

*«Четверта промислова революція не має аналогів у попередньому досвіді людства. Нові технології об'єднують фізичні, інформаційні та біологічні світи, здатні створити, з одного боку, величезні можливості, з іншого – потенційну загрозу ... Ми побачимо приголомшливі технологічні прориви в найширшому спектрі галузей: автомобілі-роботи, тривимірний друк, нанотехнології, біотехнології, матеріалознавство для ростових технологій, накопичення і зберігання енергії, квантові обчислення ... Четверта промислова революція справить кардинальний вплив на всю структуру світової економіки, і, якщо ми хочемо бути серед її лідерів, ми повинні розуміти, в якому напрямку відбуватиметься технологічний розвиток у найближчі роки і які проривні інновації очікують нас у майбутньому», 2016 р.*

**Клаус Шваб**, засновник і президент Всесвітнього економічного форуму  
(Женева, Швейцарія)

*«...На сьогодні на наших очах виникає нова цілісна наука, заснована на матеріальній єдності оточуючого нас світу і ... можливості об'єднання наук і технологій на новій основі ... Йдеться, в першу чергу, про злиття нанотехнології, біотехнології, інформаційних технологій і наук про пізнання – концепцію, що позначається аббревіатурою NBIC (Nano-Bio-Info-Cogno)... Злиття технологій може виявитися важливою умовою нової наукової революції ... На основі злиття різних наукових дисциплін і їх синергізму може статися бурхливий розвиток нових технологій, здатний привести до революційних перетворень у промисловості, економіці, соціальному устрої», 2002 р.*

*«Конвергенція знань і технологій в інтересах суспільства (SKITS) є ключовою можливістю для досягнення прогресу в XXI столітті. Вона визначається як нарощування і перетворююча взаємодія наукових дисциплін, технологій, спільнот і сфер людської діяльності для досягнення взаємної сумісності, синергізму та інтеграції, а отже, розповсюдження процесу створення доданої вартості у нових галузях, що поширюються, для задоволення загальних цілей. Конвергенція є істотним чинником для нашого майбутнього суспільства знань як двигун промислової революції...SKITS має на меті подолати (глобальні – авт. допов.) проблеми у ... довгостроковому контексті шляхом визначення основних принципів конвергенції людської діяльності – у тому числі для створення знань і технологічних інновацій – і запропонування трансформаційного підходу для створення соціального блага», 2013 р.*

**Майкл К. Роко, Вільям С. Бейнбрідж, Брюс Тонн, Джордж Вайтсайде**  
Національний науковий фонд США (NNF), Всесвітній центр оцінки технологій (WTEC)

*«Під час зміни техніко-економічної парадигми у світовому господарстві країни, що знаходяться на більш низькому ступені розвитку, одержують «вікно можливостей» (window of opportunity – авт. допов.) наздогнати більш розвинені країни і відразу перейти на більш високий рівень розвитку», 1988 р.*

**Крістофер Фрімен**

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

**І. Ю. Матюшенко, В. Б. Родченко, М. Б. Борисенко**

# **ТЕХНОЛОГІЇ СУСПІЛЬНОГО РОЗВИТКУ**

**Навчальний посібник**

**У II частинах**

**Частина I**

Харків – 2019

Ministry of Education and Science of Ukraine  
V. N. Karazin Kharkiv National University

**I. Yu. Matiushenko, V. B. Rodchenko, M. B. Borisenko**

**THE TECHNOLOGIES OF SOCIAL  
DEVELOPMENT**

**Tutorial**

**In II parts**

**Part I**

Kharkiv – 2019

УДК 330.34(075.8)

М 35

**Рецензенти:** **О. Ю. Амосов** – д. е. н., професор, перший заступник директора Харківського регіонального інституту Національної академії державного управління при Президентові України, заслужений діяч науки і техніки України;

**І. О. Стукало** – д. е. н., доцент, завідувач кафедри економіки та управління національним господарством Дніпровського національного університету імені О. Гончара;

**Т. В. Шталь** – д. е. н., професор, завідувач кафедри міжнародної економіки та менеджменту ЗЕД Харківського національного економічного університету імені С. Кузнеця.

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради  
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна  
(протокол № 12 від 26.11.2018 р.)*

**Матюшенко І. Ю.**

М 35 Технології суспільного розвитку : навч. посіб. : у 2 частинах. Частина I / І. Ю. Матюшенко, В. Б. Родченко, М. Б. Борисенко. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 384 с.

У частині I посібника описано теоретичні засади визначення глобальних проблем, основні теорії економічного розвитку, в тому числі інноваційні теорії економічного розвитку. Розглянуто особливості трансформації економіки і суспільства на інноваційній основі, інноваційного процесу та тріади технологічного прогресу. Розкрито вплив технологічних інновацій на розвиток суспільства, в тому числі завдяки конвергенції нано-(N), біо-(B), інфо-(I) та когно-(C) або NBIC-технологій. Розглянуто перспективи конвергенції знань, технологій і суспільства (КЗТС) як механізму вирішення глобальних проблем. Наведено основні характеристики нової промислової революції XXI століття та передових виробничих технологій.

Цей навчальний посібник рекомендовано для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів, менеджерів та економістів-міжнародників, фахівців, що займаються підприємництвом, бізнесом, міжнародною економікою та міжнародними економічними відносинами.

УДК 330.34(075.8)

© Харківський національний університет  
імені В. Н. Каразіна, 2019

© Матюшенко І. Ю., Родченко В. Б.,  
Борисенко М. Б., 2019

© Дончик І. М., макет обкладинки, 2019

UDC 330.34(075.8)

M 35

**Reviewers:** **O. Yu. Amosov** – Doctor of Economics, Professor, Deputy Director of Kharkiv Regional Institute of the National Academy of Public Administration under the President of Ukraine. Honored master of sciences and engineering;

**I. O. Stukalo** – Doctor of Economics, Associate Professor, Head of the Economics and Management of National Economy Department of Oles Honchar Dnipro National University;

**T. V. Shtal** – Doctor of Economics, Professor, Head of the International Economy and Management of International Economic Activity Department of Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics.

*Approved for publication by the decision of the Academic Council  
of V. N. Karazin Kharkiv National University  
(Protocol № 12 from 29.11.2018)*

**Matiushenko I. Yu.**

M 35 The Technologies of Social Development : tutorial : in II parts. Part I / I. Yu. Matiushenko, V. B. Rodchenko, M. B. Borisenko. – Kharkiv : V. N. Karazin Kharkiv National University, 2019. – 384 p.

Part I of the tutorial describes the theoretical foundations for the definition of global problems, the basic theories of economic development, including innovative theories of economic development. Features of transformation of economy and society on the innovative basis, innovation process and triad of technological progress are considered. The influence of technological innovations on the development of society, including the convergence of nano- (N), bio- (B), info- (I) and cogno- (C) or NBIC-technologies, is revealed. Perspectives of convergence of knowledge, technologies and society (KSTS) as a mechanism of solving global problems are considered. The main characteristics of the new industrial revolution of the XXI century and advanced production technologies are presented.

This tutorial is recommended for students of economic specialties of higher educational establishments, managers and international economists, experts in business, business, international economics and international economic relations.

UDC 330.34(075.8)

© V. N. Karazin Kharkiv National  
University, 2019

© Matiushenko I. Yu., Rodchenko V. B.,  
Borisenko M. B., 2019

© I. Donchyk, cover, 2019

## ЗМІСТ

Вступ .....	12
<b>Розділ 1. Глобальні проблеми й основні теорії економічного розвитку</b> .....	17
1.1. Глобальні проблеми людства .....	17
1.2. Основні концепції та теорії економічного розвитку сучасного суспільства.....	22
1.3. Еволюція теорії сучасного суспільства .....	37
Запитання для самоконтролю .....	41
Тестові завдання .....	41
Література.....	43
<b>Розділ 2. Інноваційні теорії економічного розвитку</b> .....	46
2.1. Еволюція теорії технологічних змін.....	46
2.2. Сучасні теорії інформаційної економіки .....	50
2.3. Порівняльна характеристика актуальних техніко-економічних парадигм, спрямованих на вирішення глобальних проблем.....	56
Запитання для самоконтролю .....	66
Тестові завдання .....	66
Література.....	69
<b>Розділ 3. Трансформація економіки та суспільства на інноваційній основі</b> .....	74
3.1. Основні типи та моделі розвитку економіки. Поняття розвинутої країни та країни, що розвивається .....	74
3.2. Співвідношення інновацій і модернізації. Ліпфрорінг. Порівняння суспільства традиційного і суспільства з наздоганяючим і випереджаючим типом економічного розвитку.....	78
3.3. Поняття і види трансформацій. Технологічні революції та технологічні перевороти. Глобальна технологічна криза ХХ століття .....	82
3.4. Особливості глобальної технологічної революції ХХІ століття. Інституційні та структурні трансформації економічного ладу.....	94
Запитання для самоконтролю .....	111
Тестові завдання .....	112
Література.....	114
<b>Розділ 4. Інноваційний процес і тріада технологічного прогресу</b> .....	117
4.1. Економічна сутність і класифікація інновацій .....	117

4.2. Стадії інноваційного процесу. Порівняння новизни і інновацій, інноваційного продукту й інноваційної продукції. Тріада технологічного прогресу .....	127
4.3. Визначення, суб'єкт і об'єкт інноваційної діяльності. Поняття інноваційного підприємства та потенціалу .....	133
Запитання для самоконтролю .....	138
Тестові завдання .....	138
Література .....	141
<b>Розділ 5. Вплив технологічних інновацій на розвиток суспільства ....</b>	<b>144</b>
5.1. Поняття «технологія». Взаємозв'язок технологічного й економічного потенціалів нововведень .....	144
5.2. Визначення, життєвий цикл і структура технологічного устрою. Періодизація основних хвиль інноваційного розвитку .....	153
5.3. Поняття конвергенції технологій і технологічної конвергенції. Карта конвергенції нових технологій .....	164
5.4. Конвергенція NBIC-технологій – ключовий фактор шостого устрою. Надгалузевий характер конвергенції NBIC-технологій .....	167
Запитання для самоконтролю .....	182
Тестові завдання .....	182
Література .....	185
<b>Розділ 6. Конвергенція знань, технологій і суспільства як механізм вирішення глобальних проблем .....</b>	<b>189</b>
6.1. Поняття конвергенції знань, технологій і суспільства (КЗТС). Механізми і фази конвергенції .....	189
6.2. Платформа фундаментальних інструментів NBIC. Синергетичний ефект конвергенції NBIC-технологій .....	192
6.3. Платформи людського, земного і соціального виміру КЗТС .....	207
Запитання для самоконтролю .....	214
Тестові завдання .....	214
Література .....	217
<b>Розділ 7. Нова промислова революція XXI століття та передові виробничі технології .....</b>	<b>222</b>
7.1. Ознаки і основні концепції нової промислової революції XXI століття. Індустрія 4.0 .....	222
7.2. Визначення, характерні ознаки та пріоритетні напрями розвитку передових виробничих технологій. Органічне поєднання конвергенції NBIC-технологій і факторів Smart TEMP у промисловому виробництві .....	233

7.3. Мегатренди: фізичний, цифровий та біологічний блоки.	
Очікувані переломні моменти до 2025 р. ....	248
Запитання для самоконтролю .....	258
Тестові завдання .....	258
Література.....	261
Словник термінів.....	265
Практичні завдання.....	281
Додатки .....	307



## CONTENTS

<b>Introduction</b> .....	12
<b>Chapter 1. Global problems and basic theories of economic development</b> .....	17
1.1. Global problems of humanity .....	17
1.2. The basic concepts and theories of economic development of modern society .....	22
1.3. Evolution of the theory of modern society .....	37
Questions for self-control.....	41
Test tasks .....	41
Literature .....	43
<b>Chapter 2. Innovative theories of economic development</b> .....	46
2.1. Evolution of the theory of technological change.....	46
2.2. Modern theories of information economy .....	50
2.3. Comparative characteristic of topical technical and economic paradigms aimed at solving global problems .....	56
Questions for self-control.....	66
Test tasks .....	66
Literature .....	69
<b>Chapter 3. Transformation of economy and society on an innovative basis</b> .....	74
3.1. Main types and models of economic development. The concept of a developed country and a developing country .....	74
3.2. Ratio of innovation and modernization. Lipflogging. Comparing the society with the traditional and with catching-up and advanced type of economic development .....	78
3.3. Concepts and types of transformations. Technological revolutions and technological upheavals. Global technological crisis of the early 20th century .....	82
3.4. Features of the Global Technological Revolution of the 21st Century. Institutional and structural transformations of the economic system .....	94
Questions for self-control.....	111
Test tasks .....	112
Literature .....	114
<b>Chapter 4. Innovation process and triad of technological progress</b> .....	117
4.1. Economic essence and classification of innovations. Motives, types, level of novelty and spatial scope of innovations. Supportive and subversive innovations.....	117

