



УДК 339.9+330.341.1+330.341.42+338.001.36

JEL: F 63, O 11, O 33, O 57

Сіденко В.Р., д-р екон. наук,
науковий консультант Українського центру економічних і політичних
досліджень імені Олександра Разумкова,
член-кореспондент НАН України
ORCID 0000-0002-4195-5351
e-mail: v_sidenko@ukr.net

ГЛОБАЛЬНІ СТРУКТУРНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТА ТРЕНДИ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ¹

*Частина друга. Інноваційні чинники структурних змін
в умовах четвертої промислової революції*

У другій частині статті показано, що світова економіка вступила в період кардинальних трансформацій, зумовлених новою хвилею технологічних інновацій, які нині характеризуються як четверта промислова революція. Ці процеси мають системний характер і ведуть до утворення якісно нових структурних характеристик глобальної економіки та в сукупності означають становлення нового технологічного і соціально-економічного укладів життєдіяльності людства. Ці зміни чинитимуть кардинальний вплив на всі структури світової економіки, способи організації бізнесу та пріоритети і методи макроекономічного регулювання і забезпечення економічного зростання та розвитку. Зазначені глобальні зміни становитимуть кардинальний, по суті екзистенційний, виклик не лише для низки галузей економіки, а й для окремих країн світу.

Участь України у процесах четвертої промислової революції істотно ускладнюється наявними структурними диспропорціями в економіці та її освітньо-науковому потенціалі. Найбільш небезпечні диспропорції у структурі підготовки кадрів в Україні пов'язані з дуже низьким відсотком фахівців, які мають вищу освіту в галузі природничих наук. Має місце істотне відставання України від світових лідерів у сфері інновацій – не лише розвинених країн, а й багатьох країн, що розвиваються.

Автор доводить, що Україна постала перед дилемою: або долучитися до провідних трендів економічного розвитку під впливом новітніх технологій, або опинитися на узбіччі світового господарства та світової цивілізації загалом. Відповідь на цей виклик можна знайти лише в рамках національної стратегії розвитку, зміни філософії, що лежить в основі економічної поведінки в Україні, та поширення «культури довгостроковості» серед управлінців усіх рівнів. Принципами довгострокової політики України мають стати стимулювання попиту на інноваційні продукти та відповідні зміни у споживчих перевагах, диверсифікація та зміни у структурі форм капіталу – пріоритет людського (гуманітарного) та інтелектуального капіталів, перетворення фактора довіри на ключовий економічний актив, опора на власні культурні основи розвитку та гарантування безпеки розвитку².

Ключові слова: структура економіки, структурні зміни, структурні трансформації, світова економіка, стратегія розвитку, технологічний розвиток, інновації, четверта промислова революція

¹ Продовження. Початок у № 1 за 2018 р.

² Ця публікація підготовлена за результатами дослідницького проекту Центру Разумкова «Структурні трансформації у світовій економіці: виклики для України», який виконувався у 2017 р. за фінансового сприяння Представництва Фонду Фрідріха Науманна за Свободу в Україні.

У першій частині статті розглядалися ключові тренди структурних змін у світовій економіці та в Україні. Було доведено, що Україна вступає в нинішню епоху кардинальних глобальних трансформацій з істотно деформованою структурою економіки, яка зазнає очевидного структурного спрощення та наближається до структурних характеристик менш розвинених країн світу. За нею дедалі більше закріплюється периферійний статус в рамках світової економіки. Структурні деформації істотно стримують економічну модернізацію та розвиток, консервують економічну відсталість та зумовлюють низький рівень міжнародної конкурентоспроможності. В основі цих системних вад лежить явна недооцінка ролі інновацій та їх впливу на економічний розвиток.

Інноваційні фактори сучасних структурних змін

Фактор інновацій в економічному розвитку, як відомо, відіграє ключову роль і зумовлює кардинальні зміни у структурі економічної діяльності та рівнях продуктивності праці, що прямо впливають на рівні конкурентоспроможності.

Для розвитку України ці питання мають доленосне значення, про що свідчить украй негативна динаміка продуктивності праці в Україні порівняно з іншими країнами та групами країн світу (рис. 1).

Кричуще відставання України за рівнем продуктивності зумовлює неминучу деградацію конкурентоспроможності країни загалом і є прямим наслідком тривалого ігнорування значення ключових чинників сучасного економічного розвитку, як освіта, наука та інновації.

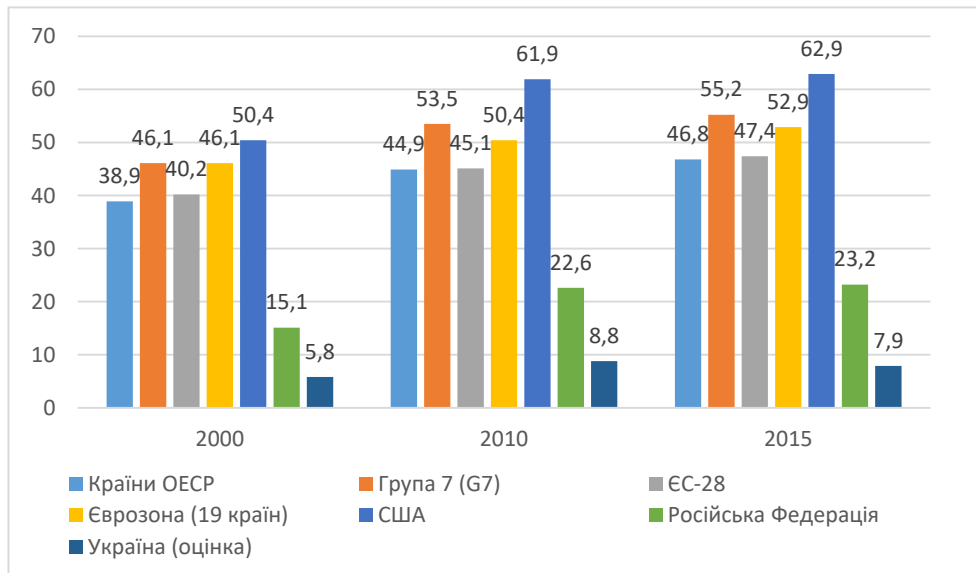


Рис. 1. Продуктивність праці в Україні та країнах ОЕСР (дол. США за відпрацьовану годину, у порівняних цінах 2010 р. за паритетом купівельної спроможності)

Джерело: база даних ОЕСР – OECD.Stat (<http://stats.oecd.org>): Level of GDP per capita and productivity.



Наука в сучасному світі вже давно стала безпосередньою виробничою силою (що, власне, й засвідчило становлення концепту економіки знань та моделей ендogenous економічного зростання), яка чинить вирішальний вплив на економічну динаміку і структуру виробництва та ринкових операцій. Підвищення її ролі в економічному розвитку спричиняє хоч і не дуже виразний, але все ж висхідний тренд відносного підвищення витрат на наукові дослідження і розробки (табл. 1).

Таблиця 1

Витрати на дослідження і розробки, % ВВП

Країна	2000	2005	2010	2015
Україна	0,96	1,17	0,83	0,62
ПАР	0,72 ^x	0,86	0,74	0,72 ^{**}
Індія	0,74	0,81	0,80	0,63
Польща	0,64	0,57	0,72	1,00
Росія	1,05	1,07	1,13	1,13
Іспанія	0,88	1,10	1,35	1,22
Бразилія	1,00	1,00	1,16	1,17 [*]
Малайзія	0,47	0,61 ^x	1,04	1,30
Італія	1,01	1,05	1,22	1,33
Канада	1,87	1,99	1,84	1,62 [*]
Велика Британія	1,72	1,63	1,69	1,70
Китай	0,90	1,32	1,73	2,07
Сінгапур	1,82	2,16	2,01	2,20 [*]
Франція	2,08	2,04	2,18	2,23
США	2,62	2,51	2,74	2,79
Німеччина	2,39	2,42	2,71	2,88
Швейцарія	2,33	2,68 ^{xxx}	..	2,97 ^{***}
Швеція	3,91 ^{xx}	3,39	3,22	3,26
Фінляндія	3,25	3,33	3,73	2,90
Японія	3,00	3,31	3,25	3,28
Р. Корея	2,18	2,63	3,47	4,23

Примітка. Країни розташовані за рівнем витрат за останній доступний рік (2011–2014) у порядку наростання показника.

* 2014 р.; ** 2013 р.; *** 2012 р.

^x 2006р.; ^{xx} 2001р.; ^{xxx} 2004 р.

Джерело: UNESCO Institute of Statistics [15].

У цьому контексті слід звернути особливу увагу на те, що найбільш динамічна в сучасному світі група економік (Східної Азії) демонструє одночасно й найбільшу динаміку витрат на ДіР: порівняно з 2000 р. обсяг цих витрат відносно ВВП зріс у регіоні з 2,32 до 2,46%, причому в окремих країнах це зростання було вражаючим. Так, у Китаї цей показник зріс за період 2000–2015 рр. з 0,90 до 2,07%, а в Республіці Корея – з 2,18 до 4,23%. Але багато які інші країни, що розвиваються, також збільшують відносну частку своїх витрат на ДіР, розглядаючи це як важливу передумову для нарощування технологічного рівня та конкурентоспроможності.

