізняється за рівнем техніки та технологій, що використовуються.

На думку Л. Мельник сутністю Четвертої промислової революції є розвиток та злиття автоматизованого виробництва, обмін даними та виробничими технологіями та їх поєднання в загальну саморегульовану систему, що функціонуватиме за умови найменшого втручання та відсутності людського втручання в процес виробництва [6]. Відтак мова йде про трансформацію сучасних виробничих систем промислового виробництва в нові автоматизовані та інтегровані виробничі комплекси «розумного виробництва», що з одного боку включатимуть фактично повну автоматизацію внутрішніх виробничих процесів, і водночас матимуть значну інтеграцію в загальні економічні системи завдяки взаємодії із іншими системами їх зовнішніх процесів.

Основою технологій «Індустрії 4.0» зазначаються так звані фактори «Smart ТЕМТ», що включають розумні технології; розумне середовище; розумне

виробництво; та розумні продукти [7]. Таким чином, «Індустрія 4.0.» являє собою не окремий процес, а системне явище із одночасною дією та взаємодією в інтегрованому інформаційно-виробничому та суспільно-економічному просторі процесів впровадження нового розумного виробництва із застосуванням розумних технологій виробництва, нових матеріалів, забезпечуючи випуск нових розумних продуктів, що все разом забезпечуватиме створення розумного середовища не лише в сфері виробництва, а і в сфері формування та функціонування внутрішнього ринку, його секторів та інтегрування взаємодії в зовнішньому ринковому середовищі.

Загалом, термін «Індустрія 4.0.» використовується як синонім Четвертої промислової революції оскільки широке застосування ІТ технологій, створення кіберфізичних комплексів «розумного виробництва», цифрова індустріалізація є основою розбудови нових, загальних цифрових екосистем та радикальної революційної зміни суспільно-економічного життя.

Впровадження ключових факторів «Індустрії 4.0.» здатне радикально, докорінно змінити не лише процеси виробництва та функціонування промисловості, але й структуру економіки країни, із масштабним розвитком високотехнологічних галузей виробництва та за одночасного динамічного розвитку секторів малого та середнього бізнесу підприємництва, масовим впровадженням адитивних технологій та інтелектуалізацію виробничих процесів.

Четверта промислова революція як нова філософія виробництва будується на основі переліку базових принципів її впровадження. За дослідженням Л. Мельник такими принципами є принципи: сумісності, прозорості, технічної підтримки та децентралізації управлінських рішень завдяки делегування деяких із них кіберфізичним системам [6]. Так, принцип сумісності передбачає в першу чергу здатність обладнання пристроїв, гаджетів та персоналу здійснювати обмін інформацією та взаємодіяти через мережі Інтернет та «Інтернет-речей». Принцип прозорості уособлює здатність створення у віртуальному просторі копії реальних систем, що повністю повторює діє фізичного об'єкта тобто клону, в результаті цього, за умови безперервного зчитування датчиків об'єктів, відбувається накопичення інформації про функціонування об'єкту та процеси які з ним відбуваються чи здійснюються із «розумними заводами» розумними продуктами, виробництвом. Принцип технічної підтримки визначає здатність комп'ютерних систем допомагати користувачам у прийнятті рішень завдяки збору, обробці аналізу та візуалізації інформації. Водночас така підтримка, при виконанні небезпечних чи типових стандартних операцій, полягає у заміщенні користувачів машинами. Принцип децентралізації управлінських рішень та делегування частини із них кібер фізичним системам полягає у повній максимальній автоматизації, операцій де людина може бути замінена машиною. Відтак відбуватиметься людино заміщення, а працівники виконуватимуть функцію контролерів та долучатимуться до процесів у випадку нестандартних чи екстрених ситуацій. Відтак впровадження цих принципів потребуватиме значної перебудови промислового виробництва, проте забезпечуватиме зростання індивідуалізації

виробничого процесу та виробленої продукції, оптимізації та значного зменшення виробничих витрат, зростання гнучкості процесу виробництва, зростання його енерго ефективності та зменшення відходів та браку. Відтак, зазначені принципи зосереджені в аспектах техніко-технологічних особливостей формування та впровадження Четвертої промислової революції.

Дещо інше бачення принципів «Індустрії 4.0.» викладено у моделі нової структурної формації національної економіки в умовах впливу Четвертої промислової революції розробленої та запропонованої С. Куйбідою. За моделлю цього автора основними принципами на засадах яких здійснюється нове індустріальне провадження є SMART принципи: інтерактивності, глобальності, науковості, комплексності, обґрунтованості, динамічності та неперервного розвитку [8]. Таким чином, цим автором значно розширено межі розуміння принципів засад розбудови «Індустрії 4.0.», що вийшли за межі техніко-технологічних особливостей та параметрів та запропоновано принципи, щодо формування теоретико-методологічного підґрунтя структурної перебудови національної економіки в умовах впливу Четвертої промислової революції.

Досліджуючи визначальні тенденції та засади Четвертої промислової революції слід відзначити дослідження І. Матющенка, щодо розробки та впровадження конвергентних технологій в умовах нової промислової революції в яких зазначалося, що в умовах дії нової промислової революції значно змінюватиметься структура та галузева спеціалізація промисловості та набудуть розвитку такі напрямки як нанотехнології, біотехнології, інформаційні технології, когнітивні технології, впровадження технологій конвергенції знань [4]. Окрему увагу приділено безпосередньо технологіям «Індустрії 4.0.» основою яких є розвиток кіберфізичних систем із розбудовою розумного виробництва, розумного середовища, розумних продуктів та «Інтернету речей» та технологічної взаємодії кіберфізичних систем; та розвиток атомарно-точного виробництва (АТВ) із індивідуалізацією процесів виробництва на атомарно-точному рівні.

У дослідженнях О. Жулина зазначається, що Четверта промислова революція відбуватиметься більш швидко та масштабно за попередні революції, внаслідок чого вона матиме системні наслідки які змінять всю структуру виробництва та змінять якісні та кількісні показники її функціонування швидше і масштабніше. Роботизація та автоматизація виробничих технологічних процесів, застосування штучного інтелекту у виробленні продукції радикально змінить структуру виробництва. Оцифрування та роботизація всіх сфер життя призведе до стирання меж між технологіями, людиною та природою [9]. Зазначимо, що така технологізація всіх сфер життя як на рівні матеріального так і на рівні фізичного функціонування можлива завдяки максимальній інтеграції процесів та функцій із однієї системи в інші. Таким чином зазначені якісні та кількісні зміни матимуть радикальні системні наслідки не тільки зміни структури економіки виробництва та технологій, вони здані змінити існуючі систему суспільно-економічного життя.

