

УДК 330.342:330.341.1:004.9

DOI: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2026.3.10>

JEL Classification: O33, O43, O31

Прушківська Е.В.,
д-р екон. наук, професор,
професор кафедри виробничого та інвестиційного менеджменту,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4227-8305>,
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ,
Лазнева І.О.,
канд. іст. наук, доцент,
доцент кафедри економіки та митної справи,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4414-7437>,
Національний університет «Запорізька політехніка»

ІНСТИТУЦІЙНІ ЧИННИКИ ПОСТІНДУСТРІАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ ЕКОНОМІКИ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0

Prushkivska E.V.,
dr.sc.(econ.), professor,
professor at the department of production and investment management,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv,
Lazneva I.O.,
cand.sc.(history), assoc. prof.,
associate professor at the department of economics and customs,
National University "Zaporizhzhia Polytechnic"

INSTITUTIONAL FACTORS OF POST-INDUSTRIAL ECONOMIC TRANSFORMATIONS IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 4.0

Постановка проблеми. Глобальний поступ на межі століть ознаменувався поглибленням переходу до постіндустріальної моделі суспільного розвитку. Цей процес зумовлює трансформацію структури виробництва, зайнятості, механізмів створення доданої вартості та посилення ролі знань як провідного чинника відтворення. Якщо класичні теорії пов'язували постіндустріалізм переважно з домінуванням сфери послуг та інтелектуалізацією праці, то сучасний етап визначається масштабною цифровізацією та розгортанням технологічного базису Індустрії 4.0. Зазначені зрушення формують нові виклики для економічних систем, що потребує переосмислення інституціонального середовища, спроможного забезпечити адаптацію до цих технологічних змін.

Розгортання технологічного базису Індустрії 4.0 (штучного інтелекту, роботизації, хмарних технологій та кіберфізичних систем) докорінно трансформує відтворювальну структуру національних економік. У цих умовах традиційний секторальний підхід, що оцінює постіндустріальний перехід виключно за кількісним зростанням сфери послуг, втрачає свою об'єктивність, оскільки розширення третинного сектору може бути наслідком деіндустріалізації, а не реальної модернізації. Ефективність та швидкість системних технологічних зрушень не є автономними. Зрушення опосередковуються якістю національної інноваційної системи та спроможністю інституційного середовища забезпечувати трансфер знань і захист інтелектуальної діяльності. Це зумовлює необхідність включення інституційного виміру до аналізу постіндустріальних трансформацій для розкриття механізмів, що регулюють вплив цифрових інновацій на якісне оновлення економічних систем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні засади дослідження постіндустріального розвитку сформовано у працях Д. Белла, Е. Тоффлера та М. Кастельса, які пов'язували становлення нового типу економіки зі зміною її секторальної структури, зростанням ролі знань, інформації та технологій [1–3]. Сучасні дослідження розвивають ці положення в контексті Індустрії 4.0 та пов'язаних із нею технологічних і структурних змін. К. Шваб і Н. Девіс акцентують на системному характері технологічних трансформацій та ролі інституційного середовища [4], тоді як Д. Аджемоглу, П. Рестрепо, Е. Бріньолфссон, Д. Рок і Ч. Сіверсон досліджують вплив автоматизації та цифрових технологій на зайнятість, продуктивність і формування нових видів діяльності, наголошуючи на значенні людського капіталу, нематеріальних активів та організаційних змін [5; 6]. Інституційний

вимір інноваційного розвитку представлено у працях М. Маццукато, С. Боррас і Ч. Едквіста [7; 8], які обґрунтовують необхідність системної інноваційної політики та координації взаємодії держави, бізнесу, науки й освіти.

У вітчизняній науковій літературі інституційні та структурно-технологічні аспекти трансформацій досліджуються в працях А. Гриценка та науковців Інституту економіки та прогнозування НАН України, які розкривають особливості формування інституційної архітектури інформаційно-мережевої економіки [9]. У роботах Г. Пилипенко, Ю. Пилипенка та їхніх співавторів досліджено закономірності якісних соціально-економічних і технологічних змін, особливості формування технологічної структури економіки, вплив Індустрії 4.0 та проривних технологій на структурні трансформації [10–14]. Окремий напрям становлять дослідження Н. Федорової [15–16], присвячені сутності постіндустріалізму, впливу соціокультурних інститутів та ролі інноваційної системи в структурі інституційного середовища.

Водночас у науковій літературі недостатньо розкритим залишається механізм, через який технологічний потенціал Індустрії 4.0 трансформується у якісні постіндустріальні зміни економіки. Потребує подальшого теоретичного обґрунтування взаємозв'язок між інституційним середовищем, функціонуванням національної інноваційної системи та характером технологічних і міжсекторальних трансформацій. Саме на вирішення цієї наукової проблеми спрямоване дане дослідження.

Постановка завдання. Метою статті є ідентифікація інституційних чинників постіндустріального розвитку та розкриття потенціалу національної інноваційної системи в забезпеченні структурно-технологічних зрушень у умовах Індустрії 4.0.

