

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ЦЕНТР ІНДУСТРІАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ РОЗВИТКУ

МАТЮШЕНКО ІГОР ЮРІЙОВИЧ

УДК 338:242.4.025.2(477)

**ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ КОНВЕРГЕНТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
В УКРАЇНІ В УМОВАХ НОВОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ**

Спеціальність 08.00.03 – Економіка та управління  
національним господарством

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора економічних наук

Харків – 2017

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Науково-дослідному центрі індустріальних проблем розвитку НАН України (м. Харків).

Науковий консультант – доктор економічних наук, професор,  
член-кореспондент НАН України  
**Кизим Микола Олександрович,**  
Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку  
НАН України (м. Харків), директор.

Офіційні опоненти: доктор економічних наук, старший науковий співробітник  
**Лайко Олександр Іванович,**  
Інститут проблем ринку та економіко-екологічних  
досліджень Національної академії наук України (м. Одеса),  
заступник завідувача відділу міжрегіонального економічного  
розвитку Українського Причорномор'я;

доктор економічних наук, професор  
**Лапко Олена Олександрівна,**  
Національний технічний університет України «Київський  
політехнічний інститут імені І. Сікорського» (м. Київ),  
професор кафедри економіки та підприємництва;

доктор економічних наук, професор  
**Манойленко Олександр Володимирович,**  
Національний технічний університет «Харківський  
політехнічний інститут» (м. Харків), завідувач кафедри  
економічного аналізу та обліку

Захист відбудеться «12» травня 2017 року о 13<sup>00</sup> Д.64.251.01 у Науково-дослідному центрі індустріальних проблем розвитку НАН України за адресою: 61001, м. Харків, пров. Інженерний, 1а, ауд. 505.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України за адресою: 61001, м. Харків, пров. Інженерний, 1а.

Автореферат розісланий «12» квітня 2017 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради

О. М. Красноносова

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Сьогодні, коли людство стикнулося з низкою глобальних проблем, діяльність будь-якої держави, що ставить за мету покращення якості життя населення, повинна бути спрямована на вирішення цих проблем. Після кризи 2008–2009 рр. більшість розвинених держав світу вбачають у конвергентних технологіях головний інструмент вирішення глобальних проблем людства. *Конвергенція* являє собою не тільки взаємний вплив, але й взаємне проникнення технологій (перш за все нано-, біо-, інформаційних і когнітивних або NBIC), коли границі між окремими технологіями стираються, а самі цікаві й неочікувані результати з'являються в рамках міждисциплінарної роботи на стику наук. За прогнозами ОЕСР, ЮНКТАД і глобальних ТНК світовий ринок *нанопроодукції* до 2020 р. складе 1,5–2,0 трлн дол., частка *біотехнологій* у глобальному ВВП досягне порядку 2,7 % до 2030 р. За даними цих організацій у 2014 р. сучасна *ІТ-промисловість* дала 8 % обсягу ВВП, 13 % загальносвітового обсягу торгівлі, 20% злиттів і поглинань і 9 % від рівня глобальної доданої вартості. Щодо *когнітивних технологій*, то у 2016 р. їх світовий ринок досягнув 230 млрд дол., а ринок послуг комп'ютерної томографії склав 5,4 млрд дол.

Особливостям розвитку постіндустріального суспільства та перспективам нової промислової революції присвячено багато робіт відомих учених, зокрема: У. Бейнбриджа, Д. Белла, Дж. Гелбрейта, Ч. Грифдстаффа, А. Грублера, П. Дракера, Е. Дрекслера, В. Іноземцева, М. Кастельса, Р. Нігматуліна, Р. Ніжегородцева, К. Перес, В. Полтеровича, Дж. Ріфкіна, М. Роко, Л. Туроу, К. Фрімена, Ф. Фукуями Т. Цихан, Ю. Яковця.

Аналізу та прогнозуванню науково-технічного й інноваційного потенціалу країни присвячені роботи А. Акаєва, Л. Антоненко, Т. Близнюк, А. Бузгаліна, Г. Клейнера, А. Гальчинського, В. Гейця, М. Згуровського, М. Йохни, В. Іванова, Б. Кваснюка, О. Лапко, І. Одотюка, О. Поповича, О. Саліхової, В. Семіноженка, В. Соловійова, Л. Федулової, А. Чухна та ін.

Проблематиці формування науково-технічної політики та інноваційної інфраструктури присвячені дослідження Г. Андрощука, О. Андросової, Л. Антонюк, С. Архіреєва, Ю. Бажала, П. Бубенка, О. Волкова, Л. Вороніної, О. Голіченка, А. Динкіна, Т. Кваші, М. Кизима, А. Колганова, О. Лайко, О. Мазура, О. Манойленка, Б. Мільнера, Л. Мельника, С. Ратнера, В. Стадника, Е. Янча, А. Нікіфорова, А. Філіпенка та ін.

Водночас, як свідчить практика визначення пріоритетів науково-інноваційної діяльності у країнах світу та наявний теоретичний доробок учених, проблема розвитку конвергентних (перш за все NBIC) технологій в Україні як ключового фактора для вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції потребує подальшої розробки. Це зумовило вибір теми дослідження та її актуальність.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано відповідно до планів науково-дослідних робіт Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України за темами: «Неоіндустріальна економічна політика України на основі конвергентних технологій в контексті глобальних викликів» (ДР№ 0116U004379), у рамках якої здобувачем було розроблено прогноз розвитку та комерціалізації новітніх конвергентних технологій та визначено

перспективи створення національних NBIC-технологічних мереж в Україні; «Потенціал інноваційного розвитку традиційних секторів промисловості в контексті розвитку NBIC-технологій» (ДР№ 0114U005235), де було проведено аналіз напрямів упровадження NBIC-технологій у традиційних секторах промисловості країн світу, розроблено методичні положення щодо оцінки потенціалу розвитку цих технологій в Україні і можливостей їх упровадження в традиційних секторах промисловості, а також узагальнено форсайт-дослідження із визначення пріоритетних напрямів розвитку нанотехнологій в Україні; «Визначення пріоритетних напрямів розвитку і комерціалізації нанотехнологій в Україні» (ДР№ 0114U001541), у процесі виконання якої здобувачем узагальнено передумови виникнення і класифікації нанотехнологій, досліджено структуру та сфери застосування нанопродуктів; «Перспективи впровадження біотехнологій в галузях економіки України» (ДР№ 0015U007011), в якій автором було обґрунтовано рекомендації щодо визначення перспективних напрямів розвитку біотехнологій в Україні; «Механізми державного регулювання реструктуризації промисловості» (ДР№ 0114U005035), в рамках якої здобувачем було розроблено рекомендації щодо науково-технологічного обґрунтування реструктуризації промисловості України; а також відповідно до планів науково-дослідних робіт Харківського національного економічного університету імені С. Кузнеця за темою «Формування науково-технологічної платформи гармонізації суспільно-економічних інтересів України у світовому економічному просторі» (ДР№ 0016U0044521), у процесі виконання якої дисертантом розроблено положення щодо конвергенції знань, технологій і суспільства як основи створення науково-технологічних платформ розвитку країн світу, та проведено аналіз ознак промислової революції як стимулу до створення вказаних науково-технологічних платформ.

**Мета і завдання дослідження.** Мета дисертаційної роботи полягає в обґрунтуванні теоретико-методологічного забезпечення розвитку конвергентних технологій в Україні для вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції.

Для досягнення мети в роботі поставлено та вирішено такі завдання:

- узагальнити концепції, що спрямовані на вирішення глобальних проблем;
- встановити зв'язок між ключовими факторами, що чинять вплив на зміст нової промислової революції та структуру технологічного укладу;
- виявити напрями застосування конвергентних технологій для вирішення глобальних проблем;
- визначити перспективні напрямки розвитку конвергентних технологій у розвинених країнах – технологічних лідерах та у країнах, що розвиваються;
- узагальнити прогностичні оцінки розвитку передових виробничих технологій;
- обґрунтувати концепцію розвитку конвергентних технологій в Україні як ключового фактора вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції;
- оцінити інноваційний потенціал як передумову впровадження конвергентних технологій в Україні;
- розробити сценарії науково-технічного й інноваційного розвитку України та вибрати найбільш доцільний;
- обґрунтувати методичний підхід до проведення форсайт-дослідження з вибору

пріоритетних напрямів науково-технологічного розвитку країни;

сформувані науково-методичне забезпечення з обґрунтування пріоритетів розвитку конвергентних технологій в Україні;

довести наявність потенціалу розвитку конвергентних технологій в Україні у пріоритетних галузях;

обґрунтувати теоретичні положення щодо інституціональної підтримки створення інфраструктури розвитку конвергентних технологій в умовах формування спільного з європейським національного дослідницького простору;

розробити організаційне забезпечення створення мереж конвергентних технологій в Україні на основі науково-освітніх центрів.

*Об'єктом дослідження* є процеси розвитку конвергентних технологій в Україні.

*Предметом дослідження* виступають теоретико-методологічні підходи та методичні положення і рекомендації щодо розвитку та впровадження конвергентних технологій в Україні в умовах нової промислової революції.

**Методологія і методи дослідження.** Загальною методологією наукового дослідження в роботі стала синергетична парадигма.

У процесі дослідження було використано такі загальнонаукові та спеціальні методи: *теорія логіки та гіпотетико-дедуктивний* – для обґрунтування концепції розвитку і впровадження конвергентних технологій в Україні; *контент-аналіз* – для уточнення сутності поняття конвергентних технологій та системи передових виробничих технологій; *формалізації та моделювання* – для розробки системи оцінювання умов створення та рівня інноваційного потенціалу, а також умов і результатів реалізації інноваційного потенціалу країни; *кластерний аналіз* – для класифікації України та країн ЄС залежно від компонент інтегральних показників умов створення та рівня й умов реалізації інноваційного потенціалу і визначення відносних переваг інноваційного потенціалу України; *імітаційне моделювання та сценарний підхід* – для розробки сценаріїв науково-технічного й інноваційного розвитку України для визначення рівня її науково-технологічного розвитку; *форсайту* – для розробки удосконаленої процедури визначення пріоритетів науково-технологічного розвитку України і конвергентних технологій (в тому числі нанотехнологій); *групування і порівняння* – для визначення потенціалу розвитку конвергентних технологій в Україні у пріоритетних галузях економіки; *аналізу та синтезу* – для визначення напрямів інституційної підтримки розвитку конвергентних технологій в Україні.

Інформаційну базу дослідження становлять: вітчизняні та зарубіжні законодавчі, нормативно-правові акти, статистичні дані Державної служби статистики України, Всесвітнього банку, вітчизняних і міжнародних рейтингових агентств, наукова література, електронні видання та публікації за темою дослідження.

**Наукова новизна одержаних результатів.** У дисертаційній роботі сформульовано концепцію розвитку конвергентних технологій в Україні для вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції.

У ході дослідження отримано суттєві наукові результати різного ступеня новизни:

*уперше:*

з позиції синергетичної парадигми запропоновано авторську концепцію розвитку конвергентних технологій в Україні для вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції, що складається із сукупності пов'язаних між собою положень, які одержані в результаті доведення відповідних гіпотез, а саме: 1 – складність глобальних проблем потребує застосування міждисциплінарного підходу до їх вирішення; 2 – конвергенція NBIC-технологій дозволяє вирішити основні глобальні проблеми людства і є ключовим фактором нової промислової революції; 3 – конвергентні технології можливо впровадити лише за умов і наявності певного інноваційного потенціалу країни; 4 – для управління розвитком науково-технічного та інноваційного потенціалу країни необхідне прогнозування наслідків управлінських рішень; 5 – визначення пріоритетів науково-технологічного розвитку країни у зв'язку зі складністю вхідної інформації потребує автоматизації; 6 – наявність потенціалу розвитку конвергентних технологій у провідних галузях економіки визначає спроможність країни реагувати на виклики нової промислової революції; 7 – формування мереж конвергентних технологій стає можливим у рамках створення спільного з європейським національного дослідницького простору; 8 – основою мережових структур розвитку конвергентних технологій є науково-освітні центри;

запропоновано визначення змісту нової промислової революції, яке включає органічне поєднання конвергентних NBIC-технологій з ключовими факторами Індустрії 4.0, що дає змогу якісно змінити систему виробництва та створити нові ринки на основі поєднання факторів системи Smart TEMP;

запропоновано структуру шостого технологічного укладу, ключовим фактором ядра якого є стан конвергенції NBIC-технологій, а саме, ядро укладу формують системи передового виробництва Smart TEMP, що дозволяє довести прямий зв'язок між станом конвергенції NBIC-технологій і ключовими факторами нової промислової революції;

обґрунтовано структурно-логічну схему наукового дослідження проблеми розвитку конвергентних технологій у країні як ключового фактора вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції, яка здійснюється у такій послідовності: оцінка інноваційного потенціалу → моделювання сценаріїв науково-технічного й інноваційного процесів розвитку країни → форсайт-дослідження вибору пріоритетів науково-технологічного розвитку країни → визначення потенціалу розвитку конвергентних технологій в Україні у пріоритетних галузях → формування інфраструктури розвитку конвергентних технологій в Україні, що створило передумови її теоретичного вирішення та спростило прийняття управлінських рішень в економічній і соціальній сферах;

побудовано модель розвитку інноваційного потенціалу країни, яка включає оцінку інтегрального показника умов створення та рівня інноваційного потенціалу, а також оцінку інтегрального показника умов і результатів реалізації інноваційного потенціалу, що дало змогу визначати його порівняльні переваги та недоліки;

*дістали подальшого розвитку:*

теоретичний підхід до періодизації науково-технічного розвитку, що, на відміну від існуючого, надає нове наукове розуміння співвідношення між промисловими революціями і технологічними укладами в економіці майбутнього, яке поряд із

традиційними включає поняття когнітивної революції, що заснована на використанні кіберфізичних систем на основі конвергентних NBIC-технологій, це дає можливість трансформації економічних процесів на основі впровадження орієнтованого на споживача інтернета речей;

методичний підхід до визначення напрямів вирішення глобальних проблем, який, на відміну від існуючих, вирішує їх таким чином: 1) уповільнення науково-технічного прогресу – за рахунок впровадження конвергентних NBIC-технологій як фактора розвитку передового виробництва Smart TEMP; 2) депопуляції і старіння населення – за рахунок задоволення біофізичних потреб людини, реалізації когнітивних потреб людини, нового технологічного оточення людини, трансформації системи державного управління, задоволення на новому рівні морально-етичних потреб; 3) нестачі продовольства та вичерпання ресурсів – шляхом розвитку глобальних аграрних технологій, створення нових розумних агровиробництв і переробки, розробки та поширення нових матеріалів для ростових технологій і 3D-друку, когнітивного управління агропродовольчою сферою і ресурсами; 4) екологічних проблем і створення нової енергетики – за рахунок глобальних планетарних технологій, нових енергетичних принципів побудови виробництва, безвідходних технологій, альтернативних джерел енергії, когнітивного управління навколишнім середовищем;

методичний підхід до оцінювання інноваційного потенціалу країни, який, на відміну від існуючих, ґрунтується на системному підході до визначення умов його створення, досягнутого рівня, а також умов і результатів реалізації та дає змогу виявити порівняльні переваги та недоліки на основі кількісних інтегральних показників і класифікувати країни ЄС та Україну методом кластерного аналізу для моделювання науково-технічного й інноваційного розвитку країн;