4.2. Stages of the innovation process. The ratio of news and innovation, innovation product and innovation products. Triad of technological progress .....	127
4.3. Definition, subject and object of innovation activity. Concept of innovative enterprise and potential .....	133
Questions for self-control.....	138
Test tasks .....	138
Literature .....	141
<b>Chapter 5. Influence of technological innovations on the development of society.....</b>	<b>144</b>
5.1. The concept of “technology”. Interconnection of technological and economic potential of innovations.....	144
5.2. Definition, life cycle and structure of the technological structure. Periodization of waves of innovation development.....	153
5.3. Concept of convergence of technologies and technological convergence. Map of convergence of new technologies .....	164
5.4. The convergence of NBIC-technologies is a key factor of the sixth technological order. Sub-branch nature of convergence of NBIC-technologies .....	167
Questions for self-control.....	182
Test tasks .....	182
Literature .....	185
<b>Chapter 6. Convergence of knowledge, technologies and society as a mechanism for solving global problems .....</b>	<b>189</b>
6.1. The Concept of Convergence of Knowledge, Technology and Society (CKTS). Mechanisms and phases of convergence .....	189
6.2. Platform of NBIC Basic Instruments. The energy effect of the convergence of NBIC-technologies .....	192
6.3. The platform of the human, terrestrial, social dimension of the CKTS.....	207
Questions for self-control.....	214
Test tasks .....	214
Literature .....	217
<b>Chapter 7. The New Industrial Revolution of the 21st century and advanced industrial technologies.....</b>	<b>222</b>
7.1. Signs and basic concepts of the new industrial revolution of the 21st century. Industry 4.0.....	222
7.2. Definition, characteristic features and priority directions of development of advanced production technologies. An organic combination of convergence of NBIC-technologies and Smart TEMP factors in industrial production.....	233

7.3. Megatrends: physical, digital and biological blocks.	
Expected turning points until 2025 .....	248
Questions for self-control.....	258
Test tasks .....	258
Literature .....	261
Glossary.....	265
Practical tasks.....	281
Appendices .....	307

## ВСТУП

Глобалізаційні процеси, посилення впливу технологічних інновацій в умовах нової промислової революції на соціально-економічний розвиток суспільства є визначальною характеристикою сучасної світової економіки. Забезпечення національної конкурентоспроможності у глобальному масштабі, визначення найбільш важливих проблем суспільного розвитку і можливостей їх вирішення на новій технологічній основі стають для кожної країни дедалі гострішими. Крім того, після кризи 2008–2009 рр. практично всі розвинені держави світу переглядають свої погляди щодо ролі промисловості як основного інструменту економічного зростання і вбачають у конвергентних технологіях чи не головний інструмент, за допомогою якого можна буде вирішити ці глобальні проблеми, значно прискорити розвиток соціальної сфери і підняти її на якісно новий рівень. Так, з 2011 р. все більш чітко формується державна політика цих країн, спрямована на розвиток ключових факторів нової промислової революції, а також на вирішення проблеми відповідності рівня розвитку науково-інноваційного потенціалу тим вимогам, які продукує нова промислова революція і проривні інноваційні технології XXI століття. Вказана проблема гостро постає і для сучасної економіки України, особливо в умовах асоціації з ЄС.

Особливостям розвитку постіндустріального суспільства, аналізу і прогнозуванню науково-інноваційного потенціалу країни в умовах нової промислової революції присвячено багато робіт сучасних закордонних учених, а саме: А. Акаєва, Л. Антоненко, А. Бузгаліна, С. Глаз'єва, О. Голіченко, А. Динкіна, В. Іноземцева, В. Іванова, Г. Клейнера, А. Колганова, В. Княгиніна, Б. Кузика, В. Кушліна, Б. Мільнера, Р. Нігматуліна, Р. Ніжегородцева, В. Полтеровича, Ю. Яковця, Е. Янча, Д. Белла, П. Дракера, Дж. Гелбрейта, Ф. Фукуями, Л. Туроу, М. Кастельса, Л. Едвінсона, О. Тоффлера, Т. Стюарта, Ч. Хенді, Т. Сакайя, А. Гора, Д. Мідоуза, Р. Райха, П. Пільцера, К. Перес, С. Хантінгтона, Р. Інглегарта, Е. фон Вайцеккера та ін. Вказану проблему вивчає також низка відомих українських учених, таких як: Г. Андрошук, Л. Антонюк, С. Архієреєв, Т. Близнюк, П. Бубенко, О. Волков, А. Гальчинський, В. Геєць, М. Згуровський, М. Йохна, М. Кизим, О. Мазур, Б. Малицький, Л. Мельник, А. Нікіфоров, О. Попович, А. Поручник, О. Саліхова, В. Семіноженко, В. Соловійов, В. Хаустова, А. Філіпенко, Л. Федулова, Т. Цихан, А. Чухно та ін. Водночас для України гостро постає проблема вдосконалення суспільного розвитку

на основі конвергентних технологій як ядра нової промислової революції і з урахуванням глобальних проблем.

Метою викладання навчальної дисципліни «Технології суспільного розвитку» є формування у слухачів знань і навичок із опанування теоретичними аспектами технології суспільного розвитку, набуття практичних навичок застосування технологічного прогнозування суспільного розвитку для встановлення пріоритетів науково-інноваційного розвитку країн світу й України в умовах нової промислової революції.

Основними завданнями вивчення дисципліни є теоретична та практична підготовка слухачів з таких питань:

- визначення сутності та класифікація глобальних проблем, розвиток основних теорій економічного розвитку;
- сутність інноваційних теорій економічного розвитку;
- трансформація економіки і суспільства на інноваційній основі;
- сутність інноваційного процесу і тріади технологічного прогресу;
- визначення впливу технологічних інновацій на розвиток суспільства;
- застосування конвергенції знань, технологій і суспільства як механізму вирішення глобальних проблем;
- визначення сутності та характерних ознак нової промислової революції XXI століття та передових виробничих технологій;
- встановлення впливу нової промислової революції на економіку, бізнес, національне та глобальне, суспільство та особистість;
- глобальні технологічні прогнози країн-лідерів;
- перспективи розвитку науково-інноваційного потенціалу та високотехнологічних галузей в Україні;
- трансформація бізнес-моделі інноваційного підприємства в умовах нової промислової революції;
- вдосконалення організаційних механізмів науково-технологічного розвитку та імплементація Україною євроінтеграційних реформ у сфері науки і технологій.

Навчальний посібник має чітко виражений акцент на розгляді практичних аспектів застосування технологічних інновацій для суспільного розвитку, впливу нової промислової революції на економіку і бізнес, трансферу технологій і побудови бізнес-моделі інноваційного підприємства, розбудови організаційного механізму науково-технологічного розвитку та імплементації Україною євроінтеграційних реформ у сфері науки і технологій.

Авторський колектив частини I навчального посібника складає: І. Ю. Матюшенко (вступ, розділи 5, 6, 7); В. Б. Родченко (розділи 1, 2); М. Б. Борисенко (розділи 3, 4).

Матюшенко І. Ю. – доктор економічних наук, професор, працює професором кафедри міжнародних економічних відносин ХНУ імені В. Н. Каразіна, з 1997 р. займався формуванням державної політики підтримки зовнішньоекономічної діяльності та євроінтеграції на рівні Головного управління економіки і комунального майна Харківської міської ради та Головного управління зовнішньоекономічних зв'язків і євроінтеграції Харківської облдержадміністрації, а також є автором і співавтором наукових робіт із проблемних питань економіки та управління національним господарством, міжнародної та європейської економічної інтеграції, зовнішньоекономічної діяльності та інноваційно-інвестиційного розвитку: більше 50 монографій та 270 наукових праць, понад 20 років викладає навчальні дисципліни «Технології суспільного розвитку», «Інвестування», «Міжнародний інвестиційний менеджмент», «Євроінтеграція», «Експортний потенціал і методи його оцінки», «Міжнародний трансфер і комерціалізація технологій» у провідних Харківських університетах – є автором 12 навчальних посібників, став лауреатом премії імені М. І. Туган-Барановського НАН України за видатні наукові роботи в галузі економіки 2014 р. (за цикл робіт «Високотехнологічні складові промислової політики України») та премії імені В. Н. Каразіна I ступеня у 2018 р. Член-кореспондент Міжнародної академії освіти і науки (Україна), дійсний член Академічного союзу Оксфорд (Велика Британія). Нагороджений Почесною грамотою Кабінета Міністрів України, Грамотою Міністерства промислової політики України, спільною Почесною грамотою Харківської обласної ради та Харківської облдержадміністрації.

Родченко В. Б. – доктор економічних наук, професор, працює заступником директора Каразінської школи бізнесу (КШБ) Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна і з 1999 р. займається питаннями регулювання розвитку економічних систем, прогнозуванням та плануванням розвитку територій, вибору стратегій «розумної» спеціалізації регіонів. Входив до робочих груп з розробки більш ніж 10 стратегій розвитку національного, регіонального та місцевого рівнів.

Є автором більше 100 наукових публікацій, у тому числі: 10 монографій, 5 підручників та навчальних посібників, а також понад 15 років викладає навчальні дисципліни «Прогнозування та соціально-економічне планування», «Управління проектами і програмами». Академік академії економічних наук України, нагороджений почесною грамотою Харківської облдержадміністрації.

Борисенко М. Б. – кандидат наук з державного управління, більше 11 років працював першим заступником начальника Головного управління промисловості, транспорту і зв'язку Харківської облдержадміністрації. Сьогодні займається вивченням системних проблем впровадження інно-

вацій у промисловій галузі та галузевій науці, питаннями державної підтримки розвитку промисловості, підвищення її конкурентоспроможності та впровадження інновацій; досліджує досвід і методології інноваційного розвитку промисловості, впровадження інновацій та комерціалізації технологій. Підготував та впровадив пілотний навчальний курс «Механізми інноваційного розвитку» для магістрів ХНУ імені В. Н. Каразіна. Понад 12 років проводить практичні заняття у Харківському регіональному інституті Національної академії державного управління при Президентові України за напрямками забезпечення сталого регіонального розвитку та промислових підприємств у сучасних умовах. Має більше 30 презентацій на теми формування та реалізації промислової, регіональної політики, державно-приватного партнерства, кластеризації та комерціалізації технологій. Автор 13 фахових наукових праць. Член-кореспондент Академії технологічних наук України, керівник проектів Українського науково-інженерного центру Співки наукових та інженерних об'єднань України, нагороджений спільною Почесною грамотою Харківської облдержадміністрації та Харківської обласної ради.

У частині I навчального посібника розглянуто такі теми і питання:

**Тема 1. Глобальні проблеми й основні теорії економічного розвитку.** Глобальні проблеми людства. Основні концепції та теорії економічного розвитку сучасного суспільства. Еволюція теорії сучасного суспільства.

**Тема 2. Інноваційні теорії економічного розвитку.** Еволюція теорії технологічних змін. Сучасні теорії інформаційної економіки. Порівняльна характеристика актуальних техніко-економічних парадигм, спрямованих на вирішення глобальних проблем.

**Тема 3. Трансформація економіки і суспільства на інноваційній основі.** Основні типи та моделі розвитку економіки. Поняття розвинутої країни та країни, що розвивається. Співвідношення інновацій і модернізації. Ліпфродінг. Порівняння суспільства традиційного і суспільства з наздоганяючим і випереджальним типом економічного розвитку. Поняття і види трансформацій. Технологічні революції та технологічні перевороти. Глобальна технологічна криза XX століття. Особливості глобальної технологічної революції XXI століття. Інституційні та структурні трансформації економічного ладу.

**Тема 4. Інноваційний процес і тріада технологічного прогресу.** Економічна сутність і класифікація інновацій. Мотиви, види, рівень новизни і просторова сфера інновацій. Підтримувальні та підривні інновації. Стадії інноваційного процесу. Порівняння новизни й інновацій, інноваційного продукту й інноваційної продукції. Тріада технологічного

прогресу. Визначення, суб'єкт і об'єкт інноваційної діяльності. Поняття інноваційного підприємства та потенціалу.