Виклад основного матеріалу дослідження. Постіндустріальна трансформація економічних систем постає як закономірний, нелінійний етап цивілізаційної еволюції, зміст якого виходить за межі спрощеного секторального поділу. У класичних парадигмах Д. Белла, М. Кастельса та Е. Тоффлера [1–3] цей перехід традиційно пов'язували з розширенням третинного сектору, передусім сфери послуг, та зростанням ролі інформаційно-знаннєвих активів. Проте сучасна архітектура глобального економічного простору імперативно вимагає ревізії та розширення зазначених підходів. Новітні структурні зрушення вже не можуть бути вичерпно охарактеризовані через механічне переміщення факторів виробництва та робочої сили між первинним, вторинним і третинним секторами. Позитивна динаміка питомої ваги сфери послуг у структурі ВВП втрачає статус релевантного і достатнього критерію постіндустріального розвитку. Цей методологічний аспект є особливо значущим для трансформаційних економік, оскільки розширення сервісного сегмента є деструктивним відображенням процесів деіндустріалізації та гіпертрофованого зростання низькопродуктивних, технологічно застарілих видів діяльності, а не реальної модернізації базису [17, с. 40-43]. У цьому контексті фундаментальну методологічну цінність зберігає теза Д. Белла про те, що постіндустріальна стадія не нівелює попередні уклади, а здійснює системне якісне оновлення їхньої технологічної матриці [1, с. 223-230]. На наш погляд, досліджувані трансформації на сучасному етапі слід інтерпретувати не як деструкцію матеріального виробництва на користь сервісної економіки, а як фундаментальну якісну перебудову архітектури суспільного відтворення на засадах інноваційно-технологічної та інституційної конвергенції. Парадигма інформаційного розвитку М. Кастельса доводить, що за такої моделі когнітивний ресурс трансформується у суверенний чинник генерування доданої вартості та драйвер капіталізації традиційних факторів виробництва [3, с. 156]. Синхронно, у межах теорії «хвиль» Е. Тоффлера, високотехнологічні наукомісткі галузі визначено як рушійні сили суспільного прогресу [2, с. 320-321]. Отже, якщо на ранніх етапах технологічний фактор розглядався переважно як зовнішня передумова структурної динаміки, то сучасне розгортання Четвертої промислової революції радикально масштабує та інтегрує його як ендогенний чинник розвитку. Якісно новим вектором інституціоналізації цих процесів є становлення парадигми Індустрії 4.0. Зазначений концепт розвивався з первинних концептів автоматизації промислових систем та інтеграції кіберфізичних комплексів, закріплених у межах німецької державної стратегії високотехнологічного розвитку «Industrie 4.0», і на сучасному етапі трансформувалася у глобальну платформу суспільно-економічних зрушень.

На наш погляд, у диверсифікації категоріального апарату сучасного економічного дискурсу принциповим є розмежування понять «Індустрія 4.0» та «Четверта промислова революція». Перше поняття детермінує контур безпосередньої технологічної модернізації та діджиталізації виробничих систем, тоді як друге охоплює ширший спектр системних зрушень включаючи макроекономічний рівень. У межах даного дослідження Індустрію 4.0 визначаємо саме як архітектурно-технологічний базис сучасного постіндустріалізму. Відповідно, уявна гносеологічна суперечність між дефініціями «постіндустріалізм» (який традиційно асоціюється з домінуванням третинного сектору) та «Індустрія 4.0» (що апелює до регенерації промислового виробництва) має суто умовний, формально-понятійний характер. Новітні технологічні уклади не реставрують класичну індустріальну модель, а здійснюють когнітивне насичення промислового капіталу знаннями, програмними алгоритмами та інтелектуальними сервісами. З огляду на зазначене, відбувається розмивання жорстких демаркаційних ліній між вторинним і третинним макроекономічними секторами національних економік, детермінуючи феномен міжсекторальної конвергенції.

Створення матеріального промислового продукту стає дедалі більше знаннєво залежним від наукомістких сервісних супроводів (R&D, архітектури програмного забезпечення, предиктивної аналітики), тоді як сфера послуг зазнає глибинної індустріалізації через масштабне впровадження кіберфізичних систем, роботизації та штучного інтелекту. Релевантною верифікацією зазначених деструкцій класичних міжсекторальних меж виступає експансія бізнес-моделі «продукт як послуга» (Product-as-a-Service, PaaS), що лежить у фарватері стратегій таких транснаціональних корпорацій, як Rolls-Royce (концепція CorporateCare) та Philips (модель HealthSuite) [3, с. 549-555]. У межах даної архітектоники взаємодії суб'єктів споживання об'єктом транзакції виступає не дискретний матеріальний актив (авіаційний двигун чи високотехнологічне медичне обладнання, що належать до вторинного сектору), а гарантований функціональний корисний ефект – фіксований операційний час безперебійної та безвідмовної роботи системи. Економічна реалізація подібної моделі забезпечується створенням наскрізної кіберфізичної екосистеми. Тобто безперервним інтернет-моніторингом фізичних параметрів пристроїв за допомогою IoT-датчиків, хмарною обробкою великих масивів даних у реальному часі та предиктивним сервісним обслуговуванням, що повністю локалізовано в межах третинного сектору економіки.

Із вище зазначеного слідує, що структурні трансформації в умовах Індустрії 4.0 набувають міжсекторального характеру, який ускладнює їх пояснення в межах класичної трисекторної моделі. Цифрові технології одночасно проникають у первинний, вторинний і третинний сектори, змінюючи не лише співвідношення зайнятості та створеної вартості, а передусім технологічний зміст самих видів діяльності. Тому визначальним стає не напрям кількісного переміщення ресурсів між секторами, а ступінь технологічної та знаннєвої трансформації кожного з них. Водночас посилюється взаємопроникнення секторів. Промисловий продукт дедалі частіше поєднується з цифровим моніторингом, аналітикою та сервісним обслуговуванням, тоді як традиційні послуги набувають технологічної й капіталомісткої основи. Тобто, у структурі економіки відбувається не стільки витіснення одних секторів іншими, скільки їх технологічна конвергенція (рис. 1).