структурно-логічна схема побудови імітаційної моделі розвитку інноваційного потенціалу України, яка, на відміну від існуючих, складається з моделювання складу, активізації та результатів використання освітнього й інституційного потенціалів, а динаміка складових імітаційної моделі визначається побудованими економетричними моделями взаємозв'язків між показниками потенціалу та результатами науково-технічної та інноваційної діяльності і враховує орієнтацію на досвід країн ЄС відповідно до значень Глобального інноваційного індексу та Євротабло, що дає можливість обґрунтувати вибір найбільш доцільних методів та інструментів управління науково-технічним та інноваційним розвитком країни;

методичний підхід до проведення форсайт-дослідження з вибору пріоритетів науково-технологічного розвитку України, який, порівняно з традиційним, передбачає його автоматизацію і має принципові відмінності: застосування формальних методів підбору експертів, які враховують їх компетентність з певної тематики; використання методів аналізу науково-технічної інформації при формуванні вихідного переліку тематичних напрямів, а також вирахування значень кількісних критеріїв оцінки та визначення якісних критеріїв оцінки по кожному з напрямів досліджень; використання спеціальних методів багатокритеріальної оптимізації, що дозволяє підвищити якість експертного оцінювання при виборі напрямів на етапі оцінювання та уточнення тематичних напрямів;

теоретичні положення з формування інфраструктури вітчизняного

дослідницького простору, який, на відміну від існуючого, базується на імplementації складових європейського дослідницького простору, що дає змогу впровадження кластерно-мережевої інфраструктури підтримки розвитку конвергентних технологій на основі науково-освітніх центрів;

*удосконалено:*

визначення змісту науково-технологічних пріоритетів наноіндустрії як багатокритеріального завдання прийняття рішень, мета якого, на відміну від існуючого, полягає у визначенні найбільш високих оцінок за кожним із критеріїв, що дало змогу визначити пріоритетні напрями розвитку наноіндустрії в Україні, а саме: наноматеріали, а також технології та спеціальне обладнання для створення і виробництва наноматеріалів і нанопристроїв;

визначення потенціалу конвергентних технологій у галузях економіки України, безпосередньо пов'язаних із вирішенням глобальних проблем, що дає можливість визначити сфери їх використання, де вони дають найбільший результат, а саме: медицині й агропромислому комплексі, розробці нанотехнологій, наноматеріалів і матеріалів для ростових технологій; енергетичному комплексі й охороні довкілля; інформаційно-комунікаційних технологіях і електроніці; авіакосмічному комплексі.

**Практичне значення одержаних результатів.** Одержані у процесі дослідження теоретичні результати та методичні підходи знайшли впровадження в таких організаціях та установах:

Національний інститут стратегічних досліджень при Президентові України – використовуються рекомендації щодо шляхів досягнення нової якості економічного розвитку реального сектора, забезпечення технологічної конкурентоспроможності України та реалізації українських реформ на європейському шляху для аналітичних матеріалів до щорічного послання Президента України до Верховної Ради України у 2015 р. і 2016 р. (довідки № 293/598 від 15.06.2015 р., № 293/877 від 13.09.2016 р.);

Департамент економіки і міжнародних відносин Харківської обласної державної адміністрації – використовується у практичній діяльності методичний підхід до оцінювання інноваційного потенціалу країни і вибору пріоритетних напрямків інноваційного розвитку галузей економіки в умовах нової промислової революції й інструментів їх державної підтримки в умовах асоціації України з Європейським Союзом (довідка № 04-23/1068 від 10.04.2016 р.);

Управління інвестиційного розвитку та іміджевих проєктів Харківської міської ради – використовується методичний підхід до визначення інструментів вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції, а також науково-методичний підхід до формування інструментів розвитку і підтримки науково-інноваційної діяльності на рівні міста і країни під час розробки і реалізації Стратегії розвитку міста Харкова до 2020 року, у тому числі при визначенні стратегічних цілей та їх реалізації, зокрема, Стратегічної цілі «Розумна економіка міста», операційної цілі «Інноваційно активне підприємницьке місто», наряду «Харків – провідний інноваційний центр України» (довідка № 36/1 від 16.09.2016 р.)

ДУ «Інститут економіки та прогнозування» НАН України – використовується методичний підхід до визначення потенціалу та тенденцій інноваційного розвитку високотехнологічних і традиційних секторів економіки України, організаційно-технологічних форм інноваційної діяльності для розвитку конвергентних технологій

при підготовці аналітичних матеріалів до Національної доповіді «Інноваційна Україна 2020» (довідка № 135-10/555 від 11.09.2015 р.);

Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України – використовується методичний підхід до створення в Україні системи довгострокового прогнозування і проведення національного форсайт-дослідження щодо вибору пріоритетів науково-технічного й інноваційного розвитку, оцінки наявності та визначення пріоритетних напрямків досліджень і розробок в Україні у сфері NBIC-технологій (довідка № 03-01/175 від 04.01.2017 р.).

Національна академія наук України – цикл робіт «Високотехнологічні складові промислової політики України» (премія імені М. І. Туган-Барановського НАН України, диплом Президії НАН України від 12.02.2014 р.);

**Особистий внесок здобувача.** Дисертація є самостійно виконаною науковою працею, у якій викладено авторський підхід до вирішення важливої теоретико-методологічної проблеми розвитку конвергентних технологій в Україні як ключового фактора для вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції та з урахуванням наявного науково-технічного й інноваційного потенціалу. Основні положення, висновки та рекомендації, наведені в дисертаційній роботі, одержані особисто автором шляхом узагальнення, аналізу та синтезу теоретичних і методологічних аспектів проблеми. Із наукових праць, виконаних у співавторстві, в дисертації використано ті ідеї та положення, що запропоновані особисто автором.

Особистий внесок здобувача в роботах, опублікованих у співавторстві, наведено у списку праць за темою дисертації, що поданий в авторефераті.

**Апробація результатів дисертації.** Основні теоретичні та практичні положення і результати дослідження доповідалися на 13 Всеукраїнських та Міжнародних науково-практичних конференціях: «Перспективи розвитку України: теорія, методологія, практика» (м. Луцьк, 13–17 вересня 2010 р.); «Актуальные вопросы развития инновационной деятельности» (г. Евпатория, 23–27 мая 2011 г.); «Соціально-економічний розвиток України та її регіонів» (м. Харків, 22–23 травня 2015 р.); «Проблемы и перспективы инновационного развития экономики» (г. Алушта, 10–15 сентября 2012 г.); «Актуальні проблеми міжнародних економічних відносин» (м. Харків, 5 квітня 2013 р.); «Модернізація як фактор розвитку» (м. Харків, 18 квітня 2013 р.); «Конкурентоспроможність та інновації» (м. Харків, 22–23 листопада 2011 р., 14–15 листопада 2014 р., 18–19 листопада 2015 р., 17–18 листопада 2016 р.); «Institutional framework for the functioning of the economy in the context of transformation» (Montreal, Canada, 25–31 May 2015); «International scientific conference From the Baltic to the Black Sea: National Models of Economic Systems» (Riga, Latvia, 25 March 2016); «Міжнародний бізнес як фактор розвитку» (м. Харків, 21 квітня 2016 р.).

**Публікації.** Основні наукові результати проведеного дослідження, теоретичні положення та практичні рекомендації опубліковано у 73 наукових працях, з них 23 наукових праці написані без співавторів. Автором опубліковано 1 одноосібну монографію, 17 розділів у колективних монографіях, 14 наукових статей у фахових наукових періодичних виданнях інших держав і 20 наукових статей у виданнях України, що включені до міжнародних наукометричних баз, 8 статей в інших фахових виданнях та 13 тез доповідей на Міжнародних і Всеукраїнських науково-практичних конференціях. Загальний обсяг публікацій становить 198,94 ум. друк. арк., особисто

здобувачу належить 141,22 ум. друк. арк.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається зі вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел з 607 найменувань та 8 додатків. У роботі подано 43 таблиці та 40 рисунків. Обсяг основного тексту складає 448 сторінок машинописного тексту.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У дисертаційній роботі обґрунтовано теоретичні та науково-методичні положення концепції розвитку конвергентних технологій в Україні для вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції.

У першому розділі «Особливості технологічного розвитку економік країн світу в умовах нової промислової революції і вирішення глобальних проблем» досліджено сутність актуальних економічних концепцій, які спрямовані на вирішення глобальних проблем, проаналізовано конвергенцію NBIC-технологій як ключового фактора нової промислової революції.

Проведений аналіз техніко-економічних і техніко-соціо-економічних концепцій, що ґрунтуються на неокласичній, інституційній, еволюційній, системній та неоінституційній парадигмах, показав, що з початку XXI століття спостерігається тенденція до сполучення інноваційно-технологічних, економічних і політичних циклів розвитку суспільства. Розвиток теорії технологічних змін рухається у напрямі створення наукових комплексів, які поєднують як технічні, так і суспільні науки, що сприяє появі синергетичного ефекту.

Визначено, що Світовий банк проводить щорічну оцінку витрат на наукові дослідження і розробки щодо ВВП країн світу, а також частки високотехнологічного експорту в структурі промислового експорту цих країн, яка характеризує рівень їх технологічної конкурентоспроможності. Показники витрат країн – технологічних лідерів та України на наукові дослідження і розробки відносно ВВП за 2006–2014 рр. наведені у табл. 1.

Таблиця 1

### Витрати на наукові дослідження і розробки у відношенні до ВВП, %

| Країни           | Роки |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                  | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| Світ у цілому    | 2,0  | 2,0  | 2,0  | 2,1  | 2,1  | 2,1  | 2,2  | 2,1  | в/д  |
| Республіка Корея | 2,8  | 3,0  | 3,1  | 3,3  | 3,5  | 3,7  | 4,0  | 4,1  | 4,3  |
| Японія           | 3,4  | 3,5  | 3,5  | 3,4  | 3,3  | 3,4  | 3,3  | 3,5  | 3,6  |
| США              | 2,6  | 2,6  | 2,8  | 2,8  | 2,7  | 2,8  | 2,8  | 2,7  | в/д  |
| ЄС               | 1,8  | 1,8  | 1,8  | 1,9  | 1,9  | 2,0  | 2,0  | 2,0  | 2,03 |
| КНР              | 1,4  | 1,4  | 1,5  | 1,7  | 1,7  | 1,8  | 1,9  | 2,0  | 2,0  |
| Україна          | 0,9  | 0,9  | 0,8  | 0,9  | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 0,7  |

в/д – відсутні дані

За цим показником, згідно з рейтингом Світового банку, найбільше на науку та наукові розробки, витрачає Південна Корея (більше 4 % від ВВП), далі йдуть Японія (3,6 %), США (2,7 % ) і країни ЄС (2,0 %). Як наслідок частка високотехнологічного експорту в структурі промислового експорту цих країн складає відповідно Південна Корея (~27 %), Китай (~27 %), Японія (~18 %), США (~17 %), ЄС (~15 %). При цьому

Україна витрачає на науку та наукові розробки 0,8 % від ВВП, що в 3–4 рази менше за розвинені країни, і експортує високотехнологічної продукції ~6 % від промислового експорту або в 3–4 рази менше порівняно з вказаними країнами.

За результатами аналізу досліджень авторитетних світових інституцій, міжнародних промислових асоціацій і дослідницьких компаній встановлено, що концепції нової промислової революції (ПР), які сьогодні широко вживаються західними вченими одночасно з поняттям «технологічний уклад» (ТУ) для періодизації хвиль інноваційного розвитку, також передбачають конвергенцію наук і технологій та створення на їх основі передових виробничих технологій (ПВТ). Встановлено, що сьогодні у розвинених країнах переважає концепція «Індустрія 4.0», яка передбачає посилену інтеграцію кіберфізичних систем у виробничі процеси і повністю змінює ландшафт виробництва та створює нові ринки. Наразі ПВТ, перш за все, включають Інтернет речей, хмарні технології, 3D-друк, нові матеріали для просторового збирання, автономні роботи, великі дані, доповнену реальність, кібербезпеку, моделювання, інтегровані інтелектуальні системи управління.

Встановлено, що існуюча концепція атомарно точного виробництва стала підґрунтям для розробки концепції конвергенції, розуміння якої мало етапи: (1) конвергенції, пов'язаної із впровадженням нанотехнологій та інтеграцією наукового та технологічного секторів; (2) конвергенції NBIC-технологій, що є інструментом поєднання технологій у мультифункціональну систему; (3) конвергенції знань і технологій заради суспільства (КЗТС), яка інтегрує основні види діяльності в галузі знань і технологій, що спрямовані на розвиток громадських цінностей та потреб.

У другому розділі «Визначення тенденцій розвитку науково-технічної та інноваційної діяльності в країнах світу та Україні» проаналізовано глобальні технологічні прогнози та перспективи розвитку конвергентних технологій у розвинених країнах світу (на прикладі США, ЄС, Японії, Північної Кореї) й у країнах, що розвиваються (на прикладі Китаю, Індії та ін.), наведено прогнозні оцінки розвитку ПВТ, а також проаналізовано існуючу практику визначення пріоритетів науково-технічної й інноваційної діяльності України.

Встановлено, що на сьогодні одночасно відбуваються економічна, технологічна, соціальна і геополітична революції. При цьому революція технологій перетворює суспільство, а практично всі розвинені держави світу вбачають у конвергентних технологіях один із ключових інструментів, за допомогою якого можна буде вирішити основні глобальні проблеми людства, табл. 2.

Вивчення глобальних прогнозів до 2030 р. показало, що основними технологічними галузями, які впливатимуть на розвиток світової економіки будуть: управління ходом захворювання; регулювання приросту населення; генномодифіковані зернові культури; управління водними ресурсами; біо- та сонячна енергетика; рішення з обробки даних; соціальні мережі; технології «розумного» міста; робототехніка; автономні транспортні засоби; адитивне виробництво / 3D-друк.

При цьому в країнах – технологічних лідерах (у своїх регіональних угрупованнях) існує тісний зв'язок між пріоритетами науково-технічних досліджень, інноваційних розробок і ПВТ, для підтримки якого з 2013–2014 рр. затверджені і фінансуються

державні програми розвитку переважно конвергентних проектів і технологій.