Україна на цьому тлі контрастує. З 2005 р. показник витрат на ДіР відносно ВВП демонструє в цілому знижувальний тренд – з і без того невисоких 1,17 до 0,62% – тобто *рівня, на якому вже вкрай проблематично утримувати глобальну конкурентоспроможність української науки*. Витрати на такому



рівні навіть не можуть покривати необхідні фонди заробітної плати науковим працівникам, не кажучи вже про закупівлю новітнього наукового обладнання та матеріалів, наукової літератури та інформаційних ресурсів, забезпечення мобільності наукових працівників. Це призводить до виразного скорочення загальної кількості працівників сфери ДіР (табл. 2). Показник відносної кількості наукових працівників (на 1 млн населення) в Україні за останнє десятиліття скоротився майже на третину – у той час, коли у світі відбувається його зростання: порівняно з 2000 р., країни ОЕСР збільшили відносну кількість працівників у сфері ДіР на 46%, країни ЄС – на 54%, країни Східної Азії – на 78%. У результаті, наприклад, якщо ще в 2005 р. в Україні на 1 млн населення припадало наукових працівників майже на 20% більше, ніж у середньому в країнах Східної Азії, то тепер – в 1,66 раза менше.

Таблиця 2

Кількість дослідників, зайнятих у сфері досліджень і розробок в Україні та окремих країнах світу (на 1 млн населення)

Країна	2000	2005	2010	2015
Україна	..	1479 ^x	1332	1006
ПАР	311 ^{xx}	358	363	437 ^{**}
Індія	110	135	157	216
Польща	1434	1616	1672	2139
Росія	3459	3235	3088	3131
Іспанія	1881	2502	2889	2655
Бразилія	420	580	698	..
Малайзія	274	369 ^x	1467	2261
Італія	1157	1406	1736	2018
Канада	3514	4238	4649	4519 ^{**}
Велика Британія	2897	4129	4091	4471
Китай	547	857	903	1177
Сінгапур	4245	5292	6307	6658 [*]
Франція	2897	3307	3868	4169 [*]
США	3476	3748	3867	4232
Німеччина	3149	3350	4078	4431
Швейцарія	3643	3458 ^{xxx}	..	4481 ^{***}
Швеція	5175 ^{xx}	6091	5256	7022
Фінляндія	6732	7545	7717	6817
Японія	5151	5360	5153	5231
Р. Корея	2345	3777	5380	7087

Примітка. Країни розташовані за рівнем витрат на дослідження і розробки за останній доступний рік (2011–2014) у порядку наростання показника.

* 2014 р.; ** 2013 р.; *** 2012 р.

^x 2006р.; ^{xx} 2001р.; ^{xxx} 2004р.

Джерело: UNESCO Institute of Statistics [15].

Показово, що в Україні зазнають скорочення штатів ті наукові напрями, які є сьогодні у світі найбільш перспективними в аспекті розробки новітніх технологій майбутнього і загалом все ще спроможними до наукової конкуренції на глобальному рівні. Так, за період 2011–2016 рр. скоротилася чисельність працівників в інститутах таких відділень НАН України, як біохімії, фізіології і молекулярної біології (на 512 осіб, або на 22,4%), загальної біології (– 963 осіб, або 30,0%), фізики і астрономії (–1189,5 осіб, або 16,0%), фізико-



технічних проблем матеріалознавства (–1213 осіб, або 21,1%), фізико-технічних проблем енергетики (–438 осіб, або 17,9%), інформатики (–417 осіб, або 24,2%), математики (–138 осіб, або 22,3%)³. Виникає закономірне запитання: *яким чином країна з таким знекровленим інтелектуальним потенціалом у критично важливих сферах досліджень збирається вписуватись у світову економіку XXI століття?*

Глобальні науково-технологічні зрушення разом із змінами у структурі потреб людини задають параметри і темп *структурних змін у підготовці і перепідготовці кадрів*. Дані міжнародної статистики (табл. 3)⁴ свідчать, що у технологічно провідних країнах світу за останні 15 років відбувалися досить помітні структурні зміни в системі випуску фахівців.

По-перше, помітно зростає роль *природничих наук, математики, статистики та інформатики*. Адже саме у сфері природничих наук сьогодні генеруються найбільш важливі проривні технології майбутнього, у т.ч. побудовані на знаннях про функціонування матерії на атомному рівні (нанотехнології), про закони самоорганізації та функціонування живої матерії та можливості їх відтворення у процесах життєдіяльності людини (біотехнології), автоматизоване і самокероване функціонування різноманітних процесів (робототехніка). Без поглиблених досліджень у галузі фізики, хімії та біології неможливо винайти адекватні екологічні засоби для забезпечення ефективної коєволюції людини і природи. І стрімко зростає ускладнення багатьох природних та соціальних процесів, підвищення рівня невизначеностей у розвитку багатьох природних та соціальних систем та нелінійності їх динаміки істотно підвищують значення математики і статистики. Не випадково тому в більшості технологічно провідних країн частка фахівців природничих наук, математики і статистики у загальному випуску фахівців з вищою освітою має виразну тенденцію до зростання, особливо у Великій Британії, Швейцарії та Малайзії.

Україна на цьому тлі явно дисонує: частка фахівців природничих наук математики і статистики у випуску осіб з вищою освітою в ній, і так не надто висока, скоротилася за період 2000–2015 рр. з 3,8 до 2,5%. І це не може не позначатися негативно на перспективах високотехнологічного розвитку країни у майбутньому.

По-друге, після буму інформаційної економіки в 1990-ті роки здебільшого спостерігається деяке *уповільнення процесів підготовки фахівців за програмами з інформаційно-комунікаційних технологій*. Так, у Великій Британії їх частка у випуску скоротилась за період 2000–2015 рр. з 4,8 до 3,6%, Швеції – з 5,0 до 3,4%, Швейцарії – з 6,3 до 2,4%, США – з 3,3 до 3,1% (2014), Республіці Корея – з 3,5 до 2,7%, а в Малайзії (2005–2015) – з 15,9 до 4,0%⁵. Напевно, є деяка перенасиченість ринків висококваліфікованої праці саме цією категорією фахівців після їх надмірного продукування у попередні періоди, а також у зв'язку з тим, що країни-лідери намагаються утримувати за собою справді

³ Розраховано автором на основі даних [1].

⁴ На жаль, наявна статистика в цих питаннях є обмеженою і не дозволяє аналізувати в динаміці дані щодо окремих дуже важливих країн світу, зокрема щодо Німеччини та Китаю.

⁵ Винятки з цього тренду представлені, наприклад, Фінляндією (зростання частки зазначених фахівців за 2000–2015 рр. з 3,6 до 6,7% та Францією (збільшення з 2,8% до 3,1%).

стратегічні переваги у галузі інформатики й розвитку електронних комунікації, тоді як більш прості, стандартні операції вони передають у порядку аутсорсингу до менш розвинених країн, які мають відповідно підготовлені кадри.

Україна у цьому контексті йде у *контртренді до більшості країн-лідерів* – саме у когорті виконавців аутсорсингових замовлень, що стимулювало збільшення підготовки відповідних фахівців за програмами ІКТ: з 0,5% у 2000 р. до 2,6% у 2015 р.

По-третє, У багатьох країнах упродовж 2000–2015 рр. мала місце тенденція до зростання частки випуску фахівців з вищою освітою за спеціальностями, пов'язаними з *медициною та соціальними програмами*: у США – з 12,6 до 16,2% (2014), Великій Британії – з 12,7 до 13,3%, Швейцарії – з 11,9 до 14,4%, Франції – з 7,7 до 15,8%, Іспанії – з 11,7 до 14,5%, Швеції – з 21,3 до 22,8%, Республіці Корея – з 7,8 до 14,6%.

Україна знов-таки випадає із цього контексту: з 2000 р. по 2015 р. частка медичних спеціальностей та соціальних програм тут скоротилася з 8,2 до 7,2%, причому у 2010 р. взагалі становила лише 5,4%. Порівняно з провідними інноваційно активними країнами, український показник є у середньому вдвічі нижчий, що свідчить про явну недооцінку в країні питань охорони здоров'я людини та забезпечення соціального розвитку.

По-четверте, *Україна відзначається гіпертрофованим випуском фахівців у галузях бізнесу, державного управління та права*: їх частка у 2015 р. становила 33,0%, в попередні роки взагалі досягала 37,4%. З наведених у табл. 3 країн лише показник Франції перебував на цьому рівні (33,8%). У багатьох країнах вона нижча за 20% і мала за останні роки спадну тенденцію (США – з 26,2 до 19,8% (2014), Іспанія та Італія – з 27,4 до, відповідно, 19,2 та 18,9%, Р. Корея – з 18,2 до 17,0%; навіть Швейцарія, яка славиться своїми школами з підготовки бізнес-менеджерів для різних країн світу, – з 32,3 до 28,3%).