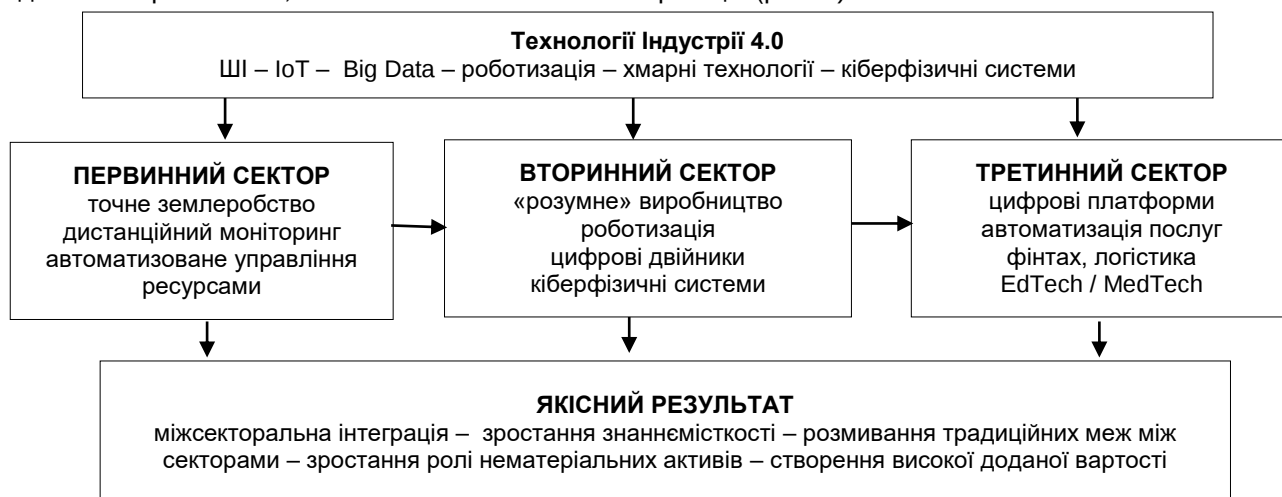


Рис. 1. Напрями технологічної трансформації секторів економіки під впливом Індустрії 4.0
Джерело: складено авторами

Зазначене дає підстави уточнити зміст постіндустріальних трансформацій на сучасному етапі розвитку. У межах дослідження постіндустріальні трансформації визначаємо як системні якісні зміни технологічної, секторальної та інституційної структури економіки, що ґрунтуються на зростанні ролі знань, інновацій і нематеріальних факторів виробництва, супроводжуються технологічним оновленням усіх секторів та формуванням нових способів їх взаємодії. Відповідно, критеріями таких трансформацій мають бути не лише частки секторів у ВВП та зайнятості, а й рівень знаннємісткості, інноваційна інтенсивність, роль нематеріальних активів, характер міжсекторальних зв'язків і спроможність створювати високу додану вартість. Визначені критерії потребують подальшого дослідження.

Перехід від технологічного до структурного виміру аналізу актуалізує інституційний контекст. Технологія сама по собі не визначає результату трансформації. Оскільки її створення, адаптація, комерціалізація та масштабування залежать від середовища, у якому взаємодіють економічні суб'єкти. У цьому контексті положення [19] щодо потоків знань, зовнішніх умов інноваційної діяльності та спроможності суб'єктів засвоювати нововведення доцільно поєднувати з інституційним підходом Д. Норта [20], відповідно до якого формальні правила й неформальні норми формують систему стимулів та обмежень економічної поведінки.

Методологічно важливо розмежовувати інститути та організації, оскільки саме це дає змогу коректно визначити механізм впливу інституційного середовища на технологічні й структурні зміни. У класичному підході Д. Норта інститути постають як сформовані суспільством правила та обмеження, що структурують взаємодію економічних суб'єктів, тоді як держава, підприємства, університети, науково-дослідні установи та фінансові організації є організаціями, які діють у межах цих правил [20, с. 7-12]. У теорії національних інноваційних систем поняття інституцій використовується ширше: у працях К. Фрімена, Б.-О. Лундвалла та Р. Нельсона акцент переноситься на мережу взаємодій між державними і приватними суб'єктами, через яку створюються, поширюються та використовуються економічно значущі знання і технології [21–23]. Відповідно, системність інноваційного розвитку визначається не просто наявністю окремих організацій, а якістю та інтенсивністю зв'язків між ними.

У межах дослідження інституційне середовище постіндустріальних трансформацій визначаємо як сукупність формальних і неформальних правил, норм, стимулів та усталених механізмів взаємодії, які визначають умови створення, адаптації, комерціалізації, поширення та використання нових знань і технологій. Інституційні чинники постіндустріального розвитку, відповідно, є характеристиками цього середовища, що впливають на спроможність національної інноваційної системи трансформувати технологічні можливості Індустрії 4.0 у якісні зміни секторів економіки. У такій логіці інституційне середовище формує загальні правила і стимули економічної поведінки, національна інноваційна система забезпечує організовану взаємодію суб'єктів і рух знань, а постіндустріальні трансформації виступають структурним результатом функціонування цієї системи.

Багатовимірність інституційного забезпечення інноваційного розвитку підтверджується сучасними міжнародними методологіями. Global Innovation Index поряд із результатами інноваційної діяльності враховує інститути, людський капітал і дослідження, інфраструктуру, розвиненість ринків та бізнесу [24], а European Innovation Scoreboard 2025 року оцінює національні інноваційні системи за комплексом показників, об'єднаних у взаємопов'язані виміри [25]. Це засвідчує необхідність комплексного підходу до пояснення технологічного розвитку та дає підстави систематизувати інституційні чинники постіндустріальних трансформацій у шість взаємопов'язаних груп (табл. 1).

Таблиця 1

Інституційні чинники постіндустріальних трансформацій економіки

Група чинників	Основний зміст	Механізм впливу на постіндустріальні трансформації
Регуляторно-правові	захист прав власності; якість регулювання; конкуренція; стандартизація; передбачуваність політики	формують стимули до інновацій, знижують невизначеність і транзакційні витрати, визначають умови створення та поширення технологій
Знаннєво-освітні	освіта; наука; R&D; цифрові й технологічні компетентності; навчання впродовж життя	забезпечують створення, накопичення, передачу знань та формування людського капіталу
Фінансово-інвестиційні	фінансування R&D; венчурний капітал; кредитування інновацій; державні стимули	забезпечують перетворення знань і винаходів на комерційні інновації та їх масштабування
Інфраструктурно-технологічні	цифрова, дослідницька та інноваційна інфраструктура; технологічні платформи; центри тестування й даних	створюють матеріально-технологічну основу генерування, адаптації та дифузії технологій
Організаційно-мережеві	взаємодія держави, бізнесу і науки; кластери; трансфер технологій; інноваційні мережі; університетсько-промислова кооперація	забезпечують циркуляцію знань, міжсекторальну дифузію технологій та поєднання різних компетентностей
Соціокультурні	довіра; підприємницька культура; сприйняття інновацій; готовність до ризику та змін	визначають поведінкову готовність суб'єктів до створення, прийняття та використання нових технологій

Джерело: розроблено авторами на основі [19–25]

Регуляторно-правові та знаннєво-освітні чинники формують базові передумови технологічного оновлення. Стабільність правил, захист прав власності, якість правозастосування і конкурентного середовища впливають на очікувану віддачу від інновацій та рівень ризику для їх учасників, а в умовах Індустрії 4.0 доповнюються питаннями правового режиму даних, кібербезпеки, стандартизації й регулювання цифрових платформ [24]. Водночас знання в постіндустріальній економіці виконують подвійну функцію: є самостійним ресурсом створення вартості й необхідною умовою продуктивного використання інших факторів виробництва. Тому якість освіти, розвиток науки і R&D, формування цифрових компетентностей та інституціоналізація навчання впродовж життя мають розглядатися як складові економічної трансформації, а не лише як елементи соціальної політики.