Таблиця 2

**Напрями розвитку конвергентних технологій та ПВТ  
в ЄС, США, Китаї та Україні до 2030 р.**

| Конвергентні технології                         | Країни                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                             |                                                            |                                                                   |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                 | Європейський Союз                                                                                                                                                   | США                                                                                                                                                                                                         | Китай                                                      | Україна                                                           |
| I. Нанотехнології і нові матеріали              | – сучасні матеріали;<br>– мікро- та наноелектроніка;<br>– нанотехнології і фотоніка                                                                                 | – промислові нанотехнології;<br>– виробництво гнучкої електроніки                                                                                                                                           | – сучасні матеріали і композити електроніки                | – нові композиційні матеріали із заданими властивостями           |
| II. Біотехнології                               | – промислові біотехнології                                                                                                                                          | – виробничі біотехнології та біоінформатика                                                                                                                                                                 | – біоінженерія                                             | – промислові біотехнології (біомедицина, нові аграрні технології) |
| III. Інформаційно-комунікаційні технології      | – цифрове, віртуальне і ресурсоефективне виробництво                                                                                                                | – технології візуалізації, інформатика і цифрове виробництво                                                                                                                                                | – ІКТ-індустрія нового покоління                           | – ІКТ-індустрія (розробка програмного забезпечення)               |
| IV. Когнітивні технології                       | – адаптивні і розумні виробничі системи                                                                                                                             | – розумні сенсори, вимірювання і контроль процесів                                                                                                                                                          | – «розумні технології»                                     | – математичне моделювання для розумних виробничих систем          |
| <b>Комплексні передові виробничі технології</b> | – 3D-друк;<br>– мобільне мережеве виробництво і динамічні виробничі ланцюжки;<br>– «людино центричне» виробництво, орієнтоване на споживача;<br>– космічні розробки | – 3D-друк;<br>– сучасні технології формоутворення і з'єднання для сталого виробництва;<br>– сучасний дизайн матеріалів, технології синтезу і обробки;<br>– промислова робототехніка;<br>– космічні розробки | – 3D-друк;<br>– високо-продуктивні технології і обладнання | – космічні розробки (зокрема, розробка ступенів важких ракет)     |

На основі аналізу результатів державних програм прогнозування науково-технологічного розвитку України та нормативно-правових актів встановлено, що затверджені у 2011 р. стратегічні пріоритетні напрями інноваційного розвитку країни передбачають розвиток нанотехнологій, біотехнологій, мікроелектроніки, нових матеріалів та високоякісної металургії. Водночас з профінансованих дотепер стратегічних інноваційних пріоритетів України тільки два відповідають інноваційним пріоритетам і ПВТ розвинених країн-лідерів, а саме: (1) освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа-та суднобудування, озброєння та військової техніки; (2) технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу. Як наслідок доцільно привести інноваційні пріоритети України на 2017–2021 рр. відповідно до загальносвітових тенденцій і пріоритетів, а також з урахуванням гібридних загроз і євроінтеграційних перспектив.

У третьому розділі «Теоретичні основи обґрунтування концепції розвитку конвергентних технологій в Україні в умовах нової промислової революції» досліджено теоретичні напрацювання у сфері використання синергетичної парадигми для вивчення науково-технічного розвитку країни, обґрунтовано концепцію розвитку

конвергентних технологій в Україні для вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції, сформовано методичний підхід до оцінки інноваційного потенціалу в Україні, розроблено сценарії науково-технічного й інноваційного розвитку України як передумови впровадження конвергентних технологій.

За результатами аналізу наукових праць іноземних і українських учених, які займалися проблемами нелінійного характеру розвитку сучасної економіки, а також враховуючи міждисциплінарний характер конвергенції NBIC-технологій і розвитку ПВТ було доведено об'єктивну доцільність використання синергетичної парадигми під час дослідження революційних змін у науково-технічному розвитку будь-якої країни.

Проведений аналіз тенденцій технологічного розвитку на основі дослідження сутності економічних концепцій вирішення глобальних проблем, визначення сутності конвергентних технологій як ключового фактора нової промислової революції, а також аналіз практики визначення перспективних напрямів науково-технічної та інноваційної діяльності країн світу та теоретичних досліджень з проблем сучасного економічного розвитку дозволили з позиції синергетичної парадигми запропонувати авторську концепцію розвитку конвергентних технологій в Україні для вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції. Ця концепція базується на низці положень, які були сформульовані шляхом доведення висунутих гіпотез.

Гіпотеза 1. Складність глобальних проблем потребує застосування міждисциплінарного підходу до їх вирішення.

Гіпотеза 2. Конвергенція NBIC-технологій дозволяє вирішити основні глобальні проблеми людства і є ключовим фактором нової промислової революції.

Гіпотеза 3. Конвергентні технології можливо впровадити лише за умов і наявності певного інноваційного потенціалу країни.

Гіпотеза 4. Для управління розвитком науково-технічного та інноваційного потенціалу країни необхідне прогнозування наслідків управлінських рішень.

Гіпотеза 5. Визначення пріоритетів науково-технологічного розвитку країни у зв'язку зі складністю вхідної інформації потребує автоматизації.

Гіпотеза 6. Наявність потенціалу розвитку конвергентних технологій у провідних галузях економіки визначає спроможність країни реагувати на виклики нової промислової революції.

Гіпотеза 7. Формування мереж конвергентних технологій стає можливим у рамках створення спільного з європейським національного дослідницького простору.

Гіпотеза 8. Основою мережевих структур розвитку конвергентних технологій є науково-освітні центри.

Для обґрунтування або спростування наведених гіпотез використано структурно-логічну схему дослідження розвитку конвергентних технологій як ключового фактора вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції (рис. 1).

На *першому етапі* проводиться порівняльний аналіз інноваційного розвитку України та країн ЄС на основі оцінки умов створення та рівня інноваційного потенціалу країн з визначенням інтегрального показника, оцінки умов реалізації та результатів реалізації інноваційного потенціалу країн з визначенням інтегрального показника, а також зіставлення компонент вказаних інтегральних показників. При цьому головною країною, що досліджується, є Україна, а розрахунки проводяться

порівняно з іншими країнами ЄС.



**Рис. 1. Структурно-логічна схема наукового дослідження розвитку конвергентних технологій**

На *другому етапі* здійснюється імітаційне моделювання науково-технічного й інноваційного розвитку України відповідно до структури виявлених зв'язків між складовими науково-освітнього й інституційного потенціалів і результатів науково-технічної та інноваційної діяльності як передумови розвитку та впровадження конвергентних технологій. Проводиться сценарне моделювання на основі плану імітаційних експериментів і визначається вплив окремих складових і заходів щодо активізації науково-технічної та інноваційної діяльності на економіку в цілому (на рівень ВВП), а також визначаються найбільш доцільні й ефективні з цих заходів.

На *третьому етапі* виконуються форсайт-дослідження з визначення найбільш перспективних напрямів науково-технічного розвитку країни (перш за все у сфері конвергентних технологій) за умови їх подальшої автоматизації, що враховує формальні методи підбору експертів, формування вихідного переліку тематичних напрямів на основі бібліометрії, наукометрії і патентного аналізу, оцінювання та уточнення тематичних напрямів із використанням спеціальних методів багатокритеріальної оптимізації. Визначаються науково-технологічні пріоритети складових конвергентних технологій.

На *четвертому етапі* визначається потенціал розвитку конвергентних технологій в Україні у пріоритетних галузях, спрямованих на вирішення глобальних проблем.

На *п'ятому етапі* розробляються теоретичні положення щодо інфраструктури підтримки науково-технічного розвитку та впровадження конвергентних технологій у країні за умови її інтеграції до регіональних об'єднань. При цьому розглядаються заходи щодо створення спільного національного та європейського дослідницьких просторів.

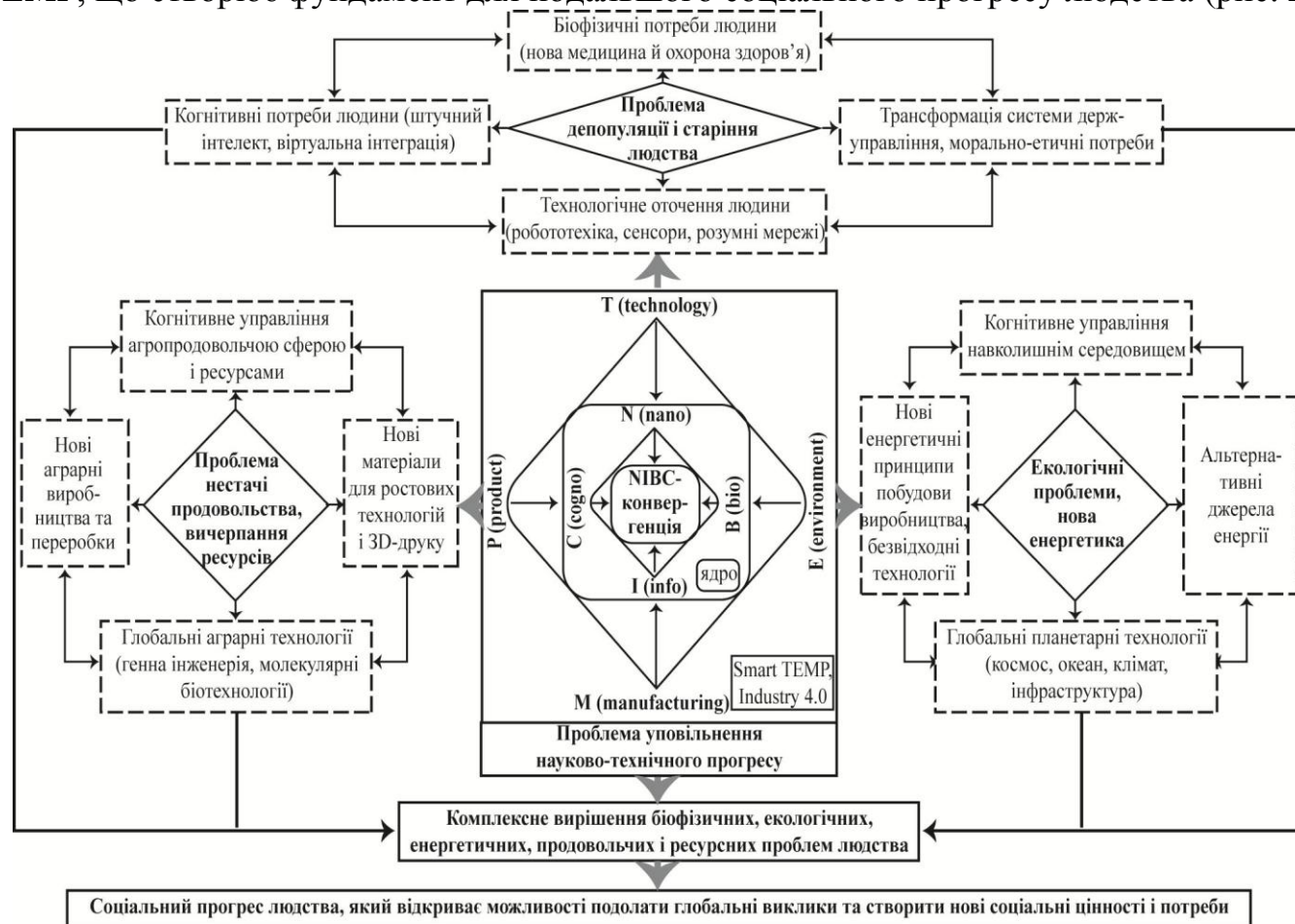
Для обґрунтування висунутих гіпотез було запропоновано підхід до періодизації науково-технічного розвитку, який пов'язує у цілісну картину фактори, що характеризують шостий ТУ, в тому числі: (1) ключовим фактором ядра стануть конвергентні NBIC-технології; (2) ядро ТУ сформують такі галузі, як: наноматеріали та матеріали для ростових технологій, наноелектроніка та нанофотоніка, скануюча та наносистемна техніка, нанофабрики і 3D-друк, генна інженерія, молекулярні біотехнології, хмарні обчислення і багатомірне моделювання, інтернет речей, штучний

інтелект; (3) носійними галузями будуть: медицина та фармацевтика; агропродовольчий комплекс на основі нанобіотехнологій; мікроелектроніка, робототехніка; ІКТ-галузь; системи створення матеріальних об'єктів; інтелектуальні системи управління виробництвом; освіта та науково-практичні дослідження; відновлювальна та нова ядерна енергетика; авіакосмічний комплекс й інші високотехнологічні галузі.

Нова ПР включає органічне поєднання конвергентних NBIC-технологій з ключовими факторами Індустрії 4.0 на основі системи передового виробництва Smart TEMP, що сприяють зростанню продуктивності секторів і національних економік.

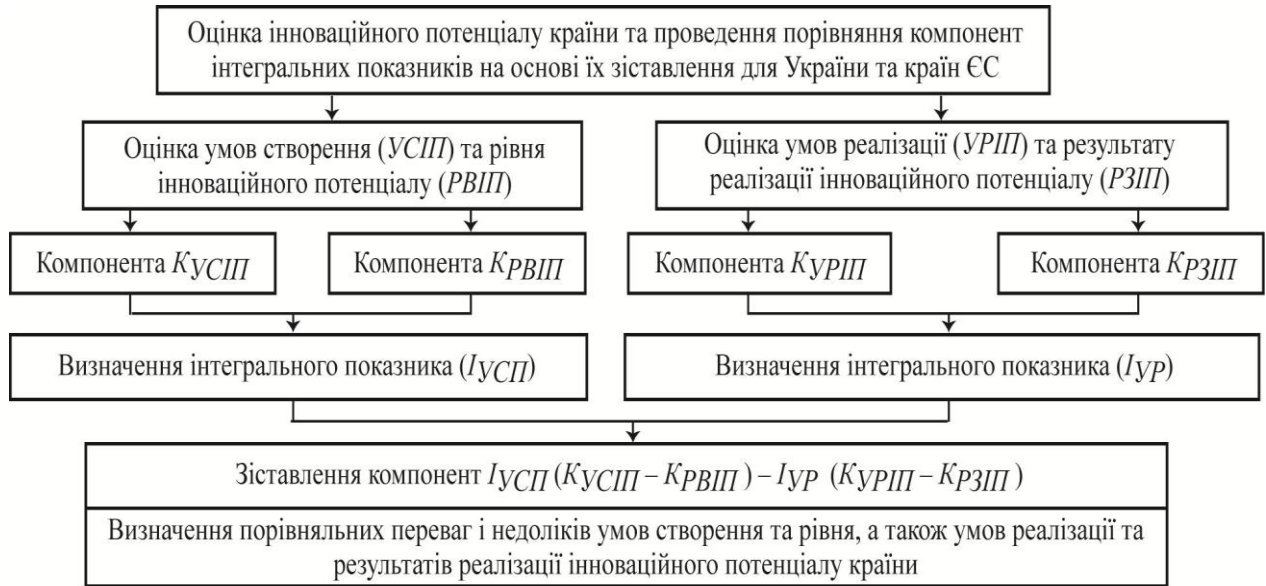
Як наслідок запропоноване наукове розуміння співвідношення між ПР і ТУ в економіці майбутнього поряд із традиційними включає поняття когнітивної революції, що заснована на використанні систем Smart TEMP на основі конвергентних NBIC-технологій. У свою чергу, ключовим фактором ядра шостого ТУ є стан конвергенції NBIC-технологій, а ядро цього ТУ формують системи передового виробництва Smart TEMP, що надає можливість довести прямий зв'язок між станом конвергенції NBIC-технологій і ключовими факторами нової ПР.

Розроблено методичний підхід до визначення напрямів комплексного вирішення біофізичних, продовольчих, ресурсних, екологічних і енергетичних проблем на основі поєднання конвергентних NBIC-технологій та системи передового виробництва Smart TEMP, що створює фундамент для подальшого соціального прогресу людства (рис. 2).



**Рис. 2. Напрями вирішення глобальних проблем на основі впровадження конвергентних NBIC-технологій і системи Smart TEMP**

Розроблено методичний підхід до оцінки інноваційного розвитку України та країн ЄС, який передбачає етапи: (1) оцінка умов створення та рівня інноваційного потенціалу (ІП) країн; (2) оцінка умов та реалізації ІП досліджуваних країн; (3) зіставлення компонент інтегральних показників умов створення та рівня, а також умов і результатів реалізації ІП країн і визначення порівняльних переваг (рис. 3).



