

Матюшенко Ігор Юрійович

*д.е.н., професор кафедри міжнародних економічних відносин
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*

Пасмор Марина Сергіївна

*к.е.н., доцент кафедри управління
та адміністрування ННІ «Каразінська школа бізнесу»
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*

ПРІОРИТЕТИ НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНИ В УМОВАХ НОВОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ ТА АСОЦІАЦІЇ З ЄС

У результаті проведених досліджень встановлено, що до сучасних глобальних тенденцій розвитку світової економіки і суспільства слід віднести: (1) людська раса старішає, одночасно зростає середній клас і розширюється нерівність; (2) сталий розвиток світової економіки стає більш уразливим до викликів і слабких сторін глобалізації; (3) революція технологій перетворює суспільство, при цьому оцифровування є фактором і наслідком радикальних, незворотних змін; (4) дефіцит ресурсів стає більш проблемним із зростанням споживання енергії і перехідною структурою виробництва; (5) взаємозалежність країн, що сьогодні є фактом глобального життя, не супроводжується зміцненням глобального управління, при цьому світовий порядок стає більш крихким і непередбачуваним. Як наслідок, одночасно відбуваються економічна і технологічна революція, соціальна і демократична революція, геополітична революція [1].

Аналіз пріоритетів розвитку науки і техніки країн – регіональних лідерів показав, що сьогодні практично усі розвинені держави світу (США, Євросоюз, Японія), нові індустріальні країни (Південна Корея, Китай, Індія), а також країни, що розвиваються, зокрема Росія, вбачають у конвергентних технологіях (наприклад, таких як NBIC-технології) один з ключових інструментів, за допомогою якого можна буде вирішити у недалекому майбутньому основні глобальні проблеми людства [2].

На основі глобальних прогнозів розвитку світової економіки до 2030 року можна зробити висновок, що основними технологічними областями, які

впливатимуть на глобальну економіку у цей період, будуть: (1) управління ходом захворювання; (2) регулювання приросту населення; (3) генномодифіковані зернові культури; (4) управління водними ресурсами; (5) біоенергетика; (6) сонячна енергетика; (7) рішення з обробки даних; (8) соціальні мережі; (9) технології «розумного» міста; (10) робототехніка; (11) віддалені й автономні транспортні засоби; (12) адитивне виробництво/3D-друк [2, 3].

У країнах-лідерах у своїх регіональних угрупованнях існує тісний зв'язок між пріоритетами науково-технічних досліджень, інноваційних розробок і передовими виробничими технологіями нової промислової революції. Починаючи з 2013–2014 рр. практично у всіх цих країнах прийняті державні програми підтримки такого взаємозв'язку, що підкріплено відповідним фінансуванням переважно саме таких конвергентних проектів і технологій. При цьому найбільш перспективними сьогодні з точки зору вирішення глобальних проблем, є такі технології, як: (1) фотоніка; (2) біотехнології; (3) нанотехнології; (4) мікротехнології; (5) ІКТ у виробничих системах; (6) передові матеріали; (7) адитивне виробництво; (8) енергетичні і технології навколишнього середовища [1, 3].

Ці технологічні області мають багатопрофільний і міждисциплінарний характер, а їх розвиток приводить до проривів у фізиці, хімії, матеріалознавстві і біології, а також зближує ці дисципліни. Вони пов'язані з високою інтенсивністю знань, високими витратами на науково-технічні дослідження, пришвидшеними інноваційними циклами, високими капітальними витратами і висококваліфікованою працею. Крім того, ці технології мають системну значущість, міждисциплінарний і наскрізний характер у багатьох областях із тенденцією до конвергенції.

В Україні тільки з 2004 року практика визначення загальнодержавних пріоритетів розвитку науки і техніки набула більш конкретних форм, коли було проведено перше форсайтне дослідження з визначення цих пріоритетів. Але їх все ще забагато для того, щоб сконцентрувати невеликі обсяги бюджетних коштів

на дійсно найважливіших напрямках, які повинні вирішувати загальні та специфічні проблеми, що стоять перед Україною.