Фінансово-інвестиційні та інфраструктурно-технологічні чинники визначають можливості практичної реалізації технологічного потенціалу. Висока невизначеність, значні початкові витрати й тривалі строки окупності інновацій підвищують роль венчурного фінансування, державного співфінансування, грантових і податкових інструментів, тоді як цифрові мережі, центри обробки даних, хмарні технології, дослідницькі лабораторії та центри створення дослідних зразків формують матеріальну основу для впровадження складних технологічних рішень. Проте фінансові ресурси та інфраструктура не забезпечують інноваційного результату автоматично, а їх ефект залежить від наявності компетентностей, механізмів комерціалізації, стандартів взаємодії та доступності інфраструктури для суб'єктів різного масштабу [13].

Організаційно-мережеві та соціокультурні чинники визначають якість взаємодії всередині інноваційної системи. Кластери, технологічний трансфер, спільні дослідницькі проекти, освітня й промислова кооперація та стартап-екосистеми забезпечують циркуляцію знань і поєднання взаємодоповнювальних компетентностей. OECD безпосередньо пов'язує інноваційну результативність із ефективністю зв'язків між підприємствами, університетами та іншими дослідницькими структурами [19; 26]. Водночас рівень довіри, підприємницька культура, готовність до ризику, толерантність до невдач і сприйняття технологічних змін впливають на швидкість адаптації інновацій. Тому неформальні інститути є повноцінною складовою постіндустріальних трансформацій, оскільки навіть економічно доступна технологія може залишатися малопоширеною за відсутності суспільної та організаційної готовності до її використання.

Принциповою характеристикою запропонованої систематизації є інституційна комплементарність. Зазначені групи чинників не діють автономно, а взаємно посилюють або послаблюють одна одну. Високі витрати на R&D не гарантують модернізації без каналів комерціалізації; сучасна цифрова інфраструктура не забезпечує структурних зрушень без відповідного людського капіталу; розвинена система освіти не перетворюється на інноваційний результат без взаємодії науки з бізнесом; а доступ до фінансових ресурсів не забезпечує масштабування інновацій за нестабільного регуляторного середовища. Саме тому сучасне управління інноваційними системами потребує координації освітньої, наукової, промислової, цифрової та інноваційної політики, а не сукупності ізольованих інструментів.

Механізм інституційного забезпечення постіндустріальних трансформацій, на наш погляд, слід розглядати на трьох взаємопов'язаних рівнях. На макрорівні формуються загальні правила, державна інноваційна, освітня, наукова та промислова політика, правове регулювання і механізми захисту власності; на мезорівні функціонує національна інноваційна система (НІС) як мережа взаємозв'язків між державою, бізнесом, університетами, науковими установами, фінансовими організаціями та інноваційною інфраструктурою; на мікрорівні підприємства, підприємці та працівники приймають конкретні рішення щодо створення, придбання, адаптації та використання технологій. Взаємодія цих рівнів визначає, чи набуде технологічна інновація локального характеру, чи стане чинником міжсекторальної структурної трансформації.

У цій архітектоніці НІС виконує функцію інституційного трансмісійного механізму, через який потенціал технологічних змін перетворюється на структурний результат. Вплив цієї системи реалізується через п'ять взаємопов'язаних функцій: генерування знань і технологій; трансфер технологій; комерціалізація; дифузія між економічними суб'єктами й секторами; масштабування інноваційних рішень. Генерування знань створює технологічну основу змін; трансфер забезпечує рух знань між наукою та бізнесом; комерціалізація переводить технологічне рішення в економічну форму; дифузія поширює його між підприємствами, видами діяльності та регіонами; масштабування перетворює локальну інновацію на чинник системного оновлення. Підкреслюємо, що ці функції мають нелінійний характер і пов'язані зворотними зв'язками: потреби бізнесу впливають на напрями досліджень, поширення технологій формує новий попит на компетентності, а результати комерціалізації визначають ресурси для подальших інновацій [15–17].

З позицій постіндустріального розвитку такий механізм зумовлює необхідність розмежування кількісної і якісної трансформації. Кількісний вимір характеризує зміну часток секторів у валовій доданій вартості та зайнятості, тоді як якісний відображає технологічний рівень секторів, знанемісткість діяльності, інноваційну спроможність, продуктивність, характер створюваної доданої вартості та інтенсивність міжсекторальних зв'язків [27, с. 83-83]. Тому зростання третинного сектору за одночасного технологічного відставання промисловості та слабких зв'язків між наукою і виробництвом не може однозначно трактуватися як постіндустріальний перехід; натомість вагома роль первинного чи вторинного секторів не суперечить постіндустріальній траєкторії, якщо вони характеризуються високою технологічністю, автоматизацією, цифровізацією та інтенсивним використанням знань. Узагальнений інституційно-технологічний механізм постіндустріальних трансформацій представлено на рис. 2.