**Тема 5. Вплив технологічних інновацій на розвиток суспільства.** Поняття «технологія». Взаємозв'язок технологічного та економічного потенціалів нововведень. Визначення, життєвий цикл і структура технологічного укладу. Періодизація основних хвиль інноваційного розвитку. Поняття конвергенції технологій і технологічної конвергенції. Карта конвергенції нових технологій. Конвергенція NBIC-технологій – ключовий фактор шостого укладу. Надгалузевий характер конвергенції NBIC-технологій.

**Тема 6. Конвергенція знань, технологій і суспільства як механізм вирішення глобальних проблем.** Поняття конвергенції знань, технологій і суспільства (КЗТС). Механізми і фази конвергенції. Платформа фундаментальних інструментів NBIC. Синергетичний ефект конвергенції NBIC-технологій. Платформи людського, земного і соціального виміру КЗТС.

**Тема 7. Нова промислова революція XXI століття та передові виробничі технології.** Ознаки й основні концепції нової промислової революції XXI століття. Індустрія 4.0. Визначення, характерні ознаки та пріоритетні напрями розвитку передових виробничих технологій. Органічне поєднання конвергенції NBIC-технологій і факторів Smart TEMP у промисловому виробництві. Мегатренди: фізичний, цифровий та біологічний блоки. Очікувані переламні моменти до 2025 р.

Професійні компетентності, які отримують слухачі після вивчення навчальної дисципліни «Технології суспільного розвитку», включають: здатність класифікувати глобальні проблеми в матеріальній, економічній, екологічній і соціальній сферах; знання сутності основних теорій економічного розвитку, в тому числі інноваційних теорій економічного розвитку; здатність використовувати підходи до трансформації економіки і суспільства на інноваційній основі для вивчення сутності інноваційного процесу і тріади технологічного прогресу; здатність виявляти вплив технологічних інновацій на розвиток суспільства; здатність застосовувати конвергентні технології, а також конвергенцію знань, технологій і суспільства для вирішення глобальних проблем; здатність визначати сутність, характерні ознаки та вплив четвертої промислової революції на економіку, бізнес, управління і суспільство; здатність визначати рівень технологічного розвитку пріоритетних галузей в країнах світу й Україні; здатність побудувати бізнес-модель інноваційного підприємства з урахуванням впливу нової промислової революції; здатність визначати напрями розвитку і вдосконалення інноваційної інфраструктури в Україні в умовах її асоціації з ЄС.



# РОЗДІЛ 1

## ГЛОБАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ Й ОСНОВНІ ТЕОРІЇ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ

**Ключові слова:** глобальні проблеми людства, співвідношення глобального та національного, теорії економічного розвитку, еволюція теорії сучасного суспільства.

1.1. Глобальні проблеми людства.

1.2. Основні концепції та теорії економічного розвитку сучасного суспільства.

1.3. Еволюція теорії сучасного суспільства.

### 1.1. Глобальні проблеми людства

У другій половині ХХ ст. розвиток людства наблизився до певної межі, коли відбулося усвідомлення існування глобальних проблем. І, безумовно, метою будь-яких новацій було і залишається покращення або «збагачення» умов існування людини і, як наслідок, вирішення глобальних проблем і викликів, що стоять перед людством у цілому, а також для кожної країни з урахуванням специфіки їх розвитку.

**Глобальні проблеми** можна визначити як проблеми, що тією або іншою мірою стосуються усіх країн і народів і вирішення яких можливе тільки завдяки зусиллям усього світового співтовариства.

Таке визначення актуалізує *дві концептуальні риси глобальних проблем як соціально-економічного явища*: (1) масштабність (глобальність) поширення (категорія «локалізація у просторі») та (2) складність зусиль, спрямованих на їх подолання (категорія «залучення у вирішення»).

**Починаючи** з другої половини ХХ ст. глобальні проблеми знаходяться в центрі уваги вчених світу й авторитетних міжнародних організацій, серед яких можна виділити:

- доповіді провідних учених світу, що входять до *Римського Клубу*. Перш за все, Дж. Форрестера, який розробив динамічні моделі «Світ-1» та «Світ-2» у докладі для цієї міжнародної організації, і вчених під керівництвом Д. Медоуза, які уперше запропонували термін «ліміти зростання». Доповіді Римського Клубу стали для світового співтовариства поштовхом для того, щоб зайнятися глобальними проблемами, які можуть призвести до його «занепаду» та загибелі;

- систему *цільей та завдань третього тисячоліття ООН*, задекларовану 8 вересня 2000 р. Виходячи з наведених вище цілей, ООН вважає глобальними проблемами: (1) бідність і голод; (2) нерівний доступ до початкової освіти; (3) гендерну нерівність в освіті; (4) поширення ВІЛ / СНІД та інших захворювань; (5) дитячу смертність і здоров'я матерів; (6) погіршення екологічної ситуації та скорочення природних ресурсів; (7) зростаюче розшарування країн світу як за економічним розвитком, так і за якістю життя населення;
- дослідження *Всесвітнього економічного форуму (ВЕФ)*, який починаючи з 1971 р. разом зі Всесвітнім Банком Реконструкції та Розвитку (Світовим Банком) щорічно створює прогноз щодо появи глобальних ризиків світового розвитку. З переліку глобальних проблем можна виділити: (1) недоступність освіти; (2) поширення ВІЛ/СНІД; (3) поширення інфекційних хвороб; (4) скорочення біорізноманіття наявних видів на Землі;
- монографії вчених світу, зокрема.

Отже, на сьогодні вчені використовують систему таких *критеріїв, подання яких дозволяє віднести проблеми до глобальних*:

- просторовий масштаб;
- загальнолюдська значущість;
- всесвітньо-історична актуальність;
- загальнопланетарна гострота та небезпека;
- біосоціальна та соціоприродна універсальність і сумісність.

У загальному вигляді проблеми, що належать до матеріальної сфери, можна класифікувати таким чином:

*Соціальна сфера:*

а) демографічна складова:

- перенаселення або депопуляція населення;
- старіння населення;
- міграція населення;

б) дохідна складова:

- поляризація доходів населення всередині країни;
- зростаюча нерівність між багатими та бідними країнами;
- нестача продовольства.

*Сфера економіки:*

а) природно-ресурсна:

- вичерпання запасів низки видів сировини та палива;
- подорожчання видобутку та використання сировини та палива;

б) науково-технологічна:

- зміна технологічного укладу;
- прискорення науково-технічного прогресу;

в) геоеконімічна:

- інституціональні основи глобалізації економіки (ТНК);
- зміна міжнародного поділу праці внаслідок інтернаціоналізації;
- зростання фінансової нестійкості світової глобалізованої економіки.

*Екологічна сфера:*

- скорочення лісових масивів;
- скорочення площі родючих земель;
- забруднення атмосфери;
- зміна клімату та глобальне потепління;
- вичерпання ресурсів прісної води;
- утилізація і переробка відходів;
- скорочення біологічного різноманіття видів.

Узагальнюючи різні точки зору світових організацій і провідних учених світу на глобальні проблеми, українські вчені М. Кизим і П. Проноза виокремили *вісім сфер*, де вони утворюються: (1) демографічна; (2) природно-ресурсна; (3) науково-технологічна; (4) геоеконімічна; (5) соціальна; (6) геополітична; (7) екологічна; (8) культурно-духовна.

На *рис. 1.1* наведено класифікацію глобальних проблем за вказаними сферами їх утворення.

*Глобальні проблеми, що належать до матеріальної сфери*, можливо класифікувати таким чином:

- депопуляція і старіння населення;
- нестача продовольства;
- екологічні проблеми;
- вичерпання запасів низки видів сировини і палива;
- нова енергетика та енергозбереження;
- відставання від провідних країн світу в переході до нового технологічного укладу, уповільнення науково-технічного прогресу.

В узагальненому вигляді глобальні проблеми, що належать до матеріальної сфери, доцільно поєднати у чотири групи: (1) депопуляція і старіння населення; (2) нестача продовольства і вичерпання запасів низки видів сировини та палива; (3) екологічні проблеми, нова енергетика й енергозбереження; (4) уповільнення науково-технічного прогресу та відставання від провідних країн світу в переході до нового технологічного укладу, як це вказано на *рис. 1.2*.

Вказані *глобальні проблеми мають вирішуватися в рамках реформування соціально-економічного й екологічного розвитку будь-якої країни, в тому числі й України*.

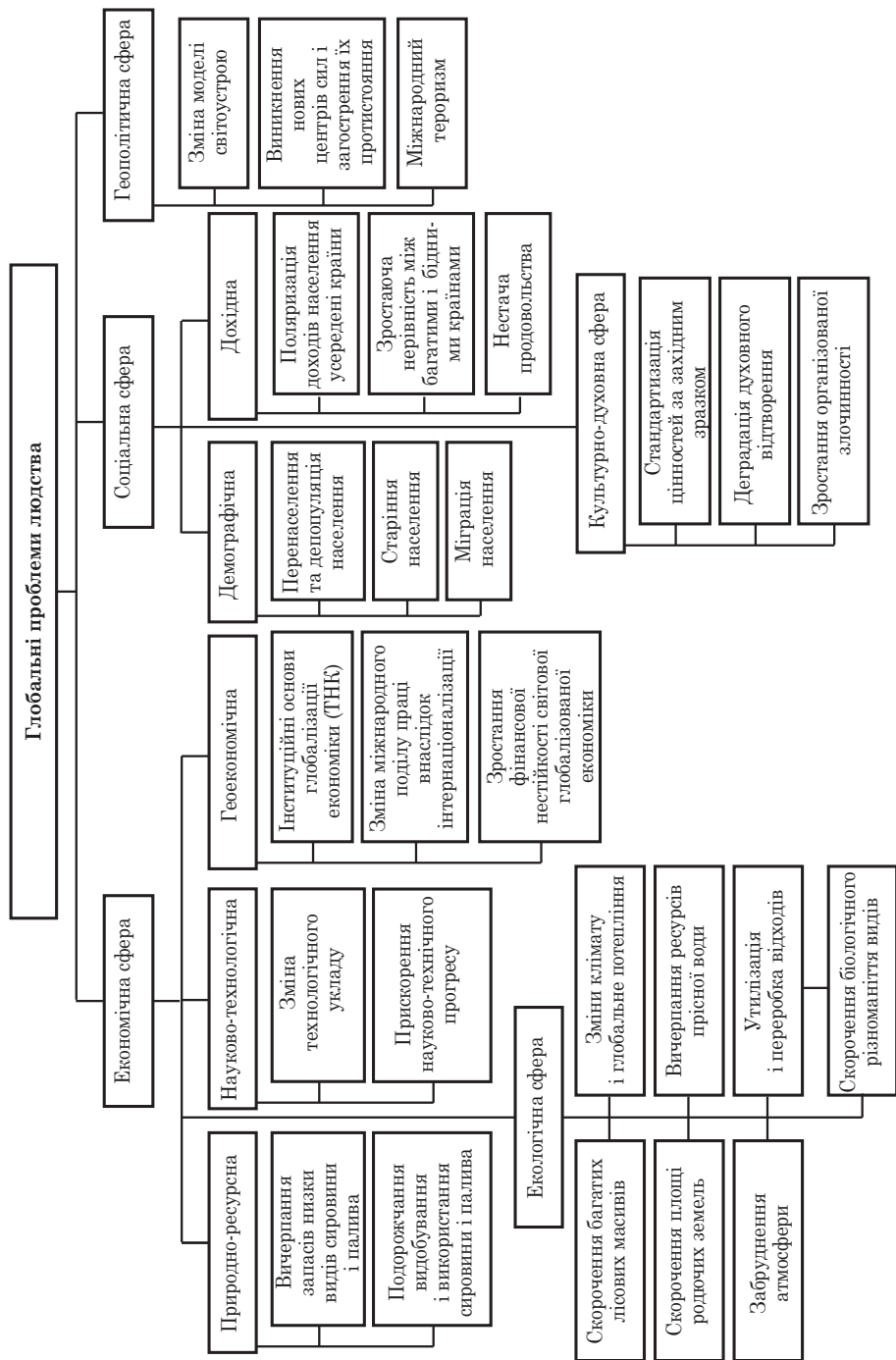


Рис. 1.1. Класифікація глобальних проблем людства

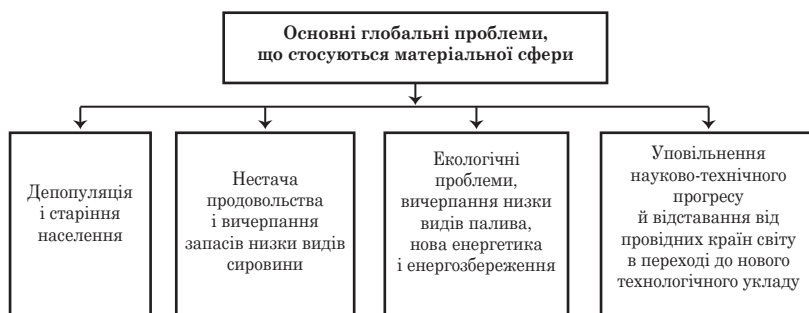


Рис. 1.2. Основні глобальні проблеми у матеріальній сфері

Співставлення у світових рейтингах України з іншими країнами світу дозволило отримати такі глобальні проблеми, що справляють вплив на соціально-економічний та екологічний розвиток країни та потребують першочергового вирішення (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