Таким чином, *нинішня структура випуску фахівців з вищою освітою в Україні є істотно викривленою і такою, що не може забезпечувати ефективний розвиток за низкою пріоритетних напрямів*.

Критично важливим чинником структурних змін є *рівень інноваційної активності підприємств*. За цим показником (табл. 4), Україна кардинально поступається провідним країнам світу, які мають статус технологічних лідерів. Причому – як це не парадоксально – відставання спостерігається навіть у галузях, які прийнято відносити до конкурентних (порівняльних) переваг України на світовому ринку.

Найвищий рівень інноваційної активності в Україні фіксується у сфері транспортного машинобудування (за позицією «Інші транспортні засоби і обладнання» – 31,3%, у виробництві автомобілів – 27,7%), а також у виробництві фармацевтичних препаратів, медичних хімічних речовин і лікувальних рослинних продуктів – 29,0%. Але при цьому рівень відставання від провідних країн у зазначених галузях може виявитись навіть більшим, ніж в інших сферах.

Але ще більш важливим є питання про *якість інновацій*. Адже в сучасних умовах вирішальну роль напевно відіграватимуть фундаментальні інноваційні рішення, які принципово змінюють технології виробництва та ринкової діяльності та ведуть до появи принципово нових товарів і послуг.



Таблиця 3
Зміни в структурі випуску фахівців з вищою освітою в Україні та окремих країнах світу з високим рівнем інноваційної активності в 2000–2015 роках, %

Країна	Частина окремих галузей знань у випуску фахівців, %										
	Гуманітарні науки та мистецькі програми	Суспільні науки, журналістика та програми з соціальної інформації	Бізнес, державне управління та право	Природничі науки, математика та статистика	Програми з інформаційно-комунікаційних технологій	Інженерно-технічні науки (фахівці для промисловості та будівництва)	Аграрні науки, включаючи лісове господарство, рибальство та ветеринарію	Медицина та соціальні програми	Програми для сфери послуг		
Україна	6,8-4,7-5,0-7,9	1,3-4,6-9,0-5,2	32,1-37,4-35,3-32,0	3,8-2,0-3,0-2,5	0,5-1,2-2,0-2,6	29,4-21,8-21,4-21,6	5,3-5,3-4,1-2,9	8,2-7,6-5,4-7,2	3,5-4,4-4,6-8,7		
Велика Британія	13,9-15,4-15,7-15,5	9,7-11,4-11,1-11,8	17,8-19,3-19,8-22,0	10,3-8,2-8,7-13,4	4,8-5,9-4,1-3,6	9,8-8,1-9,7-9,2	1,2-0,9-0,9-1,0	12,7-18,3-16,8-13,3	1,2-0,6-1,3-1,5		
Фінляндія	11,6-12,7-13,4-12,9	5,4-5,6-7,0-7,3	17,4-17,3-16,1-18,0	4,0-4,1-4,4-4,9	3,6-4,7-3,3-6,7	20,7-21,6-24,5-17,0	2,7-2,3-2,2-2,3	22,5-19,0-18,4-19,5	5,4-5,7-4,7-5,1		
Франція	14,2-11,7-10,2-9,2	9,4-8,6-7,6-7,6	28,0-33,0-35,0-33,8	12,4-7,5-6,4-7,4	2,8-4,1-3,9-3,1	15,3-16,1-16,8-14,8	0,6-1,1-1,4-1,6	7,7-13,1-14,8-15,8	3,3-3,0-2,7-3,3		
Італія	14,9-14,7-15,5-15,8	9,3-14,2-13,3-13,2	27,4-21,0-18,4-18,9	6,9-5,8-6,1-6,6	0,8-1,1-1,1-0,9	15,6-15,3-15,0-16,3	1,9-1,8-1,9-2,1	17,6-14,1-15,2-16,2	0,3-1,7-4,7-2,2		
Іспанія	8,8-9,0-8,8-8,8	7,6-6,7-6,9-7,0	27,4-22,2-20,1-19,2	5,9-4,0-3,9-5,1	4,3-6,4-4,9-4,0	15,2-17,4-17,5-16,4	2,5-2,1-1,7-1,1	11,7-14,1-15,5-14,5	4,5-6,6-7,0-7,1		
Швеція	5,8-5,9-6,4-6,0	7,2-9,6-9,7-12,3	13,6-14,7-14,1-16,3	4,8-4,2-4,8-4,3	5,0-3,8-2,9-3,4	21,3-18,1-18,0-18,2	1,7-1,0-1,1-1,0	21,3-24,3-25,0-22,8	2,0-1,7-2,9-2,5		
Швейцарія	7,1-6,6-8,1-8,2	3,1-4,9-5,9-7,0	32,3-35,4-31,2-28,3	4,1-4,6-4,7-6,6	6,3-4,7-2,8-2,4	14,8-14,6-13,2-15,4	1,4-3,1-1,9-1,4	11,9-9,8-15,5-14,4	6,5-7,4-5,7-5,8		
США	12,0-13,2-12,5-20,9	14,6-14,0-13,5-12,3	26,2-24,5-24,5-19,8	5,5-5,1-5,4-5,6	3,3-4,3-3,1-3,1	9,0-7,8-7,4-7,0	2,2-1,1-1,0-0,9	12,6-12,8-15,7-16,2	2,7-5,8-6,6-6,7		
Республіка Корея	17,7-18,5-17,6-17,6	3,0-4,4-4,6-4,6	18,2-15,3-16,5-17,0	4,2-4,0-4,3-4,3	3,5-3,4-3,1-2,7	32,7-30,1-24,3-24,4	2,2-1,4-1,2-1,2	7,8-10,4-14,3-14,6	3,5-5,1-6,1-6,3		
Малайзія	..-11,4-6,0-6,2	..-3,1-5,5-9,9	..-20,3-25,0-19,9	..-3,7-4,4-6,5	..-15,9-6,3-4,0	..-24,2-26,1-26,7	..-3,0-0,7-1,7	..-4,3-10,4-3,8	..-2,0-3,2-3,9		

Примітки. Наведені дані не включають частки неспеціфікованих за галузями програм навчання. Перша шифра у кожному стовпчику – 2000 р., друга – 2005 р., третя – 2010 р., четверта – 2015 р., якщо в примітках не зазначено інше.
Дані за 2000 р.: Україна – середні показники 1999 р. та 2001 р.; Велика Британія (відносно програм для сфери послуг) – 2001 р.; дані за 2005 р.: Фінляндія – 2004 р., Франція, Малайзія – середні показники 2004 р. та 2006 р.; дані за 2010 р.: Франція – 2009 р., Італія – 2011 р., Р. Корея – середні показники 2009 р. та 2011 р.; дані за 2015 р.: Італія, Р. Корея (для всіх програм), Велика Британія (відносно програм для сфери послуг) – 2014 р., Швеція (для всіх програм) – 2013 р. По США замість 2015 р. – дані 2014 р.

Джерело: складено автором на основі даних UNESCO Institute of Statistics [16].

Про якість інновацій до певної міри можуть свідчити обсяги патентування у низці пріоритетних технологічних напрямів майбутнього (табл. 9). Ці дані дають підстави для дуже серйозних роздумів.

По-перше, бачимо, що абсолютна більшість патентів у світі припадає на США, Європейський Союз (де безперечним технологічним лідером є Німеччина) та Японію (т.зв. «триадичне патентне сімейство» (*Triadic Patent Family*)), до яких останніми часом долучаються також Китай та Республіка Корея, які мають надзвичайно високі темпи приросту патентування у провідних сферах наукових досліджень та розробок. Це свідчить про те, що саме *ці п'ять центрів найвищої активності патентування задаватимуть тон у глобальному технологічному процесі на перспективу*.

По-друге, по різних пріоритетних напрямках світове лідерство сьогодні закріплено за різними країнами, а отже, *у світі немає єдиного технологічного гегемона*. Так, США лідирують з великим відривом у сфері біотехнологій та фармацевтики (понад 40% світового патентного фонду за цими напрямками), дещо з меншим відривом – у галузі медичних технологій та нанотехнологій. А от у сфері ІКТ серйозну конкуренцію за світове лідерство їм становить Японія. В галузі ж технологій охорони довкілля глобальне лідерство належить ЄС та Японії, тоді як США тут лише треті. Японія – безперечний лідер у сфері технологій, що відносяться до електрики. При цьому не можна не звернути увагу на ті показники, які демонструє у сфері ІКТ та електрики Китай, а у галузях нанотехнологій та електрики – Республіка Корея.

По-третє, *Україна, як власне і Росія, займають у процесах міжнародного патентування провідних технологій майбутнього маргінальне положення*: Росія переважно на рівні 0,1–0,6% (єдиним винятком є сфера нанотехнологій, де частка РФ за системою РСТ досягає не дуже вражаючих 1,8%). Що ж стосується України, то лише в галузі фармацевтики частка країни у глобальному патентному фонді досягає 0,1% (за системою РСТ) та близько до цього – в окремих технологічних сферах охорони довкілля та нанотехнологій (0,09%), для решти ж пріоритетних технологічних галузей – практично непомітні 0,01–0,06%.