**Рис. 3. Система оцінювання інноваційного потенціалу країни**

Оцінювання умов створення та рівня ІП країни включає: (1) умови створення потенціалу (УСП), які характеризуються: (а) умовами розвитку освітнього потенціалу, зокрема витратами на освіту, очікуваною тривалістю навчання та доступом до ІКТ; (б) умовами розвитку інституційного потенціалу, в тому числі: (а) легкістю одержання кредиту, легкістю захисту інвесторів, розвитком кластерів; (2) рівень потенціалу (РВІП), що характеризується: (а) рівнем освітнього потенціалу, зокрема: кількістю населення з повною середньою освітою віком 20–24 року, населенням віком 30–34 роки з повною вищою освітою, випускниками в галузі науки і техніки, новими випускниками докторантури, кількістю дослідників, рейтингом університетів; (б) рівнем інституційного потенціалу, зокрема: якістю науково-дослідних установ, спроможністю до інновацій.

Оцінювання умов і результатів реалізації ІП країни передбачає: (1) умови реалізації потенціалу (УРІП), які включають загальні витрати на НДДКР, використання ІКТ, зайнятість у наукоємних галузях; (2) результати реалізації потенціалу (РЗІП), в тому числі: (а) реалізацію потенціалу НДДКР, зокрема: заявки на патенти, патенти жителів країн, наукові та технічні вибори, внутрішні заявки на дозвіл торгового знаку, доходи від патентів і ліцензій з-за кордону; (б) комерційну реалізацію потенціалу, а саме: високо- і середньо високотехнологічні виробництва, високотехнологічний експорт, експорт наукоємних послуг, експорт творчої продукції, створення бізнес- та ІКТ-моделей, малий і середній бізнес із інноваційними товарами.

Для розрахунку інтегральних показників умов створення та рівня ІП ( $I_{УСП}$ ) та умов і результатів реалізації ІП ( $I_{УР}$ ) застосовано адитивну методику згортки нормованих часткових показників на основі простої середньої, що використовуються для характеристики ієрархічного ряду компонент.

Стандартизація часткових показників здійснювалася за формулою:

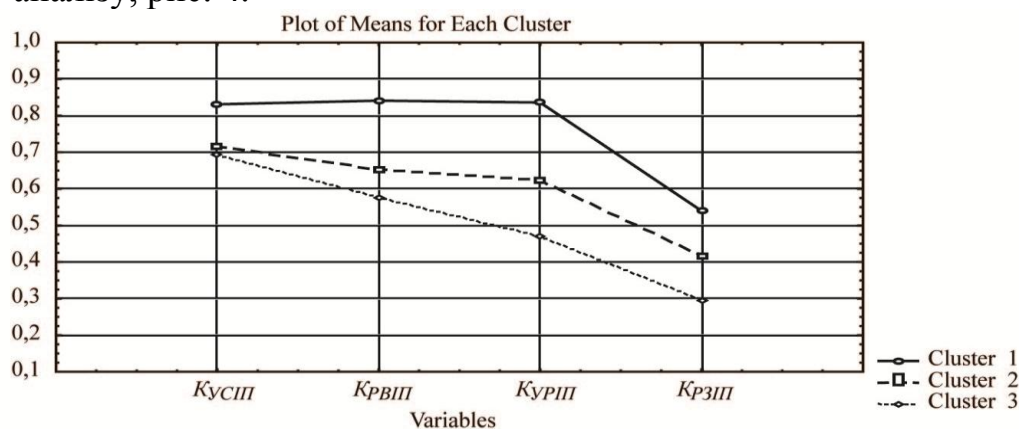
$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{\max j}}, \quad (1)$$

де  $z_{ij}$  – нормалізований  $j$ -й частковий показник  $i$ -ї країни;

$x_{ij}$  – значення  $j$ -го часткового показника  $i$ -ї країни;

$x_{\max j}$  – максимальне значення  $j$ -го часткового показника.

Серед країн, що аналізувалися, за значенням інтегрального показника  $I_{\text{УСП}}$  Україна посіла 19 місце, а за значенням інтегрального показника  $I_{\text{УР}}$  вона зайняла останнє 28 місце. В роботі проведено структурний аналіз і зіставлення компонент інтегральних показників  $K_{\text{УСП}}$ ,  $K_{\text{РВП}}$ ,  $K_{\text{УРП}}$  та  $K_{\text{РЗП}}$  для країн ЄС і України методом кластерного аналізу, рис. 4.



**Рис. 4. Графік середніх значень характеристик компонент інтегральних показників  $K_{\text{УСП}}$ ,  $K_{\text{РВП}}$ ,  $K_{\text{УРП}}$  та  $K_{\text{РЗП}}$  країн ЄС і України в 2014 році**

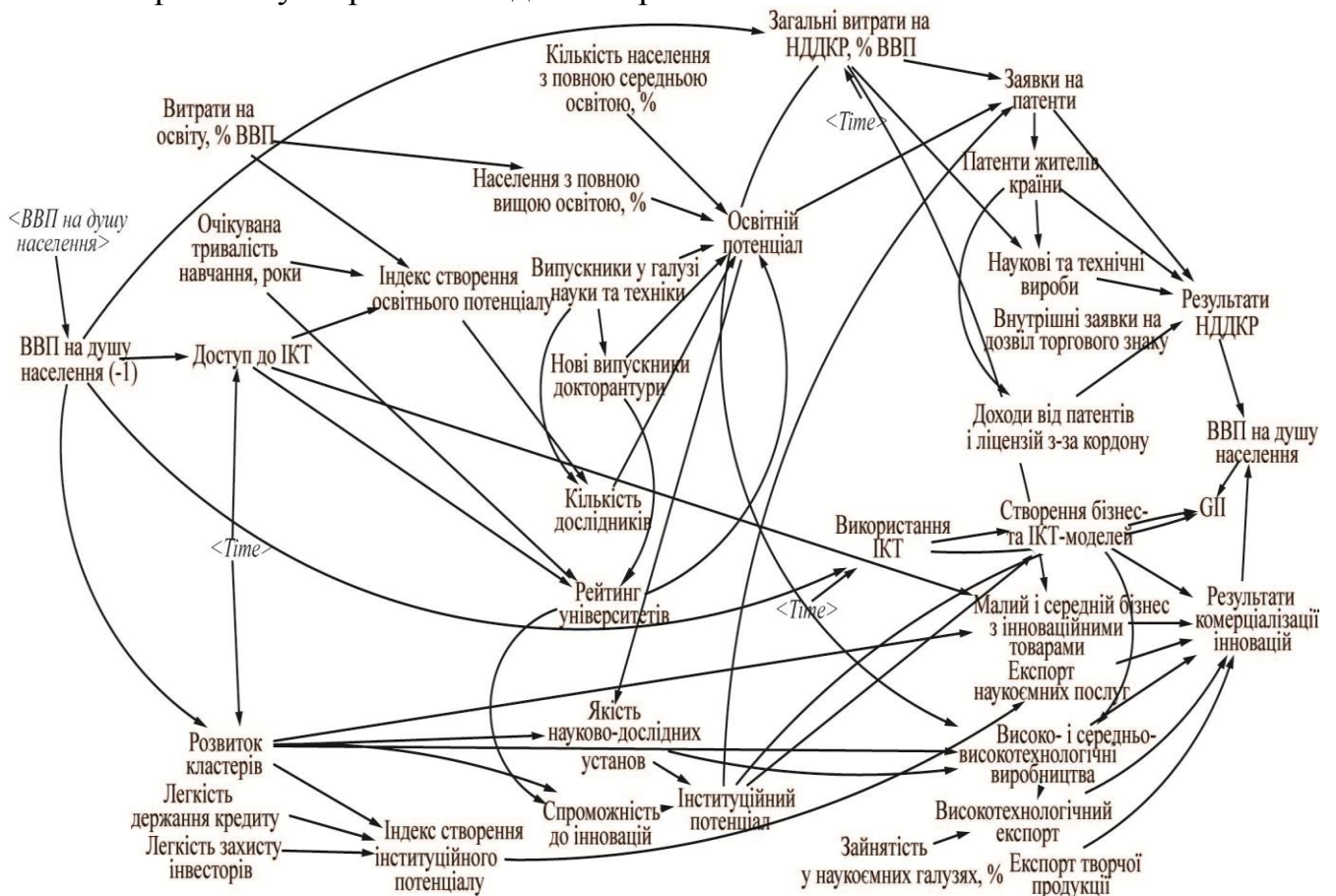
Проведена кластеризація досліджуваних країн за рівнем компонент інтегральних показників умов створення та рівня, а також умов і результатів реалізації ІП дозволяє однозначно їх класифікувати: перший кластер (В) – країни з потужними умовами створення, рівнем і ступенем реалізації ІП, до яких відносяться: Австрія, Бельгія, Великобританія, Німеччина, Данія, Ірландія, Нідерланди, Фінляндія, Франція, Швеція; другий кластер (С) – із середніми умовами створення, рівнем і ступенем реалізації ІП, до яких відносяться: Угорщина, Іспанія, Італія, Мальта, Португалія, Словенія, Чехія, Естонія; третій кластер (Н) – з низькими умовами створення, рівнем і ступенем реалізації ІП, а саме: Болгарія, Греція, Кіпр, Латвія, Литва, Польща, Румунія, Словаччина, Хорватія, в т. ч. Україна.

Кластерна структура досліджуваних країн має пропорційну структуру: до кластера В відноситься 10 країн (35,71 %), до кластера С – 8 країн (28,57 %), до кластера Н – 10 країн (35,71 %), включаючи Україну. У результаті порівняння компонент вказаних інтегральних показників для досліджуваних країн встановлено, що Україна має: (1) відносні переваги розвитку свого ІП у таких напрямках, як: фінансове забезпечення освітнього потенціалу, рівень і якість освіченості населення, внутрішня патентна активність населення, експорт наукоємних послуг; (2) незначні потенційні відносні переваги у такому: тривалості навчання, якості університетської освіти, фінансування та зайнятості у сфері НДДКР і доходів від винахідницької діяльності; (3) відносні недоліки, а саме: чисельність дослідників і якість науково-дослідних установ; доступ,

використання та практична реалізація ІКТ; загальна патентна активність населення; розвиток інноваційних кластерів; створення науково-технологічних виробництв і продуктів; експорт високотехнологічної та творчої продукції; виробництво інноваційної продукції малими і середніми підприємствами; правовий захист.

Розроблено імітаційну модель науково-технічного розвитку України, яка побудована відповідно до структури виявлених зв'язків між складовими науково-освітнього й інституційного потенціалів і результатів науково-технічної та інноваційної діяльності. Імітаційна модель включає блоки: формування освітнього потенціалу, створення інституційного потенціалу, управління активізацією освітнього й інституційного потенціалів, моделювання результатів науково-технічної діяльності, результати комерціалізації інновацій, оцінки результатів науково-технічної та інноваційної діяльності для економіки у цілому.

Діаграму причинно-наслідкових зв'язків імітаційної моделі рівня науково-технічного розвитку України наведено на рис. 5.



**Рис. 5. Діаграма причинно-наслідкових зв'язків імітаційної моделі рівня науково-технічного розвитку України**

Враховуючи те, що валовий внутрішній продукт (ВВП) є узагальнюючим показником розвитку економіки (як результат здійснення усіх видів діяльності у країні, у тому числі й науково-технічної), було розглянуто зворотні зв'язки, що визначають вплив рівня розвитку освіти, науки та техніки на ВВП.

Ця модель дозволяє дослідити вплив окремих напрямків розвитку освітнього, наукового, інституційного потенціалів і заходів з активізації науково-технічної та інноваційної діяльності на ВВП і визначити найбільш доцільні та ефективні з них.

Сценарне моделювання науково-технічного розвитку України здійснювалося за планом імітаційних експериментів із зміною параметрів по одному, що дозволяє визначити ті параметри, зміна яких дозволяє досягти найбільшого ефекту, табл. 3.

Таблиця 3

### Результати імітації сценаріїв науково-технічного розвитку України

| Сценарії                                                                                     | Показники                            | Роки  |       |       |       | Відношення до базового сценарію | Відношення 2025 р. до 2013 р. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                              |                                      | 2013  | 2016  | 2020  | 2025  |                                 |                               |
| Активізація науково-технічної діяльності: збільшення витрат на НДДКР до 2,5 % ВВП            | ВВП на 1 особу за ПКС, дол.          | 3900  | 3353  | 13699 | 27071 | 8,23                            | 6,94                          |
|                                                                                              | Глобальний інноваційний індекс, бали | 36,26 | 36,11 | 38,78 | 43,20 | 1,20                            | 1,19                          |
| Розвиток наукоємних виробництв: через стимулювання зайнятості у наукоємних галузях (до 60 %) | ВВП на 1 особу за ПКС, дол.          | 3900  | 3353  | 8389  | 9440  | 2,87                            | 2,42                          |
|                                                                                              | Глобальний інноваційний індекс, бали | 36,26 | 36,11 | 37,36 | 38,14 | 1,06                            | 1,05                          |
| Підвищення інституційного потенціалу через розвиток кластерів                                | ВВП на 1 особу за ПКС, дол.          | 3900  | 3353  | 11208 | 12881 | 3,92                            | 3,30                          |
|                                                                                              | Глобальний інноваційний індекс, бали | 36,26 | 36,11 | 40,68 | 41,90 | 1,16                            | 1,16                          |
| Підвищення рівня доступу до інформаційно-комунікаційних технологій                           | ВВП на 1 особу за ПКС, дол.          | 3900  | 3353  | 4642  | 4971  | 1,51                            | 1,27                          |
|                                                                                              | Глобальний інноваційний індекс, бали | 36,26 | 36,11 | 36,78 | 37,01 | 1,03                            | 1,02                          |
| Підвищення освітнього потенціалу через стимулювання прагнень до отримання вищої освіти       | ВВП на 1 особу за ПКС, дол.          | 3900  | 3353  | 3839  | 3983  | 1,21                            | 1,02                          |
|                                                                                              | Глобальний інноваційний індекс, бали | 36,26 | 36,11 | 36,47 | 36,56 | 1,01                            | 1,01                          |
| Базовий сценарій                                                                             | ВВП на 1 особу за ПКС, дол.          | 3900  | 3353  | 3292  | 3289  | X                               | 0,84                          |
|                                                                                              | Глобальний інноваційний індекс, бали | 36,26 | 36,11 | 36,07 | 36,07 | X                               | 0,99                          |

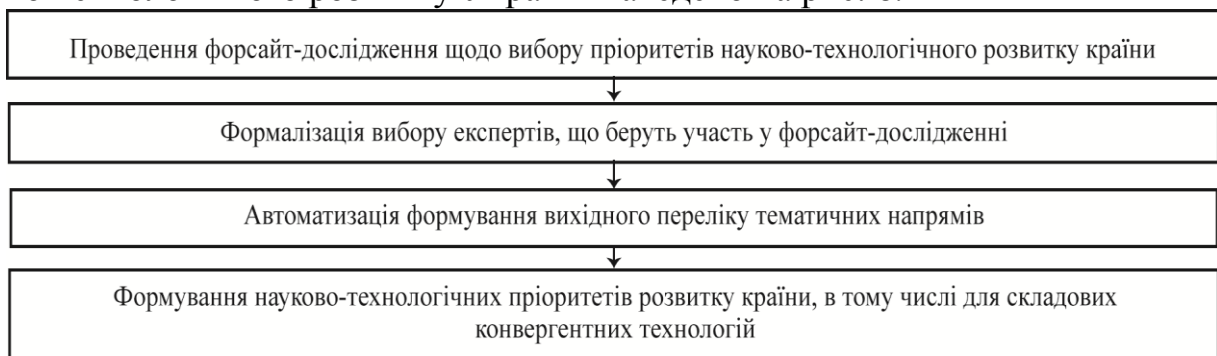
Порівняння результатів сценаріїв за рівнем ВВП на 1 особу та значенням глобального інноваційного індексу у базовому сценарії та інших сценаріях розвитку дозволяє дійти висновку, що будь-які зрушення у керуючих параметрах, які відповідають удосконаленню освітньої, науково-технічної, інноваційної політики або інституційним змінам, приводять до позитивних наслідків.