У формуванні нового типу організації структури виробництва важливого значення має впровадження передових виробничих технологій (ПВТ). Це підкреслює вплив на структуру виробництва проривних технологій як охоплюють технології заміщення; автоматизацію виробничого процесу; кастомізацію, адаптацію виробництва до потреб замовника; локалізацію та зниження витрат; та зростання економічної ефективності внаслідок зростання економії використання ресурсів, зростання конкурентоспроможності та продуктивності продукції.

За дослідженням О. Жуліна основними характеристиками та особливими ознаками Четвертої промислової революції стануть: розбудова високотехнологічної, інтелектуальної та сервісної економіки, зростання частки ІТ продуктів в ВВП країни; зміна економічної структури та суспільних запитів із акцентуванням уваги на задоволенні індивідуальних потреб споживачів; настання ери мікро та міні виробництва та зростання малого бізнесу з використанням адитивних технологій таких як 3Д принтери, композитні матеріали та інші; зростання кількості підприємців та зростання рівня конкуренції; розвиток альтернативних джерел відтворювальної енергії та її безпровідне поширення; зростання можливостей комп'ютерної техніки та взаємодії між природою, людиною та технологіями; розбудова поширення Інтернету речей (розумне місто, розумний дім і т.д.); зростання частки зайнятих в ІТ сфері; електронний уряд; розвиток нової фінансової системи з впровадженням технологій «Block chain»; розбудова нової транспортної інфраструктури з масовим використанням електромобілів та безпілотного транспорту; формування нових цінностей та стилю життя; горизонтальна модель відносин в суспільстві з розмиванням меж між людьми, країнами [9].

Таким чином, характерними рисами ознаками Четвертої промислової революції стає значна зміна, трансформація економічної структури країни та її промисловості із виникненням та розвитком нових високотехнологічних галузей, технологізація, інтелектуалізація процесів виробництва за одночасної індивідуалізації продуктів виробництва, Роботизація та цифровізація призведе до формування нового типу виробництва, а значна зміна, індивідуалізація цифровізація технологій призведе до формування нового типу споживання.

Науковцями зазначається, що основою Четвертої промислової революції із розвитком «Індустрії 4.0.» є системне поєднання дев'яти наукових напрямків [10]. Першим напрямком є широке використання інформаційних технологій (Big Data and Analytics), що забезпечуватимуть оброблення та формування баз даних, що міститимуть значні обсяги інформації. Другим напрямком є впровадження кіберфізичних систем та створення на їх основі автономних технічних комплексів (Autonomous Robots) із автономним виконання технологічних операцій.

Третім напрямком є застосування нових систем моделювання технологічних процесів (Simulation), тобто віртуальне модулювання процесів реального виробництва, що дозволить здійснювати управління та вносити зміни у виробничі процеси на відстані через віртуальну модель, що буде повністю синхронізованою із реальною моделлю виробництва. Четвертим напрямком

стане горизонтальна та вертикальна інтеграція в структурі виробництва (Horizontal and Vertical System Integration) із створенням в єдиному інформаційному просторі ланцюга: «споживач, виробник, постачальник», розвитком та використанням Інтернет систем в промисловості. П'ятим напрямком є розвиток та поширення промислового Інтернету (The Industrial Internet of Things), що стане технічним засобом поєднання всіх компонентів виробництва в загальну мережу обміну інформацією в режимі реального часу. Шостим напрямком стане розвиток кібербезпеки (Cybersecurity) спрямований на захист, зберігання, оброблення та використання інформації від кіберзлочинності. Сьомим напрямком має стати використання «хмарних технологій» (The Cloud) як нової технології зберігання та передачі значних обсягів даних, швидкий доступ до них із метою використання та оброблення. Восьмим напрямком є адитивне виробництво (Additive Manufacturing) основою якого є 3Д друк, що дозволить швидко створювати товари, обладнання, які матимуть унікальні притаманні їм адитивні властивості, обладнання та комплектуючі до нього. Дев'ятим напрямком виступатиме створення розширеної або віртуальної реальності (Augmented Reality), так будуть створені засоби які дозволять навчати персонал та бачити роботу обладнання устаткування на екрані у реальному часі через віртуальне середовище [11].

Зазначимо, що дев'ять приведених напрямків є напрямками техніко-технологічних змін, що докорінно змінять технології промислового виробництва. Саме ці напрями та їх поєднання мають ввійти в основу техніко-технологічної модернізації промисловості країни в умовах Четвертої промислової революції оскільки вони визначають векторну спрямованість майбутніх техніко-технологічних змін і водночас можуть виступати реальними проектами модернізації для окремих галузей та сфер економіки як перехід від стану «як є» в стан «як має бути», що забезпечуватиме урахування факторів випереджуючого розвитку, та потребуватиме за кожним із проектів відповідного акумулювання та спрямування інвестиційних ресурсів в рамках реалізації державної політики інвестиційного забезпечення інноваційних змін.

У дослідженнях з питання управління інноваційним розвитком промислових підприємств С. Ілляшенко та Н. Ілляшенко визначається, що Четверта промислова революція спричинить кардинальні зміни в економіці країн та суспільному житті, проте ці зміни матимуть як позитивний так і негативний характер та можуть призвести до значних економічних і соціальних потрясінь [12].

Так, позитивними результатами Четвертої промислової революції, численних інновацій та різкого впровадження технологічних змін науковці називають швидке зростання ефективності економіки та виробництва; підвищення якості життя людей; індивідуалізацію виробництва та виготовленої продукції; зниження собівартості; зростання продуктивності, адаптованості виробництва, логістики, збуту продукції; зростання гнучкості та адаптивності економіки до зовнішніх техніко-технологічних та ринкових змін; затребуваність креативних творчих працівників та водночас розвиток нових форм організації праці; застосування штучного інтелекту в управлінні, що дозволить підвищити якість

та швидкість прийняття управлінських рішень; зростання якості та тривалості життя людей; спрощення комунікацій із владою, зменшення впливу та зростання ефективності державного регулювання та інші. Разом з тим негативними наслідками Четвертої промислової революції можуть стати: зростання потужності та руйнівного впливу кіберзлочинності та кібератак, необхідності узгодженості протоколів та зростання рівня інформаційних загроз, значне безробіття та його постійне зростання, скорочення ринків споживання товарів внаслідок їх індивідуалізації, зростання вимог до володіння комунікаційними технологіями та пристроями, значна залежність від технологій, машин та їх функціонування, старіння населення та перенаселення, соціальні й психологічні проблеми внаслідок відсутності зайнятості, живого спілкування в колективі, соціумі та інші.