**Проблеми соціально-економічного й екологічного розвитку України за сферами утворення**

Сфера	Складова	Проблеми
1	2	3
Соціальна	Демографічна	– демопуляція та старіння населення; – скорочення тривалості життя населення
	Дохідна	– поляризація доходів населення у країні; – відставання України від провідних країн світу за рівнем доходів населення; – низька власна забезпеченість населення окремими видами харчових продуктів
Економічна	Природно-ресурсна	– вичерпання запасів паливно-енергетичних ресурсів; – залежність економіки від подорожчання паливно-енергетичних ресурсів
	Науково-технологічна	– відставання від провідних країн світу в процесі переходу до нового технологічного укладу; – уповільнення науково-технологічного прогресу
	Бізнес-середовище	– низький рівень конкурентоспроможності економіки; – низький рівень свободи підприємництва; – високий податковий тягар; – невисокий рівень привабливості економіки країни для прямих іноземних інвестицій; – низький рівень конкурентоспроможності національного фінансово-банківського сектору, нестабільність курсу гривні
Екологічна	Кліматична	– зміна клімату та глобальне потепління

Закінчення табл. 1.1

1	2	3
	Технологічна та ресурсна	– проблеми утилізації та переробки відходів; – забруднення атмосфери; – вичерпання ресурсів прісної води
	Енергетична	– низький рівень використання поновлюваних джерел енергії; – високий рівень енергоємності виробництва; – відсутність цілеспрямованої державної політики у галузі екології
Державного управління	Політична	– політична нестабільність
	Адміністративна	– низька якість та ефективність державного управління; – високий рівень корупції

На вирішення зазначених проблем повинні бути спрямовані науково-технічна й інноваційна політика, а також національні проекти практично будь-якої держави. Спеціалісти з технологічного прогнозування (*technology foresight*) пропонують науково обґрунтовані прогнози, які, безумовно, необхідно враховувати при розгляді механізмів вирішення глобальних проблем людства, що на пряму залежать від стадії економічного та технологічного розвитку країни.

## 1.2. Основні концепції та теорії економічного розвитку сучасного суспільства

*Теорія економічного розвитку* вивчає проблеми ефективного використання обмежених ресурсів і забезпечення оптимальних темпів їх зростання, а також розглядає взаємозв'язок цих проблем із політичними, економічними, соціальними й інституційними заходами будь-якої держави, що ставить собі за мету прискорення темпів розвитку країни.

Об'єктивна потреба у створенні теорій економічного розвитку виникла з проголошенням наприкінці 1940-х рр. політичної незалежності нових країн Азії, Африки та Карибського басейну і, як наслідок, пошуком механізмів затвердження їх економічної незалежності. Розвиток історичного процесу постійно генерує попит на ті чи інші моделі прискореного економічного розвитку країн у регіонах із низькими доходами. Розпад Радянського Союзу та створення на його теренах незалежних держав, що обрали іноді діаметрально протилежні моделі економічного розвитку, підтверджують актуальність вивчення механізмів та основних факторів, що впливають на вибір оптимальної для умов кожної країни моделі.

Існують декілька підходів до розгляду закономірностей суспільного розвитку, відповідно до яких можна поділити наявні теорії економічного

розвитку та соціологічні концепції сучасного суспільства, а саме: цивілізаційний, стадійний, формаційний підходи, інноваційні теорії економічного розвитку, а також інші теорії сучасного суспільства.

На *рис. 1.3* наведено схему розподілу теорій економічного розвитку відповідно до наявних підходів, а також наведено основні історичні етапи розвитку суспільства, що виділяються в цих теоріях.

Загальний опис еволюції теорій економічного розвитку наведено в *табл. А.1 Додатка А*.

Розглянемо більш детально наявні концепції та теорії сучасного суспільства.

### Цивілізаційний підхід

В загальному визначенні під поняттям «цивілізація» розуміють більш високий ступінь суспільного розвитку, пов'язаний з інтенсивним упровадженням ринкових відносин. Вперше цей термін з'явився в роботах Дж. Віко, Ш. Монтеск'є, Й. Гердера.

Послідовники такого розуміння процесу виділення соціогуманітарного знання із загальної системи знань, а саме: М. Данилевський, Ф. Енгельс, О. Шпенглер, А. Тойнбі, П. Сорокін, К. Ясперс, Ф. Бродель сформулювали й уточнили поняття цивілізації як культурно-історичної одиниці, що спирається на визначені матеріальні складові.

Сучасне поняття цивілізації визначається п'ятьма парадигмами, що наведені в *табл. 1.2*.

Існує багато підходів до класифікації цивілізацій, але ми зупинимося на п'ятих основних визначальних критеріях, як це показано на *рис. 1.4*.

Зокрема, *технологічна цивілізаційна* парадигма як найбільш адекватна сучасному суспільному розвитку охоплює всі наявні засоби матеріального та духовного виробництва, в тому числі нові комп'ютерні системи, соціальні й техніко-технологічні норми і стандарти, закріплені в традиціях, звичаях, у державно-юридичних положеннях, законотворчості, правопорядку, в технічній документації тощо. Відносини «людина – техніка» відображають поступальну еволюцію трудових функцій людини від ручної праці до машинної (до сучасних кіберсистем), а також і процес соціалізації людини – розширення світогляду, професійних та інших навичок, досвіду, знань, навколишнього соціально-природного середовища, життєвих орієнтирів і настанов, соціальних позицій, що перетворюють її на соціального індивіда.

Розглянемо кілька сучасних теорій економічного розвитку, що використовують цивілізаційний підхід (див. *рис. А.1* та *А.2 Додатка А*).

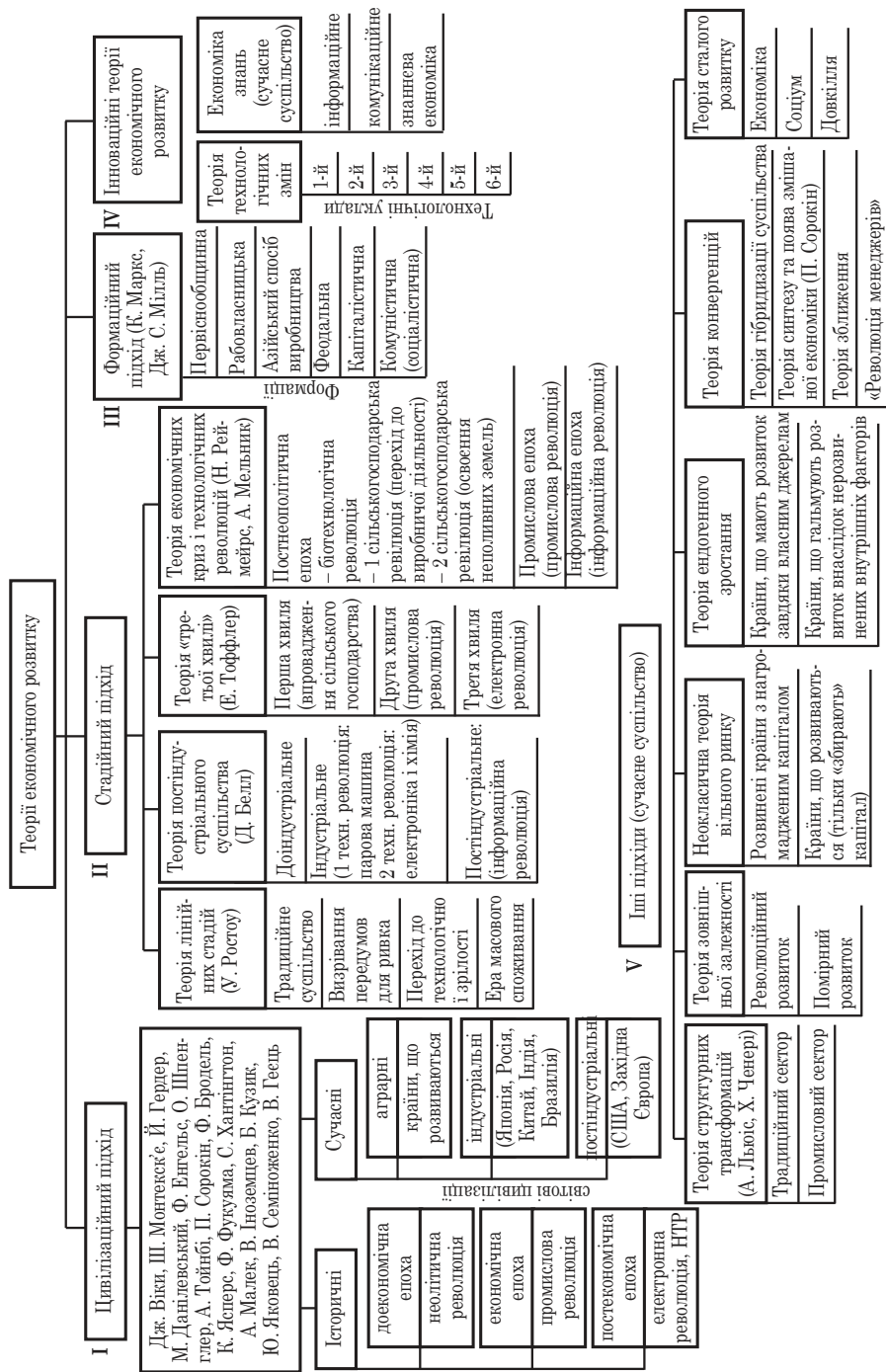


Рис. 1.3. Схема розподілу теорій економічного розвитку відповідно до наявних підходів