Показовим є стан інновацій у пріоритетній для України сфері – виробленні електроенергії з екологічно чистих відновлювальних джерел енергії. У 2015 р. їх частка (без урахування гідроенергії)⁶ становила мізерні 0,93%, тоді як у ЄС (2014) у середньому 16,62% (у т.ч. у Великій Британії – 22,97%, Італії – 23,4%, Іспанії – 24,92%, Німеччині – 27,43%; навіть у Польщі, яка не належить до країн – технологічних лідерів, – 12,69%), а в країнах ОЕСР – 9,1% (2014), а середньосвітовий індикатор становив 5,98% (2014). З іншого боку, претендуючи на роль визначного експортера агропродовольчої продукції, Україна пасе задніх у виробництві продукції органічного сільського господарства, маючи в 2014 р. частку площ, зайнятих під таке виробництво [4], лише на рівні 0,97%, тоді як у Німеччині цей показник становить 6,27%, Данії – 6,31%, Швейцарії – 8,35%, Фінляндії – 9,31%, Швеції – 16,56%.

⁶ Включає геотермальні, сонячні, приливні, вітрові джерела енергії, а також біомасу та біопаливо. Складено на основі даних IEA [2].



Таблиця 4

Частка інноваційно активних підприємств за галузями обробної промисловості в Україні та в окремих країнах світу в 2014р., %

Країна	Частка інноваційно активних підприємств у різних видах економічної діяльності, %											
	Виробництво харчових продуктів	Напої	Виробництво хімічних речовин і хімічних продуктів	Виробництво фармацевтичних препаратів, медичних речовин і лікувальних рослинних продуктів	Металургійна промисловість	Металоброб-вість, крім виробництва машин та обладнання	Виробництво обчислювальної, електронної та оптичної техніки	Виробництво електронної обладнання	Виробництво машин та обладнання, не включених в інші категорії	Виробництво автомобілів, причепів та навігаційних чепів	Виробництво інших транспортних засобів та обладнання	Виробництво промисловості в цілому
Україна	15,1	23,4	21,5	29,0	18,9	11,0	23,8	23,3	22,6	27,7	31,3	14,7
Австрія	32,1	52,0	81,4	...	68,9	47,0	100,0	67,2	78,5	59,7	100,0	53,3
Бельгія	59,4	59,7*	73,1	67,1*	62,8	51,0	82,5*	59,5	64,2	59,7	57,7*	60,3
Велика Британія	48,5	33,9*	82,8	79,3*	50,7	39,0	65,1	55,7	56,4	51,0	68,8	46,5
Данія	35,6	41,2	68,6	62,5	36,1	30,9	65,8	51,2	49,3	55,1	38,7	39,8
Іспанія	25,2	..	61,9	81,0	40,4	20,6	64,4	42,5	42,7	48,3	52,0	28,4
Італія	41,3	59,7	60,6	70,0	45,2	35,2	70,2	62,9	50,7	41,4	50,1	41,0
Нідерланди	39,5*	57,9*	71,8	76,1*	67,5	47,8	74,6	64,0*	63,3*	67,7*	70,8*	53,8
Німеччина	41,1	53,9	90,2	85,3	51,2	55,5	84,0	63,5	78,3	65,2	69,1	60,7
Польща	11,4	35,5	42,1	48,5	28,5	18,5	36,5	39,8	29,1	36,4	33,3	18,5
Фінляндія	48,0	84,6	81,3	...	54,5	46,4	77,8	67,6	72,4	38,9	33,9	54,3
Франція	36,3	47,0*	65,2	84,1	53,6	40,7	79,9	62,9	68,9	51,3	76,9	47,3
Швеція	39,8*	57,9*	60,7*	71,8	45,6*	37,8*	75,8	66,5*	66,9*	57,9	75,0*	49,5
Швейцарія	48,5	74,5	69,0	83,5	54,5	51,5	72,2	54,9	66,6	60,4	100,0	62,3
Бразилія**	43,8	31,2	60,4	57,1	42,7	34,9	61,6	51,4	47,7	36,4	66,0	38,2
Японія**	35,4	33,8	53,4	60,0	25,2	33,4	39,8	43,9	35,3	33,2	13,4	33,0
Р.Корея***	35,6	23,2	50,1	61,1	11,1	19,5	42,6	35,3	23,2	21,6	8,1	25,3

* 2012р.; ** 2011р.; *** 2013р.

х 2010р.

Джерело: складено автором на основі даних: UNESCO Institute of Statistics [16].

Таблиця 5

 Частки окремих країн світу та ЄС у загальній кількості патентів за галузями новітніх технологій
 (за Договором про патентну кооперацію та “триадичними” патентними сімействами)¹

Напрямок	США	Японія	Китай	Німеччина	Р.Корея	Франція	Велика Британія	Канада	Швейцарія	ЄС-28	Індія	Росія	Україна
Біотехнології	РСТ	41,6	11,3	4,6	6,0	4,8	3,9	2,3	1,5	25,5	1,1	0,5	0,05
	ТРФ	41,5	14,0	1,7	7,8	3,2	4,5	2,0	2,5	28,8	0,8	0,3	0,01
Інформаційно-комунікаційні технології	РСТ	33,7	22,7	15,9	5,6	7,0	2,6	1,7	0,7	18,6	0,9	0,5	0,06
	ТРФ	26,7	37,0	4,4	6,5	5,9	2,7	1,3	1,2	16,7	0,6	0,1	0,01
Нанотехнології	РСТ	34,6	17,4	3,9	5,0	8,6	3,5	1,6	0,9	21,5	1,5	1,8	0,09
	ТРФ	30,4	23,9	2,7	7,7	7,5	3,8	1,6	1,5	27,6	0,7	0,6	0,05
Медичні технології	РСТ	36,7	16,1	3,7	6,7	3,5	3,6	1,7	1,7	23,7	0,5	0,4	0,06
	ТРФ	38,3	21,7	0,9	9,7	2,4	5,0	1,2	2,4	27,3	0,5	0,2	0,02
Фармацевтика	РСТ	40,5	8,6	6,1	5,7	3,9	3,7	2,2	1,3	23,6	3,7	0,8	0,1
	ТРФ	41,9	10,2	3,0	8,6	2,8	4,9	1,9	3,4	29,6	1,8	0,3	0,02
Окремі технології охорони довілля	РСТ	22,0	27,2	6,4	11,9	6,0	3,1	1,6	0,8	29,6	0,9	0,6	0,09
	ТРФ	20,3	39,4	2,1	10,2	6,3	3,1	0,9	1,2	25,9	0,7	0,1	0,02
Технології у сфері Н: Електрика*	РСТ	21,7	25,7	18,8	6,8	8,2	2,2	1,5	0,6	19,4	0,6	0,3	0,05
	ТРФ	22,1	39,1	5,5	6,7	8,6	2,4	1,2	0,8	19,2	0,5	0,1	0,01

¹ Договір про патентну кооперацію (*Patent Cooperation Treaty – РСТ*) від 19 червня 1970 р. передбачає можливість подання міжнародної патентної заявки, що веде до захисту відповідних прав на території всіх держав – учасниць Договору. Інші учасниками Договору є 152 країни світу. Дані за РСТ – середні за період 2010–2014 рр.

* Відповідно до Міжнародної патентної класифікації (МПК) – International Patent Classification (IPC). URL <http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>

Примітка. Наведені дані сформовані на основі врахування країни(и) проживання винахідника або винахідників (*inventor(s) country(ies) of residence*) та дати закріплення патентного пріоритету (*priority date*).

Джерело: складено автором на основі даних: OECD [10]. URL: http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/data/oecd-patent-statistics/patents-by-main-technology-and-by-international-patent-classification-ipc_data-00508-en



Це свідчить про слабкості структури українського аграрного сектора, який досі не орієнтований на збільшення виробництва більш дорогої екологічно чистої та безпечної для споживання продукції, що користується зростаючим попитом серед населення більш заможних країн.