На основі аналізу результатів державних програм прогнозування науково-технологічного розвитку України встановлено, що відібрані у 2011 році групами експертів критичні технології відповідають стратегічним пріоритетним напрямкам інноваційного розвитку країни за цей період, а саме: (нанотехнології, біотехнології, мікроелектроніка, нові матеріали, високоякісна металургія). При цьому офіційно затверджені і профінансовані стратегічні інноваційні пріоритети України практично не відповідають інноваційним пріоритетам і передовим виробничим технологіям, які знаходяться у фокусі науково-технічної та інноваційної політики розвинених країн-лідерів (крім таких пріоритетів, як: (1) освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- і суднобудування, озброєння та військової техніки; (2) технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу [1, 3].

Крім того, за результатами проведеного у 2015 році попереднього форсайту економіки України встановлено, що можливість реалізації у 2020–2025 рр. мають: (1) високу – аграрний сектор і військово-промисловий комплекс; (2) середню – створення нових речовин і матеріалів та нанотехнології, інформаційно-телекомунікаційні технології, енергетика, високотехнологічне машинобудування; (3) низьку – розвиток наук про людину, біомедична інженерія, клітинна медицина та фармація [3].

Таким чином можна зробити висновок, що сьогодні вкрай доцільно привести інноваційні пріоритети України до 2025 рр. у відповідність до загальносвітових тенденцій і пріоритетів, а також з урахуванням гібридних загроз і євроінтеграційних перспектив.

Сьогодні впровадження конвергентних технологій в Україні обумовлено потребою підвищення конкурентоспроможності вітчизняних товаровиробників на зовнішніх і внутрішніх ринках в умовах поглибленої інтеграції країни, перш за все, з країнами Європейського Союзу, і реалізації угоди про асоціацію між Україною та

ЄС. За цих умов загострюється необхідність у проведенні наукових досліджень і комерціалізації їх результатів, спрямованих на підвищення інноваційної активності суб'єктів виробничої діяльності, у таких проривних сферах, як біо-, нано-, інформаційно-комунікаційні та когнітивні технології, створенні нової енергетики та аерокосмічних дослідженнях і розробках [1].

Біотехнології, і перш за все біомедицина, як один з напрямків використання конвергенції NBIC-технологій, за різними оцінками, приведе до найбільш радикальних проривних досягнень у цій галузі інновацій. Як очікується, в ХХІ столітті до основних тенденцій практичної реалізації фундаментальних розробок у галузі молекулярної біології і генетики, молекулярної медицини і фармакології відносяться: розвиток унікальних високотехнологічних видів діагностики та лікування і розвиток персоналізованої медицини як основи профілактики та лікування поширених інфекційних і хронічних неінфекційних захворювань людини, в тому числі серцево-судинних, онкологічних, нейро-дегенеративних захворювань [2].

При цьому в Україні в період 2008–2015 рр. у рамках міждисциплінарних програм НАН України «Фундаментальні основи молекулярних і клітинних біотехнологій» та «Молекулярні та клітинні біотехнології для потреб медицини, промисловості та сільського господарства» основні дослідження були спрямовані на вивчення особливостей транскриптому, протеому, імуному, інтерактому та метаболому людини у нормі і патології для потреб персоналізованої медицини та розробки сучасних методів профілактики та діагностики захворювань людини і тварин; розробку та розвиток сучасних методів клітинних біотехнологій та метаболічної інженерії для створення суперпродуцентів біологічно активних речовин, нових форм рослин, мікроорганізмів для потреб медицини та народного господарства (зокрема для клітинної та тканинної інженерії); мішень-спрямований пошук нових або модифікованих біологічно активних речовин, шляхів і засобів їхньої керованої доставки для створення новітніх лікувальних засобів; молекулярно-генетичні аспекти вивчення структурно-функціональної організації геномів рослин і мікроорганізмів як фундаментальної складової

молекулярних біотехнологій; генетичні основи конструювання поліпшених штамів мікроорганізмів та ліній рослинних і тваринних клітин для розвитку медичних та сільськогосподарських біотехнологій. Вказані напрями досліджень цілком відповідають загальносвітовим тенденціям досліджень у біомедицині [3].