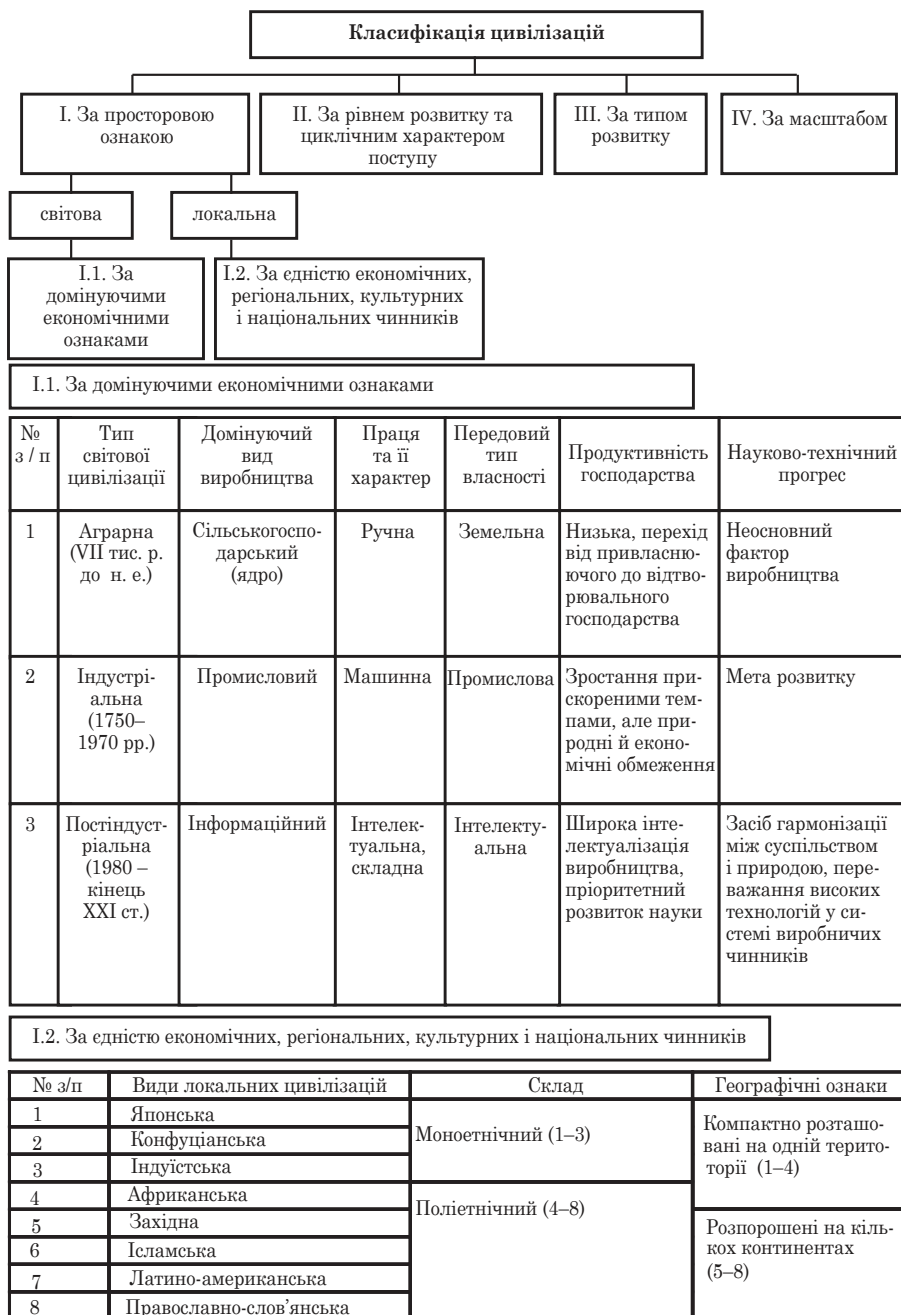


Рис. 1.4. Загальна характеристика класифікаційних ознак цивілізації

## II. За рівнем розвитку та циклічним характером поступу

№ з / п	Види локальних цивілізацій
1	Неолітична (VII тис. до н. е. – IV тис. до н. е.)
2	Східно-рабовласницька (III тис. до н. е. – перша половина I тис. до н. е.)
3	Антична (VII ст. до н. е. – IV тис. до н. е.)
4	Ранньофеодальна (VII ст. – XIII ст.)
5	Доіндустріальна (XVI ст. – XVIII ст.)
6	Індустріальна (1760–1970 рр. XX ст.)
7	Постіндустріальна (1980 рр. XX ст. – кінець XXI ст.)

## III. За типом розвитку

№ з / п	Тип цивілізації	Економіка	Розвиток	Суспільство	Людина, держава
1	Природна (аборигени, малі народи)	Натуральна	Відсутній	Статичність	Невіддільність людини та природи
2	Східна	Колективні, корпоративні відносини	Циклічний характер	Харизматичність свідомості	Патерналістська роль держави як домінуючого власника
3	Західна	Самопідтримка	Прогресуючий	Громадське суспільство, демократія	Правова держава

## IV. За масштабом

№ з / п	Вид	Спосіб виробництва	Приналежність до цивілізації
1	Традиційна	Первіснообщинний, азійський спосіб, рабовласницькі або феодальні відносини	Населення усвідомлює свою приналежність до цивілізації, фрагментарна взаємодія
2	Сучасна	Ринкові відносини з відповідними політичними, економічними, інституціональними та правовими структурами	Усвідомлення приналежності до цивілізації, поява ООН з мережею установ

Рис. 1.4. (Закінчення)

### Стадійний підхід до періодизації суспільного розвитку

Існує ціла низка економічних теорій, які характеризують суспільний розвиток як **послідовність стадій** (або якісно нових етапів) розвитку. Треба зазначити, що поділ теорій економічного розвитку за цивілізаційним або стадійним підходом досить умовний, оскільки одні й ті ж автори при вивченні загальної картини історичного прогресу та його періодизації використовують поняття і цивілізацій, і стадій.

Таблиця 1.2

#### Характеристика цивілізаційних парадигм

№ з/п	Назва	Узагальнюючий показник (домінанта)	Характеристика
1	2	3	4
1	Загально-історична	Поступальний розвиток	Розвиток від нижчих до вищих форм у процесі еволюційних стрибків і революційних змін: – у відносинах людини з природою (неолітична революція та перехід від привласнюючого господарства до відтворювального); – у відносинах людини зі спільнотами (формування приватної власності та класів); – внаслідок формування вертикальних і горизонтальних зв'язків; – в процесі науково-технологічних переворотів і революцій; – в умовах поглиблення поділу та кооперації тощо. Виділяють локальні та світові, синхронні та діасхронні (віддалені в часі одна від одної) цивілізації
2	Філософсько-антропологічна (ядро цивілізаційного підходу)	Приведення соціального до індивідуального	Відбувається зростання соціальності людини, а не соціальності взагалі; її ментального й життєвого простору. Стверджується неперервність і наступність у розвитку цивілізацій
3	Соціокультурна	Зв'язок цивілізації та культури	Цивілізація прямо впливає на піднесення або занепад культури, що є формою взаємодії людини з її матеріальним оточенням і засобом духовного існування і самовираження її сутнісних сил. Результатом соціокультурної еволюції є такі цінності людства, як демократія, ринковий устрій, громадське суспільство
4	Технологічна	Процес створення людиною другої природи за допомогою суспільних	Охоплює всі засоби матеріального та духовного виробництва (мову, комп'ютерні системи, техніко-технологічні і соціальні норми та стандарти). Відображає поступальну еволюцію трудових функцій людини від ручної праці до машинної,

Закінчення табл. 1.2

1	2	3	4
		технологій, що включають матеріальні і духовні компоненти. Домінанта – відносини «людина – техніка»	а також процес соціалізації людини – перетворення її на соціального індивіда. На цих засадах формуються поняття доіндустріального, індустріального та постіндустріального суспільства
5	Економічна	Категорії: власність, зміст і характер виробництва, взаємодія людини і природи, суспільні форми праці	Є основою періодизації макроцивілізацій (світових). Крім розгляду фундаментальних категорій, розглядає, насамперед, поділ і кооперацію праці як засоби підвищення її продуктивності

Стадійний підхід дозволяє більш чітко виділяти тріаду доіндустріальне – індустріальне – постіндустріальне суспільство.

*Доіндустріальне* – це суспільство, яке переважно видобуває; його економіка заснована на сільському господарстві, видобуванні вугілля, енергії, газу.

*Індустріальне суспільство* – насамперед таке, що обробляє, в ньому енергія і машинна технологія використовуються для виробництва товарів.

*Постіндустріальне* суспільство – це організм, в якому телекомунікації і комп'ютери виконують основну роль у виробництві й обміні інформацією й знаннями. У виробничій сфері головні зміни, в основному, пов'язані з переходом від масового характеру виробництва до дрібносерійного, а принципи стандартизації поступово замінюються принципом різноманітності. З технічної точки зору це стає можливим завдяки впровадженню найновіших комп'ютерних технологій.

Постіндустріальне суспільство не відкидає повністю індустріальне суспільство, так само як і індустріальне суспільство не відкидає аграрні сектори економіки. Нові риси поступово ускладнюють структуру суспільства, серед яких слід виділити такі нові виміри, як:

- централізація теоретичного знання;
- створення нової інтелектуальної технології;
- формування класу виробників знань;
- перехід від виробництва товарів до виробництва послуг;
- зміна характеру праці: в доіндустріальному суспільстві життя було результатом взаємодії людини та природи (землею, водою, лісами),

де люди працювали групами і знаходились у залежності від природи. В індустріальному суспільстві робота – це відносини між людиною та штучним середовищем, де люди замінені машинами, що виробляють товар. В постіндустріальному суспільстві робота – це взаємовідносини між людиною та комп'ютером;

- наука на новій стадії розвитку;
- «ситоси» як політичні підрозділи. Існують 4 види функціональних ситосів – науковий, технічний, адміністративний та культурний, а також 5 індустріальних ситосів – економічні підприємства, урядові контори, університети та дослідницькі центри, соціальні комплекси (лікарні, центри обслуговування тощо) та військова сфера;
- меритократія: постіндустріальне суспільство – це, в першу чергу, технічне суспільство, що надає кращі позиції в ньому на базі спадщини або власності, хоча ці фактори можуть сприяти певним освітнім і культурним перевагам (виходячи зі знань і кваліфікації);
- кінець дефіциту;
- економіка інформації.

Характеризуючи сучасне суспільство, більшість авторів постіндустріальної теорії звертають увагу на 5 основних процесів:

- процеси, що привели до його виникнення;
- зрушення у виробничій діяльності;
- змін характеру людської діяльності;
- удосконалення базових соціальних відносин;
- створення нових політичних і соціальних еліт.

У теоретиків постіндустріального суспільства немає єдиного уявлення щодо назви нової стадії соціального розвитку. Так, для її характеристики найчастіше вживають назву «інформаційне суспільство», що дублює поняття «постіндустріальне суспільство» і використовується для позначення цивілізації, в основі розвитку та існування якої лежить інформація, що володіє якістю взаємодії як з духовним, так і з матеріальним світом людини (тобто така, що визначає водночас і соціокультурне життя людини, і її матеріальне існування).

Крім того, використовується широкий набір термінів, такі як «постіндустріальна цивілізація» (О. Тоффлер), «наукове суспільство» (М. Понятовський), «телепатичне суспільство» (Д. Мартін), «технотронне суспільство» (З. Бжезинський). Але частіше за все для позначення нового суспільства використовують терміни, що містять префікс «пост». Так, наприклад, Дж. Лихтхайм говорить про постбуржуазне суспільство, Р. Дарендорф – посткапіталістичне, А. Етціоні – постмодерністське, К. Боулдинг – постцивілізаційне, Г. Кан – постекономічне, С. Алстром – постпротестантське, Р. Сейденберг – постісторичне, Р. Барнет – постнафтове тощо.

Водночас більшість цих термінів беруть за основу поняття «постіндустріальне суспільство», введене гарвардським соціологом Д. Беллом. Поняття «інформаційне суспільство» більш конкретне, ніж «постіндустріальне», але спільна риса їх в тому, що вони особливо виділяють науково-технологічну складову епохи, що настає. Вочевидь, найбільш помітними процесами, що характеризують сучасне суспільство, будуть процеси інформатизації, але ж поряд із ними відбуваються й інші, не менш значущі для епохи події, наприклад, зміна світогляду, зміна підходів у науковому пізнанні, перегляд орієнтирів у соціально-політичній практиці.

Теорія постіндустріального суспільства має значне коріння в європейській філософській традиції. Ще А. Де Сен-Симон, О. Конт, Дж. Ст. Мілль у своїй періодизації історії виділяли «суспільство промисловців», або індустріальне суспільство (Saint-Simon, 1832; Mill, 1895), вважаючи, що основним критерієм розрізнення етапів суспільного розвитку повинні стати принципи технологічної організації виробництва, обміну та розподілу благ, що створюються у суспільстві. Пізніше, на початку попереднього сторіччя, відомий економіст і соціолог Т. Веблен розробив теорію прогресу на основі дослідження розвитку промислової системи з урахуванням інституціональної структури суспільства. Розвиваючи ці ідеї, дослідники після Другої світової війни звернулися до вивчення проблем суспільного відтворення в умовах прискорення технологічного прогресу. Наприкінці 1940-х рр. в роботах К. Кларка та Ж. Фураст'є були сформульовані основні методологічні принципи теорії постіндустріального суспільства: розподіл всього суспільного виробництва на первинний (сільське господарство), вторинний (промисловість) та третинний (сфера послуг) сектори, а порівняно з первинним і вторинним – як у сукупній робочій силі розвинених країн, так і у структурі валового національного продукту (Fourastier, 1949). [Постиндустриальное общество как теоретическая конструкция].

На *рис. А.3–А.7 Додатка А* наведені основні теорії постіндустріального суспільства з акцентом на виділення послідовності стадій суспільного розвитку, ролі науки та технологій, трансформації виробництва, ролі корпорацій та шляхів одержання прибутку.

Порівняльну картину перелічених у теорії відповідності екологічних криз і технічних революцій (Н. Реймарса, Л. Мельника) трьох формацій наведено в *табл. 1.3*, а також на *рис. А.8 Додатка А*. Виконаний аналіз дозволяє дійти деяких висновків.