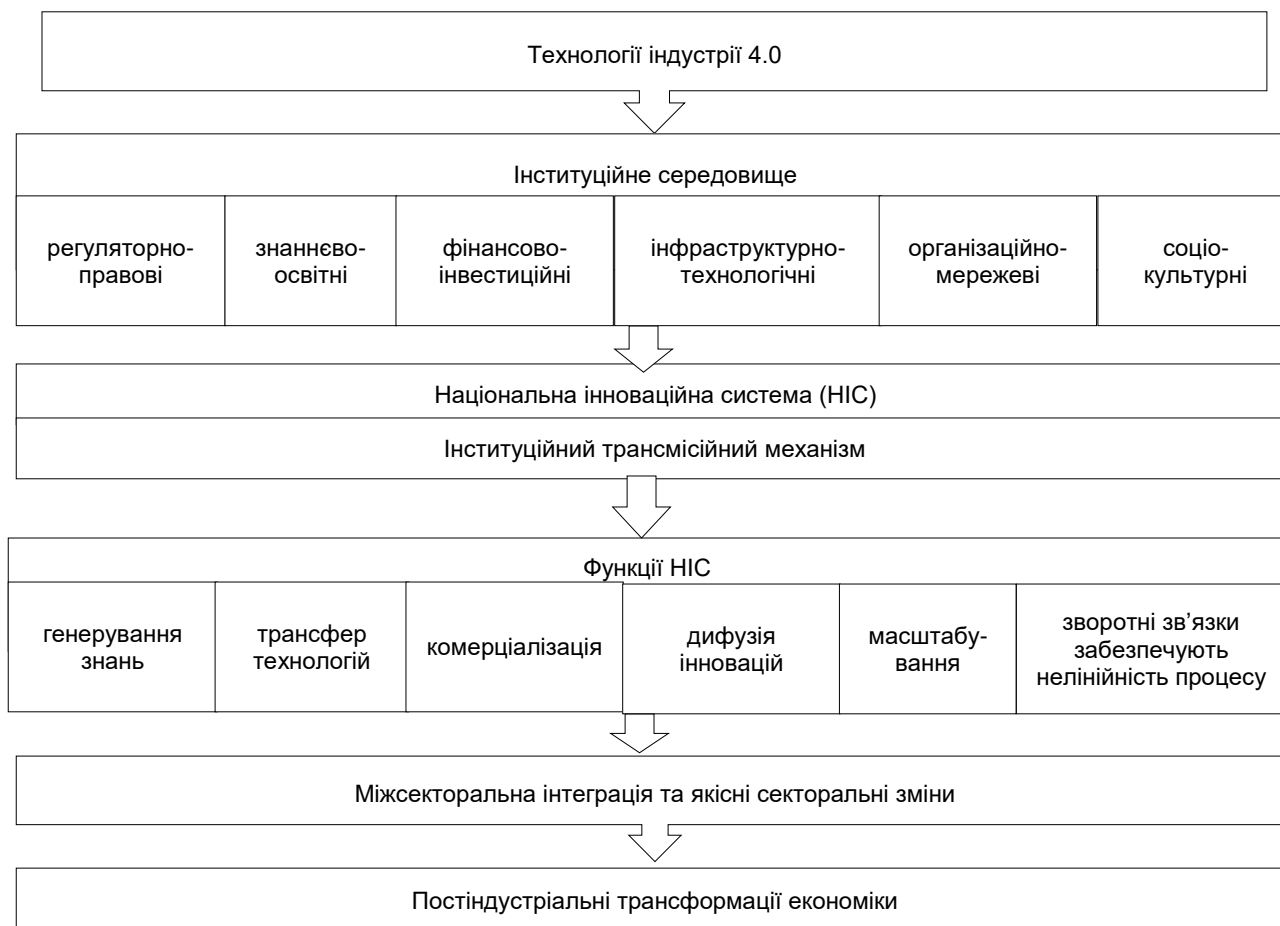


Рис. 2. Інституційно-технологічний механізм постіндустріальних трансформацій економіки

Джерело: розроблено авторами

Сформований механізм відображає послідовність перетворення технологічного потенціалу Індустрії 4.0 у структурні зміни через інституційне середовище та національну інноваційну систему, НІС забезпечує трансмісію знань і технологій, а міжсекторальна дифузія та масштабування інновацій переводять локальні технологічні зміни у системну трансформацію економіки.

Отже, інституційна якість визначає спроможність національної економіки засвоювати, поширювати та трансформувати технологічний потенціал Індустрії 4.0 у структурні результати. За сприятливого інституційного середовища та дієвої НІС технології набувають міжсекторального характеру, підвищують знаннємісткість економічної діяльності й посилюють здатність створювати високу додану вартість; за інституційної фрагментарності вони можуть залишатися локалізованими у вигляді окремих «островів інновацій», не забезпечуючи системної модернізації.

Висновки з проведеного дослідження. Із вище зазначеного слідує, що сучасні постіндустріальні трансформації формуються під спільним впливом технологічних та інституційних змін. Технології Індустрії 4.0 змінюють не лише структуру зайнятості та виробництва, а й технологічний зміст усіх секторів економіки, посилюючи їх взаємопроникнення. Тому кількісне зростання частки третинного сектору не може бути достатнім критерієм постіндустріального розвитку без урахування знаннємісткості, інноваційності, продуктивності та здатності створювати високу додану вартість. Уточнено, що постіндустріальні трансформації доцільно розглядати як системні якісні зміни технологічної, секторальної та інституційної структури економіки. Обґрунтовано, що технологічний потенціал Індустрії 4.0 реалізується через інституційне середовище, яке формує стимули, обмеження та правила взаємодії економічних суб'єктів. Інституційні чинники систематизовано за шістьма взаємопов'язаними групами: регуляторно-правовими, знаннєво-освітніми, фінансово-інвестиційними, інфраструктурно-технологічними, організаційно-мережевими та соціокультурними. Визначальною умовою їх результативності є інституційна комплементарність, оскільки слабкість одного з компонентів може обмежувати ефект інших. Національну інноваційну систему запропоновано трактувати як інституційний трансмісійний механізм, що забезпечує генерування знань, трансфер технологій, комерціалізацію, дифузію та масштабування інновацій. Відтак причинно-наслідковий зв'язок між технологічними змінами та постіндустріальним розвитком має інституційно опосередкований характер,

а його результативність визначається спроможністю НІС перетворювати локальні інновації на міжсекторальні структурні зміни. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням системи показників інституційної спроможності до постіндустріальних трансформацій та її апробацією для України й інших економік із різними моделями інноваційного розвитку.