Проте, як зазначають С. Ілляшенко, Н. Ілляшенко в сучасних економічних умовах для країни з'являється шанс переходу на випереджувачий тип інноваційного розвитку, його сутність полягає у швидкому нарощенні науково-освітнього та інтелектуального потенціалу фахівців та підприємців, що здатні швидко адаптуватися, навчатися удосконалюватися та реалізувати свій потенціал в новій техніко-технологічних умовах Четвертої промислової революції. На думку цих науковців, джерелом та механізмом випереджачого інноваційного розвитку має стати освітня реформа яка дозволить сформувати нове покоління і новий більш розвинений інтелект [12]. Відтак, необхідними умовами для переходу до випереджувачого інноваційного розвитку є стимулювання та мотивування інноваційної діяльності, розвиток інтелектуального капіталу, формування інноваційної інфраструктури та нової інноваційної культури поведінки, нового соціального середовища [12]. Зазначимо, що здійснення переходу до випереджувачого інноваційного розвитку, інноваційних змін реалізується із впровадженням відповідної державної інноваційної політики та із відповідним та достатнім інвестиційним, інноваційним забезпеченням, акумулюванням та спрямуванням наявних фінансових, техніко-технологічних кадрових, інтелектуальних ресурсів необхідних для динамічного розвитку.

Досліджуючи досвід розвитку технологій Четвертої промислової революції в провідних країнах світу слід зазначити, що він пов'язується із досягненнями мікроелектроніки, комп'ютеризацією, інформатизацією процесів виробництва та всіх сфер суспільно-економічного життя. Країнами технологічними лідерами цього етапу стали США, Японія, Німеччина, Великобританія, Франція, Південна Корея. Ключовими факторами п'ятого технологічного устрою став розвиток мікроелектроніки; масова комп'ютеризація; інформатизація процесів виробництва, управління, реалізації продукції, розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та мережі Інтернет. Внаслідок дії цих ключових інновацій значної зміни зазнали не тільки виробництво та реалізація продукції а й сама структура економіки країни в якій з'явилися та набули активного розвитку нові високотехнологічні галузі та масово інформатизуються переходять на новий технологічний рівень традиційні галузі виробництва. Відтак, активного розвитку зазнали радіоелектроніка, ракетобудування та

космічна техніка, інформаційно-комунікаційна сфера, сфера охорони здоров'я. Джерелами енергозабезпечення виступають видобуток нафти, вугілля, газу та значний розвиток атомної енергетики.

У Німеччині прийнята та діє «Стратегія Німеччини в області високих технологій» в якій визначено перспективні напрями державної підтримки інноваційної науково-технічної діяльності. Зазначена стратегія закріплює прагнення країни до лідерства в технологічній сфері та науково-дослідній діяльності та визначає перспективні напрями державної підтримки [13]. Основним її концептом стало усвідомлення того, що зростання державного інвестування в науково-технічну сферу стимулює розвиток приватного інвестування, що пропорційно зростає. При цьому, в Німеччині застосовувався економічний механізм, що поєднував як пряме державне фінансування інноваційних проектів та окремих досліджень на конкурсній основі так і непрямих методів таких як податкові механізми, кредитна та амортизаційна політика, стимулювання розвитку малого бізнесу в сфері НДДКР та ефективний захист авторських прав.

Наразі, враховуючи активність індустріального розвитку особливої актуальності в Німеччині набуло стимулювання проведення фундаментальних та прикладних досліджень та розвиток венчурних механізмів фінансування. При цьому, значна увага приділяється створенню відповідного інвестиційного клімату, що досягається завдяки зниженню податкового навантаження та введення специфічних податкових пільг у інноваційній сфері.

У США в цей період була створена розвинена система науково-дослідних організацій, започатковані та почали активно розвивалися інноваційні кластери та технологічні парки. Активні законодавчі ініціативи із прийняттям у 1980 році Закону Бея-Доула спрямованого на комерціалізацію інновацій та стимулювання інноваційної активності та продаж ліцензій [14]. Таким чином, було створено та розвинуто широку мережу як осередків інноваційної активності створення самих інновацій так і їх подальшого впровадження в промислове виробництво, в діяльність інноваційно-виробничих кластерів, створено інфраструктуру поширення, трансферу інновацій, що збільшила техніко-технологічний вплив США на інші країни та призвела до подальшого глобального економічного зростання.

А у 1982р. в США був прийнятий федеральний Закон «Про розвиток інноваційної діяльності в малому бізнесі» спрямований на стимулювання розвитку інновацій та залучення малих та середніх підприємств для здійснення НДДКР та виконання державних замовлень, активування техніко-технологічної активності молодого покоління та сприяння комерціалізації інновацій створених у секторі МСП. Активно впроваджувалося дотаційне державне фінансування. Так, при Мічиганському університеті було відкрито Інститут промислових технологій на створення якого із федерального і місцевого бюджетів було виділено 17 млн. дол. [14]. Зазначене свідчить, що одним із напрямків державної політики було створення науково-технологічного базису, інфраструктури необхідної для активного інноваційного розвитку а зусилля було спрямовано на залучення до процесу інноваційної діяльності малого та

середнього підприємництва, активної молоді, для розвитку науково-технічного, інтелектуального потенціалу якої формувалися відповідні законодавчі та інфраструктурні умови та здійснювалося цільове державне фінансування для виконання НДДКР за державний кошт, із подальшим просуванням, комерціалізацією створених інновацій.

Організаційні структури інституційної підтримки інновацій у США представлені Національним науковим фондом, Федеральними відомствами, Національною дослідною радою, державною адміністрацією із технологій, Національним інститутом впровадження нових технологій, Управлінням технологічної політики, Національною мережею центрів впровадження нових технологій та іншими державними установами та інститутами а також регіональними та суспільними інститутами [15]. Наведений перелік свідчить про системний підхід та значне інституційне забезпечення розбудови та реалізації державної підтримки інноваційної діяльності на всіх її рівнях.

