

УДК 338.24.01

JEL Classifications: E52, H56, O42

DOI 10.33244/2617-5932.4.2020.63-73

О. М. Кушніренко,*к.е.н., доцент, с.н.с.**e-mail: kyshnoksana@gmail.com***ORCID ID 0000-0002-3853-584X;****Н. Г. Гахович,***к.е.н., с.н.с.,**ДУ «Інститут економіки**та прогнозування НАН України»**e-mail: ngahovich@gmail.com***ORCID ID 0000-0002-7754-9080**

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ІНДУСТРІЇ 4.0 НА СТРУКТУРНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ В ЕКОНОМІЦІ

У статті автори оцінюють вплив глобальних трендів Індустрії 4.0 на структурні трансформації в промисловості та обґрунтовують на цій основі напрями пожвавлення промислового сектору України через призму глобальних технологічних викликів. Розглядаються сучасні структурні диспропорції українського промислового розвитку та висвітлюються можливості, які надають технології 4.0 для інноваційного оновлення промисловості; оцінюється готовність до впровадження СМАРТ-технологій на промислових підприємствах. Ключовим висновком дослідження є те, що подальша інноваційна трансформація глобального виробництва призведе до неминучих змін в організації та управлінні виробничими процесами. Враховуючи результати досліджень, було запропоновано ефективне вирішення визначених проблем. Вони включають формування нових інститутів розвитку, які просувають технології Індустрії 4.0, адитивні технології, інтернет-речей, Big Data, роботизацію виробництв з одночасним розвитком громадських, освітніх і наукових інституцій, що забезпечують підвищення кваліфікаційного рівня персоналу, розширення проєктної інноваційної діяльності.

Ключові слова: промисловість, структурні трансформації, інноваційне оновлення, Індустрія 4.0, цифровізація.

О. Н. Кушніренко, Н. Г. Гахович. Влияние технологий Индустрии 4.0 на структурные трансформации в экономике

В статье авторы обосновывают влияние глобальных трендов Индустрии 4.0 на структурные трансформации в промышленности и обосновывают на этой основе направления оживления промышленного сектора Украины через призму глобальных технологических вызовов. Рассматриваются современные структурные диспропорции украинского промышленного развития и освещаются возможности, которые предоставляют технологии 4.0 для инновационного обновления промышленности;

оценивается готовность к внедрению SMART-технологий на промышленных предприятиях. Ключевым выводом исследования является то, что дальнейшая инновационная трансформация глобального производства приведет к неизбежным изменениям в организации и управлении производственными процессами. Учитывая результаты исследований, было предложено эффективное решение определенных проблем. Они включают формирование новых институтов развития, которые продвигают технологии Индустрии 4.0, аддитивные технологии, интернет-вещей, Big Data, роботизацию производств с одновременным развитием общественных, образовательных и научных учреждений, обеспечивающих повышение квалификационного уровня персонала, расширения проектной инновационной деятельности.

Ключевые слова: *промышленность, структурные трансформации, инновационное обновление, Индустрия 4.0, цифровизация.*