Також у 2003–2015 рр. у рамках комплексних науково-технічних програм НАНУ «Дослідження у галузі сенсорних систем та технологій», «Сенсорні системи для медико-екологічних та промислово-технологічних потреб», «Сенсорні прилади для медико-екологічних та промислово-технологічних потреб: метрологічне забезпечення та дослідна експлуатація» було розроблено і виготовлено низку приладів для медико-екологічних та промислово-технологічних потреб, дослідна експлуатація яких довела, що вони можуть забезпечити швидший, надійніший, більш чутливий та дешевий аналіз різноманітних речовин порівняно з уже існуючими аналітичними методами. Це дасть змогу: покращити якість і доступність медичної діагностики; запобігти забрудненню навколишнього середовища; запобігти надходженню забруднених продуктів харчування у торгівельну мережу; запобігти споживанню населенням питної води, забрудненої шкідливими хімічними сполуками та збудниками інфекційних захворювань; покращити контроль технологічних процесів фармацевтичного, біотехнологічного та хімічного виробництв.

Крім цього у 2001–2014 рр. за час виконання міждисциплінарних програм НАНУ «Новітні медико-біологічні проблеми та навколишнє середовище людини» та «Програми з проблем сталого розвитку, раціонального природокористування та збереження навколишнього середовища» розроблені новітні медико-біологічні та біоінженерні технології для здоров'я людини та народного господарства, біологічно активні речовини для здоров'я людини, еколого-економічні механізми раціонального використання, охорони і моніторингу природних ресурсів, нові технології ефективного використання енергетичних ресурсів.

До того ж в період 2007–2015 рр. під час виконання комплексних програм «Біомаса як паливна сировина» («Біопаливо») та «Біологічні ресурси і новітні технології біоенергоконверсії» науковими закладами НАНУ з метою розширення

використання альтернативних видів палива за рахунок біопалив продовжувалися роботи із залучення перспективних біологічних ресурсів та розробка і впровадження новітніх технологій біоенергоконверсії для отримання рідких біопалив і розширення їх використання; запровадження використання найбільш ефективних, у т. ч. нетрадиційних і альтернативних, джерел сировини для отримання біопалив; отримання високоякісної сировини з енергетично цінних рослин, включаючи покращення показників їх продуктивності та кінцевого виходу спирту й олій; підвищення якісного складу та кількісного вмісту енергетично цінних речовин (крохмалю, цукру, олії тощо) в біосировині для отримання рідких біопалив; створення нових штамів мікроорганізмів, грибів і мікродоростей, а також розширення їх ресурсної генетичної бази для отримання рідких біопалив; вдосконалення і розроблення новітніх хімічних технологій, а також застосування нових підходів для біоенергоконверсії; удосконалення технологій хімічної трансформації жирних кислот в олії для одержання біодизеля; вдосконалення існуючих та розробка альтернативних технологій отримання паливних компонентів, необхідних для виробництва біопалив; використання відходів сільськогосподарського виробництва, лісової, харчової промисловості та побутових відходів як сировини для отримання біопалив; практичне використання побічних продуктів і відходів виробництва біопалив; порівняльний аналіз різних джерел біоенергетичної сировини з урахуванням собівартості, екологічної безпеки, а також можливості отримання при цьому додаткових корисних продуктів [3].

Сьогодні *нанотехнології* являють собою одну з основних тенденцій розвитку науки й техніки. Нанотехнології вже зачіпають і докорінно змінюють медицину і біотехнології, енергетику, електроніку, обробку промисловість й багато інших галузей економік країн світу. Перехід до нанотехнологій, а саме до атомного конструювання будь-яких матеріалів, надає найважливіший результат – дематеріалізацію виробництва і різке якісне зменшення енерго- і ресурсоемності. Нанотехнології зможуть вийти на повномасштабне комерційне застосування, коли будуть вирішені три проблеми: самоорганізація наноматеріалів, їхнє

самоформування й самоскладання. Нанотехнологічні інноваційні розробки обіцяють виникнення великої кількості проривних бізнес-проектів, які можуть «підірвати» соціальну рівновагу й одночасно дозволять людству пережити період бурхливого, експоненційного зростання нових технологій, пов'язаного зі злиттям цілого ряду традиційних наук (особливо біології, інформатики тощо) та їхнього взаємного синергетичного збагачення [2].