Література

1. Bell D. The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting. New York : Basic Books, 1973. 507 p.
2. Toffler A. The Third Wave. New York : William Morrow, 1980. 544 p.
3. Castells M. The Rise of the Network Society. The Information Age: Economy, Society and Culture. Malden, MA : Blackwell Publishers, 1996. Vol. 1. 556 p.
4. Schwab K., Davis N. Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution. Geneva : World Economic Forum, 2018. 288 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/331097271_Shaping_the_Future_of_the_Fourth_Industrial_Revolution (дата звернення: 15.05.2026).
5. Acemoglu D., Restrepo P. Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor. *Journal of Economic Perspectives*. 2019. Vol. 33. № 2. P. 3-30. URL: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.33.2.3> (дата звернення: 15.05.2026).
6. Brynjolfsson E., Rock D., Syverson C. The Productivity J-Curve: How Intangibles Complement General Purpose Technologies. *American Economic Journal: Macroeconomics*. 2021. Vol. 13. № 1. P. 333-372. DOI: 10.1257/mac.20180386
7. Mazzucato M. Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*. 2018. Vol. 27. № 5. P. 803-815. DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>
8. Borrás S., Edquist C. Holistic Innovation Policy: Theoretical Foundations, Policy Problems, and Instrument Choices. Oxford : Oxford University Press, 2019. 320 p. DOI: 10.1093/oso/9780198809807.001.0001
9. Формування інституційної архітектури інформаційно-мережевої економіки : монографія / за ред. А. А. Гриценка. Київ : ДНУ «Академія фінансового управління», 2021. 736 с.
10. Пилипенко Г. М., Федорова Н. Є., Казимиренко О. В. Соціально-економічний розвиток суспільства через призму синергетичної парадигми. *Економічний вісник Національного гірничого університету*. 2017. № 2(58). С. 9-17.
11. Пилипенко Ю. І. Технологічна структура національної економіки України та стратегія її реформування. *Економіка та держава*. 2009. № 12. С. 22-24.
12. Пилипенко Ю. І. Механізми інноваційної мотивації та їх специфіка в умовах України. *Економічний вісник Національного гірничого університету*. 2003. № 1(1). С. 16-20.
13. Pylypenko H. M., Herasymenko T. V. Industry 4.0 and its impact on reshoring trends in the global economy. *Economic Bulletin of Dnipro University of Technology*. 2023. № 4(84). P. 67-74. DOI: <https://doi.org/10.33271/ebdut/84.067>
14. Pylypenko H., Fedorova N., Lytvynenko N., Pylypenko Y. Breakthrough technologies of social transformations: devising an identification methodology. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2025. Vol. 2. № 13(134). P. 15-26. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.326555>
15. Федорова Н. Є. Постіндустріалізм та його сутнісна характеристика. *Економічний вісник Дніпровської політехніки*. 2021. № 4(76). С. 9-17. DOI: 10.33271/ebdut/76.009
16. Федорова Н. Є. Інноваційна система в структурі інституціонального середовища. *Економічний вісник Дніпровської політехніки*. 2024. № 2(86). С. 32-48. DOI: 10.33271/ebdut/86.032
17. Prushkivska E. Post-industrial society as a vector of national economy development. *Економіст*. 2013. № 7. С. 40-43.
18. Baines T., Lightfoot H. W., Benedettini O., Kay J. M. The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 2009. Vol. 20. № 5. P. 547-567. DOI: 10.1108/17410380910960844
19. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. 4th Edition. Paris : OECD Publishing ; Luxembourg : Eurostat, 2018. 258 p. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oslo-manual-2018_9789264304604-en.html (дата звернення: 20.05.2026).
20. North D. C. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge : Cambridge University Press, 1990. 159 p.
21. Freeman C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. London ; New York : Pinter Publishers, 1987. 155 p.
22. Lundvall B.-Å. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London : Pinter Publishers, 1992. 342 p.
23. Nelson R. R. National Innovation Systems: A Comparative Analysis. New York ; Oxford : Oxford University Press, 1993. 541 p.

24. Global Innovation Index 2025: Innovation at a Crossroads. World Intellectual Property Organization. Geneva : WIPO, 2025. 245 p. URL: <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4807> (дата звернення: 23.05.2026).

25. European Innovation Scoreboard 2025. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2025. URL: <https://op.europa.eu/en/web/eu-law-and-publications/publication-detail/-/publication/c102236e-66b2-11f0-bf4e-01aa75ed71a1/language-en> (дата звернення: 23.05.2026).

26. Managing National Innovation Systems. Organization for Economic Co-operation and Development. Paris : OECD Publishing, 1999. 120 p. URL: https://www.oecd.org/en/publications/managing-national-innovation-systems_9789264189416 (дата звернення: 23.05.2026).

27. Прушківська Е. В. Кількісні та якісні характеристики секторальної структури в контексті економічного розвитку. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Сер. : Економіка*. 2013. № 6(147). С. 82-87.

References

1. Bell, D. (1973), *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*, Basic Books, New York, USA, 507 p.

2. Toffler, A. (1980), *The Third Wave*, William Morrow, New York, USA, 544 p.

3. Castells, M. (1996), *The Rise of the Network Society. The Information Age: Economy, Society and Culture*. Vol. 1, Malden, Blackwell Publishers, MA, USA, 556 p.

4. Schwab, K. and Davis, N. (2018), *Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, Geneva, Switzerland, 288 p., available at: https://www.researchgate.net/publication/331097271_Shaping_the_Future_of_the_Fourth_Industrial_Revolution (access date May 15, 2026).

5. Acemoglu, D. and Restrepo, P. (2019), "Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 33, no. 2, pp. 3-30, available at: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.33.2.3> (access date May 15, 2026).

6. Brynjolfsson, E., Rock, D. and Syverson, C. (2021), "The Productivity J-Curve: How Intangibles Complement General Purpose Technologies", *American Economic Journal: Macroeconomics*, Vol. 13, no. 1, pp. 333-372, DOI: 10.1257/mac.20180386

7. Mazzucato, M. (2018), "Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 27, no. 5, pp. 803-815, DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>

8. Borrás, S. and Edquist, C. (2019), *Holistic Innovation Policy: Theoretical Foundations, Policy Problems, and Instrument Choices*, Oxford University Press, Oxford, UK, 320 p., DOI: 10.1093/oso/9780198809807.001.0001.

9. Hrytsenko, A.A. (Ed.) (2021), *Formuvannia instytutsiinoi arkhitektoniky informatsiino-merezhevoi ekonomiky* [Formation of the institutional architecture of the information and network economy], monograph, DNU "Akademiia finansovoho upravlinnia", Kyiv, Ukraine, 736 p.