Крім того, низка авторів виділяють такі стадії розвитку суспільства, як агрописьмове суспільство та постіндустріальне суспільство [Передмова до Кастельса] з огляду на рустикальність (від англ. *rustical* – сільський)

еліти агрописьмового суспільства (до якого належить і Україна). Рустикальна еліта має специфічне бачення світу – обмежене в часі і просторі, існує в межах аграрного циклу (сонячного року) і обмеженої кордонами території (кордони селища, міста, області, у крайньому разі – країни). Тому бюджет формується лише на рік (тоді як західне суспільство планує бюджет на п'ять і більше років), увесь світ сприймається статичним, а концепція розвитку країни в контексті глобального світу відсутня. Головним пріоритетом стає село.

Таблиця 1.3

**Базові економічні, соціальні й екологічні параметри трьох  
соціально-економічних формацій  
за теорією Н. Реймерса та Л. Мельника**

Параметр	Формація		
	Постнеополітична	Промислова	Інформаційна
Базові природні субстанції	речовина	енергія	інформація
Домінантна система в тріаді людини	біо-	праце-	соціо-
Переважаючі функції природи	фізіологічна, екологічна	економічна	соціальна, екологічна
Переважаючий тип споживання	матеріали	матеріально-енергетичний	інформаційний
Базові фактори виробничої системи	праця / природа	машина	інформація
Базові фактори структуризації суспільства	праця / земля (природа)	капітал	інформація
Координуючий клас (соціальна група) у суспільстві	рабовласники, феодала	буржуазія	інтелектуальна еліта
Базова форма виробничих відносин	силовий примус	економічна угода	гармонійні відношення
Домінантний тип відносин «людина – природа»	залежність людини від природи	спроби скорення природи	вільна праця
Основна причина екологічної кризи	виснаження продуктивного потенціалу природи	руйнування відбудовного потенціалу, надвиробництво енергії	надвиробництво інформації, інформаційне руйнування природи

У табл. 1.4 наведені дані, що характеризують відмінності постіндустріального (інформаційного) й агрописьмового суспільства.

Таблиця 1.4

**Порівняльна характеристика агрописьмового та постіндустріального суспільства**

<i>Критерій</i>	<i>Агрописьмове суспільство</i>	<i>Постіндустріальне суспільство</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Ставлення до природи	Злиття з природою, залежність від природних циклів. Підкорятися силам природи й залежати від них. Це суспільство не припускає інтенсивного пізнання й освоєння природи	Прагнення змінити природу. Природа є пізнавальною системою, що дозволяє створити нові потужні технології
Інновації	Інновації мають випадковий характер і не є частиною дослідної і винахідницької діяльності	Спирається на безперервну й активну інноваційну діяльність
Темпи зростання	Економічне зростання надто повільне, перервне, зростання чергується зі спадом	Виробництво сили й випуск продукції зростає експонентно
Цінності	Невисока продуктивність виробництва продуктів харчування спричиняє те, що цінності в такому суспільстві передусім пов'язані з ієрархією і примусом. Пріоритетом стає володіння статусом і відповідними повноваженнями. Ранг людини оцінюється її положенням	Цінності такого суспільства пов'язані зі знаннями та здібностями. Понад усе цінується ініціативність, відповідальність і гнучкість. Ранг людини визначається її культурою, здібностями й (чи) рахунком у банку
Наявність вертикальної мобільності	Розподіл посад здійснюється відповідно до колись присвоєного й невіддільного від особистості рангу. Еліта формується на принципах родинності, земляцтва й дружніх взаємин. Вертикальна мобільність практично відсутня	Суспільство стає принципово егалітарним: колись присвоєний індивіду ранг може згодом суперечити реальній ефективності його діяльності, тож ранг переглядається. Висока вертикальна мобільність
Ставлення до грамотності населення	100 % грамотність необхідна для прочитання й безумовного виконання директивних указівок згори, вивчення й дотримання інструкцій тощо	100 % грамотність необхідна для креативного розвитку особистості
Тип суспільства	Адміністративно-командне з елементами ручного управління. Міцні бюрократичні структури забезпечують стабільність агрописьмового суспільства. Має значення кількість робітників і фізична праця	Самоорганізоване; самокероване; таке, що саморозкривається. Зростання визначається інноваціями й неперервними перетвореннями структури робочих місць. Має значення якість робітників
Стратегії розвитку	Відсутність символічного рівня спілкування. Стратегія розвитку відсутня. Життя сьогоднішнім. Увага до випадковості спілкування на місцевому рівні	Стратегії розвитку вибудовуються. Суспільство живе майбутнім. Спілкування еліт здійснюється на символічному



Закінчення табл. 1.4

1	2	3
		рівні. Увагу спрямовано на ціле
Добробут населення	Мало змінюється впродовж тривалого періоду. Рівень життя основної маси населення близький до прожиткового мінімуму	Безперервно зростає. Середній рівень доходів населення значно перевищує прожитковий мінімум
Основні ознаки	Стабільність і незмінність	Гнучкість і схильність до змін

### Формаційний підхід

Формаційний підхід є характерним для класичної політекономії на етапі завершення її розвитку. Яскравими прикладами такого підходу є економічні вчення Дж. С. Мілля та К. Маркса.

Основною роботою **Дж. С. Мілля** (1806–1873 рр.) були «Основи політичної економії» (1848 р.). Специфічним для методології цього автора було протиставлення законів виробництва та законів розподілу. Перші, як він вважав, були незмінні та задані технічними умовами, а другі (оскільки ними управляє людина) можуть бути дуже різними в різні століття, в різних країнах залежно від поглядів і бажань правлячої еліти. Саме закони розподілу, на які впливають закони суспільства, зумовлюють розподіл власності шляхом розподілу доходів між трьома основними класами суспільства. На основі цієї методології формування законів розподілу рішеннями людини Дж. С. Мілля розробив рекомендації стосовно соціального реформування суспільства.

Саме Дж. С. Мілля сформулював перші трактування соціалістичного устрою суспільства. Водночас він не підтримує тезу про те, що соціальна несправедливість пов'язана з правом приватної власності. За його думкою, задача стоїть лише в подоланні індивідуалізму та зловживань, які можливі у зв'язку з правами власників. Він заявляє, що тільки у відсталих країнах світу збільшення виробництва є найбільш важливими завданнями – в більш розвинених країнах економічно необхідним вважається удосконалення розподілу. Дж. С. Мілля вважає, що «трансформація суспільства» у напрямку самочинного перетворення накопичених капіталів у власність «тих, хто користується ними для виробництва», могла б забезпечити «комбінацію, що найбільше підходить для організації промисловості». Водночас його висновок однозначний: хоча рішення практичних проблем потребує «поширення соціального світогляду», але «загальним принципом повинна бути суспільна значущість і вище благо».

Крім того, Дж. С. Мілль особливо підкреслював важливість активної участі держави у соціально-економічному розвитку суспільства та пов'язаних з цим реформах. Для того щоб без руйнування інституту приватної власності забезпечити її покращення та надати повноцінне право кожному члену суспільства брати участь у вигодах, що вона приносить, необхідно використовувати можливості держави у створенні інфраструктури, розвитку науки, корегуванні законів, що обмежують діяльність професілок тощо.

**Економічне вчення К. Маркса** (1818–1883 рр.) наведене в кількох базових роботах, зокрема в «Капіталі» (1867 р. – I том; 1885 р. – II том; 1894 р. – III том), «До критики політичної економії» (1859 р.) та інших.

Центральне місце в методології дослідження К. Маркса займає його концепція базису та надбудови, яка була сформульована таким чином: «В суспільному виробництві свого життя люди вступають у визначені, необхідні, від їхньої волі незалежні відношення – виробничі відношення, які відповідають визначеному ступеню розвитку їх матеріальних виробничих сил. Сукупність цих виробничих відношень складає економічну структуру суспільства, реальний базис, на якому здійснюється юридична і політична надбудова і якому відповідають визначені форми суспільної свідомості. Спосіб виробництва матеріального життя обумовлює соціальний, політичний і духовний процеси життя загалом. Не свідомість людей визначає їх буття, а навпаки, їх суспільне буття визначає їх свідомість».

Саме в концепції базису і надбудови зроблено спробу надати економічну інтерпретацію історії з урахуванням діалектики продуктивних сил і виробничих відношень, яка підказує, на думку К. Маркса, процес переходу від капіталізму до соціалізму. Ідея аналізу суспільного розвитку як чергування базису і надбудови не проста в застосуванні. Наприклад, «продуктивні сили залежать водночас від *технічного оснащення* та від організації спільної праці, яка, своєю чергою, залежить від законів власності (юридична галузь). Але право – це частина держави, що належить до надбудови». Тобто виникає складність розділення базису та надбудови. Незважаючи на це, «для марксиста економічний підхід означає, що організація виробництва відіграє вирішальну роль, визначаючи соціальну і політичну структури, й основний акцент він робить на матеріальних благах, цілях і процесах, конфлікті між робітниками і капіталістами, а також підпорядкуванні одного класу іншому».

К. Маркс також підкреслював, що капіталізм (що виникнув у XVI сторіччі) виключає гуманізацію суспільства і демократію внаслідок приватної власності на засоби виробництва та анархію ринку. На думку К. Маркса, в цій системі люди працюють заради прибутку, має місце експлуатація

одного класу іншим, а людина (і підприємець, і робітник) стає чужою самій собі, оскільки не може самореалізуватися у праці, яка деградувала лише в засіб існування в умовах жорсткої конкурентної боротьби та непередбачуваного ринку. Головним у доводах К. Маркса щодо невідворотного краху капіталізму є не порушення ринкових принципів розподілу доходів між різними класами суспільства, а те, що ця система не забезпечує повної зайнятості, тяжіє до колоніальної експлуатації та війн. Суспільним ідеалом він вважав соціалізм і комунізм (як фази неантагоністичного комуністичного суспільства), за яких засоби виробництва не будуть більше об'єктом індивідуального присвоєння і кожна людина надбає свободу.

**Теорія класів** К. Маркса підтверджує його впевненість у торжестві ідеалів безкласового суспільства. Центральною ідеєю цієї теорії є класова боротьба з тенденцією до спрощення і поляризації суспільних груп навкруги головних класів суспільства. К. Маркс довів, що: 1) існування класів пов'язане лише з визначеними історичними фазами розвитку виробництва; 2) класова боротьба незворотно призводить до диктатури пролетаріату; 3) ця диктатура сама є лише переходом до винищення всяких класів і до суспільства без класів.

**В теорії капіталу** К. Маркс ввів поняття органічної побудови капіталу, яка є співвідношенням між постійним і змінним капіталом. К. Маркс виділяє як специфіку руху цих частин капіталу, так і специфіку впливу кожної з цих частин на масу доданої вартості у вартості продукту. Він описує кругообіг капіталу, відповідно до якого постійний капітал свою вартість переносить на продукт, що створюється частками, а змінний – повністю, тобто підлягає відшкодуванню після кожного виробничого циклу. Різниця тут у тому, що основний, на відміну від обігового капіталу, може втілюватися або в машинах та обладнанні, або в необхідній для виробництва сировині, і доданої вартості не створює.

За висновками К. Маркса щодо впливу структури капіталу на створення доданої вартості, – частка доданої вартості на підприємстві або в галузі економіки тим більше, чим більше частка змінного капіталу та праці, але тим менше, чим більше в органічній побудові капіталу частка постійного капіталу, тобто більш високий рівень механізації та насиченості підприємства або галузі *машинами та обладнанням*.

Розв'язка у протиріччі, що «здається», може бути, якщо розрізнити поняття норми доданої вартості та норми прибутку. Перше зводиться до показника, який розраховується як відношення доданої вартості до змінного капіталу. Друге ж розглядається як відношення доданої вартості до сукупного капіталу, тобто суми постійного та змінного капіталу. Зміст розв'язки полягає в тому, що норма прибутку має тенденцію до зниження

не у зв'язку з підвищенням цін на продукти першої необхідності (як у теорії Дж. Ст. Мілля), що викликане демографічними факторами та зменшенням родючості землі, а внаслідок трансформації органічної побудови капіталу у бік зменшення у загальному капіталі частки змінного капіталу, що обумовлене накопиченням капіталу. Своєю чергою, накопичення капіталу, за Марксом, – це результат збільшення в конкурентній боротьбі розмірів фірм і компаній, тобто «концентрації і централізації» капіталу. Таку природу накопичення капіталу К. Маркс назвав як «абсолютний, загальний закон капіталістичного накопичення».