Як наслідок, у 2003–2014 рр. установами НАНУ виконувалася комплексна програма «Фундаментальні проблеми наноструктурних систем, наноматеріалів, нанотехнологій», а також ДНЦТП «Нанотехнології та наноматеріали» у таких напрямках нанодосліджень, як: нанобіотехнології; наноелектроніка і нанофотоніка; наноматеріали; діагностика наноструктур; забезпечення розвитку нааноіндустрії; технології напівпровідникових наноструктур; фізика наноструктур; нанохімія; нанобезпека. Проте фінансування проектів за цією державною програмою залишалось вкрай низьким, а отже, заплановані програмою роботи не були виконані у повному обсязі, а перші завершені результати досліджень з'явилися тільки з 2012 року і був створений науково-освітній центр «Наноелектроніка і нанотехнології». Визначено, що з 2015 року з метою подовження міждисциплінарних досліджень НАН України виконує комплексну програму «Фундаментальні проблеми створення нових наноматеріалів і нанотехнологій», в результаті якої буде: створено легкі, міцні і корозійностійкі конструкційні матеріали із заданими властивостями для машинобудування, аерокосмічної техніки, систем захисту від електромагнітних полів; розроблено нанотехнології з'єднання конструкційних матеріалів, створено високоміцні термостійкі, антикорозійні захисні покриття різноманітних конструкцій; створено мініатюрні й швидкодіючі електронні прилади нового покоління, сенсори і системи для інформаційних технологій та медицини; створено високоефективні пристрої і системи для малої енергетики – сонячні й паливні елементи, хімічні джерела енергоживлення, матеріали для акумулювання електричної енергії та водню; отримано наноструктурні каталізатори для використання в енергоощадних і екологічно чистих виробництвах і транспортних засобах, розроблено прості й

дешеві методи очищення забруднених вод, вироблені високоефективні сорбенти; вироблені нові фармацевтичні препарати і матеріали медичного призначення на основі нанотехнологій для лікування найбільш поширених і небезпечних хвороб (прицільне постачання ліків до хворих органів, діагностика процесів у живих клітинах, біосумісні імплантати); створено нові препарати сільськогосподарського призначення; виконано потенційні замовлення з оборонної тематики [3].

У 2012–2015 рр. також продовжувалися роботи закладів НАНУ в рамках комплексної програми «Фундаментальні проблеми створення нових речовин і матеріалів хімічного виробництва» у таких напрямках досліджень: нові органічні речовини і матеріали та композити на їх основі для техніки нового покоління; нові неорганічні матеріали для сучасної техніки; нові полімерні матеріали різного функціонального призначення; нові речовини і матеріали для потреб медицини та агропромислового комплексу; створення нових енерго-, ресурсозберігаючих та екологічно сприйнятливих способів одержання малотоннажних речовин і матеріалів хімічного виробництва.

Сьогодні *інформаційні технології* виступають локомотивом розвитку провідних країн світу, але конвергенція NBIC-технологій фантастично розширює можливості як самих інформаційних технологій, якісно змінюючи їх спрямування і напрями застосування, так і створює можливості для розвитку інших сфер науки та технологій. Вибуховий прогрес NBIC-технологій за останні десять років дуже швидко змінює стан розвитку інформаційного суспільства в Україні. Встановлено, що до найбільш перспективних ІКТ з погляду їх комерційного застосування до 2020 р. фахівці відносять: хмарні технології; мобільні платформи і застосування; інтернет речей; дані й аналітика; цифрові технології лікування; штучний інтелект / когнітивні обчислення; нанотехнології в електроніці тощо. Крім того, зростає роль біологічних принципів обробки інформації, які потребують створення масових інтелектуальних систем збирання й обробки інформації, а також систем управління, які б ефективно вирішували задачі штучного інтелекту. В розвинених країнах широко застосовуються Grid-мережі,

ресурсними елементами яких є суперкомп'ютери та їх центри, а інфраструктурною складовою – високошвидкісні мережі передачі даних [2, 4].