10. Pylypenko, H.M., Fedorova, N.Ye. and Kazymyrenko, O.V. (2017), "Socio-economic development of society through the prism of synergistic paradigm", *Ekonomichnyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu*, no. 2(58), pp. 9-17.

11. Pylypenko, Yu.I. (2009), "Technological structure of the national economy of Ukraine and its reform strategy", *Ekonomika ta derzhava*, no. 12, pp. 22-24.

12. Pylypenko, Yu.I. (2003), "Mechanisms of innovative motivation and their specifics in the conditions of Ukraine", *Ekonomichnyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu*, no. 1(1), pp. 16-20.

13. Pylypenko, H.M. and Herasymenko, T.V. (2023), "Industry 4.0 and its impact on reshoring trends in the global economy", *Economic Bulletin of Dnipro University of Technology*, no. 4(84), pp. 67-74, DOI: <https://doi.org/10.33271/ebdut/84.067>

14. Pylypenko, H., Fedorova, N., Lytvynenko, N. and Pylypenko, Y. (2025), "Breakthrough technologies of social transformations: devising an identification methodology", *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 2, no. 13(134), pp. 15-26, DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.326555>

15. Fedorova, N.Ye. (2021), "Post-industrialism and its essential characteristics", *Ekonomichnyi visnyk Dniprovskoi politekhniki*, no. 4(76), pp. 9-17, DOI: 10.33271/ebdut/76.009

16. Fedorova, N.Ye. (2024), "Innovation system in the structure of the institutional environment", *Ekonomichnyi visnyk Dniprovskoi politekhniki*, no. 2(86), pp. 32-48, DOI: 10.33271/ebdut/86.032

17. Prushkivska, E. (2013), "Post-industrial society as a vector of national economy development", *Ekonomist*, no. 7, pp. 40-43.

18. Baines, T., Lightfoot, H.W., Benedettini, O. and Kay, J.M. (2009), "The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges", *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 20, no. 5, pp. 547-567, DOI: 10.1108/17410380910960844

19. OECD (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, OECD Publishing, Paris, France, Eurostat, Luxembourg, 258 p., available at: https://www.oecd.org/en/publications/oslo-manual-2018_9789264304604-en.html (access date May 20, 2026).
20. North, D.C. (1990), Institutions, Institutional Change and Economic Performance, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 159 p.
21. Freeman, C. (1987), Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan, Pinter Publishers, London, UK, New York, USA, 155 p.
22. Lundvall, B.-Å. (1992), National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, Pinter Publishers, London, UK, 342 p.
23. Nelson, R.R. (1993), National Innovation Systems: A Comparative Analysis, Oxford University Press, Oxford, UK, New York, USA, 541 p.
24. World Intellectual Property Organization (2025), Global Innovation Index 2025: Innovation at a Crossroads, Geneva, Switzerland, 245 p., available at: <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4807> (access date May 23, 2026).
25. European Union (2025), European Innovation Scoreboard 2025, Publications Office of the European Union, Luxembourg, available at: <https://op.europa.eu/en/web/eu-law-and-publications/publication-detail/-/publication/c102236e-66b2-11f0-bf4e-01aa75ed71a1/language-en> (access date May 23, 2026).
26. OECD (1999), Managing National Innovation Systems. Organization for Economic Co-operation and Development, OECD Publishing, Paris, France, 120 p., available at: https://www.oecd.org/en/publications/managing-national-innovation-systems_9789264189416 (access date May 23, 2026).
27. Prushkivska, E.V. (2013), "Quantitative and qualitative characteristics of sectoral structure in the context of economic development", *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Ser.: Ekonomika*, no. 6(147), pp. 82-87.

Прушківська Е.В., Лазнева І.О.

ІНСТИТУЦІЙНІ ЧИННИКИ ПОСТІНДУСТРІАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ ЕКОНОМІКИ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0

Мета. Ідентифікація інституційних чинників постіндустріального розвитку та розкриття потенціалу національної інноваційної системи в забезпеченні структурно-технологічних зрушень в умовах Індустрії 4.0.

Методика дослідження. Методологічну основу дослідження становить синергетичне поєднання системного та інституційного підходів, що дозволило розкрити ендегенну зумовленість і причинно-наслідкові взаємозв'язки між технологічними змінами, архітектонікою інституційного середовища та якісною структурною трансформацією економічних систем. Для досягнення поставленої мети було застосовано комплекс загальнонаукових та спеціальних методів дослідження: теоретичне узагальнення та гносеологічний аналіз – для критичного переосмислення класичних положень теорії постіндустріалізму, концептуальних засад Індустрії 4.0 та еволюційної теорії секторальної структури; структурно-функціональний аналіз – для дослідження структури й функціональних зв'язків національної інноваційної системи, обґрунтування її ролі як інституційного трансмісійного механізму постіндустріальних трансформацій та систематизації ключових функцій інноваційного процесу; метод класифікації та систематизації – для розробки авторської архітектури комплементарних груп інституційних чинників постіндустріальних трансформацій; абстрактно-логічне моделювання – для побудови та візуалізації інституційно-технологічного механізму трансформації потенціалу Індустрії 4.0 у якісні структурні зміни економіки через інституційне середовище та національну інноваційну систему.

Результати дослідження. Обґрунтовано, що постіндустріальні трансформації не можуть бути зведені до кількісного зростання частки третинного сектору, оскільки розширення сфери послуг може супроводжувати деіндустріалізацію, а не технологічну модернізацію. Визначальним є оновлення технологічної, секторальної та інституційної структури економіки на основі знань, інновацій і нематеріальних факторів виробництва. Розкрито міжсекторальний характер впливу технологій Індустрії 4.0, які проникають у первинний, вторинний і третинний сектори, посилюючи їх знаннємісткість і секторальну конвергенцію. Уточнено зміст постіндустріальних трансформацій як системних якісних змін, що супроводжуються технологічним оновленням усіх секторів і формуванням нових способів їх взаємодії. Інституційні чинники систематизовано у шість взаємопов'язаних груп: регуляторно-правові, знаннєво-освітні, фінансово-інвестиційні, інфраструктурно-технологічні, організаційно-мережеві та соціокультурні. Доведено їх комплементарний характер: результативність технологічного оновлення визначається не окремим елементом, а узгодженістю правил, компетентностей, фінансування, інфраструктури, мережевої взаємодії та соціокультурних передумов. Національну інноваційну систему визначено як інституційний трансмісійний механізм, що забезпечує генерування знань, трансфер технологій, комерціалізацію, дифузії та масштабування інновацій. Запропоновано трирівневу логіку інституційного забезпечення, що охоплює макорівень формування

правил і політик, мезорівень функціонування національної інноваційної системи та мікрорівень рішень економічних суб'єктів. Встановлено, що за сприятливого інституційного середовища технологічні зміни набувають міжсекторального характеру й підвищують здатність економіки створювати високу додану вартість, тоді як за інституційної фрагментарності їх поширення може мати локальний і несистемний характер.