Важливим аспектом аналізу інноваційних процесів у тій чи іншій країні є стан *оновлення інфраструктури*, яка чималою мірою визначає стан конкурентоспроможності на світових ринках. В Україні стан цієї сфери є дуже неоднорідним. З одного боку, ми стикаємось з абсолютно застарілою (не лише морально, а й у багатьох випадках і фізично) інфраструктурою житлово-комунального господарства, яка відстала від провідних країн світу щонайменше на півстоліття. Не набагато кращий стан і українського дорожнього господарства⁷. Але з іншого боку, спостерігаємо очевидні досягнення в розвитку інформаційно-комунікаційної інфраструктури, що *дало Україні змогу вписатися в глобальні тренди поширення серед населення продуктів ІКТ і навіть в окремих випадках іти попереду усієї планети*. Так, за загальною кількістю користувачів мобільного зв'язку у розрахунку на 100 осіб населення [3] Україна (з показником 144 за 2015 р. та 133 за 2016 р.) істотно випереджала середні показники і по світу в цілому (відповідно, 98,3 та 101,6), і по розвинених країнах – членах ОЕСР (114,9 та 118,0) і по країнах – членах ЄС (121,3 та 121,1), а за кількістю користувачів Інтернет (% від чисельності населення) [8] – перебувала на рівні, вищому за середньосвітовий (відповідно, 48,9 та 43,2% у 2015 р.; 52,5 та 45,9% у 2016 р.), хоча й істотно поступалася показникам розвинених країн світу (76,5 та 78,6% у 2015 р. та 2016 р.).

Але за якістю використовуваних ІКТ-технологій ситуація для України виглядає неоднозначно (табл. 6). Хоча країна радикально наростила чисельність користувачів широкопasmового Інтернету упродовж лише десятиріччя (2005–2015 рр.) і вийшла тут на середньосвітовий рівень, вона майже втричі поступається за цим показником ЄС-28, США та Японії, рівно утричі – Швеції, більш ніж утричі – Канаді, Великій Британії, Німеччині, Франції та Республіці Корея, майже вчетверо – Швейцарії.

Розвиток безпечного Інтернету в Україні є уповільненим, через що Україна значно відстала у цьому аспекті не лише від провідних країн світу, а й від великої східноазійської групи країн, що розвиваються. Так, за кількістю безпечних серверів Інтернету на 1 млн населення Україна поступається Сінгапуру у 9,8 раза, Японії – у 11,8 раза, Великій Британії – у 15,5 разів, США – у 17,9 раза, Німеччині – у 18,1 раза, Фінляндії – у 19,8 раза, Швеції – у 19,7 раза, Р. Корея – у 24,3 раза, Швейцарії – у 33,8 раза. Таке *кардинальне відставання за параметрами безпеки* ставить під сумнів перспективи швидкого поширення в країні електронної комерції та електронного банкінгу і є надалі неприпустимим.

⁷ За офіційною статистикою, станом на 2017 р. ремонту потребують близько 95% автомобільних доріг України – близько 150 тис. км. трас державного значення і міжміських сполучень. У Києві ремонту потребують 93% доріг [7].

Таблиця 3

Динаміка показників поширення інформаційно-комунікаційних технологій в Україні та окремих країнах з високим рівнем розвитку ІКТ

Роки	Україна	Р. Корея	Малайзія	Сінгапур	Фінляндія	Швеція
Кількість користувачів мобільного зв'язку (на 100 осіб населення)						
1990	0	0,2	0,5	1,7	5,2	5,4
1992	0	0,6	1,0	3,8	7,7	7,6
1995	0,0	3,7	4,8	8,8	20,3	22,7
2000	1,7	58,3	21,9	70,1	72,0	71,8
2005	63,7	81,5	75,6	97,5	100,5	100,8
2010	117,1	104,8	119,7	145,4	156,3	117,2
2015	144,0	118,5	143,9	146,5	135,4	130,4
2016	132,6	122,7	141,2	146,9	134,5	126,7
Кількість користувачів Інтернету, % від чисельності населення						
1990	0	0,0	0	0	0,4	0,6
1992	..	0,1	0,0	0,5	1,9	1,5
1995	0,0	0,8	0,1	2,9	13,9	5,1
2000	0,7	44,7	21,4	36,0	37,2	45,7
2005	3,7	73,5	48,6	61,0	74,5	84,8
2010	23,3	83,7	56,3	71,0	86,9	90,0
2015	48,9	89,6	71,1	79,0	86,4	90,6
2016	52,5	92,7	78,8	81,0	87,7	91,5
Кількість постійних передплатників широкосмугового Інтернету (на 100 осіб населення)						
2000	..	8,4	..	1,8	0,7	2,8
2005	0,3	25,9	1,9	14,6	22,4	27,9
2010	6,4	35,5	7,4	26,4	29,1	32,0
2015	11,8	40,2	10,0	26,5	31,7	36,1
2016	12,0	41,1	8,7	25,4	31,2	36,3
Кількість безпечних серверів Інтернету (на 1 млн. населення)						
2005	1,3	20,0	14,7	275,4	308,2	331,2
2010	13,2	1124,8	41,9	529,7	1245,5	1268,4
2015	65,5	2301,5	102,5	932,1	1782,5	1755,4
2016	90,6	2200,8	106,5	890,3	1790,9	1784,1

Джерело: складено на основі даних International Telecommunication Union [3].

Кардинальні технологічні зміни в рамках четвертої промислової революції – виклики для національної економіки України

Глобальна криза 2008–2009 рр. надзвичайно сприяла переосмисленню багатьох постулатів, які традиційно становили основу макроекономіки та принципів економічного розвитку й усвідомленню того, що світ опинився на порозі кардинальних технологічних зрушень – не лише у виробництві та методах ринкової діяльності, а й практично в усіх аспектах соціально-економічного життя. У середині 2010-х років стало зрозумілим, що йдеться не просто про шляхи адаптації до новітніх тенденцій посткризового світу, а про кардинально нові явища, які характеризують *перехід до нової якості соціально-економічного розвитку*. Новий термін, який комплексно віддзеркалює сутність цього переходу, – «*четверта промислова революція*» [13] – був запропонований Всесвітнім економічним форумом у Давосі, що стало лейтмотивом сучасних дискусій у світі в питаннях кардинальних структурно-технологічних змін.



Вступ світової економіки в епоху четвертої промислової революції означає настання періоду надзвичайно глибоких і всебічних системних змін не лише в технологіях виробництва та обміну матеріальних та нематеріальних благ, а й усієї системи людських відносин, пов'язаних з економічною діяльністю. Йдеться про *системну реструктуризацію економіки під впливом технологічних змін, яка породжує новий технологічний уклад в економіці (і не лише в економічній сфері) загалом*. Більше того, йдеться про кардинальні соціальні зрушення, зумовлені змінами у *способах сприйняття світу, системах життєвих смислів, цінностей, ідентичностей та формах комунікацій і людської взаємодії, а отже, в культурі в її найширшому розумінні*.

У суто технологічному сенсі четверта промислова революція базується на синтезі інформаційних (цифрових) технологій з біотехнологіями та фізичними нанотехнологіями, а її структурні опори – *диверсифікація та індивідуалізація*. Але водночас вона веде до небаченого рівня *взаємозв'язків та взаємодії* на основі новітніх засобів мобільних комунікацій, а отже, *істотно зростає рівень усупільнення всієї людської діяльності*. Нарешті ключовою відмінністю стає перехід від панування над природою та зростаючого «освоєння» її ресурсів до *коеволуції суспільства і природи* на основі філософії ф практики *сталого розвитку*. Це – величезний *якісний прорив в засадах організації всієї людської діяльності*.

Такі кардинальні зміни уможливаються низкою суттєвих технологічних змін, які, за визначенням ВЕФ [18], включають: наносенсори та Інтернет наноречей (*nanosensors and the Internet of nanothings*), що забезпечують мініатюризацію під'єднання до мережі; джерела енергії (батареї) нового покоління (*next generation batteries*), які забезпечуватимуть зберігання енергії у великих обсягах; блокчейн-технології – як революційні децентралізовані системи, що базуються на довірі (*the blockchain*)⁸; двовимірні матеріали, або «диво-матеріали» (*two-dimensional materials, or “wonder materials”*), які надають матеріалам унікальних рис в аспекті міцності, ваги, гнучкості, електропровідності, оптичних властивостей, проникливості для інших речовин, низького рівня токсичності тощо; автономні автомобілі (*autonomous vehicles*), які не потребують водія; органи, змодельовані на електронних чіпах (*organs-on-chips*) для забезпечення медичного тестування, піднесення процесів вивчення біологічних механізмів конкретних людей та особливостей їх фізіологічних процесів на безпрецедентно високий рівень (медицини майбутнього, побудованій на персональному підході до кожного хворого); перовскітні⁹ елементи для сонячної енергетики (*Perovskite solar cells*), що мають уможливити повсюдне поширення сонячних електростанцій за рахунок ліквідації обмежень, пов'язаних із застосуванням кремнієвих елементів; відкриті екосистеми штучного інтелекту (*open AI ecosystem*), які уможливають

⁸ Уже понад півсотні найбільших банків світу оголосили ініціативи щодо впровадження цих технологій. Відповідні проекти здійснюють також Microsoft, IBM та Google.

⁹ Широкий клас матеріалів, в яких органічні молекули (отримані головним чином з вуглецю та водню, пов'язані з молекулами металу (наприклад, свинцю) та галогеном (наприклад, хлором) у тривимірній кристалічній решітці. Значно дешевші у виготовленні та не дають шкідливих викидів в атмосферу. Дозволять значно зменшити вагу і розмір сонячних панелей.