У 2006–2013 рр. в Україні в рамках виконання державних науково-технічних програм «Образний комп'ютер», «Впровадження і застосування Grid-технологій в Україні» активно розбудовувалася Українська національна Grid-мережа (УНГ), і сьогодні вказані роботи продовжуються в рамках комплексної програми наукових досліджень «Grid-інфраструктура і Grid-технології для наукових і науково-прикладних застосувань», основними пріоритетами якої визначено: формування сучасної електронної інфраструктури, що передбачає створення та застосування Grid-кластерів, програмно-технічних засобів, телекомунікаційних мереж і систем Grid-, «хмарних» та інших перспективних технологій; підвищення потужності та якості Grid-інфраструктури за допомогою підсилення наявних обчислювальних Grid-кластерів, створення національного каталогу сервісів; створення гнучкого віртуального дослідницького середовища зі спрощеним доступом до ресурсів українського та світового інформаційно-обчислювального простору; створення умов і механізмів взаємодії між дослідниками та ІТ-колабораціями і проектами різних країн, формування та підтримка віртуального національного центру компетенції, його взаємодія з центром компетенції EGI; розширення сфери застосування Grid-, хмарних та інших сучасних обчислювальних технологій у наукових дослідженнях [3, 4].

Протягом 2000–2011 рр. в Україні здійснювалися роботи із удосконалення існуючих і розробки нових принципових схем суперкомп'ютерів, які дозволили створити три покоління суперкомп'ютерів СКІТ і реалізувати новий комплексний архітектурний проект розбудови енергоефективних кластерних обчислювальних систем СКІТ-4 із продуктивністю 12 Тфлопс. З 2012 року і дотепер роботи з нарощування потужності СКІТ-4 продовжуються в рамках програми наукових досліджень НАНУ «Розробка інтелектуальних суперкомп'ютерних систем сімейства СКІТ, забезпечення їх ефективного функціонування та створення інформаційних технологій, сучасного математичного, програмно-технічного

забезпечення для розв'язання складних та надскладних науково-практичних задач (Інтелект)» [3].

Розвиток мікроелектронної техніки у провідних країнах-лідерах завдяки широкому використанню конвергентних технологій привів до появи технологічних проривів у мініатюризації, підвищенні швидкості і продуктивності приладів та пристроїв з обробки і передачі інформації. В Україні розвиток мікроелектронної техніки показав, що сьогодні вона має найкращі стартові позиції для конкуренції на світових ринках у: світлотехніці на базі надяскравих світлодіодів, мікрохвильовій електроніці, опто- та інфрачервоній електроніці, при цьому у мікрофотоелектроніці Україна має замкнене виробництво і наскрізну кооперацію, що дозволяє створити сучасні вітчизняні високорентабельні виробництва без мільярдних капіталовкладень. У 2007–2012 рр. в Україні діяла низка державних програм підтримки розвитку електроніки як матеріальної бази ІКТ в Україні, в тому числі «Розроблення і освоєння мікроелектронних технологій, організація серійного випуску приладів і систем на їх основі», фінансування яких було незадовільним. З 2008 й до сьогодні діє державна науково-технічна програма розроблення і створення сенсорних наукоємних продуктів, метою якої є створення принципово нових конкурентоспроможних сенсорних наукоємних продуктів (матеріалів, сенсорів, аналітичних приладів й інтелектуальних систем) та їх впровадження в усі сфери промисловості та споживання [4].