**Теорія доданої вартості** – ключова в теорії К. Маркса і свідчить про таке: праця може бути оцінена достатньо точно, але ж оцінка цінності робочої сили – це проблема, що визначається станом колективної психології. Джерелом доданої вартості є тільки неоплачена праця робітників, що продають свою робочу силу. Механізм одержання доданої вартості, за Марксом, полягає в такому: протягом «необхідного часу», який завжди менше фактичного робочого часу, робітник відпрацьовує своєю «необхідною працею» цінність своєї робочої сили, щоб одержати її у формі заробітної плати, а протягом «додаткового часу» має місце вже «додана праця», яка і створює «додану вартість». «Норма експлуатації» – це результат відношення між розміром доданої вартості і розміром змінного капіталу, що відповідає оплаті робочої сили (внаслідок того, що постійний капітал, який виражений у машинах і сировині, може тільки переносити свою цінність на продукт, але не створювати доданої вартості). Завдяки підвищенню продуктивності праці буде скорочуватись тривалість необхідного часу (необхідної праці), але водночас буде посилюватись тенденція норми доданої вартості до зниження.

За К. Марксом, є природним механізм (обумовлений конкуренцією) переливу капіталу з однієї галузі в іншу, що сприяє тенденції норми прибутку до зниження, а також утворенню середньої норми прибутку. На думку Маркса, тенденція норми прибутку до зниження – це історичний феномен механізму самознищення капіталізму внаслідок невідвортної (у гонитві за стійкою «нормою прибутку») зміни органічної побудови капіталу на користь збільшення в його загальному обсязі частки постійного, а отже, зменшення частки змінного капіталу, який є джерелом доданої вартості, а остання – «керівним мотивом, межею та кінцевою метою капіталістичного виробництва».

**Теорія відтворення.** На основі закону тенденції норми прибутку до зменшення К. Маркс висунув теорію циклічності економічного розвитку при капіталізмі («економічних криз»). Центральна ідея цієї теорії, яка спрямована на визначення особливостей відтворювального процесу

в умовах економіки вільної конкуренції, полягає в тому, що досягненню макроекономічної рівноваги та послідовному економічному зростанню перешкоджають внутрішні антагоністичні протиріччя капіталістичного суспільства. К. Маркс створив схему, що описує взаємозв'язок між галузями, які випускають засоби виробництва та предмети споживання. Концепція простого та розширеного відтворення має позитивний ефект, пов'язаний з критикою вульгарної доктрини економічних криз, тобто криз, обумовлених недоспоживанням внаслідок недостатнього сукупного попиту для придбання товарної маси за цінами не нижче витрат на їх виробництво. Негативною стороною теорії економічних криз К. Маркса є те, що він зробив лише причинно-наслідкову оцінку накопичення капіталу і розподілу доходів при капіталізмі, яка невідворотно призводить до періодів «загального перевиробництва». Циклічний процес, за Марксом, починається з підйому, що викликаний зростанням сукупного попиту для накопичення заради прибутку – це причина; закінчується цикл спадом внаслідок перевищення попиту на працю, що зростає в період підйому, над реальною його пропозицією і призводить до підвищення заробітної плати та ліквідації безробіття, що обертається потім зниженням норми прибутку і гальмуванням накопичення – це наслідок. Маркс вважав, що капіталізму притаманна тенденція до постійного розширення виробництва, незважаючи на наявність ефективного попиту, що надає сенс цьому виробництву. За Марксом, попит на інвестиції буде підтримуватися, а капітал використовуватиметься на повну потужність доти, поки вкладені кошти будуть приносити бодай мінімальний прибуток. Це цілком узгоджується з періодичним скороченням інвестицій як наслідок від шокового ефекту від падіння норми прибутку.

### 1.3. Еволюція теорії сучасного суспільства

Для молодих незалежних держав, що звільнилися від колоніальної залежності на початку 1950-х років, а також для країн, що з'явилися на пострадянському просторі з 1991 року, важливим є вивчення еволюції теорій економічного розвитку.

У 1950–1960-х рр. переважали теорії послідовних стадій економічного зростання, через які повинна пройти будь-яка країна. Країнам, що звільнилися, необхідно було лише повторити шлях більш розвинутих капіталістичних або соціалістичних держав, оптимально поєднуючи головні фактори виробництва, особливо інвестиції, заощадження й допомогу з-за кордону. Головним був аналіз кількісних критеріїв економічного розвитку, що однозначно асоціювалися з високими загальними темпами економічного зростання.

У 1970-х рр. енергетична та, як наслідок, економічна кризи показали неспроможність виключно кількісних підходів для оцінки стану господарського зростання. Значна увага почала приділятися структурним змінам, що мають передувати самопідтримуючому зростанню, як, наприклад, у моделях А. Льюїса та Х.Венері, основні положення якої приведені в *рис. А.7 Додатка А*.

Водночас набули розвитку теорії зовнішньої залежності, такі як неоколоніальна модель залежності, хибна парадигма розвитку, теорія дуального розвитку тощо, основні положення яких наведені на *рис. А.8 Додатка А*. Ці теорії мали яскраво виражене ліве політичне забарвлення і вбачали причину слабозвиненості в асиметричній взаємодії внутрішніх і зовнішніх факторів економічного зростання, у наявності структурних та інституційних диспропорцій в економіці, у залежності країн, що розвиваються, від метрополій і міжнародних фінансових організацій.

У 1980-х рр. на тлі загострення кризових явищ у світовій економіці набула поширення неокласична теорія вільного ринку, яка наголошувала на конструктивній ролі вільних ринків, необхідності лібералізації економіки, її зовнішньої відкритості, приватизації власності інституційної перебудови тощо (*рис. А.9 Додатка А*).

Основні гіпотези неокласичної моделі наведені в *табл. 1.5* і є потужним інструментом економічного аналізу.

Таблиця 1.5

**Методологія політичної і суспільної економічної теорії:  
неокласичний підхід**

<i>Категорія</i>	<i>Базові гіпотези</i>	<i>Приклади порушень</i>	<i>Неокласичне розширення гіпотез</i>	<i>Нові наукові напрямки</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1. Смаки та переваги	екзогенні, переваги чітко визначені, опуклі, егоцентричні	вплив виробника, регулярні невідповідності	інформованість споживача, освіта, релігія	економічна теорія альтруїзму
2. Технологія	екзогенна, чітко визначена, опукла	зростаюча віддача, непропорційне і непередбачене зростання	державно-фінансовані надання благ неприбутковими організаціями	економічна, теорія як наука про складність, економічна теорія технологічних змін
3. Ресурси	екзогенні, достатні для виживання індивіда і суспільства	відсутність виживання в системах, де немає грошового обміну	різні види фінансової допомоги	

Продовження табл. 1.5

1	2	3	4	5
4. Власність	екзогенна, чітко визначена, часткова	зовнішні ефекти власності, загальна власність	закон як інституціональне обмеження	економічна теорія прав власності
5. Економічна інформація	повна інформованість сторін господарських угод	асиметричність (приміром, для товарів, що були у вжитку, фінансових послуг)	розподіл відповідальності сторін, приватні гарантії, державне забезпечення	економіка інформації
6. Догоди (транзакції)	безкоштовні (транзакції)	дорогі	грошовий обіг, інституціональні рамки	економіка транзакційних витрат, юридична економічна теорія, економічна теорія організацій
7. Суспільні блага, зовнішні ефекти (екстерналії)	не існують	суспільні блага, зовнішні витрати і вигоди, суспільний дисконт	державне забезпечення, субсидії, податки, регулювання, формування ринку прав на забруднення навколишнього середовища	економічна теорія неприбуткових організацій
8. Координація	конкурентна рівновага	недосконала конкуренція, нерівновагі ситуації, неринковий розподіл	антимонопольне регулювання, державна власність, неприбуткова господарська діяльність	мікроекономічні підстави, субоптимальність, суспільний вибір
9. Час	рішення в короткостроковий період	рішення на нескінченному тимчасовому обрії	–	–
10. Ризик і невизначеності	відсутність ризику	надмірний ризик	ринок страхових послуг, державне страхування, ринок ф'ючерсних контрактів	економічна теорія злочину, економічна теорія чекань

Закінчення табл. 1.5

1	2	3	4	5
11. Розподіл	через ринковий механізм	нерівність	забезпечення приватної і суспільної безпеки	економічна теорія мистецтва
12. Стабільність	повна зайнятість, стабільні ціни	безробіття, інфляція, непропорційне зростання	макроекономічна політика	нова теорія зростання

У другому стовпці табл. 1.5 наведені основні гіпотези неокласичної моделі, які представляють потужний інструмент економічного аналізу. Перші три гіпотези пов'язані з конституційними рамками будь-якої економічної системи. Головне тут таке: переваги індивіда та технології виробництва є екзогенними, а запаси ресурсів задані ззовні і доступні суб'єктам господарської діяльності будь-коли. Наступні три гіпотези характеризують економічні системи (власність, наявність у кожного члена суспільства необхідних життєвих ресурсів). Гіпотези 7–10 визначають проблеми розподілу (алокації) ресурсів. Довгострокові наслідки господарської діяльності не розглядаються новою класичною теорією внаслідок складності математичних розрахунків господарського ризику, що не дозволяє враховувати цей фактор у моделях економічної рівноваги. Гіпотези 10 і 11 є постринковими гіпотезами: після розподілу ресурсів за допомогою ринкового механізму виникає питання справедливості такого розподілу, коли ринкова алокація ресурсів визначається фактичною за умови жорсткої специфікації прав власності в економіці. Закономірним результатом справедливості гіпотез 10–11 є припущення стабільності 12, наприклад, повна зайнятість, стабільні ціни. Варто зазначити, що вказана модель має універсальне значення і може бути застосована практично в усіх підсистемах світової економіки (синергізм, транзитивізм, дивелопменталізм).

На початку 1990-х рр. на противагу неокласичним теоріям економічного зростання виникає теорія ендогенного зростання (або нова теорія економічного розвитку), основні положення якої наведені на *рис. А.10 Додатка А*. Ця теорія надає пріоритет внутрішнім чинникам і джерелам економічного зростання і розвитку в національних економічних системах. Важливим моментом цієї теорії є необхідність посилення регулюючої ролі держави в господарських процесах.

Водночас у 1992 р. на Всесвітній конференції з проблем розвитку і довіклля було сформульовано модель сталого розвитку, яка стала відповіддю на виклик глобальної природно-господарської трансформації. Ця модель розглядає сталий розвиток як гармонізацію відносин трьох структур-



них підсистем цивілізованого світу: соціуму, економіки та довкілля. Модель містить у собі дві ключові концепції: концепцію потреб (невід'ємних потреб найбільшої частини населення світу, задоволення яких набуває пріоритетного характеру) та ідею застосування державних обмежень на технологічні й соціальні організації, що забезпечують потенціал довкілля для нинішнього та майбутніх поколінь. Сталий розвиток розглядається як тривалий економічний розвиток (основа задоволення людських потреб), що ґрунтується на певних умовах і нормативах (індикаторах). Водночас теорія не визначала конкретних часових і просторових параметрів сталого економічного розвитку. Основні положення теорії наведені на *рис. А.11 Додатка А*.

### Запитання для самоконтролю

1. Які глобальні проблеми людства повинна вирішувати кожна держава?
2. Як можна охарактеризувати основні глобальні проблеми в матеріальній сфері суспільства?
3. Які найбільш актуальні проблеми глобального характеру, специфічні для України?
4. Які характеристики основних цивілізаційних парадигм економічного розвитку?
5. Як можна класифікувати цивілізації за домінуючими економічними ознаками?
6. Як можна виконати періодизацію суспільного розвитку з точки зору стадійного підходу?
7. Як застосовується стадійний підхід до періодизації суспільного розвитку в теорії відповідності екологічних криз і технологічних революцій?
8. Чим можна охарактеризувати формаційний підхід до періодизації суспільного розвитку?
9. Які основні риси характерні для неокласичного підходу до методології суспільного економічного розвитку?
10. Які нові наукові напрями характерні для неокласичного підходу до методології суспільного економічного розвитку?

### Тестові завдання

1. Глобальні проблеми – це проблеми, які мають:

- а) соціальний характер;
- б) просторовий вимір;
- в) масштабність поширення і складність зусиль для подолання;
- г) вплив на скорочення середнього класу.

2. Глобальні проблеми, що належать до матеріальної сфери, – це:

- а) нестача продовольства;
- б) поширення ВІЛ / СНІД;
- в) недоступність освіти;
- г) екологічні проблеми, нова енергетика й енергозбереження.