перехід від штучного до «контекстуального» інтелекту, відкриють дорогу появі досконалих персональних помічників для виконання рутинних справ у рамках систем Інтернету речей; оптогенетику (*optogenetics*) – використання світла для виявлення генетично змінених нейронів і впровадження якісно нових методів лікування захворювань, пов'язаних з нервовими та психічними порушеннями; системний метаболічний інжиніринг (*systems metabolic engineering*), побудований на дії хімічних речовин, отриманих від мікроорганізмів – для заміщення роботою мікроорганізмів традиційних джерел вихідної сировини для хімічного виробництва (вугілля, нафта, газ) та істотного зменшення викидів вуглецю в атмосферу.

А у визначенні ОЕСР центральну роль в технологічному базисі, який становитиметься упродовж наступних 10–15 років, відіграватимуть десять технологій, які виділяються серед 40 ключових виникаючих технологій майбутнього (табл. 7).

Цей перелік 10 центральних технологій має певні відмінності від наведено вище переліку ВЕФ. Зокрема в ньому присутнє т.зв. *адитивне виробництво* – прогресивне додавання матеріалу з метою формування виробу відкриє шлях для нових моделей ведення бізнесу та зумовить істотні зміни в структурі існуючих галузей. Згадується і *синтетична біологія*, що базується на принципах інжинірингу, який здійснює маніпуляції з ДНК організмів і дає змогу розробляти дизайн та конструювання нових біологічних частин та переформувувати природні біологічні системи (це може знайти застосування в медицині, сільському господарстві, промисловості та енергетиці).

Як бачимо, зумовлені четвертою промисловою революцією зміни *кардинально впливають на всі структури світової економіки, істотно змінять способи організації бізнесу та пріоритети і методи макроекономічного регулювання і забезпечення економічного зростання й розвитку. І це є фундаментальним викликом – по суті, викликом екзистенційного характеру – для всіх без винятку національних економік.*

Слід, однак, зазначити, що на шляху становлення окреслених вище технологічних трендів існують не лише потужні стимули, пов'язані з потенційною можливістю значного піднесення ефективності економічної діяльності та рівня задоволення зростаючих потреб людства, а й не менш істотні перешкоди і проблеми не лише економічного, а й соціального, юридичного, безпекового і морально-етичного характеру.

У дослідженнях можливих ефектів четвертої промислової революції робиться застереження, що прихід новітніх технологій може зумовити *суттєве скорочення потреби в низці професій і відповідне закриття робочих місць*. Так, ВЕФ передбачає, що можуть зникнути до половини нині існуючих робочих місць¹⁰, насамперед у сфері послуг. Відзначається, що суспільству, де пануватиме Інтернет, вже не будуть потрібні такі доктори, вчителі, бухгалтери, архітектори, консультанти, юристи, якими вони були у ХХ столітті [14]. Впровадження блокчейн-технологій може призвести до *зниження загальної потреби в посередниках* – торговельних, фінансових, а також в юристах, хоча

¹⁰ Фактори таких змін та їх вплив по секторах та окремих країнах і регіонах – див. [19].



останні також можуть стати і бенефіціарами технологічних змін за рахунок суттєвого зниження трансакційних витрат. Так що тут буде йтися не про зникнення професій, а про селекцію у відповідних професійних середовищах, де «виживатимуть» найсильніші.

Таблиця 4

Ключові виникаючі технології майбутнього у визначенні ОЕСР

Групи технологій	Технології, що відіграють центральну роль	Інші ключові технології майбутнього
Цифрові технології	Аналітика, побудована на великих базах даних (<i>Big data analytics</i>). Блокчейн-технології (<i>Blockchain</i>). Інтернет речей (<i>Internet of things</i>). Штучний розум (<i>Artificial intelligence</i>)	Хмарні обчислення. Квантові обчислення. Грід-технології обчислень (<i>grid computing</i>). Імітаційне та ігрове моделювання. Фотоніка та світлові технології. Робототехніка
Біотехнології	Neurotechnologies. Синтетична біологія (<i>Synthetic biology</i>)	Біоінформатика. Персоналізована медицина. Технології постійного моніторингу стану здоров'я. Медична та біологічна візуалізація (<i>medical and bioimaging</i>). Біочіпи та біосенсори. Стовбурові клітини. Регенеративна медицина та тканинна інженерія. Біокаталіз
Передові матеріали	Наноматеріали (<i>Nanomaterials</i>). Аддитивне виробництво (<i>Additive manufacturing</i>)	Наноприлади. Вуглецеві нанотрубки та графен. Функціональні матеріали
Енергія + охорона довкілля	Просунуті технології зберігання енергії (<i>Advanced energy storage technologies</i>). Мікро- і наносупутники (<i>Micro and nano satellites</i>)	Біопаливо. Паливні елементи, що виробляють електроенергію безпосередньо у процесі здійснення хімічних реакцій (водню і метанолу). Фотоелектрика. Воднева енергетика. Технології на основі вітрових турбін. Морські та приливні технології генерування енергії. Мікрогенерація енергії. Розумні енергомережі (<i>smart grids</i>). Точне сільське господарство. Електромобілі. Захоплення та зберігання вуглецю. Автономні транспортні засоби. Дрони

Джерело: ^{ОЕСР} [11]

З іншого боку, будуть нівелюватися переваги дешевої робочої сили, яка, скоріш за все, вже не забезпечуватиме значущих порівняльних переваг у світовій економіці. У цьому зв'язку відзначається, що працемістка промисловість як шлях до процвітання для багатьох країн, що розвиваються, може втратити своє значення, тоді як більш ефективні технології сільського госпо-

дарства неодмінно виштовхуватимуть людей зі сфери ведення сільського способу життя [5, с. 283–284].

Водночас відбуватимуться процеси *реіндустріалізації в розвинених країнах*, які знайдуть *технологічні противаги дешевій робочій силі менш розвинених країн*. Прихід Інтернету речей, технологій великих баз даних, кіберфізичних систем, технологій розумного виробництва (*smart factory technologies*) зможуть *замістити собою існуючі в офшорних регіонах системи*, що базуються значною мірою на механізованій людській праці. Промисловий Інтернет речей веде до становлення того, що отримало назву «промисловість 4.0», яка означатиме повну зміну правил, на яких базується промислове виробництво [6].

Істотно зміняться вимоги і до представників бізнесу, адже “зростаючі різноманітність економіки та темп змін означають, що інвестори та ті, хто зайняті глобальним бізнесом, повинні бути таким ж мобільними та здатним працювати у багатокультурному просторі, якими бувають люди, котрі щойно поповнюють робочу силу» [12].

У багатьох дослідженнях підкреслюються потенційно небезпечні наслідки прогресуючих процесів інформатизації та формування баз даних про особу, що *обмежує права на приватний характер життя і особистих стосунків*. І це не може не впливати на темпи поширення цих технологій, якщо не будуть знайдені надійні юридичні механізми захисту прав людини на приватне життя. Існують і побоювання щодо *безпечності окремих новітніх технологій*, передусім біотехнологій (синтетична біологія, гена інженерія), штучно створюваних наноматеріалів (можлива токсичність для людини, провокування алергічних реакцій), а застосування біотехнологій (синтетична біологія, гена інженерія, нейротехнології) може породжувати серйозні *морально-етичні та правові проблеми*.

Нарешті, слід відзначити, що утвердження нового технологічного укладу може породити у світі новий, *небачений раніше розрив між розвиненими і менш розвиненими країнами*, а також *між різними регіонами та соціальними верствами* всередині навіть більш розвинених країн. Тобто технологічний прогрес може обернутися і порушенням принципів соціальної рівності та соціальної інтеграції.

Усі ці проблеми, безсумнівно, гальмуватимуть перехід до нового технологічного укладу по окремих напрямках. Проте такі *ускладнення, скоріш за все, не зможуть перешкодити становленню нового технологічного укладу у світовій економіці*.

Неминучість приходу нового технологічного укладу ставить усі країни світу перед викликом і життєво важливою дилемою: або опанувати нові технології та долучитися до провідних трендів економічного розвитку, або опинитися на узбіччі світового господарства та світової цивілізації загалом. Відповідь на цей виклик можна знайти лише в ***рамках стратегічно орієнтованої національної економічної політики***.

Для України природною реакцією на цей виклик була би розробка та ухвалення *національної програми розвитку та адаптації новітніх технологій в рамках четвертої промислової революції, розрахованої на 15–20 років*.



Вона має стати основою *стратегічно орієнтованої економічної політики* на всіх рівнях управління. Головним критерієм такої політики має бути здатність забезпечувати реальне *підпорядкування поточної економічної політики стратегічним орієнтирам*. Тут найбільшого значення набувають *зміна моделей бізнесу та державного регулювання, зміна самої філософії, що лежить в основі економічної поведінки, формування своєрідної «культури довгостроковості»*. Йдеться про подолання світоглядних засад, які базуються виключно на сьогоденному сприйнятті видимих процесів та явищ, коли не лише пересічні громадяни, а й державна та бізнесова еліта *не бачить народження нового, що може радикально змінити їх долю вже у недалекому майбутньому*.