Доведено, що заради досягнення помітних результатів науково-технічного розвитку України найбільш доцільно здійснити: (1) реалізацію оптимального сценарію збільшення рівня витрат на НДДКР у 2,5 % ВВП у середньостроковій перспективі, що створює достатні ресурси для довгострокового розвитку; (2) збільшення витрат на дослідження та розробки повинно супроводжуватися розвитком кластерів, підвищенням рівня захисту інвесторів, розвитком високотехнологічних виробництв та зайнятості на таких виробництвах, а також полегшенням доступу до ІКТ; (3) стимулювання зацікавленості населення в отриманні якісної професійної освіти, у тому числі через заохочення з боку роботодавців.

У четвертому розділі «Прогнозування напрямів розвитку конвергентних технологій» проаналізовано особливості розвитку форсайт-досліджень у країнах світу (перш за все технологічного форсайту), запропоновано методичний підхід до вибору пріоритетних тематичних напрямів розвитку нанотехнологій як складової конвергентних технологій, проведено форсайт-дослідження з визначення пріоритетних напрямів розвитку нанотехнологій в Україні.

Проведене дослідження наявних інструментів вибору пріоритетів у сфері науки та технологій свідчить, що у більшості країн, які претендують на технологічне лідерство, технологія форсайт є сьогодні найбільш ефективною для реалізації національних і міжнародних програм науково-технічного й інноваційного розвитку. Аналіз національного форсайт-дослідження в рамках «Державної програми прогнозування науково-технологічного та інноваційного розвитку у 2004–2006 рр.» виявив низку недоліків: (1) використання для формування експертної групи у форсайт-дослідженні методу «снігової кулі» (коли експерти обираються випадковим чином за допомогою інтерв'ю, а отримані вибірки не є репрезентативними); (2) для формування вихідного переліку тематичних напрямів (ТН) залучалися наукові організації й установи та члени координаційних рад існуючих державних програм, що не відповідає світовій практиці, де використовуються методи аналізу науково-технічної інформації, в тому числі наукометрії, бібліометрії, патентного аналізу та ін.

Методичний підхід до проведення форсайт-прогнозу щодо вибору пріоритетів науково-технологічного розвитку України наведено на рис. 6.



**Рис. 6. Методичний підхід до проведення форсайт-досліджень з вибору пріоритетів науково-технологічного розвитку країни**

Запропоновано процедуру форсайт-досліджень, яка порівняно з традиційною має принципові відмінності, а саме: (1) на етапі формування експертної групи запропоновано використовувати формальні методи підбору експертів, які би враховували компетентність з певної тематики; (2) на етапі автоматизації формування вихідного переліку ТН слід: (а) використати технології бібліометрії, наукометрії і патентного аналізу, що дає можливість отримати ранжований перелік ТН; (б) розрахувати значення кількісних критеріїв оцінки по кожному з напрямів; (в) отримати експертним шляхом значення якісних критеріїв оцінки по кожному з напрямів, у результаті чого формуються більш досконалі переліки ТН науково-технічного розвитку; (3) на етапі формування науково-технологічних пріоритетів необхідно вибрати пріоритетні напрями науково-технічного розвитку шляхом порівняння результатів оцінок ТН, отриманих попередньо, а також визначити відповідні пріоритети складових конвергентних технологій.

Для оцінювання й уточнення переліку ТН запропоновано використання одного зі спеціальних методів багатокритеріальної оптимізації, а саме методу Парето-оптимальності, оскільки його реалізація дозволяє відобразити якісну та кількісну природу критеріїв оцінки ТН, а також підвищити адекватність експертного оцінювання при виборі цих напрямів.

Переваги описаної процедури форсайт-дослідження проілюстровано на прикладі визначення науково-технологічних пріоритетів наноіндустрії як багатокритеріального завдання прийняття рішень, мета яких полягає в отриманні напрямів, що мають найбільш високі оцінки за кожним із критеріїв, табл. 4.

Таблиця 4

**Значення критеріальних функцій в інтервалі [0, 1]**

| Напрямок ( $x_i$ )                                                                                       | Критеріальні функції ( $\bar{f}_j(x_i)$ ) |                  |                  |                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                                                                                          | $\bar{f}_1(x_i)$                          | $\bar{f}_2(x_i)$ | $\bar{f}_3(x_i)$ | $\bar{f}_4(x_i)$ | $\bar{f}_5(x_i)$ |
| Наноматеріали ( $x_1$ )                                                                                  | 0,61                                      | 0,11             | 0,29             | 0,01             | 0,003            |
| Наномедицина ( $x_2$ )                                                                                   | 0,36                                      | 0,13             | 0,3              | 0,04             | 0                |
| Методи й інструменти дослідження і сертифікації наноматеріалів і нанопристроїв ( $x_3$ )                 | 0,46                                      | 0,02             | 0,31             | 0,004            | 0,02             |
| Технології та спеціальне обладнання для створення і виробництва наноматеріалів і нанопристроїв ( $x_4$ ) | 1                                         | 0,15             | 0,32             | 0,09             | 0,09             |

З усіх обраних на початковому етапі напрямів розвитку нанотехнологій найбільш пріоритетними напрямками розвитку наноіндустрії в Україні є: наноматеріали; технології та спеціальне обладнання для виробництва наноматеріалів і нанопристроїв, оскільки їх векторні оцінки найвищі.

У п'ятому розділі «Потенціал розвитку конвергентних технологій в Україні» доведено наявність потенціалу розвитку конвергентних технологій в Україні у таких пріоритетних галузях, як: медицина й агропромисловий комплекс; нанотехнології та нові матеріали; інформаційно-комунікаційні технології та електроніка; енергетичний та авіакосмічний комплекси.

Визначено, що для вирішення проблеми депопуляції та старіння населення використання конвергентних NBIC-технологій у біомедицині приведе до найбільш радикальних проривних досягнень у молекулярній біології і генетиці, молекулярній медицині та фармакології, зокрема: розвитку високотехнологічних видів діагностики та лікування, розвитку персоналізованої медицини для лікування, перш за все, серцево-судинних, онкологічних, нейродегенеративних захворювань, захворювань обміну речовин. У рамках міждисциплінарних програм НАНУ було розроблено та виготовлено низку сенсорних приладів для медико-екологічних та промислово-технологічних потреб, дослідна експлуатація яких довела, що вони забезпечують швидший, надійніший, більш чутливий та дешевий аналіз різноманітних речовин.

Доведено, що у зв'язку із загостренням енергетичної і екологічної проблеми й вичерпання викопних ресурсів, насамперед вуглеводнів, для більшості країн світу все гостріше постає питання широкого залучення конвергентних технологій у розширене використання відновлюваних джерел енергії. Україна продовжує дослідження з впровадження технологій біоенергоконверсії, створення біопалив, відтворення

об'єктів живої природи для фотовольтаїки, виробництва світлодіодної техніки, розвитку технологій отримання водню, створення високоефективних матеріалів і процесів, що може привести до суттєвого зниження вартості як самого водню, так і допоміжних систем, і сприятиме комерціалізації технологій водневої енергетики.

Для вирішення *проблеми уповільнення науково-технічного прогресу і відставання від провідних країн світу* більшість країн світу бачить, перш за все, у переході до нанотехнологій. Встановлено, що установами НАНУ виконується низка програм міждисциплінарних досліджень зі створення нових наноматеріалів і нанотехнологій, але фінансування вказаних програм вкрай недостатнє, причому не виконуються навіть заявлені мінімальні обсяги фінансування.

Доведено, що сьогодні інформаційні технології виступають локомотивом розвитку провідних країн світу, але конвергенція NBIC-технологій фантастично розширює можливості ІТ-технологій, якісно змінюючи їх спрямування. В Україні в рамках виконання державних програм активно створюється національна Grid-інфраструктура і Grid-технології для науково-прикладних застосувань, основними пріоритетами якої визначено: формування сучасної електронної інфраструктури, що передбачає створення Grid-кластерів, програмно-технічних засобів, телекомунікаційних мереж, розширення застосування систем Grid-, хмарних та інших перспективних технологій; підвищення потужності та якості Grid-інфраструктури, створення гнучкого віртуального дослідницького середовища зі спрощеним доступом до ресурсів; створення механізмів взаємодії між дослідниками та формування віртуального національного центру компетенції; Grid-, хмарних й інших технологій.

В Україні розвиток мікроелектронної техніки має найкращі стартові позиції для конкуренції на світових ринках у: світлотехніці на базі над'яскравих світлодіодів, мікрохвильовій електроніці, опти- та інфрачервоної електроніці, при цьому у мікрофотоелектроніці Україна має замкнене виробництво і наскрізну кооперацію, що дозволяє створити високорентабельні виробництва без мільярдних капіталовкладень.

Доведено, що авіакосмічна галузь економіки України сьогодні знаходиться у кризовому стані: вона потребує реорганізації, реструктуризації та великих (600 млрд дол.) інвестицій для модернізації виробничої бази. В той же час ця галузь після певної модернізації (зокрема з використанням конвергентних технологій) спроможна виконувати провідну роль у створенні оборонного щита держави.

Визначення в Україні пріоритетів досліджень у конвергентних технологіях носить безсистемний характер і не відповідає пріоритетам бюджетного фінансування.

**У шостому розділі «Інституціональна підтримка науково-технологічного розвитку і впровадження конвергентних технологій у країнах світу й Україні»** обґрунтовано напрями інституціональної підтримки розвитку конвергентних технологій в умовах формування спільного з європейським національного дослідницького простору; розроблено організаційне забезпечення створення мереж конвергентних технологій в Україні на основі науково-освітніх центрів.

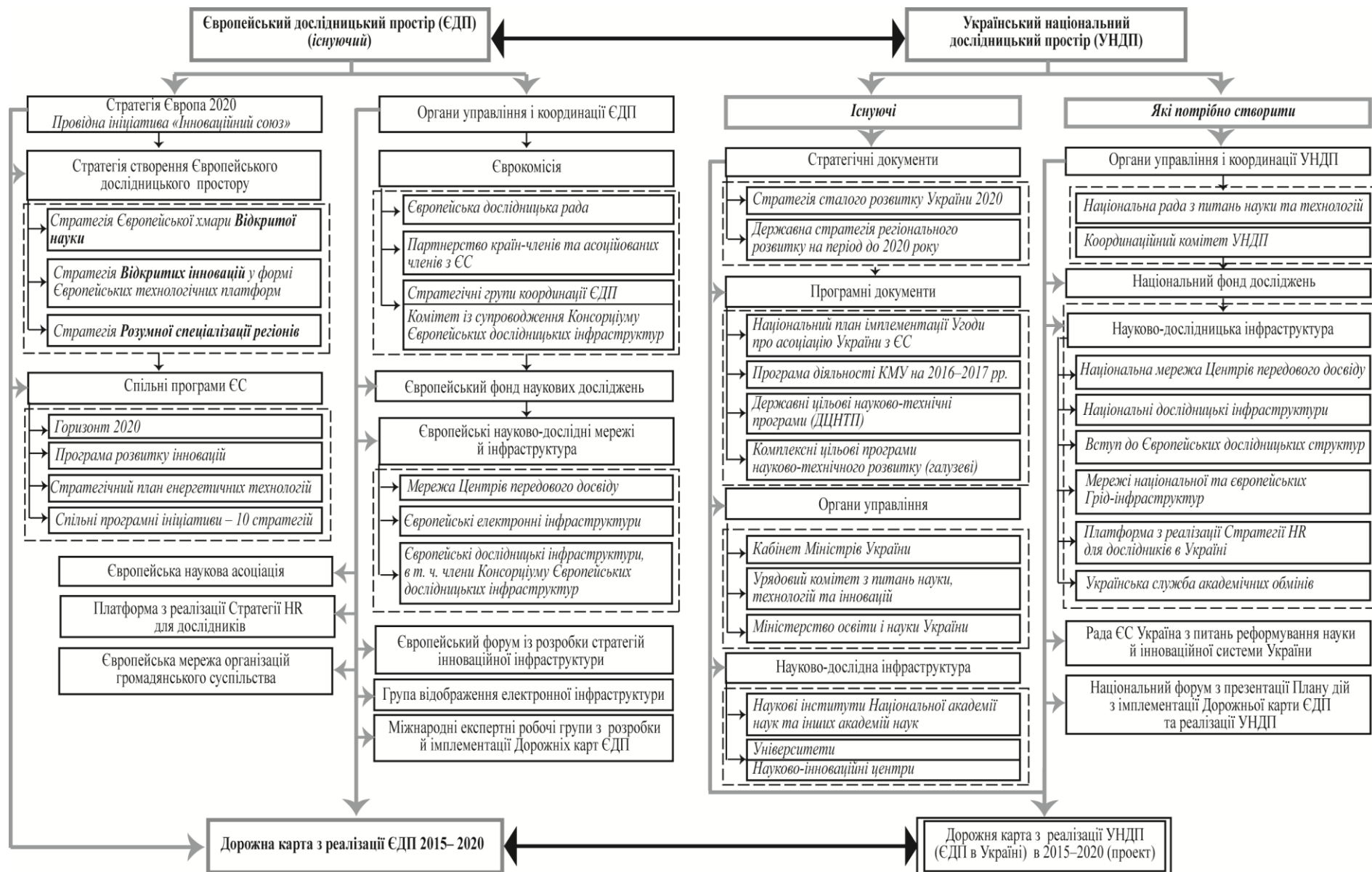
Встановлено, що сьогодні країни – технологічні лідери почали будувати свою науково-інноваційну політику на основі моделі чотирьох спіралей «влада – наука – громадянське суспільство – бізнес», у якій головним елементом є не кластер або технологічна платформа, а інноваційна екосистема як сукупність організаційних,

структурних і функціональних інституцій, задіяних за принципами самоорганізації. Як наслідок у США був запропонований механізм реалізації національних КЗТС-ініціатив, які можуть бути організовані у вигляді групи центрів в освітніх і дослідних установах, технологічних платформ, програм і організацій, а також координації з державними органами. Одночасно в країнах ЄС продовжується формування *Європейського дослідницького простору* (ЄДП), визначено пріоритети розвитку науки й інновацій на над- і національних рівнях, в тому числі й для асоційованих країн.