Метою статті є обґрунтування пріоритетних напрямів структурної трансформації розвитку промисловості з урахуванням зростання ролі технологічних викликів у рамках Індустрії 4.0.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. На початку XXI століття людство опинилось під впливом хвилі нової промислової революції, більш відомою як концепція «Індустрія 4.0». Нові технологічні виклики Індустрії 4.0 приводять до кардинальних змін в організації суспільного виробництва та способах задоволення потреб споживачів. Крім того, вона приводить до інноваційних трансформацій у багатьох галузях, руйнує бар'єри між ними, стирає межі між постачальниками, виробниками і споживачами, що в кінцевому підсумку є передумовою структурних трансформацій в економіці. Це зумовило уряди як розвинених, так і країн, що розвиваються, обґрунтовувати та застосовувати нові підходи економічної політики для підвищення інноваційного розвитку промислового сектору. Члени ЄС, США, Китай та багато інших країн розробляють і впроваджують основні принципи концепції Індустрії 4.0 у стратегії економічного розвитку, ставлячи питання промислового відродження на центральне місце [4]. Концепція Індустрії 4.0 пов'язана з розумними технологіями та SMART-спеціалізацією, що стало одним з найважливіших інструментів стимулювання промислового розвитку, зокрема у сфері виробництва товарів суспільного споживання. Це особливо важливо для України, адже, за словами В. М. Гейця, від оволодіння інноваційними механізмами розвитку залежить доля країни: чи рухатиметься вона в напрямі входження до розвинених країн, чи залишиться стагнуною країною на узбіччі науково-технічного і соціального прогресу. Це пов'язано із загальними закономірностями суспільного розвитку, згідно з якими у світі відбувається перехід від переважно відтворювального до інноваційного типу розвитку [8, с. 5–6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відповідно до наукової економічної думки існує чимало публікацій, присвячених особливостям функціонування та трансформацій у технологічній системі світу, в тому числі промисловості України. У цьому відношенні особливе місце займають праці вітчизняних науковців В. Гейця, О. Амоші, А. Гриценко, В. Ляшенко, Л. Дейнеко, А. Чухно, Ю. Пилипенка, Ю. Кіндзерського, Л. Федулової, в яких визначено основні напрями реформування вітчизняної економіки на основі широкого залучення сучасних технологій. Так, на думку Ю. Пилипенка, базуючись на системному підході до аналізу соціально-економічних процесів, можна стверджувати

про всі об'єктивні передумови для виокремлення технологічної системи як відносно автономного елемента суспільної надсистеми [12]. Як зазначає Л. Дейнеко, науково-технічний прогрес у промисловості повинен забезпечити процес безперервного розвитку й удосконалення знарядь та предметів праці, раціонального використання сировини, розробку і впровадження найбільш ефективних технологій, методів і форм організації виробництва, спрямованих на підвищення перш за все продуктивності праці, зниження шкідливого впливу господарювання на навколишнє середовище, підвищення технічного рівня виробництва і конкурентоспроможності продукції [13].

Багато уваги модернізації промисловості приділяє відомий учений Ю. Кіндзерський, зазначаючи, що про ефективність структурних перетворень у промисловості можна висловлювати думку лише тоді, коли держава створить для цього ефективні інститути. Вони повинні надавати як самій державі, так і господарюючим суб'єктам відповідні стимули для діяльності, визначати їх бажану поведінку з точки зору наслідування визначеним напрямом структурних трансформацій, мати внутрішню систему примусу, винагород і покарань за відповідність отриманих результатів діяльності поставленим цілям [10, с. 49].

Цікавими є погляди зарубіжних науковців, що досліджують технологічне відставання різних країн у зв'язку з відсутністю у наборі реформ технологічної складової (Е. Райнерт, Дж. Стігліц, Д. Родрик, М. Кондратьєв, К. Фріман, К. Перес та ін.). Водночас для нашої країни, яка намагається забезпечити стале зростання економіки та добробут населення в складних умовах військового конфлікту, надзвичайно важливим є визначення особливостей впливу четвертої промислової революції на економіку та суспільство, а також обґрунтування напрямів адаптації української промисловості до новітніх технологічних викликів.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Сучасна практика розвинених країн показує, що в умовах четвертої промислової революції тільки сучасна розвинена промисловість визначає швидке і якісне зростання економіки. Стратегічне значення при цьому має підвищення конкурентоспроможності переробної промисловості. Так, у Німеччині 2011 р. була розроблена концепція і затверджена програма розвитку промисловості «Індустрія 4.0». Підтримка вектора Індустрії 4.0 формує відповідну промислову політику, яка знаходить відображення в реалізації різними країнами програм, спрямованих на нарощування науково-технологічного та промислового потенціалу, вдосконалення інноваційної системи, оновлення технологічної бази [9, с. 132]. За даними європейської статистики, найбільша концентрація в ЄС високотехнологічних виробництв спостерігається в Італії, далі йдуть Німеччина, Франція і Польща, в сукупності формують понад 60 % високотехнологічного промислового потенціалу ЄС [5]. Для порівняння, в Україні цей сектор займає невелике значення. Так, за даними Світового банку, в Україні частка високотехнологічної продукції у промисловому експорті, а 2015 року цей показник досягав 8,52 % [3]. Для інших країн-сусідів, наприклад Білорусі, також спостерігаються подібні тенденції: частка високотехнологічної продукції в експорті знижується з 4,85 % 2016 р. до 3,49 % 2018 р. [3]. Натомість середній показник у світі становить 16,3 % 2017 року (рис. 1).