У зв'язку із загостренням *енергетичних і екологічних проблем* перспективою поступового вичерпання викопних вуглеводнів для більшості країн світу все гостріше постає питання широкого залучення новітніх конвергентних технологій у розвиток атомної енергетики, створення термоядерної енергетики і розширеного використання відновлюваних джерел енергії та пошуку нових ефективних і екологічно толерантних енергоносіїв. Зокрема, заміну сьогоднішнього кінцевого енергоспоживача системами, що відтворюють об'єкти живої природи, можливо зробити, «запускаючи майбутнє» на базі конвергенції NBIC-технологій, які найбільш перспективні у фотовольтаїці (сонячні елементи), перетворенні водню

(паливні елементи), термоелектриці (термоелектричні устрої), удосконаленні вуглеводної енергетики (каталізатори, добавки); виробництві світлодіодної техніки, зокрема з використанням органічних світлодіодів OLED [1, 2, 5].

У 2004–2010 рр. для вирішення проблем ядерної енергетики України виконувалась «Державна програма фундаментальних і прикладних досліджень з проблем використання ядерних матеріалів, ядерних і радіаційних технологій у сфері розвитку галузей економіки», але фактичний рівень фінансування вказаної програми склав близько 52 % від передбаченого обсягу. У 2011–2015 рр. закладами НАНУ виконувалась комплексна програма «Науково-технічний супровід розвитку ядерної енергетики та застосування радіаційних технологій у галузях економіки», в рамках якої було одержано низку важливих прикладних розробок, а саме: нові методи нанесення функціональних покриттів; модифікація матеріалів потужними потоками плазми; плазмові джерела інтенсивного екстремального ультрафіолетового та рентгенівського випромінювання; плазмові озонатори; низькотемпературні плазмові озонно-ультразвукові стерилізатори; геліконні технологічні джерела; плазмохімічні реактори; пароплазмова технологія переробки відходів; створення екологічно чистих плазмових технологій для промисловості, медицини, сільського господарства та охорони довкілля [3, 5].

Наукові заклади НАНУ беруть активну участь у спільних з лабораторіями ЄС дослідженнях зі створення технологій керованого термоядерного синтезу, в тому числі в 2014–2015 рр. у рамках комплексної програми «Перспективні дослідження з фізики плазми, керованого термоядерного синтезу та плазмових технологій». Найважливішими результатами стали: здобуття нових знань про фізичні явища, що відбуваються у високотемпературній плазмі, у тому числі при її взаємодії з твердими поверхнями; розробка принципів аспектів термоядерної енергетики майбутнього; розробка фізичних засад та обладнання для перспективних іонно-плазмових технологій для промислової обробки матеріалів, охорони довкілля, сільського господарства, медицини, діагностики речовини тощо; розвиток плазмової електроніки, плазмодинаміки та фізичних основ колективних методів прискорення заряджених частинок; поштовх до розвитку

індустрії виробництва високотехнологічної продукції, яка наразі практично повністю імпортується.

У 2006–2015 рр. Україна продовжує інтенсивні фундаментальні і прикладні дослідження в рамках програм «Фундаментальні проблеми водневої енергетики», а також «Водень в альтернативній енергетиці та новітніх технологіях» з розвитку технологій отримання водню, створення відповідних матеріалів і високоефективних процесів, що може привести до суттєвого зниження вартості як самого водню, так і допоміжних систем, особливо паливних комірок, а також сприятиме широкій комерціалізації технологій водневої енергетики і узгоджується із загальною тенденцією зростаючого використання альтернативної енергії і максимально можливої децентралізації енергопостачання [3].

Авіаційна галузь економіки України сьогодні знаходиться у кризовому стані: вона потребує реорганізації, реструктуризації та великих (600 млрд дол.) інвестицій для модернізації виробничої бази. Український авіапром у цілому втратив свої конкурентні переваги і внаслідок відносно невеликих обсягів виробництва не є сьогодні локомотивом економічного зростання країни в цілому. З урахуванням інтересів національної безпеки України та збереження її інтелектуального потенціалу необхідно забезпечити функціонування цієї галузі економіки у будь-яких масштабах, перш за все, забезпечивши широке впровадження новітніх NBIC-технологій у виробництво сучасної конкурентоспроможної авіатехніки. Потенційно при переході на сучасні технології виробництва, в тому числі з використанням конвергентних технологій, авіабудування може перетворитися на одну із цікавинок економіки майбутньої України [2, 5].