При цьому Україна не надала узгоджені пропозиції щодо Національного плану дій з імплементації Дорожньої карти ЄДП 2020, що є прямим порушенням нового Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність», а також відповідних положень Угоди про асоціацію України з ЄС. Як наслідок, у роботі наведено пропозиції щодо розширення інфраструктури вітчизняного дослідницького простору (УНДП) у відповідності до європейської практики з урахуванням імплементації ЄДП в Україні до 2020 року (рис. 7).

Для інституціональної підтримки розвитку конвергентних технологій в умовах формування спільного з європейським національного дослідницького простору необхідно провести імплементацію Дорожньої карти ЄДП в Україні, для чого доцільно: (1) створення і надання послуг Ідентифікаційного комітету для відбору членів Наукового комітету Національної ради з науки і технологій України (на тепер в Україні тільки-но обрані члени цього комітету у складі трьох відомих українських і шести закордонних науковців на чолі з першим головою Держкомітету з науки і технологій, які повинні підготувати проект положення про конкурс до складу Наукового комітету); (2) запровадження Європейських стандартів експертизи проектів у тісному співробітництві з European Science Foundation (ESF); (3) організація міжнародної експертизи та експертної процедури з оцінки якості досліджень у різних інституціях; (4) запровадження дослідницьких університетів європейського типу у співробітництві з Лігою європейських дослідницьких університетів (LERI); (5) організація системи роботи Національного дослідницького фонду у співробітництві з Science Europe та організаціями, які фінансують наукові дослідження в ЄС; (6) для розвитку міждисциплінарних досліджень та інтеграції до ЄДП необхідна участь представників органів влади України, що фінансують дослідження, а також наукових експертів в групах, що мають відношення до ЄДП; (7) узгодження встановлених законом України пріоритетних напрямків науково-технічного розвитку, на основі яких розробляються Державні цільові науково-технічні програми, а також узгодження цих ДЦНТП з аналогічними програмами інших держав ЄС у рамках комітету GPC; (8) зняття перешкод із залучення до вільного ринку дослідників, запровадження кодексів із найму фахівців, страхового пенсійного забезпечення для мобільних учених за умови участі України в Керівній групі з кадрів і мобільності (SGHRM); (9) запровадження індикаторів оцінки участі України в ЄДП і моніторингу результатів інтеграції в ЄДП.

Для реалізації УНДП необхідно: (1) скласти план формування УНДП, який може частинами і в цілому інтегруватися в ЄДП; (2) узгодити дії НАН України з галузевими академіями та громадськими науковими організаціями через імплементацію Дорожньої карти ЄДП; (3) розробити механізм реалізації Національного плану дій з імплементації Дорожньої карти ЄДП; (4) створити Раду ЄС – Україна з питань



**Рис. 7. Інфраструктура вітчизняного дослідницького простору (УНДП) у відповідності до європейської практики**

реформування науки та інноваційної системи України із залученням суб'єктів ЄДП та УНДП для супроводу реалізації Дорожньої карти ЄДП; (5) провести Форум з презентації плану дій з імплементації Дорожньої карти ЄДП.

На основі науково-методичних положень доведено, що основним елементом мережевих структур підтримки розвитку міждисциплінарних досліджень і розробки конвергентних технологій у країнах – технологічних лідерах є *науково-освітні центри* як структурні підрозділи наукової, науково-виробничої організації або університету, які проводять відповідні дослідження, підготовку кадрів вищої кваліфікації в області конвергентних технологій, а також використовують результати наукових досліджень в освітньому процесі, а найбільш сучасною є кластерно-мережева модель організації взаємодії НОЦ, що є мережею кластерів на базі науково-освітніх центрів, науково-дослідницьких та академічних університетів, які мають одночасно університетську і академічну матеріальну і лабораторну базу для роботи у цій галузі.

## ВИСНОВКИ

У дисертації розроблено новий концептуальний підхід до розвитку конвергентних технологій в Україні для вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції.

Проведене у роботі дослідження дозволило отримати ряд взаємопов'язаних наукових і практичних результатів різного рівня новизни: методологічного, теоретичного й емпіричного.

***На методологічному рівні отримано такі основні наукові результати:***

1. Вперше проблему розвитку конвергентних технологій у країні для вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції розглянуто з позиції та принципів синергетичної парадигми і запропоновано порядок наукового дослідження цієї проблеми.

***На теоретичному рівні одержано такі наукові результати:***

1. Вперше розроблено концепцію розвитку конвергентних технологій у країні для вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції, що ґрунтується на ряді взаємопов'язаних положень, які одержані в результаті доведення гіпотез: 1 – складність глобальних проблем потребує застосування міждисциплінарного підходу до їх вирішення; 2 – конвергенція NBIC-технологій дозволяє вирішити основні глобальні проблеми людства і є ключовим фактором нової промислової революції; 3 – конвергентні технології можливо впровадити лише за умов і наявності певного інноваційного потенціалу країни; 4 – для управління розвитком науково-технічного та інноваційного потенціалу країни необхідне прогнозування наслідків управлінських рішень; 5 – визначення пріоритетів науково-технологічного розвитку країни у зв'язку зі складністю вхідної інформації потребує автоматизації; 6 – наявність потенціалу розвитку конвергентних технологій у провідних галузях економіки визначає спроможність країни реагувати на виклики нової промислової революції; 7 – формування мереж конвергентних технологій стає можливим у рамках створення спільного з європейським національного дослідницького простору; 8 – основою мережевих структур розвитку конвергентних технологій є науково-освітні центри;

2. При обґрунтуванні положення (2) концепції розвитку конвергентних технологій

у країні вперше запропоновано бачення змісту нової промислової революції на основі поєднання конвергентних NBIC-технологій з ключовими факторами системи передового виробництва Smart TEMP, обґрунтовано підхід до розуміння співвідношення промислової революції та технологічного укладу в економіці майбутнього, що включає поняття когнітивної революції, заснованої на використанні, та визначає структуру шостого ТУ (ключовим фактором ядра буде стан конвергенції NBIC-технологій, а ядро сформують галузі системи передового виробництва Smart TEMP), а також дістали подальшого розвитку напрями вирішення глобальних проблем людства на основі впровадження конвергентних технологій як фактора розвитку й поширення системи передового виробництва Smart TEMP.

3. При доведенні положення (3) концепції розвитку конвергентних технологій у країні дістала подальшого розвитку система оцінювання інноваційного потенціалу країни, який ґрунтується на системному підході до визначення умов створення, рівня та умов і результату реалізації інноваційного потенціалу, а також розробка інтегрального показника оцінки умов створення та рівня інноваційного потенціалу країни та інтегрального показника оцінки умов і реалізації інноваційного потенціалу країни для визначення порівняльних переваг і недоліків інноваційного потенціалу країни на основі зіставлення компонент цих показників і побудови порівняльної матриці;

4. При доведенні положення (4) концепції розвитку конвергентних технологій у країні обґрунтовано науково-методичні положення з моделювання науково-технічного й інноваційного розвитку країни та впливу рівня їх розвитку на загальний розвиток економіки, та дістала подальшого розвитку логічна схема побудови імітаційної моделі сценаріїв науково-інноваційного розвитку економіки й ефективних заходів його активізації у країні;

5. При обґрунтуванні положень (5) і (6) концепції розвитку конвергентних технологій у країні запропоновано науково-методичний підхід щодо визначення пріоритетів науково-технологічного розвитку країни на основі методології форсайту за умови її автоматизації, а також виявлення потенціалу розвитку конвергентних технологій у провідних галузях економіки, що визначає спроможність країни реагувати на виклики нової промислової революції;

6. При обґрунтуванні положень (7) і (8) концепції розвитку конвергентних технологій у країні запропоновано теоретичні положення щодо формування інфраструктури конвергенції знань, технологій і суспільства як результату формування мереж конвергентних технологій в рамках створення спільного з європейським національного дослідницького простору.

### ***На емпіричному рівні одержано такі наукові результати:***

1. Проведено аналіз наявних глобальних проблем і виокремлено чотири групи, що відносяться до матеріальної сфери, а саме: депопуляція і старіння населення; нестача продовольства та вичерпання запасів низки видів сировини; екологічні проблеми та нова енергетика; уповільнення науково-технічного прогресу та відставання у переході до нового технологічного укладу. Аналіз прогнозів розвитку науково-технічної й інноваційної діяльності розвинених країн – технологічних лідерів і країн, що розвиваються, дозволив встановити, що найбільш перспективними для вирішення глобальних проблем сьогодні є технології, які мають багатопрофільний і

міждисциплінарний характер, а саме: фотоніка, біотехнології, нанотехнології, мікротехнології, ІКТ у виробничих системах, передові матеріали, адитивне виробництво, енергетичні та технології навколишнього середовища. При цьому в Україні серед великої кількості офіційно затверджених стратегічних інноваційних пріоритетів, що формально відповідають інноваційним пріоритетам країн-лідерів, профінансовано за останнє десятиліття тільки два: освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- та суднобудування, озброєння та військової техніки; технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу.

2. Здійснено інтегральну оцінку умов створення та рівня інноваційного потенціалу України, за якою вона зайняла 19 місце серед досліджених країн ЄС та власне України, а також виконано інтегральну оцінку умов і реалізації інноваційного потенціалу України, за якою вона зайняла останнє 28 місце серед досліджуваних країн.

3. Розроблено сценарії здійснення науково-технічного й інноваційного розвитку України та проведено їх порівняння за рівнем ВВП на 1 особу та значенням глобального інноваційного індексу, що надало змогу довести необхідність здійснення таких заходів: (1) реалізацію оптимального сценарію збільшення рівня витрат на НДДКР у 2,5 % ВВП у середньостроковій перспективі, що створює достатні ресурси для довгострокового розвитку; (2) збільшення витрат на дослідження та розробки повинно супроводжуватися розвитком кластерів, підвищенням рівня захисту інвесторів, розвитком високотехнологічних виробництв і зайнятості на таких виробництвах, а також полегшенням доступу до ІКТ; (3) стимулювання зацікавленості населення у якісній професійній освіті, зокрема через заохочення з боку роботодавців.

4. Вдосконалено процедуру проведення форсайт-дослідження щодо вибору пріоритетів науково-технологічного розвитку України, яка дозволяє здійснити її автоматизацію з використанням інформаційних технологій і застосуванням спеціального методу багатокритеріальної оптимізації для відображення якісної та кількісної природи критеріїв оцінки тематичних напрямів і підвищення адекватності експертного оцінювання при виборі цих напрямів на прикладі визначення науково-технологічних пріоритетів наноіндустрії, та доведено, що найбільш пріоритетними напрямами в Україні є наноматеріали, а також технології, спеціальне обладнання для створення і виробництва наноматеріалів і нанопристроїв.

5. Визначено потенціал розвитку конвергентних технологій в Україні, які дають найбільший результат при застосуванні в галузях економіки, що безпосередньо пов'язані з вирішенням глобальних проблем, а саме: медицині й агропромислому комплексі; розробці нанотехнологій, наноматеріалів і нових матеріалів для ростових технологій; енергетичному комплексі та охороні довкілля; інформаційно-комунікаційних технологіях і електроніці; авіакосмічному комплексі.

6. Розроблено пропозиції до розширення інфраструктури вітчизняного дослідницького простору в Україні у відповідності до європейської практики державної підтримки науково-інноваційної діяльності та розвитку конвергентних технологій, який базується на створенні й узгодженні спільного з європейським національного дослідницького простору.

7. Розроблено пропозиції із запровадження дорожньої карти УНДП, створення органів управління і координації УНДП, запровадження найбільш прийнятної кластерно-мережевої інфраструктури підтримки розвитку конвергентних технологій (що є мережею кластерів на базі науково-освітніх центрів, науково-дослідницьких та академічних університетів, які мають одночасно університетську і академічну матеріальну і лабораторну базу для роботи у цій галузі), а також удосконалення низки законів і нормативно-правових актів, що регулюють науково-інноваційну діяльність.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### ***Монографії, розділи в колективних монографіях:***

1. Матюшенко І. Ю. Розробка і впровадження конвергентних технологій в Україні в умовах нової промислової революції: організація державної підтримки: монографія. Харків: ФОП Александрова К. М., 2016. 556 с.

2. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю. NBIC-технології як ключовий фактор розвитку ІКТ і мікроелектроніки в країнах світу і Україні: монографія. Харків: ВД «ІНЖЕК», 2015. 392 с.

*Особистий внесок:* розроблено рекомендації щодо напрямів розвитку ІКТ та мікроелектроніки в Україні на основі розширеного застосування NBIC-технологій.

3. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю., Шостак І. В., Данова М. О. Форсайт-прогнозування пріоритетних напрямів розвитку нанотехнологій і наноматеріалів у країнах світу й Україні: монографія. Харків: ВД «ІНЖЕК», 2015. 272 с.

*Особистий внесок:* розглянуто особливості комп'ютеризації форсайт-досліджень та визначення пріоритетних тематичних напрямів на основі Парето-оптимальності.

4. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю., Шостак І. В. Перспективи розвитку інформаційно-комунікаційних технологій і штучного інтелекту в економіках країн світу та України: монографія. Харків: ВД «ІНЖЕК», 2012. 492 с.

*Особистий внесок:* проведено аналіз ринку інформаційних технологій, телекомунікаційної галузі та матеріального базису ІКТ у країнах світу й Україні.

5. Матюшенко І. Ю., Моїсеєнко Ю. М. Порівняльна характеристика державних програм підтримки нанотехнологій у провідних країнах світу та Україні // Ліберманівські читання 2012: економічна спадщина та сучасні проблеми: монографія. Харків: ФОП Павленко О. Г., ВД «ІНЖЕК», 2012. С. 169–182.

*Особистий внесок:* проаналізовано особливості державних програм підтримки нанотехнологій у країнах – технологічних лідерах і Україні.

6. Матюшенко І. Ю. Перспективи створення штучного інтелекту при реалізації концепції конвергенції NBIC-технологій в Україні // Конкурентоспроможність: проблеми науки та практики 2012: монографія. Харків: ФОП Павленко О. Г., ВД «ІНЖЕК», 2012. С. 328–343.

7. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю. Перспективи розвитку і комерціалізації нанотехнологій в економіках країн світу та України: монографія. Харків: ВД «ІНЖЕК», 2011. 392 с.

*Особистий внесок:* визначено глобальні проблеми, що стосуються матеріальної сфери, проаналізовано сфери застосування нанотехнологій в країнах світу й Україні.

8. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю., Моїсеєнко Ю. М., Бунтов І. Ю. Конвергенція NBIC-технологій як ключовий фактор становлення шостого технологічного укладу // Конкурентоспроможність: проблеми науки та практики 2011: монографія. Харків: ФОП Павленко О. Г., ВД «ІНЖЕК», 2011. С. 11–38.

*Особистий внесок:* запропоновано нову структуру шостого технологічного укладу, ключовим фактором ядра якого є стан конвергенції NBIC-технологій.

9. Матюшенко І. Ю. Общие перспективы развития нанотехнологий // Социально-экономическое развитие Украины и ее регионов: проблемы науки и практики 2011: монография. Харьков: ФЛП Александрова К. М., ВД «ИНЖЭК», 2011. С. 79–128.

10. Матюшенко І. Ю. Перспективи розвитку і комерціалізації нанотехнологій в Україні // Ліберманівські читання 2011: економічна спадщина та сучасні проблеми: монографія. Харків: ФОП Павленко О. Г., ВД «ІНЖЕК», 2011. С. 306–331.