Широкого впровадження в США набули механізми венчурного фінансування, а також пільгове оподаткування, надання інвестиційних податкових кредитів, відрахування із суми оподаткованого доходу компаній витрат пов'язаних із інноваційної діяльності, витрат на НДДКР, пільгові режими амортизації та інші [15]. Таким чином, в США застосовуються як прямі так і непрямі методи державного регулювання та стимулювання інноваційної діяльності поряд із прямим державним субсидюванням та асигнуванням з бюджету коштів спрямованим на розвиток науки та інновацій.

У Японії, в 1983 р. була прийнята Державна концепція розвитку технополісів, створено та розбудовано понад 100 технопарків як центрів взаємодії дослідницьких центрів, університетів та промисловості [16]. Технопарки стали центрами, провідними осередками інноваційної активності здійснення як фундаментальних так і прикладних досліджень, НДДКР а державна підтримка подальшого впровадження забезпечили їх ефективну комерціалізацію, що стала можливою завдяки активному розвитку інструментів державно-приватного партнерства.

У 2013 р. сформована «Стратегія відродження Японії» в якій було визначено головні завдання уряду у створенні сприятливих умов для економічного розвитку країни а у 2015 р. була розроблена і затверджена Кабінетом Міністрів Японії Стратегія «Інвестиції в майбутнє. Революція продуктивності» [17]. Так, відповідно до цих стратегій, інноваційний технологічний розвиток було окреслено як одну із ключових напрямів державної політики, що визначає ефективність та продуктивність всіх інших сфер економічного та соціального життя країни. Відповідно до прийнятої стратегії, в Японії було лібералізовано порядок та умови залучення фінансових ресурсів у вигляді грантів та зовнішніх інвестицій для реалізації спільних із промисловістю та бізнесом інноваційних проектів, що проводилися університетами.

В Японії створені та діють Фонд підтримки наукових досліджень, Фонд розвитку стратегічних творчих досліджень для фінансування створення фундаментальних знань. Здійснюється фінансування пріоритетних програм та проектів інноваційного розвитку, таких як: Програми грантів на наукові

дослідження, Програми створення стратегічних інновацій (SIP), Програми підтримки проривних досліджень і розробок (ImPAST). В результаті їх дії, значна частка інновацій створюється за рахунок державного фінансування [16]. Відтак, інструментами які активно застосовувалися для фінансування наукової та інноваційної діяльності в Японії стали: субсидіювання державних університетів та цільових фондів підтримки наукових досліджень, фундаментальної освіти.

Для інституційного забезпечення інноваційного розвитку в цей період в Японії було створено Генеральну раду зі науки, технологій та інновацій, що формувалася як інститут взаємодії між інноваційним середовищем та урядом. Завданнями які визначалися Генеральною радою було створення тісного зв'язку між освітою, закладами із навчання професійних та науково-технічних кадрів та підвищення їх кваліфікації та промисловістю, бізнесом; активне залучення фінансових ресурсів як навчальних закладів так і держави та бізнесу в сферу інновацій; впровадження програм кар'єрного зростання та зайнятості науково-технічних кадрів; розвиток професійного менеджменту в сфері просування та комерціалізації інновацій та інші.

Європейський Союз для залучення інвестицій в інноваційну діяльність використовує такі інструменти як пряме державне фінансування із наданням грантів, субсидій та кредитів на розробку та реалізацію інноваційних проектів, створення та розвиток інноваційної інфраструктури; а також інструменти податкового стимулювання, надання державних гарантій та підтримки високо ризикових проектів [16]. При цьому, у країнах ЄС вони мають суттєві відмінності. Так у Великій Британії основна увага приділяється підтримці та фінансуванню інноваційної діяльності малого та середнього бізнесу, основними інструментами застосовуються пільгове оподаткування, субсидії, надання кредитних гарантій та інші.

У Німеччині, Швеції та Фінляндії здійснюється пряма державна підтримка інноваційних проектів у стратегічних для країни напрямках інновацій та секторах економіки [16]. Характерною ознакою є цільовий характер підтримки та державного фінансування інноваційних проектів та програм, що спрямовуються на реалізацію стратегічних для країн напрямків, за розумного комплексного застосування методів та інструментів непрямої дії, що створюють відповідний для стимулювання інвестиційної активності, інвестиційний клімат та стимулюють підприємства, корпорації до впровадження інноваційних проектів техніко-технологічної модернізації.

В технологічно розвинених країнах ЄС активно застосовується державна підтримка інноваційного підприємництва, що включає надання амортизаційних пільг, формування резервних фондів, податкові кредити. Так, у Великобританії такими інструментами є звільнення від податку на суму проведених НДДКР та надання ризикового фінансування та кредитів чи грантів. У Німеччині, Італії та Іспанії впроваджено низькі податкові ставки основних податків і окрім цього впроваджено спеціальні механізми стимулювання фінансування та впровадження інноваційних проектів. У Франції навпаки застосовують достатньо високі ставки загального оподаткування, проте впроваджують окремі

спеціальні податкові умови для стимулювання інноваційної діяльності [18]. Таким чином, кожна країна навіть в межах ЄС, має власні особливості державного регулювання, стимулювання інноваційної діяльності та її інвестиційного забезпечення в межах тих можливостей та ресурсів якими вона володіє та відповідно до її існуючого техніко-технологічного розвитку.

Розвинені країни ЄС у державному регулюванні інноваційно-інвестиційного забезпечення розвитку промисловості використовують також механізми активізації інвестиційної діяльності комерційних банків в вигляді дотацій до відсоткових ставок за кредитами, що надаються державою банках у разі їх інвестування у пріоритетні галузі та виробництва [19]. Таким чином, здійснюється державне стимулювання активності банківського сектору фінансової системи, щодо участі у фінансуванні та реалізації інноваційних проектів, що дає можливість до залучення банків як цільових інституційних інвесторів довгострокового кредитування.

У країнах ЄС із більш низьким науково-технологічним рівнем розвитку ніж Німеччина, Франції та Великобританія, Італія, Іспанія державне регулювання інноваційної діяльності носить не адресний а загальний характер, що дає можливість підтримувати інноваційну діяльність у всіх секторах економіки [20]. Таким чином, засоби, що застосовуються орієнтовані на всі сфери та активно використовуються заходи фіскального стимулювання. Проте така інноваційна політика подрібнює і без того незначні фінансові ресурси, що виділяються із державних бюджетів на науку та інновації, що не дає можливості для розвитку і реалізації масштабних інноваційних проектів.