У процесі поширення технологій Індустрії 4.0 місце переробної промисловості у структурі економіки залишається значним за кардинальної зміни її якісних характеристик.

На сьогодні частка традиційних галузей у структурі промисловості країн ЄС становить не менше 88 % [9, с. 133]. Проте розвиток високотехнологічних виробництв є визначальним як для національної економіки в цілому, так і для окремих, переважно індустріальних регіонів.

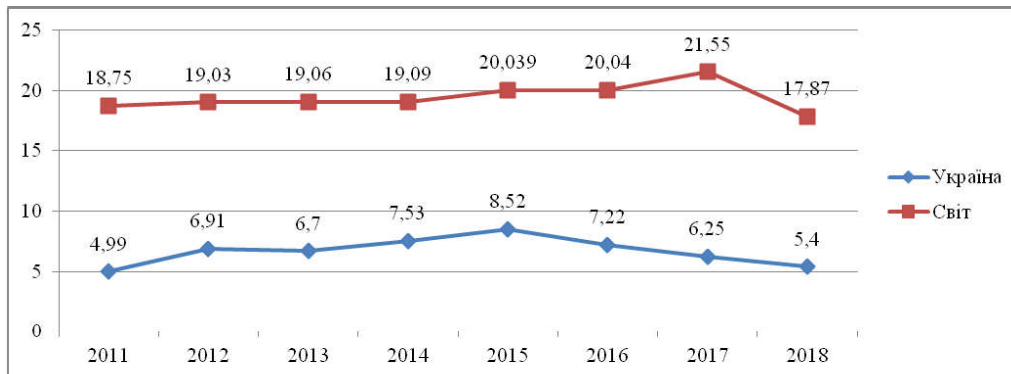


Рис. 1. Експорт високотехнологічних товарів в Україні та світі, % від промислового експорту

Джерело: складено за даними Світового банку [3].

У світі відбуваються інтенсивні процеси структурної трансформації економіки, які супроводжуються посиленням нерівномірності розвитку і загальної невизначеності. Для ряду країн, що прагнуть впоратися з гострими внутрішніми проблемами, подолати наявні серйозні диспропорції у структурі економіки або відповісти на зовнішні виклики, важливим є формування політики структурної трансформації. У цих умовах відбувається активний пошук нових рішень щодо структурної політики, яку розуміють як промислову політику в широкому сенсі (industrial policy), тобто дії держави, спрямовані на поліпшення бізнес-середовища або структури економічної активності в секторах чи технологічних сферах, які забезпечать кращі перспективи для економічного зростання і створення суспільних благ порівняно з відсутністю втручання держави [13, с. 63].

Розглядаючи досвід розвинених країн щодо здійснення структурних трансформацій, варто зазначити, що більшість провідних країн через свою структурну політику прагнуть створити умови для зростання промисловості та конкурентоспроможності економіки. Наприклад, країни, що розвиваються, прагнуть подолати пастку середніх доходів, а також провести технологічний «апгрейд» економіки, країни Перської затоки використовують її для диверсифікації національних економік, а ряд африканських країн вбачають у ній засіб подолання бідності. Промислова політика ЄС спеціально спрямована на: прискорення пристосування промисловості до структурних змін; формування середовища, сприятливого для ініціативи та розвитку підприємств у ЄС, особливо малих і середніх; створення середовища, сприятливого для співпраці між підприємствами; сприяння кращому використанню промислового потенціалу політики інновацій, досліджень і технологічного розвитку. Наслідуючи передовий досвід розвинених країн, Україна повинна сформулювати активну промислову політику для забезпечення перспектив економічного зростання і подолання накопичених структурних проблем і дисбалансів у розвитку промисловості,

спричинених незавершеністю і непослідовністю реформ, поглиблених світовими кризами, політичним та воєнним протистоянням з РФ. Негативний вплив зовнішніх факторів частково знівельовано після підписання Угоди про асоціацію з ЄС поступово адаптацією національного законодавства відповідно до кращих міжнародних практик, поліпшенням бізнес-клімату та дерегуляцією підприємницької діяльності, розвитком державно-приватного партнерства.