11. Матюшенко І. Ю. СЕЗ і ТПР як один з механізмів розвитку високотехнологічних галузей в світі та в Україні // Інновації: проблеми науки та практики: монографія. Харків: ФОП Павленко О. Г., ВД «ІНЖЕК», 2010. С. 241–277.

12. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю., Чередник В. І., Заїчко Г. В. Технопарки як механізм розвитку високотехнологічних галузей в Україні // Социально-экономическое развитие Украины и ее регионов: проблемы науки и практики 2010: монография. Харьков: ФЛП Александрова К. М., ИД «ИНЖЭК», 2010. С. 80–109.

*Особистий внесок:* розроблено рекомендації щодо вдосконалення роботи технопарків як елементу інфраструктури високотехнологічних галузей України.

13. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю. Индустриальные парки как рыночный механизм трансформации территориально-производственных комплексов на примере стран СНГ, Ближнего Востока и Украины // Инновации: проблемы науки и практики 2009: монография. Харьков: ФОП Лібуркіна Л. М., ВД «ІНЖЕК», 2009. С. 24–54.

*Особистий внесок:* розроблено рекомендації щодо розбудови індустріальних парків як елементу інфраструктури інноваційно-інвестиційного розвитку України.

14. Матюшенко І. Ю. Створення зон техніко-економічного розвитку в Китаї і розбудова індустріальних парків в Україні як ефективних механізмів високотехнологічного розвитку // Соціально-економічний розвиток України та її регіонів: проблеми науки та практики 2009: монографія. Харків: ФОП Лібуркіна Л. М., ВД «ІНЖЕК», 2009. С. 148–162.

15. Загорський В. С., Матюшенко І. Ю. Центри трансферу технологій як елемент інноваційної інфраструктури держави та її регіонів // Інновації: проблеми науки та практики 2008: монографія. Харків: ФОП Александрова К. М., ВД «ІНЖЕК», 2008. С. 21–49.

*Особистий внесок:* розроблено рекомендації щодо вдосконалення функціонування центрів трансферу технологій в Україні та її регіонах.

16. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю. Високотехнологічні галузі як основа конкурентоспроможності економік країн світу // Конкурентоспроможність: проблеми науки та практики: монографія. Харків: ВД «ІНЖЕК», 2007. С. 81–101.

*Особистий внесок:* запропоновано класифікацію та проведено аналіз розвитку високотехнологічних галузей на прикладі авіакосмічного комплексу України.

17. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю. Розвиток телекомунікаційної галузі в Україні в умовах побудови інформаційного суспільства // Інновації: проблеми науки та практики 2007: монографія. Харків: ВД «ІНЖЕК», 2007. 208 с. С. 107–142.

*Особистий внесок:* розроблено рекомендації щодо розвитку телекомунікаційної галузі в Україні на основі новітніх технологій.

18. Матюшенко І. Ю. Перспективи впровадження інформаційних технологій в Україні в умовах четвертого етапу інформатизації // Проблеми фінансово-кредитного регулювання інноваційного розвитку виробничо-господарських структур: монографія. Львів: Вид. нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2007. 152 с. С. 75–108.

**Статті в наукових періодичних виданнях інших держав, включених до міжнародних наукометричних баз**

19. Matyushenko I. Y. Development and implementation of converging technologies in Ukraine under conditions of a new industrial revolution: organization of state support: monograph/Summary. *European Journal of Business, Economics and Accountancy*. 2017. Vol. 5 (1). P. 57–75. URL: <http://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2017/01/Full-Paper-DEVELOPMENT-AND-IMPLEMENTATION-OF-CONVERGING-TECHNOLOGIES-IN-UKRAINE.pdf>

20. Matyushenko I., Makhaneva Iu., Bilovska O., Vovk V. Prospects for Worlds & Ukraine's information economy in creating and improving supercomputers of SCIT family based on NBIC-technologies. *British Journal of Economics, Management & Trade*. 2017. Vol. 16 (2). P. 1–12. DOI: 10.9734/BJEMT/2017/30613

*Особистий внесок:* проаналізовано стан розробок суперкомп'ютерів сімейства СКІТ в Україні, що використовують NBIC-технології.

21. Matyushenko I., Sviatukha I., Grigороva-Berenda L. Modern Approaches to Classification of Biotechnology as a Part of NBIC-Technologies for Bioeconomy. *British Journal of Economics, Management & Trade*. 2016. Vol. 14 (4). P. 1–14. DOI: 10.9734/BJEMT/2016/28151

*Особистий внесок:* розроблено рекомендації щодо класифікації біотехнологій як складової NBIC-технологій у біоекономіці країн світу.

22. Kyzym M., Matyushenko I., Polyakova O., Shlykova V., Moiseienko Yu. Benchmarking study of the Global and Ukrainian trends in nanotechnologies' scientific research for the future NBIC-society. *British Journal of Economics, Management & Trade*. 2016. Vol. 13 (2), P. 1–24. DOI:10.9734/BJEMT/2016/24812

*Особистий внесок:* розроблено основні підходи до визначення пріоритетів розвитку нанотехнологій в Україні на основі бібліометричного та патентного аналізу.

23. Matyushenko I. Prospects for Information Economy in Ukraine Using Grid-computations Based on Nbic-technologies. *British Journal of Economics, Management & Trade*. 2016. Vol. 12 (3). P. 1–18. DOI: 10.9734/BJEMT/2016/24151

24. Shostak I., Matyushenko I., Danova M. Results of Foresight-Research of Development Nanotechnology Industry for the Next Economy in Ukraine. *British Journal of Economics, Management & Trade*. 2016. Vol. 11 (1). P. 1–15. DOI: 10.9734/BJEMT/2016/20562

*Особистий внесок:* розроблено рекомендації щодо використання результатів форсайт-досліджень для визначення пріоритетів розвитку нанотехнологій в Україні.

25. Matyushenko I., Pozdniakova A. Smart Cities in Ukraine – the evolution, state and challenges of smart solutions in the area of governance. *ACTA Innovations*. 2016. no. 19. P. 25–36. URL: [http://www.proakademia.eu/gfx/baza\\_wiedzy/392/nr\\_19\\_25\\_36.pdf](http://www.proakademia.eu/gfx/baza_wiedzy/392/nr_19_25_36.pdf)

*Особистий внесок:* проаналізовано перспективи розбудови «розумних» міст в Україні на базі використання конвергентних технологій.

26. Matyushenko I., Moiseienko Yu., Khanova O. Prospects for creating material grounds for information economics on the basis of micro-electronic technologies and sensor enginery utilizing NBIC-technologies in Ukraine. *British Journal of Economics, Management & Trade*. 2015. Vol. 9 (3). P. 1–16. DOI: 10.9734/BJEMT/2015/19532

*Особистий внесок:* розроблено рекомендації щодо створення матеріальної бази мікроелектронних і сенсорних систем в Україні на основі NBIC-технологій.

27. Matyushenko I., Buntov I., Khanova O. The next economy in Ukraine: developing alternative energy with the help of NBIC-technologies. *British Journal of Economics, Management & Trade*. 2015. Vol. 9 (2). P. 1–19. DOI: 10.9734/BJEMT/2015/18567

*Особистий внесок:* проаналізовано можливості застосування конвергентних технологій для створення альтернативної енергетики в Україні.

28. Matyushenko I., Moiseenko Yu. Outlook on bioeconomy development in Ukraine: introduction of molecular and cell biotechnologies in 2010–2013. *International Journal of Economics, Commerce and Management*. 2015. Vol. 3 (5). P. 764–772. URL: <http://ijecm.co.uk/wp-content/uploads/2015/05/3545.pdf>

*Особистий внесок:* проаналізовано стан розробок у сфері молекулярних і клітинних біотехнологій в Україні в рамках розбудови біоекономіки.

29. Matyushenko I., Moiseienko Yu., Khanova O. Prospects for constructing nano-bio-economics in Ukraine: using sensor systems on the basis of NBIC-technologies for medico-environmental and industrial needs. *American Research Journal of Business and Management*. 2015. Vol. 1 (2). P. 37–43. URL: <https://www.arjonline.org/papers/arjbm/v1-i2/4.pdf>

*Особистий внесок:* розроблено рекомендації щодо розбудови нанобіоекономіки в Україні з використанням сенсорних систем на основі NBIC-технологій.

30. Matyushenko I., Khaustova, V. Modern trends on bioeconomy development in the world: the introduction of NBIC-technologies in biomedicine. *Integrated Journal of British*. 2015. Vol. 2 (2). P. 103–118. URL: <http://www.ijbritish.com/Downloads.aspx?PA=IJBRITISH-279-PA.pdf>

*Особистий внесок:* проаналізовано особливості та напрямки розвитку конвергентних технологій у біоекономіці країн світу на прикладі біомедицини.

31. Matyushenko I., Buntov I. Prospects on bio-economy development: biotechnology in agriculture and environmental safety on the basis of NBIC-technologies. *ACTA Innovations*. 2015. no. 17. P. 41–47. URL: <http://www.proakademia.eu/acta-innovations/wydania/numery2015/nr-17/>

*Особистий внесок:* проаналізовано особливості застосування біотехнологій як складової NBIC-технологій у аграрному секторі та захисті довкілля.

32. Matyushenko I., Khanova O. Convergence of Nbic-Technologies as a Key Factor in the Sixth Technological Order' Development of the World Economy. *Journal L'Association 1901 «SEPIKE»: Social Educational Project of Improving Knowledge in Economics*. 2014. № 6. P. 118–123.

*Особистий внесок:* проаналізовано особливості застосування NBIC-технологій як ключового фактора новітнього технологічного укладу.

***Статті в наукових фахових виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз:***

33. Матюшенко І. Ю. Методичний підхід до оцінки інноваційного потенціалу України як передумови реалізації четвертої промислової революції і асоціації з ЄС. *Бізнес Інформ*. 2016. № 10. С. 85–93.

34. Матюшенко І. Ю. Оцінка переваг і недоліків умов створення та рівня, а також умов реалізації інноваційного потенціалу України в умовах нової промислової революції та інтеграції з ЄС. *Управління розвитком*. 2016. № 2. С. 31–41.

35. Матюшенко І. Ю. Імітаційна модель науково-інноваційного розвитку економіки України в умовах четвертої промислової революції та асоціації з ЄС. *Бізнес Інформ*. 2016. № 11. С. 70–76.

36. Матюшенко І. Ю. Сценарії розвитку науково-інноваційного потенціалу в умовах нової промислової революції та асоціації з ЄС. *Проблеми економіки*. 2016. № 4. С. 261–272.

37. Матюшенко І. Ю. Технологічна конкурентоспроможність України в умовах нової промислової революції і розвитку конвергентних технологій. *Проблеми економіки*. 2016. № 1. С. 108–120.

38. Матюшенко І. Ю., Костенко Д. М. Передові виробничі технології – ключ до якісної трансформації і зростання високотехнологічного експорту України до 2030 року. *Бізнес Інформ*. 2016. № 3. С. 32–43.

*Особистий внесок:* розроблено рекомендації щодо вибору пріоритетів передових виробничих технологій в Україні в умовах нової промислової революції.

39. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю., Хаустова В. Є., Козирєва О. В., Костенко Д. М., Моїсеєнко Ю. М., Бунтов І. Ю.. Можливості і загрози від членства України в СОТ у зовнішній торгівлі продукцією високотехнологічних галузей в умовах співпраці з країнами ЄС і Митного союзу ЄврАзЕС. *Проблеми економіки*. 2014. № 1. С. 7–26.

*Особистий внесок:* проаналізовано перспективи зовнішньої торгівлі продукцією високотехнологічних галузей України в умовах сучасних інтеграційних процесів.

40. Матюшенко І. Ю., Шостак І. В., Данова М. О. Підхід до автоматизації методології форсайт з визначення науково-технологічних пріоритетів наноіндустрії. *Проблеми економіки*. 2014. № 2. С. 121–131.

*Особистий внесок:* розроблено пропозиції щодо вдосконалення процедури форсайт-дослідження з визначення пріоритетів науково-інноваційного розвитку.

41. Матюшенко І. Ю., Бунтов І. Ю. Перспективи конвергенції NBIC-технологій для створення технологічної платформи нової економіки. *Бізнес Інформ*. 2012. № 2. С. 66–71.

*Особистий внесок:* проаналізовано сутність конвергенції NBIC-технологій для створення технологічної платформи нової економіки в Україні.

42. Матюшенко І. Ю., Маханьова Ю. М., Костенко А. О. Перспективи комерційного використання нанобіотехнологій у сільськогосподарському виробництві України. *Бізнес Інформ*. 2012. № 9. С. 146–156.

*Особистий внесок:* розроблено рекомендації щодо застосування нанобіотехнологій у сільськогосподарському виробництві України.

43. Матюшенко І. Ю. Нанотехнології в електроніці та інформаційних технологіях. *Бізнес Інформ*. 2012. № 7. С. 32–39.

44. Матюшенко І. Ю., Бунтов І. Ю. Синергетичний ефект розвитку NBIC-технологій для вирішення глобальних проблем людства. *Проблеми економіки*. 2011. № 4. С. 3–13.

*Особистий внесок:* проаналізовано синергетичний ефект розвитку NBIC-технологій, що надає можливість вирішення глобальних проблем людства.

45. Матюшенко І. Ю. Перспективы коммерциализации нанотехнологий в различных отраслях экономики. *Бизнес Информ*. 2011. № 9. С. 34–46.

46. Матюшенко І. Ю., Моисеенко Ю. Н. Направления развития нанотехнологий в странах Евросоюза и Японии. *Бизнес Информ*. 2011. № 7 (2). С. 43–50.

*Особистий внесок:* проведено порівняння нанотехнологій в країнах ЄС і Японії.

47. Матюшенко І. Ю., Вовк В. А., Моисеенко Ю. Н. Перспективы развития нанотехнологий в России. *Бизнес Информ*. 2011. № 6. С. 17–25.

*Особистий внесок:* проаналізовано основні напрямки розвитку нанотехнологічних досліджень і розробок в Росії.

48. Матюшенко І. Ю. Співвідношення глобальних проблем людства, пріоритетів науково-технічної діяльності та національних проєктів в Україні. *Бізнес Інформ*. 2011. № 4. С. 7–11.

49. Матюшенко І. Ю. Проблема визначення пріоритетних напрямів розвитку нанотехнологій в рамках пріоритетів розвитку науки і техніки в Україні. *Проблеми економіки*. 2011. № 2. С. 14–25.

50. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю., Чередник В. І. Високотехнологічний сектор економіки України та країн світу: стан і тенденції розвитку. *Проблеми економіки*. 2009. № 3. С. 3–17.

*Особистий внесок:* проаналізовано стан високотехнологічного сектора економіки України та країн світу в умовах сучасних викликів.

51. Матюшенко І. Ю., Макеева І. В. Инновационный механизм развития ракетно-космического комплекса Украины в условиях глобального экономического кризиса. *Бизнес Информ*. 2009. № 10. С. 40–52.

*Особистий внесок:* розроблено рекомендації щодо впровадження інноваційного механізму розвитку ракетно-космічного комплексу України.

52. Матюшенко І. Ю., Купріянова В. С. Авиационная отрасль как высокотехнологическая и инновационная составляющая экономики Украины. *Бизнес Информ*. 2008. № 11. С. 142–144.