Шостий технологічний устрій прогнозується як майбутній закономірний перехід на новий рівень техніко-технологічного та промислового розвитку. За сучасних умов в країнах лідерах світового техніко-технологічного розвитку таких як США, Японія, Німеччина та інших країнах ЄС, Китай, Південна Корея формуються засади шостого технологічного устрою, настання якого прогнозовано очікується науковцями із 2025-2035 років. Шостий технологічний устрій пов'язується із розвитком нанотехнологій, наноелектроніки, адитивних технологій, генної інженерії біотехнологій. На цьому етапі передбачається розвиток альтернативних джерел енергії та біоенергетики з використанням енергії сонця, вітру, води та ін. Ключовим фактором шостого технологічного устрою за очікуванням науковців має стати масовим застосування та впровадження альтернативних відновлювальних джерел енергії а саме біопалива, сонячної та вітрової енергії та інших.

Розроблена та прийнята в ЄС Стратегія «Європа-2020» є новою та визначає одним із головних інструментів її реалізації розумну спеціалізацію як нову концепцію регіонального розвитку засновану на поєднанні промислової та інноваційної політики із метою дієвого та цільового використання державних інвестицій та зосередженні на підприємстві та розвитку спеціалізації регіонів [21] Зазначимо, що застосування розумної спеціалізації спрямоване на виявлення та розвиток унікальних галузей та видів діяльності, що визначають спеціалізацію того чи іншого регіону в межах єдиної економічної системи країни. Вона спрямована не лише на активування, стимулювання та цільове

фінансування інноваційного розвитку за стратегічними напрямками але й на здійснення значних структурних трансформаційних змін в структурі економічної системи країни та стимулюванні розвитку її пріоритетних секторів.

Відповідно, як зазначають науковці [21] найближчі 10-20 років новими тенденціями державної підтримки та інвестиційного забезпечення інноваційної діяльності буде розвиток на основі розумної спеціалізації та створення технологічних платформ.

Для країн Європейського Союзу характерним є формування трирівневої інноваційної політики за регіональним, національним і наднаціональним рівнями. Пріоритетами на національному рівні є підтримка фундаментальних досліджень, водночас на регіональному рівні здійснюється впровадження та поширення інновацій. Активно впроваджуються інструменти кооперації у здійсненні та фінансуванні масштабних проектів [22]. Завдяки цьому здійснюється розробка та реалізація інновацій, що потребують значних інвестиційних ресурсів і водночас, відбувається зростання ефективності та технологічності виробництва в різних напрямках та країнах.

Для японської моделі інноваційного розвитку в переході до шостого технологічного устрою характерним є впровадження інструментів державно-приватного партнерства та інтенсифікація зусиль у розвитку міжнародної та регіональної кооперації в інноваційній сфері [23]. Застосування інструментів державно-приватного партнерства засноване на активній співпраці та взаємодії держави та бізнесу в реалізації масштабних інноваційних проектів, де з одного боку держава визначає стратегічні для країни напрями та сфери інноваційного технологічного розвитку та ініціює впровадження відповідних проектів, інвестуючи частку та звертаючись до бізнес-середовища, корпорацій, а бізнес інвестує, приймає активну участь у реалізації даних проектів отримуючи відповідні особливі умови для розвитку, стимулювання інвестицій та реалізації даних проектів як на внутрішньому ринку так і на міжнародній арені.

Поняття шостого технологічно устрою пов'язується із явищем Четвертої промислової революції та проголошеної федеральним урядом Німеччини офіційної промислової політики «Індустрії 4.0.». Основою «Індустрії 4.0.» науковці визначають створення та впровадження кібер-фізичних систем, що являють собою автоматизовані (кібер) реальні фізичні системи, що програмуються користувачами під визначене функціональне призначення та які здійснюють комунікації із іншими кібер-фізичними системами та користувачами в Інтернет мережах. Основою цих кібер-фізичних систем виступатиме «розумне підприємство» - промислове підприємство, що являтиме собою автоматизований технологічний комплекс [4]. Таким чином, автоматизація комп'ютерних та Інтернет технологій стане основою функціонування промисловості і відповідно докорінно змінить технології організації, впровадження виробництва та управління виробничими процесами, а сучасні автоматизовані технологічні комплекси розбудовуватимуться із оптимальним поєднанням автоматизації процесів та сучасних комп'ютерних технологій, програмного забезпечення.

Окрім нормативно-правового забезпечення, прийняття концепції, стратегії нового технологічного розвитку та формування, оновлення необхідної законодавчої бази й інституційних механізмів основними механізмами та інструментами державного регулювання інвестиційного забезпеченні інноваційного розвитку на цьому етапі науковцями відзначається доцільність застосування комплексу організаційно-економічних заходів: розробки та впровадження цільових програм [24]; надання державних субсидій та цільових асигнувань; створення та впровадження центрів передових технологій; державне кредитування інноваційних проектів розбудови «розумних заводів» та впровадження смарт-технологій; податкове стимулювання та інші інструменти.

У Європейському Союзі найбільшою Рамковою програмою дослідження та розвитку інновацій виступає програма «Горизонт 2020» в реалізації якої задіяні Європейські структурні та інвестиційні фонди, фонди венчурного капіталу та інші. Так, Європейський фонд стратегічних інвестицій фінансує інноваційну діяльність у різних сферах пов'язаних із революційними інноваційними технологіями [25]. Так, розвиток венчурного фінансування поряд із застосуванням державного фінансування в межах реалізації рамкових програм розвитку дозволить акумулювати та забезпечити значний рівень інвестиційної активності, необхідний для ефективного впровадження сучасних інтелектуальних високотехнологічних інновацій.

Науковці наголошують, що в умовах Четвертої промислової революції сектор державного управління та сектор бізнесу потребуватимуть значних змін та реформ пов'язаних із необхідністю впровадження законодавчих змін спрямованих на стимулювання та підтримку малого підприємництва оскільки саме мале підприємства стануть основою інноваційного розвитку [26]. Відповідно, змінюватиметься структура економіки, оскільки значна частина галузей техніко-технологічно застаріла та потребує модернізації та технологізації процесів виробництва, відтак зміниться структура економіки країни зі зростанням частки нових високотехнологічних галузей та зростанням частки малого та середнього бізнесу діяльність якого пов'язана із ІТ технологіями та створенням інноваційної продукції із застосування адитивних технологій.