Розвиток вітчизняної промисловості останніми роками повільно відновлюється після криз (2008 та 2014 рр.). Так, 2017 р. промисловість забезпечила внесок у 21,7 % ВВП, причому на переробку припадало 12,4 % ВВП. Порівнюючи структуру промисловості України за 2010 та 2017 роки за видами економічної діяльності можна зазначити зменшення частки переробної промисловості до 62,0 % і збільшення внеску діяльності з постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря до 24,6 % та добувної промисловості й розроблення кар'єрів до 12,3 % (рис. 2).

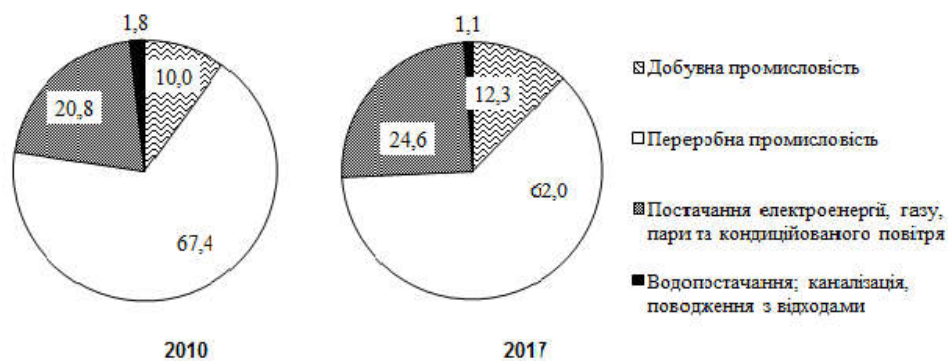


Рис. 2. Структура промисловості за видами економічної діяльності за 2010 та 2017 рр.

Джерело: розраховано за даними Держстату України [11].

У свою чергу, переробну промисловість переважно (62 % 2017 р.) формують: виробництво харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів (33,7 % до загального обсягу переробної промисловості 2017 р.); металургійне виробництво та виробництво готових металевих виробів (25,3 %); виробництво хімічних речовин та хімічної продукції (14,1 %) і машинобудування (10,3 %). Нині у складі переробної промисловості переважають виробництва з низьким рівнем технологічної переробки: металургійне виробництво (15,6 %), виробництво деревини та виробів з неї (5,2 %), виробництво коксу та продуктів нафтопереробки (6,3 %), хімічних речовин та продукції (4,0 %).

За цей період розвиток промислових виробництв мав такі особливості: нестійкість темпів відновлення зростання після кризових явищ; міжгалузєва нерівномірність зростання; щорічні коливання за окремими видами виробництв (наприклад, виробництво харчових продуктів, розділ 10 КВЕД); різні тренди розвитку в межах одного виду діяльності (наприклад, виробництво напоїв: спад за 2012–2017 рр. наполовину в діяльності з дистиляції, ректифікації та змішуванні спиртних напоїв, клас 11.01 й невелике зростання

на 1,9 % у виробництві виноградних вин, клас 11.02). Причому варто звернути увагу на тривалий спадний тренд частки виробництва продукції машинобудування: з 13,8 % 2010 р. до 10,3 % 2017 р. Упродовж 2012–2017 рр. наростило обсяги виробництва тільки виробництво фармацевтичної продукції (рис. 3).