Наукова новизна результатів дослідження. Набуло подальшого розвитку концептуальне обґрунтування ролі інституційного середовища та національної інноваційної системи у формуванні постіндустріальних трансформацій в умовах Індустрії 4.0. Уточнено зміст постіндустріальних трансформацій через поєднання технологічного, секторального та інституційного вимірів; систематизовано шість груп взаємопов'язаних інституційних чинників та обґрунтовано принцип їх комплементарності. Обґрунтовано роль національної інноваційної системи у забезпеченні поширення та масштабування технологічних інновацій і їх трансформації у якісні міжсекторальні зміни економіки.

Практична значущість результатів дослідження. Отримані результати можуть бути використані під час формування інноваційної, освітньої, наукової, промислової та цифрової політики, спрямованої на підвищення спроможності економіки до постіндустріальних трансформацій. Запропонована систематизація інституційних чинників та інституційно-технологічний механізм можуть слугувати основою для розроблення системи показників інституційної спроможності, оцінювання узгодженості складових національної інноваційної системи та визначення обмежень, що перешкоджають поширенню і масштабуванню технологій Індустрії 4.0.

Ключові слова: Індустрія 4.0, інституційне середовище, інституційні чинники, інноваційний розвиток, національна інноваційна система, секторальна структура економіки, постіндустріальні трансформації, технологічні зміни, цифровізація.

Prushkivska E.V., Lazneva I.O.

INSTITUTIONAL FACTORS IN POST-INDUSTRIAL ECONOMIC TRANSFORMATIONS IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 4.0

Purpose. The aim of the article is to identify the institutional factors of post-industrial development and to unlock the potential of the national innovation system in driving structural and technological shifts in the context of Industry 4.0.

Methodology of research. The methodological foundation of this study is a synergistic combination of systemic and institutional approaches, which made it possible to reveal the endogenous determinants and cause-and-effect relationships between technological changes, the architecture of the institutional environment, and the qualitative structural transformation of economic systems. A set of general scientific and specialized research methods was applied to achieve this objective: theoretical generalization and epistemological analysis – for a critical reexamination of the classical tenets of post-industrialism theory, the conceptual foundations of Industry 4.0, and the evolutionary theory of sectoral structure; structural and functional analysis – to examine the structure and functional links of the national innovation system, substantiate its role as an institutional transmission mechanism for post-industrial transformations, and systematize the key functions of the innovation process; the method of classification and systematization – to develop an original architecture of complementary groups of institutional factors of post-industrial transformations; abstract and logical modelling – to construct and visualize the institutional and technological mechanism for transforming Industry 4.0's potential into qualitative structural changes in the economy through the institutional environment and the national innovation system.

Findings. It is argued that post-industrial transformations cannot be reduced to quantitative growth in the share of the tertiary sector, since the expansion of the service sector may accompany deindustrialization rather than technological modernization. The key factor is the renewal of the economy's technological, sectoral, and institutional structure based on knowledge, innovation, and intangible factors of production. The study reveals the cross-sectoral nature of the impact of Industry 4.0 technologies, which penetrate the primary, secondary, and tertiary sectors, enhancing their knowledge intensity and sectoral convergence. The concept of post-industrial transformations is clarified as systemic qualitative changes accompanied by technological renewal across all sectors and the formation of new modes of interaction among them.

Institutional factors have been systematized into six interrelated groups: regulatory and legal, knowledge and educational, financial and investment, infrastructure and technological, organizational and network-based, social and cultural. Their complementary nature has been demonstrated: the effectiveness of technological renewal is determined not by a single element, but by the coherence of rules, competencies, funding, infrastructure, network interaction, social and cultural prerequisites. The national innovation system is defined as an institutional transmission mechanism that ensures knowledge generation, technology transfer, commercialization, diffusion, and scaling of innovations. A three-level logic of institutional support is proposed, encompassing the macro level of rule and policy formation, the meso level of the national innovation system's functioning, and the micro level of economic actors' decisions.

It has been established that, in a favourable institutional environment, technological changes take on a cross-sectoral character and enhance the economy's ability to generate high added value, whereas in the face of institutional fragmentation, their diffusion may be localized and unsystematic.

Originality. The scientific novelty lies in the conceptual substantiation of the role of the institutional environment and the national innovation system in shaping post-industrial transformations in the context of Industry 4.0. The concept of post-industrial transformations has been clarified by combining technological, sectoral, and institutional dimensions; six groups of interrelated institutional factors have been systematized, and the principle of their complementarity has been substantiated. The role of the national innovation system in ensuring the dissemination and scaling of technological innovations and their transformation into qualitative cross-sectoral changes in the economy is substantiated.

Practical value. The obtained findings can be used in the development of innovative, educational, scientific, industrial, and digital policies aimed at enhancing the economy's capacity for post-industrial transformations. The proposed systematization of institutional factors, the institutional and technological mechanism can serve as a basis for developing a system of institutional capacity indicators, assessing the coherence of the components of the national innovation system, and identifying constraints that hinder the dissemination and scaling of Industry 4.0 technologies.

Key words: Industry 4.0, institutional environment, institutional factors, innovative development, national innovation system, sectoral structure of the economy, post-industrial transformations, technological changes, digitalization.

Дата надходження рукопису: 20.07.2026

Дата прийняття рукопису до друку: 21.08.2026

Дата публікації: 28.08.2026