Особливого значення в умовах Четвертої промислової революції набуватиме інтелектуальний, людський капітал, знання, вміння, досвід, інтелект, що виступатимуть як основний ресурс майбутнього інноваційного розвитку. Водночас формуватиметься новий соціокультурний механізм поведінки людини, що є одним із складових створення інноваційно-сприятливого середовища [12]. Необхідно зазначити, що забезпечення зростання людського, інтелектуального капіталу можливе за умов впровадження безперервної освіти, багаторівневого навчання із застосуванням сучасних цифрових технологій та розширенням доступу до можливостей навчання, знань широкого кола населення, внаслідок чого зростатиме рівень кваліфікації працівників та отримуватимуться необхідні цифрові навички та компетенції споживачів, користувачів нового суспільства. Відповідно, значних обсягів інвестиційного

забезпечення, інвестиційних ресурсів потребуватиме також сфера освіти, навчання та зростання кваліфікаційного рівня працівників, що має забезпечуватися із реалізацією спеціальних державних, освітніх, кваліфікаційних програм, концепції безперервної освіти.

Узагальнення визначальних тенденцій та засад Четвертої промислової революції представлено в таблиці 1

Таблиця 1

Визначальні тенденції та засади Четвертої промислової революції

Класифікаційні ознаки	Особливості Четвертої промислової революції
Галузева спеціалізація	Біотехнології, відновлювальні джерела енергії, робототехніка, інформаційні технології, атомарно точне виробництво
Тип розвитку	Інтенсивний.
Джерела фінансування (інвестування)	Державне бюджетне фінансування, венчурне фінансування, внутрішнє інвестування підприємств, корпорацій.
Структурні зміни в економіці	Якісні та кількісні системні зміни структури економіки зі зростання частки високо технологічних галузей
Пріоритет за видами інновацій	Технологічні, інформаційні, виробничі, комунікаційні, управлінські, логістичні, маркетингові
Модель економіки	Цифрова економіка
Роль держави	Глобальна координація взаємодії між різними економічними агентами
Акценти промислової політики	Забезпечення процесів розвитку технологій та компетенцій та розбудова публічно-приватного партнерства у науково-технологічній сфері.
Зміни в організації виробництва	Впровадження передових виробничих технологій (ПВТ) зі зміною структури та організації виробництва.
Структура виробництва	Автоматизація, роботизація виробництва
Інтеграція кооперація виробництва	Розвиток трансакційних компаній, максимальна інтеграція та кооперація в створенні виробництві та реалізації продуктів
Регіональна промислова політика	Впровадження програм «розумної» спеціалізації регіонів
Зміни в структурі ВВП	Зі зростають частки ІТ послуг та продуктів
Провідні технології	«Індустрія 4.0.» розумні технології на засадах розвитку кіберфізичних систем і їх інтеграції; конвергентні NBIC – технології, із конвергенцією знань навиків та суспільства; біотехнології, нанотехнології, інформаційні, когнітивні технології; технології атомарно точного виробництва; розвиток відновлювальних джерел енергії та їх впровадження із Інтернет
Розвиток науки,	Впровадження національних наукових досліджень за стратегічними напрямками та акине залучення технологій. Формування взаємодії науки, держави та бізнесу в створенні промислового впровадженні інновацій.
Розвиток освіти	Реалізація державних програм масового набуття сучасних компетенцій та знань необхідних для розвитку цифрової економіки
Основні ресурси	Інтелектуальний капітал, знання, технології, фінансові ресурси,
Суспільні комунікації	Цифровий уряд, безмежний доступ до знань
Розвиток інфраструктури	Розбудова цифрової інфраструктури та комунікацій, інноваційної інфраструктури

Джерело: узагальнено автором

Досліджуючи визначальні тенденції та засади Четвертої промислової революції слід зазначити основні класифікаційні ознаки та особливості дії цих ознак. Так, провідними особливостями галузевої спеціалізації в умовах Четвертої промислової революції науковці зазначають розвиток біотехнологій, відновлювальних джерел енергії, робототехніки, технологій атомарно точного виробництва, інформаційні технології та інших прогресивних технологій майбутнього пов'язаних зі створення нових матеріалів, елементів та інформатизації процесів. За типом розвитку цей період характеризується домінуванням інтенсивного тип розвитку, із активним використанням, інтенсифікацією ресурсів.

Основними джерелами фінансування, інноваційних змін в умовах Четвертої промислової революції можуть виступати: пряме державне бюджетне фінансування, венчурне фінансування високо ризикових інноваційних проектів із венчурних фондів та внутрішнє інвестування інноваційної діяльності за рахунок власних коштів підприємств, корпорацій.

Зазначимо, що Четверта промислова революція активує значні якісні та кількісні системні зміни в структурі економіки пов'язані зі зростанням частки високо технологічних галузей. Відтак, пріоритетними видами інновацій в цей час виступають: технологічні, інформаційні, виробничі, комунікаційні, управлінські, логістичні, маркетингові інновації.

Водночас, Четверта промислова революція здійснюватиметься із розбудовою в країні моделі цифрової економіки яка заснована на цифровізації виробничих, управлінських та загалом економічних та суспільних процесів. В цих умовах роль держави полягатиме у глобальній координації, взаємодії між різними економічними агентами. Водночас, основними акцентами промислової державної політики стане забезпечення процесів розвитку технологій і компетенцій та розбудова публічно-приватного партнерства у науково-технологічній сфері. При цьому, відбуватимуться значні зміни в організації виробництва пов'язані із впровадженням передових виробничих технологій (ПВТ), зміною структури й організації виробництва та із автоматизацією, роботизацією процесів виробництва.

В умовах Четвертої промислової революції зростатиме інтеграція та кооперація промислового виробництва внаслідок розвитку трансакційних компаній та зростання інтеграції та кооперації в створенні, виробництві та реалізації продуктів.

Відбуватимуться значні зміни державної регіональної промислової політики, що забезпечуватиметься із визначенням пріоритетного напрямку регіонального розвитку та впровадженням програм «розумної» спеціалізації регіонів. Внаслідок вищезазначених трансформацій відбуватимуться зміни в структурі ВВП зі зростанням частки ІТ послуг та продуктів. Провідними технологіями стануть «Індустрія 4.0.» із розбудовою розумних заводів та впровадженням розумних технологій на засадах розвитку кіберфізичних систем і їх інтеграцією; конвергентні NBIC –технології, із конвергенцією знань навиків та суспільства; біотехнології, нанотехнології, інформаційні, когнітивні технології; технології

атомарно- точного виробництва; розвиток відновлювальних джерел енергії та їх передачі.