Але не лише в ментально-психологічному, а й у суто економічному плані ця проблема є непростю, адже віддзеркалює глибинний конфлікт між довгостроковими та короткостроковими процесами в економіці, закладений у самій структурі процесу економічного розвитку. Природа цього конфлікту полягає у тому, що короткострокові рішення в економіці у багатьох, якщо не в більшості випадків, можуть бути *тимчасово* більш прибутковими для носіїв ринкової пропозиції – внаслідок більших можливостей для реалізації т.зв. ефекту від збільшення масштабу, меншого рівня невизначеностей та наявності добре опанованих і відпрацьованих методів виробництва та маркетингу, усталеного контингенту споживачів товарів та послуг тощо. Короткострокові рішення є більш звичними і для споживачів, які здебільшого з певною недовірою відносяться до різного роду інновацій. До того ж орієнтовані на майбутнє інновації, як правило, пов'язані з високим рівнем ризику і підвищеними витратами у початкових фазах розробки і впровадження новітніх технологій. Вони асоціюються зі значними невизначеностями, притаманними інноваційним процесам, які є стохастичними за своїм характером.

А отже, без спеціальних стимулів з боку держави чи інших регулюючих інститутів, які б вирівнювали *тимчасово* недостатньо сприятливі умови для здійснення інновацій, самий інноваційний процес може опинитися у своєрідній *«пастці невизначеності»*. Потенційно дуже прибуткові види нової діяльності можуть бути поховані вже у короткостроковій перспективі через збитковість початкових фаз такої діяльності, якщо у фінансовій системі країни не існують спеціальні механізми, пристосовані для такого роду фінансових ризиків.

Мінімізація економічної ролі держави як інституту, покликаного дбати про довгострокові перспективи розвитку, може мати руйнівні наслідки, якщо економіка країни втратить довгострокове бачення новітніх мегатрендів. За таких умов *реформи можуть мати наслідком структурне спрощення економіки*, перехід від більш складних до більш простих і навіть примітивних видів економічної діяльності. Тому необхідна *політика розумного державного регулювання довгострокових економічних процесів*, яка б могла оперувати різними інструментами, включаючи, зокрема, такі:

- *інформаційні послуги* на безоплатній основі чи пільгових умовах з метою зниження рівня невизначеності при здійсненні інновацій;

- створення *постійних і прозорих* для суспільства *інституційних рамок для консультацій* влади і бізнесу, а також представників громадянського суспільства у питаннях розроблення та реалізації стратегії соціально-економічного розвитку і адаптації новітніх технологій; це сприятиме зниженню рівня невизначеності та породжуватиме ефекти синергії;

- впровадження прозорих механізмів *дотацій для підтримки пріоритетних досліджень і розробок, адаптації відповідних новітніх технологій* – за умови дотримання вимог прозорості та мінімізації викривлень ринкової конкуренції. Інституційними рамками такого субсидування могли би стати *національні, регіональні або місцеві фонди технологічного розвитку*; можливо передбачити надання податкових пільг для розвитку пріоритетних наукоємних галузей (зокрема, через зменшення податкової бази в певних пріоритетних сферах, можливості покриття збитків минулих періодів, пов'язаних з інноваційною діяльністю); функціонування пільгових механізмів кредитування для сфер, пов'язаних з підвищеним ризиком.

Важливим принципом інноваційно спрямованої довгострокової економічної політики має бути *стимулювання попиту на інноваційні продукти та відповідних змін у споживчих перевагах*. Жодна державна програма розвитку не надасть належних імпульсів для технологічної модернізації, якщо вона не спиратиметься на зростаючий ринковий попит на інноваційні продукти, насамперед тих, які мають потенціал загальносистемного впливу на економіку¹¹.

Серед інструментів, які можуть застосовуватися для реалізації такої політики, можна запропонувати: спеціальні пільгові кредитні механізми (лінії) для фінансування придбання інноваційних продуктів¹²; надання *на тимчасовій основі цінкових дотацій*, які б дозволили знижувати вартість придбання новітніх продуктів у період, коли їх виробництво ще не досягло оптимальних масштабів і через це є занадто дорогим; механізм спеціальних компенсацій для економічних суб'єктів, які вкладають власні кошти у закупівлю новітнього обладнання та послуг; надання через *спеціалізовані інститути сприяння поширенню новітніх технологій* комплексних державних послуг щодо придбання новітніх продуктів, в яких поєднуються інформаційні, консультаційні послуги із наданням фінансових стимулів (пільгових кредитів, компенсацій тощо).

Кардинальні технологічні зміни вимагатимуть величезних обсягів капіталу. Це потребуватиме перегляду усталених уявлень щодо оптимального співвідношення розподілу доходів між споживанням та утворенням капіталу. Для України, зважаючи на завдання технологічної модернізації, вочевидь, сьогодні слід намагатися *підняти частку капіталоутворення у ВВП, як мінімум, до 30%*. І це мають зробити насамперед найбільш спроможні фінансово представники українського бізнесу.

¹¹ Такі впливи мають, зокрема, новітні технології у сфері нових джерел продукування енергії або новітні медичні технології, здатні істотно знижувати втрати від найбільш поширених захворювань.

¹² В Україні, наприклад, така практика вже існує у вигляді пільгових умов кредитування заходів з підвищення енергоефективності у житловому секторі.



Водночас критично важливим принципом політики стає *диверсифікація і зміна в структурі форм капіталу*, із наданням пріоритету таким його формам, як *людський (гуманітарний) та інтелектуальний капітал*. Саме вони найбільшою мірою впливають на темп і характер змін в економіці та суспільстві. Новітні технології об'єктивно звужують простір для класичних ринкових відносин, побудованих на незалежності продавців та покупців. Останні зростаючою мірою стають частиною інтелектуального капіталу компаній, які оперують у високотехнологічних сферах. Їх відгуки і побажання, оцінки якості стають важливим джерелом для перманентного удосконалення не лише виробів та послуг, а й самих бізнес-процесів, загального підвищення ефективності економічної діяльності. У цьому плані споживачі стають співучасниками корпоративних бізнес-процесів.

З іншого боку, у багатьох компаніях, що оперують у сфері високих технологій у технологічно передових країнах світу, працівники стають важливою ланкою процесів прийняття рішень, що здійснюються в рамках принципу делегування повноважень. Відбувається модифікація класичних форм відносин між капіталом та працею (робочою силою). На місці класичної дихотомії «капітал–праця», на якій з часів формування капіталістичної економіки базувалась вся система економічних відносин в цілому (а отже, й класична економічна наука), виникає більш складна конструкція, де капіталістами стають також і власники людського та інтелектуального капіталів. Грані між поняттями «капіталіст» та «найманий працівник» за таких умов можуть ставати умовними, тому що володіння найманим працівником певними *унікальними знаннями або ідеями* дає йому можливість легко їх комерціалізувати, перетворивши на фінансові активи, що приносять прибуток. На місці класичної капіталістичної корпорації таким чином виникає новітня *креативна корпорація*, де головним джерелом багатства стають знання та новітні ідеї. Зрозуміло, що ті, хто бажає вписатися в сучасні мегатренди високотехнологічного розвитку, повинні бути готовими й до означених істотних змін в своїх бізнес-моделях та системах корпоративного управління.

Водночас слід наголосити на тому, що технологічно зумовлене зростання індивідуалізації виробництва і ринкового збуту, коли продавці працюють не з масою покупців в цілому, а дедалі більше з конкретними покупцями, з властивими їм вимогами та преференціями, не тільки значно актуалізує питання якості та неперервності ринкових комунікацій компанії а й зумовлює загалом зростання ролі соціальних зв'язків у процесі економічної діяльності. А отже, *соціальний капітал суспільства як міра його зв'язаності та довіри* також набуває критично важливого значення з позиції економічної ефективності. Рівень соціального капіталу прямо впливає на процеси формування бізнесової інфраструктури, її технологічний рівень і, тим самим, на придатність тієї чи іншої компанії до інтенсивних високотехнологічних зв'язків та кооперації. *Довіра стає ключовим економічним активом, а її відсутність призводить до маргіналізації та зникнення з ринку.*

Диверсифікація форм капіталу підсилює значення взаємодії між ними, забезпечення їх швидкої та безперешкодної взаємної трансформації. І це стає

однією з вирішальних передумов для ефективного процесу капіталоутворення та інвестування.