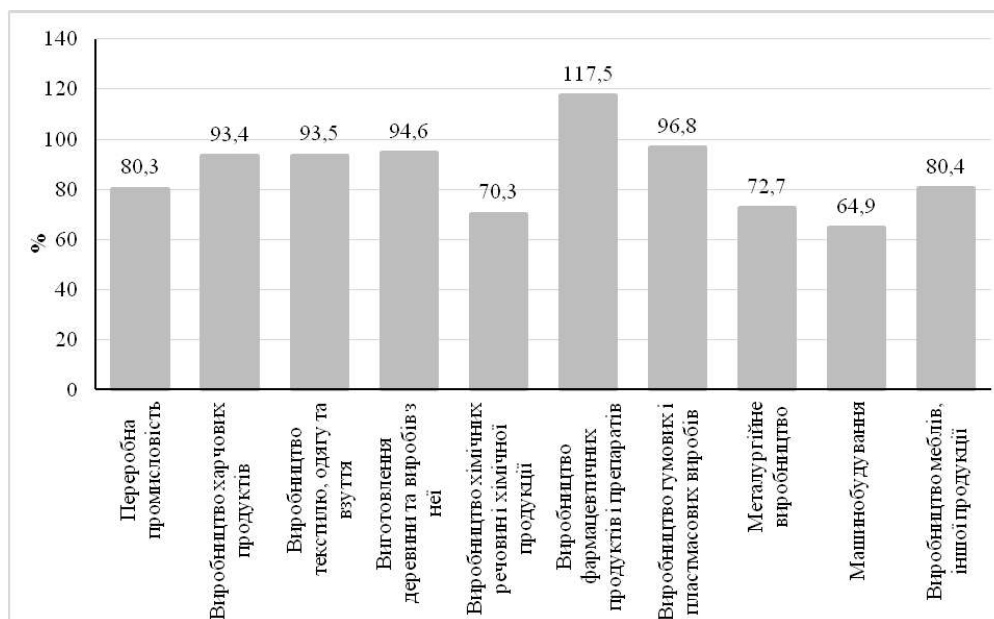


Рис. 3. Темпи приросту виробництва продукції переробної промисловості, 2012–2017 рр., %, 2012 = 100

Джерело: розраховано за даними Держстату України [11].

Відповідно, у розрізі основних видів промислової діяльності відбулися зміни:

– на ринку фармацевтичної продукції 2017 р. відбулося зростання на 17,5 % до 2012 р. в умовах знецінення гривні, зростання вартості імпортової сировини та падіння купівельної спроможності населення. Попри неможливість вітчизняних підприємств конкурувати зі світовими виробниками оригінальних препаратів та випуск переважно препаратів-генериків провідні українські фірми нарощують свою сукупну ринкову частку. Загалом щорічний приріст ринку ліків у натуральному вираженні за останні два роки становив 14 %, а зростання підтримувалося реформою механізму державних закупівель у медицині, впровадженням реімбурсації, зовнішнім попитом, якому сприяло отримання підприємствами сертифікатів GMP;

– на ринку деревообробної продукції нестійке зростання у 2016–2017 рр., але досягти рівня виробництва 2012 р. не вдалося (94,6 %). Серед підвидів діяльності існує дисбаланс: більш стрімкими темпами зростає лісопилльне та стругальне виробництво – щороку в середньому на 4,3 %, а виробництво зі значною переробкою – виготовлення виробів з деревини, корка тощо – 1,7 % на рік. Цей ринок є одним з перспективних, але для вітчизняного виробництва визначальним є зовнішній попит, що сформував значну експортоорієнтованість виробництва (86,4 % 2017 р.). Одночасно розвиток цього

ринку характеризується значною імпортозалежністю виробництва у сфері забезпечення сировиною (целюлозою, макулатурою) та комплектуючими;

– на ринку меблів (розділ 31 КВЕД), де після втрати майже 20 % обсягів збуту в 2014–2015 рр. виробники переорієнтувались на нові ринки, а також завдяки зростанню внутрішнього попиту перевищили рівень виробництва 2017 р. відносно 2012 р. на 11,2 %. Цьому також сприяв прогресуючий обсяг інтернет-продажів та співпраця українських виробників із зарубіжними;

– у машинобудуванні падіння обсягів виробництва змінилося невеликим зростанням з 2016 р. за рахунок окремих виробництв електричного устаткування на 4,5 % та виробництва вузлів і деталей до автотранспортних засобів на 23,1 %. Останні два роки спостерігається поживлення у залізничному машинобудуванні через оновлення рухомого складу на підприємствах залізничного транспорту, але галузь не відновила докризові масштаби виробництва (64,9 % до рівня 2012 р.);

– у виробництвах харчової продукції спостерігалась нестійка позитивна динаміка. Українські виробники забезпечують більшу частку потреб у продовольстві на внутрішньому ринку і сприяють формуванню експортного потенціалу країни (23,1 % промислового експорту). 2017 р. обсяг реалізованої продукції підприємствами галузі становив 17,0 млрд дол. США, а внутрішнє споживання харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів – 11,8 млрд дол. США.