Зазначимо, що розвиток науки, у цей період буде пов'язаний із впровадженням національних наукових досліджень за стратегічними напрямками та активним залученням технологій, формуванням взаємодії науки, держави та бізнесу в створенні промислового впровадженні інновацій, а розвиток освіти супроводжуватиметься реалізацією державних програм масового набуття сучасних компетенцій та знань необхідних для розвитку цифрової економіки.

Як зазначається, провідними ресурсами цього періоду виступатимуть: інтелектуальний капітал, знання, технології, фінансові ресурси. Водночас, активного розвитку набудуть суспільні комунікації із розвитком та впровадженням цифрових технологій, цифровим урядом та безмежним доступом до знань економіки та суспільства, що стане можливим із розбудовою цифрової інфраструктури, комунікацій, інноваційної інфраструктури.

Водночас, систематизація визначальних тенденцій та засад, особливостей й характеристик Четвертої промислової революції, дала можливість виявити, що для забезпечення функціонування та інноваційного розвитку в умовах майбутніх революційних змін необхідним є прийняття і впровадження цілеспрямованої нової державної політики, із визначенням її пріоритетних завдань та із формуванням інвестиційно-інноваційного забезпечення промислового розвитку за ключовими аспектами прогресивних змін.

Узагальнення визначальних тенденцій та аспектів Четвертої промислової революції та формування їх проекції на конструювання інвестиційно-інноваційного забезпечення промислового розвитку дає можливість виявити найбільш значимі, ключові аспекти особливості, Четвертої промислової революції а формування та реалізація державної політики за цими напрямками забезпечить фінансово-інвестиційну підтримку впровадженню інновацій та модернізації промисловості країни в умовах Четвертої промислової революції.

Першим аспектом визначено формування та розвиток нової галузевої спеціалізації за напрямками біотехнологій, відновлювальних джерел енергії, робототехніки, інформаційних технологій, атомарно-точного виробництва а завданнями державної політики формування інноваційного-інвестиційного забезпечення за цими напрямками є визначення стратегічних для країни пріоритетних галузей розвитку, розробка й реалізація державних програм розвитку стратегічних напрямів та галузей із залученням державного фінансування і внутрішніх інвестиційних ресурсів: фінансової сфери, підприємств, населення.

Наступним аспектом є забезпечення інтенсивного типу розвитку зі створенням та розвитком внутрішніх інвестиційних фондів; створенням на підприємствах власних інноваційних центрів, підрозділів НДДКР.

Важливим аспектом є комплексність джерел фінансування, що включатиме: державне бюджетне фінансування, венчурне фінансування, внутрішнє інвестування підприємств, корпорацій яке реалізуватиметься завдяки впровадженню прямого державного фінансування стратегічних інноваційних

проектів та програм; фінансування створення інновацій малого бізнесу; впровадження механізмів венчурного фінансування; фінансового стимулювання приватних інвестицій у дослідження та розробки: впровадження механізмів та інструментів податкової, митної, амортизаційної політики із метою стимулювання, мотивування інноваційної діяльності підприємств.

Визначення пріоритетів за видами інновацій а саме технологічних інформаційних, виробничих, комунікаційних, інновацій, дасть можливість застосування та спрямування державних компенсаційних програм для підприємств у впровадженні цих інновацій, із компенсацією державою витрат на НДДКР, інноваційну техніку, технології, закупівлю матеріалів із сум оподаткування підприємств; та активуватиме надання податкових пільг, звільнення від ПДВ та митних зборів на імпортоване обладнання, що не виготовляється в країні та інноваційні технології.

Активна цифровізація управлінських, економічних, виробничих, суспільних процесів із залученням та активуванням внутрішніх інвестиційних ресурсів і застосуванням державно-приватного партнерства, сприятиме створенню стимулюючих податкових умов а державне гарантування активуватиме та стимулюватиме залучення зовнішнього інвестування, закордонних інвестицій.

Структурні зміни в економіці зі зростання частки високо технологічних галузей можуть бути забезпечені із фінансово-інвестиційною підтримкою становлення та розвитку таких галузей промисловості як: енергетичної із розвитком відновлювальних джерел енергії; машинобудування із розвитком робототехніки, атомарно точного виробництва; біотехнологій; фармакології; інформаційних, цифрових технологій, хімічної промисловості. Їх реалізація забезпечуватиметься із впровадженням фінансово-інвестиційних програм та проектів розвитку та і з залученням для їх фінансування механізмів державно-приватного партнерства.

Аспект зростання ролі держави у глобальній координації взаємодії між різними економічними агентами реалізовуватиметься з розбудовою публічно-приватного партнерства держави та бізнесу із довгостроковими інвестиційними зобов'язаннями у реалізації стратегічних для держави проектів у науково-технологічній сфері.

Розвиток трансакційних компаній, максимальна інтеграція та кооперація в створенні, виробництві та реалізації продуктів, послуг реалізовуватиметься внаслідок впровадження державної політики на засадах кластерного підходу та із державним ініціюванням створення інноваційних промислових кластерів, що дозволить забезпечити створення та впровадження інновацій за рахунок акумулювання внутрішніх корпоративних ресурсів учасників кластеру та сформує безпосередній зв'язок держави, науки, виробництва у створенні інноваційної продукції.

Аспект впровадження програм «розумної» спеціалізації регіонів може бути реалізований із розвитком державного - приватного партнерства у інвестиційному забезпеченні за стратегічними спеціалізованими напрямками регіонального промислового розвитку.

А аспекті зростання частки ІТ послуг та продуктів інструментом державної промислової політики інвестиційно-інноваційного забезпечення є

впровадження стимулюючої державної тарифної політики, впровадження інструментів державних закупівель та державних замовлень, пільгового кредитування створення та впровадження ІТ проектів.