Звідси випливає ще один принцип економічної політики – *опори на власні культурні основи розвитку*. Надзвичайно важливо мати відчуття міри у запозиченні закордонних інституційних форматів, перевищення якої може легко зруйнувати власну культурну основу розвитку, пустивши власний модернізаційний процес по рейках, які ведуть у глухий кут. Адже технологічний прогрес (інновації) – це лише частково економічний процес, що керується міркуваннями прибутку; значною ж мірою він постає як загальнокультурний процес, що скеровується позаекономічними факторами – притаманними суспільству *цінностями та життєвими смислами*. Цінності та смисли відображають специфічний формат симбіозу об'єктивних технологічних засад і суб'єктивних ціннісно-смилових основ життя людей, який виник у конкретних історичних умовах, а тому зберігає свою придатність виключно для відповідних культурних ценозів, утворюючи його своєрідний *соціокультурний геном*. Практичний досвід соціально-економічного розвитку різних країн світу переконливо свідчить про те, що технологічний прогрес лише тоді стає соціально продуктивним, коли він органічно пов'язаний з еволюцією ціннісних засад розвитку суспільства і стає фундаментальним смисловим імперативом для провідних представників суспільства.

Тому руйнування усталених способів організації життєдіяльності, девальвація і розрив традицій, що передавалися від покоління до покоління, зникнення традиційних спеціальностей та місць зайнятості і наростання соціальної дезорієнтації також можуть бути і реально вже стають прямими наслідками тих кардинальних змін, які ми спостерігаємо у сучасному світі.

Звідси надзвичайно актуалізується *принцип безпеки розвитку*. Адже жодні технологічні інновації, природи економічної ефективності і розширення вибору споживачів, жодні природи показників матеріального добробуту не матимуть значення, *якщо платою за них стане критичне зростання екзистенційних загроз*. Тому необхідний жорсткий національний і міжнародний контроль над безпечністю поширення новітніх технологій, для чого слід прийняти відповідні законів на національному рівні та глобальні конвенції – на міжнародному. Особлива увага у цьому контексті має бути приділена біотехнологіям та новітнім медичним технологіям, пов'язаним з методами генної інженерії; нейрофізичним технологіям, які можуть бути пов'язані із вторгненням у надзвичайно чутливий світ психічних процесів людини; розробці штучного інтелекту, що пов'язано із можливим наданням автономності дій і саморегулювання машинам та машинним системам, а отже, й спонтанного виходу їх зі сфери контролю людей. Поширення інформаційних технологій, створюючи для людства величезні можливості в нарощуванні продуктивності і задоволенні різноманітних потреб, водночас руйнує захисні механізми забезпечення приватного життя, створює реальну загрозу зростаючої віртуалізації людських стосунків, руйнування місцевих спільнот, партикуляризації та надмірної індивідуалізації.

Ключовим пріоритетом національної і глобальної безпеки стає недопущення ситуацій, коли четверта промислова революція породжуватиме по-



глиблення технологічного і соціального розривів. Необхідні далекосяжні заходи з навчання новітнім спеціальностям, професійної орієнтації та полегшення доступу до ресурсів розвитку для відносно менш заможних верств населення всередині національних держав та у відносинах між державами. Саме ці питання мають бути системно вирішені при ухваленні національної програми дій в рамках політики пошуку відповідей на виклики четвертої промислової революції.

Висновки

Світова економіка вступила в період кардинальних трансформацій, зумовлених як новою хвилею технологічних інновацій, так і розвитком людини, піднесенням і диверсифікацією її потреб і творчих можливостей. Ці трансформаційні процеси мають системний характер і ведуть до утворення **якісно нових структурних характеристик глобальної економіки**, які в сукупності означають становлення нового технологічного і соціально-економічного укладів життєдіяльності людства. Ці зміни чинитимуть кардинальний вплив на всі структури світової економіки, способи організації бізнесу та пріоритети і методи макроекономічного регулювання і забезпечення економічного зростання й розвитку.

Технологічний компонент зазначених глобальних змін, яка нині характеризується як **четверта промислова революція**, становитиме кардинальний, по суті екзистенційний, виклик не лише для низки галузей економіки, а й для окремих країн світу. Країни, що покладаються на пасивні схеми економічного розвитку, без вкладання зусиль у власний технологічний розвиток можуть опинитися у пастці і втратити позиції у світовій економіці.

Участь України у процесах четвертої промислової революції істотно ускладнюється наявними структурними диспропорціями в економіці та її освітньої-наукового потенціалі. У структурі підготовки кадрів в Україні закріпилися диспропорції, найбільш небезпечною з яких є дуже низький відсоток фахівців, які мають вищу освіту у галузі природничих наук. Має місце істотне відставання України від світових інноваційних лідерів – не лише серед розвинених країн світу, а й багатьох країн, що розвиваються.

Україну кардинальні структурні зрушення у світовому господарстві ставлять перед дилемою: або долучитися до провідних трендів економічного розвитку під впливом новітніх технологій, або опинитися на узбіччі світового господарства та світової цивілізації загалом. Відповідь на цей виклик можна знайти лише в рамках **стратегічно орієнтованої національної політики розвитку, зміни філософії**, що лежить в основі економічної поведінки в Україні, та поширення **«культури довгостроковості»** серед управлінців усіх рівнів.

Принципами довгострокової політики України мають стати стимулювання попиту на інноваційні продукти та відповідних змін у споживчих перевагах, диверсифікація і зміни в структурі форм капіталу (пріоритет людського (гуманітарного) та інтелектуального капіталів), перетворення фактора довіри на ключовий економічний актив, опора на власні культурні основи розвитку та гарантування безпеки розвитку.

Список використаних джерел

1. *Звіти про діяльність Національної академії наук України у 2012–2016 роках* / Національна академія наук України. Київ, 2013–2017.
2. International Energy Agency (IEA). Statistics: Renewables (<http://www.iea.org/stats/index.asp>). URL: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators>.
3. International Telecommunication Union. World Telecommunication/ICT Development Report and database. URL: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators>
4. FAO. FAOSTATdatabank. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/CS>
5. Ford, Martin. *Rise of the Robots. Technology and the Threat of a Jobless Future*. New York: Basic Books, 2015.
6. Gilchrist, Alasdair. *Industry 4.0: The Industrial Internet of Things*. Bangkok, Nonthaburi (Thailand): Apress, 2016.
7. Коли українцям буде не соромно за свої дороги. *Motor Media Review*. 25.06.2017. URL: <http://mmr.net.ua/autoworld/news/48314>
8. Netcraft (<http://www.netcraft.com/>) and World Bank population estimates. URL: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators>
9. OECD.Stat. Level of GDP per capita and productivity. URL: <http://stats.oecd.org>
10. OECD. Patent Statistics database: Patents by main technology and by International Patent Classification (IPC). URL: <http://dx.doi.org/10.1787/data-00508-en>
11. OECD (2016). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016*, chapter 2. Future Technology Trends OECD Publishing, Paris. URL: http://dx.doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-en
12. Ross, Alec. *The Industries of the Future*. New York: Simon & Schuster, 2016.
13. Schwab, Klaus. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum, 2016.
14. Susskind, Richard and Daniel Susskind. *The Future of the Professions: How Technology Will Transform the Work of Human Experts*. Oxford: Oxford University Press, 2016.
15. UNESCO Institute of Statistics. Science, Technology & Innovation data. URL: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators>.
16. UNESCO Institute of Statistics. UIS.Stat. URL: <http://data.uis.unesco.org>.
17. WIPO. *International Patent Classification (IPC)*. URL: <http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>
18. World Economic Forum (2016a). *Top 10 Emerging Technologies of 2016*. By World Economic Forum's Meta-Council on Emerging Technologies. June 2016. URL: <http://www.weforum.org>.
19. World Economic Forum (2016b). *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Davos, January 2016. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf.



Анотація

В статье, состоящей из двух частей, рассматриваются вопросы долгосрочных структурных сдвигов в экономике Украины на фоне структурных преобразований мировой экономике за последние четверть века. Выявляются основные структурные диспропорции, искривления и их причины, связанные не только с институциональными несовершенствами, но и отсутствием стратегических подходов к экономическому развитию и инновационной пассивностью. В обобщенной форме представлены основные вызовы, которые возникают для национальной экономики в контексте четвертой промышленной революции, разворачивающейся в мире. В этом контексте выявлены серьезные перекосы в политике развития науки, образования и инновационной деятельности в Украине. Сформулированы главные принципы, на которых должна строиться стратегически ориентированная политика развития страны в условиях кардинальных глобальных экономических и технологических трансформаций.

К л ю ч е в ы е с л о в а : структура экономики, структурные изменения, структурные трансформации, мировая экономика, стратегия развития, технологическое развитие, инновации, четвертая промышленная революция.

Annotation

The article, which consists of two parts, discusses the issues of long-term structural shifts in the Ukrainian economy against the background of structural transformations in the world economy during the last quarter-century. The author reveals main structural disproportions, deformations and their causes, associated not only with institutional imperfections, but also with the lack of strategic approaches to economic development and innovative passivity. In a generalized form, the article describes the main challenges that arise for a national economy in the context of the fourth industrial revolution unfolding in the world. In this context, the paper exposes the serious imbalances in the development policy of Ukraine regarding science, education and innovation. It formulates the main principles on which the strategically oriented development policy of the country should be built under the conditions of cardinal global economic and technological transformations.

K e y w o r d s: structure of the economy, structural changes, structural transformations, world economy, development strategy, technological development, innovations, the fourth industrial revolution.