Українська промисловість має структурні проблеми зовнішньоекономічних відносин, що досягли критичного рівня, зокрема переважання експорту сировинних та проміжних товарів (74,7 % 2017 р.). За п'ять років частка експорту сировини в загальному експорті товарів суттєво збільшилася (з 21,6 % 2012 р. до 31,2 % 2017 р.), і разом з проміжними товарами (43,5 % 2017 р.) вони стали основними товарами, що експортувала Україна.

Сьогодні промисловість працює у складних економічних умовах, спричинених системними проблемами галузі: значною зношеністю основного капіталу, недостатністю фінансових коштів для його оновлення, залежністю від імпортованої сировини. До найбільш інноваційно активних виробництв переробної промисловості належать (2017 р.): виробництво основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів (53,8 % до загальної кількості промислових підприємств), виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції (34 %), виробництво автотранспортних засобів, причепів і напівпричепів та інших транспортних засобів (30,2 %), виробництво електричного устаткування (25,2 %), виробництво хімічних речовин і хімічної продукції (25 %), виробництво машин та устаткування, не віднесених до інших угруповань (22,6 %), металургійне виробництво (18,9 %). Однак за обсягом реалізованої продукції переробної промисловості тільки 1,2 % інноваційна, а частка витрат на інноваційну діяльність машинобудування до обсягів реалізованої продукції незначна – 1,9 % [13, с. 65].

За підсумками останніх років у промисловості спостерігалось зростання у тих видах промислової діяльності, що були підтримані інвестиційним, зовнішнім та внутрішнім споживчим попитом, а також забезпечені сільським господарством і добувною промисловістю сировиною для переробки.

Висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі. Зважаючи на вагомість розвитку високотехнологічних галузей для конкурентоспроможності національної економіки, на сьогодні досить важливим є забезпечення механізмів їх підтримки, які не суперечать нормам міжнародних зобов'язань. Серед організаційно-

економічних заходів, які прямо чи опосередковано впливають на структурні зрушення на ринках промислових товарів і послуг, – регуляторні та управлінські практики на загальнодержавному і секторальному рівнях, стандарти і норми, заходи інформаційно-просвітницької діяльності, стимулювання розвитку освіти, науки й технологій.

На сьогодні одним із завдань вітчизняної економіки в цілому і промисловості зокрема є її цифровізація: оновлення технологічного, соціально-економічного базису і зміна способів управління господарським комплексом країни. Індустрія 4.0 в промисловості передбачає просування на підприємствах галузі цифрових технологій, залучення відповідних фахівців, підвищення доступності спеціальних програмних засобів, впровадження та розвиток інформаційних систем, баз даних, обчислювальних потужностей, поширення технології «хмарних» сервісів. Як наслідок, очікувані зміни в галузі можуть характеризуватися підвищенням продуктивності праці, ефективності виробництва і реалізації металопродукції, зниженням трансакційних витрат, зростанням інноваційної активності і поліпшенням якості промислової продукції з високою часткою доданої вартості.

Враховуючи вищезазначене, можемо виділити нові технологічні тренди для промислового розвитку України: зростання вимог споживачів до якості продукції за комплексом властивостей, що мають здебільшого індивідуальний характер; новий рівень автоматизації систем промислового виробництва; зростаюча гнучкість стратегічних рішень у разі вибору перспективних технологій та їх ресурсне забезпечення; розвиток і розширення функціоналу СМАРТ-технологій сучасного виробництва на базі новітніх матеріалів; закріплення цифрових технологій у ланцюжку створення доданої вартості продукції.