*Особистий внесок:* проаналізовано перспективи розвитку авіабудівного комплексу України на основі технологічного оновлення виробництва.

### **Статті в наукових фахових виданнях України:**

53. Матюшенко І. Ю., Купріянова В. С. Стан та перспективи розвитку безпілотних літальних апаратів в Україні. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2015. № 50. С. 334–340.

*Особистий внесок:* розроблено рекомендації щодо інноваційного розвитку виробництва безпілотних літальних апаратів в Україні.

54. Матюшенко І. Ю. Біоекономіка: медичні біотехнології в світі і Україні. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки»*.

2014. № 9. С. 52–58.

55. Матюшенко І. Ю., Михайлова Д. О. Основні напрямки реалізації спільної політики ЄС в галузі досліджень і технологій при реалізації стратегії «Європа 2020». *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2014. Вип. 2. С. 102–107.

*Особистий внесок:* проаналізовано спільну політику ЄС в галузі досліджень і технологій при реалізації стратегії «Європа 2020».

56. Матюшенко І. Ю., Михайлова Д. О. Основні напрямки програми ЄС з досліджень і інновацій «Горизонт 2020» і вибір пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки України. *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна*. Т.1: Економічні науки. Вип. 3. 2014. № 1144. С. 120–126.

*Особистий внесок:* проаналізовано взаємозв'язок пріоритетів Горизонт 2020 з вибором пріоритетних напрямів розвитку науки та техніки України.

57. Матюшенко І. Ю. Перспективи комерційного застосування нанотехнологій в ракетно-космічній техніці. *Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії і практики*. 2012. № 2. С. 43–66.

58. Матюшенко І. Ю. Науково-освітні центри як основний елемент національних нанотехнологічних мереж розвинутих країн світу. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. Серія: Актуальні проблеми управління та фінансово-господарської діяльності підприємства. 2012. № 45 (951). С. 115–127.

59. Матюшенко І. Ю. Роль інформаційних технологій у розбудові вітчизняної економіки знань. *Вісник нац. ун-ту «Львівська політехніка»*. Проблеми економіки та управління. 2007. № 79. С. 166–170.

60. Матюшенко І. Ю. Направления развития высокотехнологических укладов и создания экономики знаний в Украине. *Культура народов Причерноморья*. 2006. № 80. С. 98–103.

#### **Тези доповідей на конференціях:**

61. Матюшенко І. Ю. Перспективи формування національного дослідницького простору України з урахуванням дорожньої карти єдиного дослідницького простору // Конкурентоспроможність та інновації: проблеми науки та практики: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 17–18 листопада 2016 р.). Харків: ФОП Лібуркіна Л. М., 2016. С. 65–73.

62. Матюшенко І. Ю. Передові (конвергентні) технології як фактор розвитку нової промислової революції // Міжнародний бізнес як фактор розвитку: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Харків, 21 квітня 2016 р.). Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2016. С. 29–39.

63. Matyushenko I., Sviatukha I. Bioeconomy in Ukraine: challenges to the emerging industry. International scientific conference From the Baltic to the Black Sea: National Models of Economic Systems // Conference Proceedings, Part 1. Riga: Baltija Publishing, 2016. 356 p. P. 80–84.

*Особистий внесок:* проаналізовано основні виклики для біотехнологій в Україні.

64. Матюшенко І. Ю. Перспективи конвергенції знань, технологій і суспільства на основі NBIC-технологій для вирішення глобальних проблем // Конкурентоспроможність та інновації: проблеми науки та практики: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Харків, 18–19 листопада 2015 р.). Харків:

ФОП Лібуркіна Л. М., 2015. С. 20–34.

65. Matyushenko I. Yu. Comprehensive modernization as a prerequisite economic recovery in Ukraine. Institutional framework for the functioning of the economy in the context of transformation: Collection of scientific articles (Canada, Montreal, 25–31 May 2015). Montreal: BREEZE, 2015. P. 23–28.

66. Матюшенко І. Ю. Перспективи створення в Україні сенсорних наукоємних продуктів з використанням NBIC-технологій // Соціально-економічний розвиток України та її регіонів: проблеми науки та практики: тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 22–23 травня 2015 р.). Харків: ФОП Александрова К. М., ВД «ІНЖЕК», 2015. С. 89–196.

67. Матюшенко І. Ю. Перспективи застосування молекулярних і клітинних технологій в медицині України // Конкурентоспроможність та інновації: проблеми науки та практики: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 14–15 листоп. 2014 р.). Харків: ВД «ІНЖЕК», 2014. С. 378–389.

68. Матюшенко І. Ю. Взаємозв'язок напрямів модернізації з глобальними і специфічними проблемами України // Модернізація як фактор розвитку: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., (м. Харків, 18 квітня 2013 р.). Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. С. 69–84.

69. Матюшенко І. Ю. Вибір пріоритетів державних цільових програм розвитку промисловості в країнах світу і в Україні // Актуальні проблеми міжнародних економічних відносин: матеріали VIII наук.-практ. конф. (м. Харків, 5 квітня 2013). Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2013. С. 168–176.

70. Матюшенко І. Ю., Бунтов І. Ю. Перспективи створення в Україні енергетики майбутнього на основі комерційного використання нанотехнологій // Проблемы и перспективы инновационного развития экономики: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. (г. Алушта, 10–15 сентября 2012 г.). Симферополь: ИТ АРИАЛ, 2012. С. 341–354.

*Особистий внесок:* узагальнено основні напрямки застосування нанотехнологій в альтернативній енергетиці та термоядерних дослідних пристроях.

71. Матюшенко І. Ю., Чередник В. І. Перспективи комерціалізації нанотехнологій у світі та в Україні // Конкурентоспроможність та інноваційний розвиток України: проблеми науки та практики: тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 22–23 листопада 2011 р.). Харків: ФОП Александрова К. М.; ВД «ІНЖЕК», 2011. С. 125–129.

*Особистий внесок:* узагальнено основні сфери і галузі застосування нанотехнологій в країнах світу і Україні.

72. Матюшенко І. Ю., Кизим М. О. Оцінка глобальних і специфічних національних проблем, що потребують вирішення в Україні // Актуальные вопросы развития инновационной деятельности: материалы XVI междунар. науч.-практ. конф. (г. Евпатория, 23–27 мая 2011 г.). Симферополь: Минэконом. АРК, 2011. С. 30–38.

*Особистий внесок:* визначено основні глобальні проблеми у матеріальній сфері.

73. Матюшенко І. Ю. Перспективи відновлення технопарків в Україні // Перспективи розвитку України: теорія, методологія, практика: матеріали XV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 13–17 вересня 2010 р.). Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Л. Українки, 2010. С. 153–156.

## АНОТАЦІЯ

**Матюшенко І. Ю. Теоретичні аспекти розвитку конвергентних технологій в Україні в умовах нової промислової революції. – На правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.03 – Економіка та управління національним господарством. – Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України, Харків, 2017.

У дисертаційній роботі з позиції синергетичної парадигми обґрунтовано концепцію розвитку конвергентних технологій в Україні для вирішення глобальних проблем в умовах нової промислової революції.

Сформовано методичний підхід до оцінки інноваційного потенціалу як передумови впровадження конвергентних технологій в Україні.

Розроблено інтегральний показник умов створення та рівня інноваційного потенціалу країн, інтегральний показник умов і реалізації інноваційного потенціалу країни, а також проведено зіставлення компонент цих інтегральних показників для країн ЄС і України визначити відносні переваги інноваційного потенціалу України.

Розроблено сценарії науково-технічного й інноваційного розвитку України для визначення рівня її науково-технічного розвитку.

Доведено доцільність форсайт-досліджень науково-технологічного розвитку країн світу й обґрунтовано методичний підхід до вибору пріоритетних тематичних напрямів науково-технологічного розвитку країни.

Сформовано науково-методичне забезпечення з обґрунтування пріоритетів розвитку нанотехнологій як складової конвергентних технологій в Україні.

Доведено наявність потенціалу розвитку конвергентних технологій в Україні у таких пріоритетних галузях, як: медицина й агропромисловий комплекс; нанотехнології та нові матеріали; інформаційно-комунікаційні технології; енергетичний та авіакосмічний комплекси.

Обґрунтовано напрями інституційної підтримки конвергенції знань, технологій і суспільства в умовах формування спільного національного та європейського дослідницьких просторів, розроблені пропозиції щодо впровадження дорожньої карти формування національного дослідницького простору, сформовано організаційне забезпечення створення кластерно-мережевої інфраструктури розвитку конвергентних технологій на базі науково-освітніх центрів.

**Ключові слова:** конвергентні технології, інноваційний потенціал, форсайт-прогнозування науково-технічних пріоритетів, високотехнологічні галузі, єдиний дослідницький простір, науково-освітні центри.

## АННОТАЦИЯ

**Матюшенко И. Ю. Теоретические аспекты развития конвергентных технологий в Украине в условиях новой промышленной революции. – На правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук по специальности 08.00.03 – Экономика и управление национальным хозяйством. – Научно-исследовательский центр индустриальных проблем развития НАН Украины,

Харьков, 2017.

В диссертационной работе с позиции синергетической парадигмы обоснована концепция развития конвергентных технологий в Украине для решения глобальных проблем в условиях новой промышленной революции. Предложенная концепция базируется на ряде положений, сформулированных путем доказательства выдвинутых гипотез: 1 - сложность глобальных проблем требует применения междисциплинарного подхода к их решению; 2 - конвергенция NBIC-технологий позволяет решить основные глобальные проблемы человечества и является ключевым фактором новой промышленной революции; 3 - конвергентные технологии возможно внедрить только в условиях и при наличии определенного инновационного потенциала страны; 4 - для управления развитием научно-технического и инновационного потенциала страны необходимо прогнозирование последствий управленческих решений; 5 - определение приоритетов научно-технологического развития страны в связи со сложностью входящей информации требует автоматизации; 6 - наличие потенциала развития конвергентных технологий в ведущих отраслях экономики определяет способность страны реагировать на вызовы новой промышленной революции; 7 - формирование сетей конвергентных технологий становится возможным в рамках создания совместного с европейским национального исследовательского пространства; 8 - основой сетевых структур развития конвергентных технологий является научно-образовательные центры.

Предложено видение содержания новой промышленной революции на основе сочетания конвергентных NBIC-технологий с ключевыми факторами передового производства Smart TEMP, обоснован подход к пониманию соотношения новой промышленной революции и шестого технологического уклада в экономике будущего.

Разработана система оценки условий создания, уровня, а также условий и результата реализации инновационного потенциала, выполнена интегральная оценка и сравнение условий создания, уровня и результатов реализации инновационного потенциала Украины и стран ЕС, по которой она заняла 19 место среди исследуемых стран, а также выполнена интегральная оценка условий и реализации инновационного потенциала Украины, по которой она заняла последнее 28 место среди этих стран.

Разработана структурно-логическая схема, и построена имитационная модель сценариев реализации научно-технического и инновационного развития Украины, а также проведено их сравнение по уровню ВВП на 1 человека и значению глобального инновационного индекса для стран ЕС и Украины, что доказало необходимость осуществления таких мероприятий: (1) реализация оптимального сценария увеличение уровня затрат на НИОКР в 2,5 % ВВП в среднесрочной перспективе, что создает достаточные ресурсы для долгосрочного развития; (2) увеличение расходов на исследования и разработки должно сопровождаться развитием кластеров, повышением уровня защиты инвесторов, развитием высокотехнологичных производств и занятости на таких производствах, а также облегчением доступа к ИКТ; (3) стимулирование заинтересованности населения в получении качественного профессионального образования, в том числе через поощрение со стороны работодателей.

Предложен научно-методический подход к определению приоритетов научно-

технологического развития страны (в том числе и для составляющих конвергентных технологий) на основе методологии форсайта при ее автоматизации и использования информационных технологий для повышения адекватности экспертного оценивания при выборе этих направлений на примере определения научно-технологических приоритетов наноиндустрии, и доказано, что наиболее приоритетными направлениями в Украине являются наноматериалы, а также технологии и специальное оборудование для создания и производства наноматериалов и наноустройств.

Определен потенциал развития конвергентных технологий в Украине, которые дают наибольший результат при их применении в отраслях экономики, непосредственно связанных с решением глобальных проблем, а именно: в медицине и агропромышленном комплексе; разработке нанотехнологий, наноматериалов и новых материалов для ростовых технологий; информационно-коммуникационных технологиях и электронике; энергетическом и авиакосмическом комплексе.

Разработаны предложения по институциональной поддержке развития конвергентных технологий в Украине, основанной на создании единого национального и европейского исследовательского пространства, имплементации дорожной карты европейского исследовательского пространства 2015–2020, а также разработаны мероприятия по внедрению дорожной карты украинского национального исследовательского пространства, созданию кластерно-сетевой инфраструктуры развития конвергентных технологий на базе научно-образовательных центров.

**Ключевые слова:** конвергентные технологии, инновационный потенциал, форсайт-прогнозирование научно-технических приоритетов, высокотехнологичные отрасли, единое исследовательское пространство, научно-образовательные центры.

## SUMMARY

**Matyushenko I. Yu. Theoretical aspects of convergent technologies in the Ukraine in the new industrial revolution. – As a manuscript.**

Dissertation for a scientific degree of the Doctor of Economic Sciences in the Speciality 08.00.03 – Economics and National Economy Management. – Research Center of Industrial Problems of NAS of Ukraine, Kharkiv, 2017.

In the dissertation the concept of convergent technologies in Ukraine to address global challenges under conditions of a new industrial revolution has been substantiated from the positions of synergetic paradigm.

A methodical approach to the assessment of innovative capacity as a prerequisite for implementation of convergent technologies in Ukraine has been formed.

An integral indicator of conditions of creation and innovation potential, an integral index of conditions and implementation of innovation potential and Comparison component of integrated indicators for the EU and Ukraine to determine the relative benefits of the innovative potential of Ukraine have been elaborated.

Scenarios of scientific and technical and innovation development of Ukraine have been substantiated for determining the level of technological development.

The expediency of foresight studies of scientific and technological development of countries has been proved and methodical approach to the selection of priority thematic areas of scientific and technological development has been proposed.

The guidance for justification of priorities of development of nanotechnologies as a part of convergent technologies in Ukraine has been created.

The presence of the potential of convergent technologies in Ukraine in such priority areas as medicine and agriculture; nanotechnology and new materials; information and communication technologies; energy and aerospace systems has been established.

The directions institutional support convergence of knowledge, technology and society in the context of joint national and European research areas have been proved.

The proposals for the implementation of the roadmap to the national research space formed organizational support for the development of cluster-network infrastructure of converged technologies based on research and education centers has been established.

**Keywords:** convergent technologies, innovative potential, Forsyth-forecasting the scientific and technical priorities and high-tech industries, the only research space, scientific and educational centers.

---

Підп. до друку 04.04.2017. Формат 60x90/16.

Обсяг 1,9 ум.-друк. арк. Папір офсетний. Друк різнограф.

Наклад 100 прим. Зам. № \_\_\_\_\_

---

Надруковано у ФОП Лібуркіна Л. М.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХК № 76 від 12.02.2003 р.

61001, м. Харків, просп. Московський, 38-54.

Тел. (057) 732-87-11