Високотехнологічна *ракетно-космічна галузь* економіки України знаходиться трохи у кращому фінансовому стані, аніж авіаційна промисловість. Але вона також потребує зміни пріоритетів розвитку і значних інвестицій для модернізації виробничої бази. Як і авіапром, ракетно-космічна галузь сьогодні внаслідок відносно невеликих обсягів виробництва не є локомотивом економічного зростання України. В той же час з урахуванням інтересів

національної безпеки України та збереження її інтелектуального потенціалу необхідно забезпечити функціонування цієї галузі економіки. В умовах підвищеної військової загрози для України ракетно-космічна галузь після певної модернізації (з урахуванням впровадження новітніх конвергентних технологій) може, перш за все, виконувати провідну роль у створенні оборонного щита держави [2, 5].

Таким чином, можна зробити наступні *висновки*:

1. У країнах-лідерах у своїх регіональних угрупованнях найбільш перспективними сьогодні з точки зору вирішення глобальних проблем, є такі технології, як: (1) фотоніка; (2) біотехнології; (3) нанотехнології; (4) мікротехнології; (5) ІКТ у виробничих системах; (6) передові матеріали; (7) адитивне виробництво; (8) енергетичні і технології навколишнього середовища

2. За результатами проведеного у 2015 році попереднього форсайту економіки України встановлено, що можливість реалізації у 2020–2025 рр. мають: (1) високу – аграрний сектор і військово-промисловий комплекс; (2) середню – створення нових речовин і матеріалів та нанотехнології, інформаційно-телекомунікаційні технології, енергетика, високотехнологічне машинобудування; (3) низьку – розвиток наук про людину, біомедична інженерія, клітинна медицина та фармація. Тобто сьогодні вкрай доцільно привести інноваційні пріоритети України до 2025 рр. у відповідність до загальносвітових тенденцій і пріоритетів, а також з урахуванням гібридних загроз і євроінтеграційних перспектив.

3. Сьогодні впровадження конвергентних технологій в Україні обумовлено потребою підвищення конкурентоспроможності вітчизняних товаровиробників на зовнішніх і внутрішніх ринках в умовах поглибленої інтеграції країни з країнами ЄС. Водночас визначення в Україні пріоритетів досліджень у конвергентних технологіях носить поки що безсистемний характер і не відповідає пріоритетам бюджетного фінансування. Необхідні: (1) розробка Стратегії розвитку конвергентних технологій в Україні у відповідності з глобальними і специфічними національними проблемами; (2) створення Національної програми

розвитку конвергентних технологій в Україні, (3) створення Консультативних робочих груп як із співробітників НАН України та інших наукових закладів, так і за участю незалежних експертів, які мають певний досвід роботи у визначеному напрямку досліджень, для аналізу поточного виконання програм розвитку, складання прогнозів і уточнення пріоритетів розвитку конвергентних технологій (зокрема NBIC-технологій) в Україні.

4. Вказані заходи дадуть можливість більш раціонально скеровувати витрати обмежених бюджетних коштів і управляти відповідними дослідженнями, спрямованими на реструктуризацію промисловості і підвищення конкурентоспроможності економіки України в цілому.

Література:

1. Матюшенко І. Ю. Теоретичні аспекти розвитку конвергентних технологій в Україні в умовах нової промислової революції: автореферат дис....д-ра екон. наук / 08.00.03 - економіка та упр. нац. госп-вом. Харків: Н-ДЦ індустр. пробл. розв. НАН України, 2017. 37 с.

2. Матюшенко І. Ю. Перспективи розвитку конвергентних технологій в країнах світу й Україні для вирішення глобальних проблем: монографія. Харків: ФОП Лібуркіна Л.М., 2017. 448 с. 3. 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.

4. 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.

5. Matyushenko, I. Yu. (2017). Development and implementation of converging technologies in Ukraine under conditions of a new industrial revolution: organization of state support: Summary. *European Journal of Business, Economics and Accountancy*, 5 (1), 57-75. URL: <http://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2017/01/Full->

Paper-DEVELOPMENT-AND-IMPLEMENTATION-OF-CONVERGING-
TECHNOLOGIES-IN-UKRAINE.pdf