Нові технологічні можливості сприятимуть реалізації сучасних інституціональних трендів, таких як розвиток мережових структур; розвиток міні- і СМАРТ-заводів; перехід на нові бізнес-моделі, що відповідають умовам розвитку Індустрії 4.0; формування нових інститутів розвитку, які просувають штучний інтелект, адитивні технології, інтернет-речей, BIG DATA, роботизацію виробництва; доповнення базових інструментів інструментарієм венчурного фінансування; розвиток громадських, освітніх і наукових інституцій, що забезпечують підвищення кваліфікаційного рівня персоналу, розширення проектно-інноваційної діяльності. Водночас більшість українських підприємств досі не готові до інноваційного оновлення своєї бізнес-моделі з урахуванням вимог багатьох міжнародних стандартів, дотримання яких є обов'язковим під час виходу на зовнішні ринки та інтеграції у глобальні ланцюги доданої вартості для вітчизняного виробника. Таким чином, перспективами подальших досліджень у цій сфері є обґрунтування інструментів державної допомоги для адаптації українських виробників до можливостей впровадження технологій Індустрії 4.0.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Amitai Etzioni Reindustrialization Of America. *Review of Policy Research*. 1983. № 5. Pp. 677–694. URL: <http://ideas.repec.org/a/bla/revpol/v2y1983i4p677-694.html>
2. Aryeetey-Attah Samuel A., Lindquist Peter S., Muraco William A., Reid Neil. Northwestern Ohio: Reindustrialization and Emission Reductio. *Cambridge University Press*. 2009. URL: <http://ebooks.cambridge.org/chapter.jsf?bid=CBO9780511535819&cid=CBO9780511535819A015>

3. High-technology exports (% of manufactured exports) – Ukraine, World. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS?locations=UA-1W>
4. Kuo, C., Shyu, J. Z., Ding, K. Industrial revitalization via industry 4.0 – A comparative policy analysis among China, Germany and the USA, *Global Transitions. Connecting. Forward-Thinking*, 2019, pp. 3–14.
5. Pack H., Saggi K. I there a case for industrial policy? A critical survey. *World Bank Research Observer*. 2006. Vol. 21. p. 267–297;
6. Science, Technology and Industry Outlook 2016. OECD, 2016. 196 p. URL: https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-innovation-outlook2016_sti_in_outlook-2016-en#page1
7. Warwick K. Beyond industrial policy: Emerging issues and new trends. *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*. 2013. No. 2.
8. Геєць В. М. Інституційна обумовленість інноваційних процесів у промисловому розвитку України. *Економіка України*. 2014. № 12. С. 4–19.
9. Ленчук Е. Б. Курс на новую индустриализацию – глобальный тренд экономического развития. *Проблемы прогнозирования*. 2016. № 3. С. 132–143.
10. Кіндзерський Ю. В. Деіндустріалізація та її детермінанти у світі та в Україні. *Економіка України*. 2017. № 11 (672) С. 48–72.
11. Офіційний сайт Держстату України. URL: www.ukrstat.gov.ua
12. Пилипенко Ю. І. Технологічна структура національної економіки: теорія, практика та регулювання: монографія. Д.: Національний гірничий університет, 2010. 201 с.
13. Промислова політика як ключовий інструмент стратегії розвитку: науково-аналітична доповідь / за ред. д-ра екон. наук Л. В. Дейнеко; НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогнозів. НАН України». К., 2019. 143 с.

REFERENCES

1. Amitai Etzioni Reindustrialization Of America (2019). *Review of Policy Research*. № 5 Pp. 677–694. URL: <http://ideas.repec.org/a/bla/revpol/v2y1983i4p677-694.html>
2. Aryeetey-Attoh Samuel A., Lindquist Peter S., Muraco William A., Reid Neil (2009). *Northwestern Ohio: Reindustrialization and Emission Reductio*. Cambridge University Press. URL: <http://ebooks.cambridge.org/chapter.jsf?bid=CBO9780511535819&cid=CBO9780511535819A015>
3. High-technology exports (2020) (% of manufactured exports) – Ukraine, World. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS?locations=UA-1W>
4. Kuo, C., Shyu, J. Z., Ding, K. (2019) Industrial revitalization via industry 4.0 – A comparative policy analysis among China, Germany and the USA, *Global Transitions. Connecting. Forward-Thinking*. pp. 3–14. doi: 10.1016/j.glt.2018.12.001
5. Pack H., Saggi K. (2006). I there a case for industrial policy? A critical survey. *World Bank Research Observer*. 2006. Vol. 21. p. 267–297.
6. Science, Technology and Industry. Outlook (2016). OECD, 2016. 196 p. URL: https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-innovation-outlook2016_sti_in_outlook-2016-en#page1
7. Warwick K. (2013). Beyond industrial policy: Emerging issues and new trends. *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*. No. 2.