Завданнями державної промислової політики інвестиційно-інноваційного забезпечення створення та впровадження провідних технологій: «розумних технологій» на засадах розвитку кіберфізичних систем і їх інтеграції; конвергентних NBIC –технологій, із конвергенцією знань навиків та суспільства; біотехнологій, нанотехнологій, когнітивних технологій; технологій атомарно точного виробництва стане забезпечення державної фінансової підтримки приватного інвестування в провідні технології, що включатиме підтримку через надання державних грантів на НДДКР та непрямую підтримку із впровадженням системи податкових пільг та кредитів на виконання НДДКР та здійснення інновацій; впровадження інструментів державних закупівель в інноваційній сфері, що забезпечить безпосереднє фінансування та створить попит та поле сприяння інвестиційній активності бізнесу та інвесторів. Водночас, підприємствам, що впроваджуватимуть провідні технології та спрямовуватимуть частину прибутку у розвиток виробництва надаватимуться «податкові канікули».

Впровадження національних наукових досліджень за стратегічними напрямками та активне залучення технологій, формування взаємодії науки, держави та бізнесу в створенні, промисловому впровадженні інновацій може бути забезпечене завдяки прямій державній підтримці через впровадження системи державних грантів на дослідження за напрямками провідних технологій, та непрямим стимулюванням із застосуванням пільгових кредитів та податкових пільг на проведення НДДКР та впровадження провідних технологій а також із державним гарантуванням ініціюванням створення фондів підтримки та розвитку інновацій; фондів венчурного фінансування і венчурних компаній.

Одним із ключових аспектів є реалізація державних програм масового набуття сучасних компетенцій та знань необхідних для розвитку цифрової економіки. Пріоритетним завданням державної політики в його реалізації виступатиме створення та фінансування на засадах публічно-приватного партнерства центрів розвитку компетенцій, розвитку людського капіталу; центрів трансферу технологій. Водночас, розбудова цифрової інфраструктури та комунікацій, інноваційної інфраструктури: бізнес-інкубаторів, техноцентрів, інноваційних центрів, впровадження програм розвитку ІКТ, для інвестиційного забезпечення їх реалізації потребуватиме активного застосування та розвитку інструментів співпраці держави, бізнесу та суспільства, суспільно-приватного партнерства.

Література:

1. Потравка Л. О., Карташова О. Г. Теоретичні засади трансформації соціально-економічної системи України в умовах Четвертої промислової революції. *Економіка та суспільство*. 2018. №14. С. 213-217.
2. Якимчук М. В. Четверта промислова революція та розвиток пакувальної індустрії. *Упаковка, обладнання*. 2017. №1. С. 33-37.
3. Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final.repor. The Industrie 4.0. Working Group; National Academy of Science and Engineering. 2011. 80 p.
4. Матющенко І. Ю. Розробка і впровадження конвергентних технологій в Україні в умовах нової промислової революції: організація державної підтримки: монографія. Київ : ФОП Александра, 2016. 556 с.
5. Ромашкин А. Е. Распределённое производство. Состояние и перспективы развития. *Представительская власть*. 2007. №3 (76). С. 56-63.
6. Мельник Л. Г. Четвёртая промышленная революция: предпосылки и содержание. *Актуальні проблеми економіки*. 2016. №9 (183). С. 26-30.
7. Мельник Л. Г. Рождение сетевой новой экономики: опыт ЕС и практика Украины в свете Третьей и революций: монография. Сумы: Университетская книга. 2018. 432 с.
8. Куйбіда С. Теоретико-методологічні основи формування інструментів структурної перебудови національної економіки в умовах четвертої промислової революції та глобалізації. *Ефективність державного управління*. 2017. Вип. 4 (53). С. 197-207.
9. Жулин О. В. Перспективи та загрози соціально-економічного розвитку України в умовах Четвертої промислової революції. *Економіка та управління на транспорті*. 2017. №4. С. 97-108.
10. Хель И. Индустрия 4.0.: что такое Четвёртая промышленная революция? 2015. URL : <http://hi/news.ru/business/analytics/industriya/4/0/chto/takoe/chet/vertaya/promyshlennaya/revoolyuciya.html>.
11. Якимчук М. В. Четверта промислова революція та розвиток пакувальної індустрії. *Упаковка, обладнання*. 2017. №1. С. 33-37.
12. Ілляшенко С. М. Перспективи та загрози Четвертої промислової революції та їх урахування при виборі стратегій інноваційного зростання. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2016. №1. С. 11-21.
13. Акімова Т. В. Шляхи вирішення проблеми розвитку підприємництва в умовах недосконалого конкурентного середовища. *Економічний аналіз*. 2014. Т. 15. №2. С. 70-79.
14. Лігузова В. О. Світовий досвід державної підтримки інновацій. *Науковий вісник Миколаївського національного університету ім. В. Сухолинського*. 2017. №18. С. 36-41.
15. Касьяненко В. Зарубіжний досвід управління інноваційним потенціалом економіки та можливості його використання в Україні. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2011. № 4. С. 200-204.
16. Петрова І. Л., Шпильова Т. І., Сисоліна Н. П. Інноваційна діяльність: стимули і перешкоди: монографія. Київ : Дорадо-Друк, 2010. 320 с.

17. Наджафов З. Деякі аспекти державної інноваційної політики у промислово розвинутих країнах. *Економіст*. 2016. №6. С. 45-49.
18. Онишко С. В. Фінансове забезпечення інноваційного розвитку: монографія. Ірпінь: НАДПСУ, 2004. 434 с.
19. Федоренко І. Л. Інструменти державної інноваційної політики: світовий досвід. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2008. №3(82). С. 79-81.
20. Ядранська О. В. Зарубіжний досвід державного регулювання науки: основні форми та напоями. *Збірник наукових праць ДонДУУ*. 2016. № 93. Т. 8. С. 63-69.
21. Інноваційна Україна 2020: національна доповідь / за заг. ред.. В. М. Геєця та ін; НАН України. Київ : НАН України, 2015. 336 с.
22. Бошота Н. В. Шишоло Д. В. Зарубіжний досвід державного регулювання інноваційної діяльності. *Молодий вчений*. 2016. № 9. С. 14-18.
23. Овчаренко Л. В. Роль державного регулювання у становленні інноваційного підприємництва в країнах із перехідною економікою. *Наукові записки*. 2013. №21. С. 49-55.
25. Бабкин А. В. Цифровая экономика и Индустрия 4.0.: проблемы и перспективы. Санкт-Петербург: Политехнический университет, 2017. 685 с.
26. Скиба М. В. Теоретичні аспекти державного регулювання інноваційної діяльності: стусніть, мета, засоби. *Науковий вісник УНУ*. 2017. №15. С. 121-124.