8. Heyets V. M. (2014). Instytutsiyna obumovlenist innovatsiynykh protsesiv u promyslovomu rozvytku Ukrainy [Institutional conditionality innovative processes in the industrial development of Ukraine]. *Ekonomika Ukrainy*. № 12. P. 4–19.
9. Lenchuk E. B. (2016). Kurs na novuiu yndustryalizatsiyu – hlobalnii trend ekonomycheskoho rozvytyia. Problemi prohnozyrovanyia. № 3. S. 132–143.
10. Kindzerskyi Yu. (2017). Deindustrializatsiia ta yii determinanty u sviti ta v Ukraini. *Ekonomika Ukrainy*. № 11 (672). S. 48–72.
11. Ofitsiinyi sait Derzhstatu Ukrainy. (2020). URL: www.ukrstat.gov.ua
12. Pylypenko Yu. (2010). Tekhnolohichna struktura natsionalnoi ekonomiky: teoriia, praktyka ta rehulivannia: Monohrafiia. D.: Natsionalnyi hirnychyi universytet. 201 s.
13. Promyslova polityka yak kliuchovyi instrument stratehii rozvytku (2019): naukovy-analitychna dopovid / za red. d-ra ekon. nauk Deineko L. V.; NAN Ukrainy, DU «In-t ekon. ta prohnozuv. NAN Ukrainy». 143 s.

Oksana Kushnirenko, PhD in Economics, Associate Professor, Senior Scientific Officer, Department of Industrial Policy, State Organization «Institute for Economics and Forecasting of NAS of Ukraine»;

Natalia Gakhovich, PhD in Economics, Senior Scientific Officer, Department of Industrial Policy, State Organization «Institute for Economics and Forecasting of NAS of Ukraine»

The impact of Industry 4.0 technologies on structural transformation in the economy

This article is devoted to the problems of the impact of Industry 4.0 technologies on structural transformation in the economy in Ukraine and all over the world.

New technological challenges to Industry 4.0 are causing major changes in the organization of production systems all over the world. In the article the authors determined the global trends of the Industry 4.0 technologies and argues the important role of modern technologies in accelerating innovative transformations of the manufacturing and provision of services. It was emphasized future directions for the industrial development in Ukraine.

The purpose of the article is to justify the priority directions of structural transformation in the industry brought about by technological of Industry 4.0.

The research methodology derived from the basic principles for identification and establishing the priorities of structural transformations as a result of technological developments and the diversification of business activities. In particular, they include granularity and entrepreneurial discovery principles that anticipate the designation of the priorities through interaction with companies and state and local institutions as well as through exploration of opportunities of new technologies implementation from the company's level to regional and state levels.

The authors identifies the following problems: high depreciation of assets, high energy costs, shortage of skilled labor and lack of working capital, validation and compliance with quality standards. This allowed justifying propositions for promoting the development of the Industry 4.0 technology. Ukraine has its own strong points and advantages in the manufacturing development which can be enhanced by successful adaptation to their effects. The authors invited consideration of measures that would enable the Ukrainian manufacture to increase its effectiveness such as an effective dialogue between the public and the private sectors can provide important information inputs to shape public interventions seeking to promote innovation-based competitiveness; developing public private partnerships; support to national research on

new materials and technologies for their processing; deregulated domestic financial markets, promoting co-financing and venture capital funds, build-operate-transfer schemes for the financing of infrastructure projects, and privatizing utilities; improvement the legal basis for venture capital financing.

The benefits of modern technologies Industry 4.0 will have a multiplier effect on the whole economy, because their dissemination is a leap-globalized field of innovation, with extensive cooperation and competition between large and small companies, where innovation is constantly taking place.

Key words: *Manufacturing, Structural Transformations, Innovative Upgrades, Industry 4.0, Digitization.*

Стаття надійшла до редакції 17 січня 2020 року