3. Цивілізаційна технологічна парадигма охоплює:

- а) всі наявні засоби матеріального та духовного виробництва;
- б) процес соціалізації людини;
- в) нові комп'ютерні системи;
- г) техніко-технологічні норми та стандарти.

4. Стадійний підхід до періодизації суспільного розвитку включає:

- а) агро-письмове суспільство та постіндустріальне суспільство;
- б) доіндустріальне, індустріальне, постіндустріальне суспільство;
- в) інформаційне суспільство;
- г) технотронне суспільство.

5. Економічна інтерпретація історії при формаційному підході побудована на:

- а) концепції базису та надбудови;
- б) способі виробництва матеріального життя;
- в) технічному оснащенні й організації спільної праці;
- г) порушенні ринкових принципів розподілу доходів між різними класами суспільства.

6. До основних гіпотез неокласичної моделі належать:

- а) хибна парадигма розвитку;
- б) структурні зміни, що мають передувати самопідтримуючому зростанню;
- в) екзогенні переваги індивіда та технології виробництва;
- г) послідовні стадії економічного зростання.

7. Модель сталого розвитку розглядає:

- а) конкретні часові та просторові параметри сталого економічного розвитку;
- б) гармонізацію соціуму, економіки та довкілля;
- в) концепцію потреб і застосування державних обмежень на технологічні й соціальні організації;
- г) пріоритети внутрішніх чинників і джерел економічного зростання.

8. Теорії зовнішньої залежності розглядали:

- а) асиметричну взаємодію внутрішніх і зовнішніх факторів економічного зростання;
- б) структурні й інституційні диспропорції в економіці;
- в) залежність країн, що розвиваються, від метрополій і міжнародних фінансових організацій;

г) структурні зміни, що мають передувати самопідтримуючому зростанню.

9. *Рустикальне суспільство передбачає, що:*

а) цінності пов'язані з ієрархією і примусом;

б) понад усе цінується ініціативність, відповідальність і гнучкість;

в) опорою є безперервна й активна інноваційна діяльність;

г) пріоритетом є володіння статусом і відповідними повноваженнями.

10. *До основних методологічних принципів теорії постіндустріально-го суспільства належать:*

а) розподіл суспільного виробництва на первинний, вторинний і третинний сектори;

б) виділення науково-технологічної складової епохи;

в) виділення поняття обробляючого суспільства, де енергія і машинна технологія використовуються для виробництва товарів;

г) поступальна еволюція трудових функцій людини від ручної праці до машинної.

## Література

### Основна література

1. Довбенко М. В. Сучасна економічна теорія. Економічна нобелелогія : навч. посіб. Київ : Академія, 2005. 336 с.

2. Економіка знань та її перспективи для України : наук. доп. / за ред. В. М. Гейця. Київ : ІЕПрНАНУ, 2005. 168 с.

3. Инновационная экономика : науч. изд. / под ред. А. А. Дынкина, Н. И. Ивановой. Москва : Наука, 2004. 352 с.

4. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / под ред. Б. З. Мильнера. Москва : ИНФРА-М, 2010. 624 с.

5. Кизим М. О., Проноза П. В., Омаров Ш. А. Проблеми та цілі розвитку України у світі глобальних проблем світової спільноти : монографія. Харків : ВД «ІНЖЕК», 2010. 96 с.

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

7. Національні моделі економічних систем : навч. посіб. / [О. О. Беляев, А. С. Бебело, В. І. Кириленко, В. І. Сацик та ін.]. Київ : КНЕУ, 2010. 312 с.

8. Социально-экономические проблемы информационного общества / под ред. Л. Г. Мельника. Сумы : ИТД «Университетская книга», 2005. 430 с.

9. Тарушкин А. Б. Институциональная экономика : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Питер, 2004. 368 с.

10. Уэбстер Ф. Теории информационного общества / под ред. Е. Л. Вартановой. Москва : Аспект Пресс, 2004. 400 с.

11. Філіпенко А. С. Економічний розвиток сучасної цивілізації : навч. посіб. Київ : Знання України, 2006. 316 с.

12. Ягдаров Я. С. История экономических учений : учебник. Москва : ИНФРА-М, 2006. 430 с.

### Рекомендована література

1. Бажал Ю. М. Економічна теорія технологічних змін : навч. посіб. Київ : Заповіт, 1996. 240 с.

2. Белл Д., Иноземцев В. Эпоха разобщенности: Размышления о мире XXI века. М. : Центр исследований постиндустриального общества, 2007. 304 с.

3. Глазьев С. Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. Москва : ВлаДар, 1993. 456 с.

4. Декларация тысячелетия Организации Объединенных Наций / Офіційний сайт ООН. URL: <http://www.un.org/russian/document/declarat/summitdecl.htm>

5. Иноземцев В. Л. За пределами экономического общества : науч. изд. Москва : Academia, 1998 с. 640 с.

6. Кастельс М. Информационная эпоха. Экономика, общество и культура. Москва : ГУ ВШЭ, 2000. 608 с.

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

8. Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теории предвидения. Избранные труды. Москва : Экономика, 2002. 767 с.

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

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

11. Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рандерс Й., Беренс Ш. Пределы роста. Москва : МГУ, 1991. 206 с.

12. Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рандерс Й. За пределами роста. Москва : Прогресс, Пангея, 1994. 303 с.
13. Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рандерс Й. Пределы роста. 30 лет спустя. Москва : Академкнига, 2007. 342 с.
14. Новая постиндустриальная волна на Западе. Антология / под ред. В. Л. Иноземцева. Москва : Academia, 1999. 640 с.
15. Форрестер Дж. Мировая динамика. Москва : Наука, 1976. 168 с.
16. Чухно А. А. Постіндустріальна економіка: теорія, практика та їх значення для України. Київ : Логос, 2003. 632 с.

## РОЗДІЛ 2

### ІННОВАЦІЙНІ ТЕОРІЇ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ

**Ключові слова:** інноваційні теорії, економічний розвиток, науково-технічний прогрес, інформаційна економіка, економіка знань, міждисциплінарна системна парадигма, неінституційна парадигма.

2.1. Еволюція теорії технологічних змін.

2.2. Сучасні теорії інформаційної економіки.

2.3. Порівняльна характеристика актуальних техніко-економічних парадигм, спрямованих на вирішення глобальних проблем.

#### 2.1. Еволюція теорії технологічних змін

*Інноваційна теорія економічного розвитку* – це одна з теорій економічних циклів. Перші дослідження з питань аналізу ділових циклів з'явилися наприкінці ХІХ ст., а вже у ХХ ст. розпочався перехід від вивчення економічних криз до з'ясування глибинних внутрішніх причин коливання ділової активності.

Виділяють три основні типи чинників, що впливають на економічний розвиток: (1) зміни у пропозиції (технологічні нововведення; кліматичні зміни; природні стихії: отримання доступу до нових джерел сировини); (2) коливання світових цін на основні види природних ресурсів; (3) політичні фактори (дії урядів; реалізація макроекономічної політики, що впливає на попит через регулювання грошової маси, обмінного курсу, фіскальної політики; стимули в попиті приватного сектору (інвестиційні зміни; коливання споживчого попиту; інфляційні очікування тощо).

Однією з найважливіших складових економічної динаміки є технічні та *технологічні нововведення*, об'єктивний розвиток і вплив яких описуються теорією технологічних змін. Еволюцію теорії технологічних змін наведено у *табл. 2.1*.

Усі вказані вище теорії розглядали *науково-технічний прогрес* (НТП) як екзогенний, тобто не розглядали науково-технічні досягнення як інтегровану частину економічних процесів, а лише як зовнішній фактор впливу на господарську систему. Основні характеристики екзогенного й ендогенного НТП наведені в *табл. 2.2*.

Таким чином, для концепції ендогенного НТП процес технологічних змін перестав бути екзогенним змінником моделі (або «чорною скринь-

Таблиця 2.1

## Еволюція теорії технологічних змін

		Роль технологічного прогресу в економічному зростанні	
№ з/п	Основні теорії	Основні представники	4
1	Класика політекономії	А. Сміт, Дж. Кей, Дж. Хоровіс, Р. Аркرایт, Т. Хайс, Е. Картрайт, Г. Моделі, К. Маркс	Прогрес розвитку продуктивної сили є наслідком поділу праці, що дає поштовх до винаходів машин з метою полегшення та прискорення виконання будь-якої спеціалізованої операції. Технічний прогрес зумовлюється характером розвитку і потребами виробництва, хоча й дедалі більше пов'язується з розвитком науки й освіти. К. Маркс вважав розвиток продуктивних сил базисом, тому систему управління науково-технічним прогресом як явище надбудовне вважав наслідком, а не причиною виробництва. НТП пов'язувався зі зростанням витрат капіталу щодо витрат праці. Збільшення продуктивності праці розглядалось як процес заміщення фактора живої праці фактором капіталу
2	Неокласична школа (перша половина XX ст.)	В. Джевонсон, К. Мангер, А. Маршалл, Л. Вальрас	Домінує теорія граничної корисності як чинника вартості товарів і послуг, яка аналізує умови існування загальної рівноваги ринкової системи, коли відбувається найефективніше використання наявних ресурсів і технологій. Питання технологічних змін не розглядалось, при дослідженні умов рівноваги фактор технологій вважався заданим
3	Кейнсіанська теорія (1930–1950 рр. XX ст.)	Д. Кейнс, У. Рос-тоу, Х. Лейбен-стайн, Р. Нурксе, Х. Ченері, Н. Картер	Кейнсіанство поставило під сумнів здатність ринку саморегулюватися у короткостроковому періоді. Головна увага приділялась інструментам макроекономічного регулювання процесів інфляції, безробіття, циклу ділової активності. Технологічні зміни пов'язані, по-перше, із довгостроковими питаннями розвитку і, по-друге, з новими продуктами та виробництвами. Використаний при кейнсіанському аналізі критерій сталості цін у короткостроковому періоді не дозволяє дослідити технологічні зміни. Технологічний прогрес у цій теорії вивчався як один з багатьох рівнозначних факторів розвитку
4	Неокласичний ренесанс	Р. Солоу, А. Льюїс, Дж. Фей, Г. Раніс, Г. Манків,	Підтверджено, що валовий національний продукт (США) зростає темпами вищими від сумарних темпів збільшення обсягів використання ресурсів праці та капіталу. Додатковий темп зростання зумовлений НТП.

Закінчення табл. 2.1

1	2	3	4
	(друга половина 1950-х рр.)	Д. Ромер, Д. Уейл, М. Абрамовиц, Е. Денісон, Д. Кендрік, Т. Свон	Проведено велику кількість досліджень, присвячених феномену технологічних змін як фактору економічного зростання
5	Теорія технологічних змін (кінець 1950-х рр.)	А. Медісон, У. Росту, С. Кузнець, Н. Кондратьєв, М. Туган-Барановський, Й Шумпетер, Ф. Агьон, Р. Алкані, П. Ходітт, П. Сегерстр, Т. Анант, Д. Дінополос, П. Ромер, Дж. Дозі, Д. Коу, Б. Хеллмен, П. Баклі, М. Кассон, М. Портер, Дж. Даннінг, Р. Нарул, К. Перес, К. Фрімен, Б. Йонсон, Б. Лундвалл, Р. Нельсон	<p>Початок науково-технічної революції (НТР), коли темп технологічних змін став не менше 10 % за кожне наступне десятиріччя. Характерні риси НТР (С. Кузнець):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– суттєве прискорення зростання виробництва на душу населення (особливо у розвинутих країнах);</li> <li>– значне прискорення зростання продуктивності всіх факторів виробництва;</li> <li>– значні структурні перетворення в малорозвинутих країнах на користь індустріального сектору, а в розвинених країнах – на користь сектору послуг;</li> <li>– прискорений темп модернізації життя (урбанізація);</li> <li>– експорт стає порівняним з основними пропорціями валового випуску;</li> <li>– прискорення міжнародної інтеграції національних економік;</li> <li>– збільшення розриву доходів між багатими та бідними країнами завдяки меншим темпам поширення технологій (а отже, й економічного зростання) в економіках менш розвинених країн</li> </ul>



Таблиця 2.2

## Основні характеристики НТП

№ з/п	Концепція науково-технічного прогресу	Суттєве наповнення	Основні моделі НТП	Недоліки концепції
1	Екзогенний НТП	Вважається зовнішньою економічною системою, що підвищує ефективність виробництва	а) <i>автономний НТП</i> – зростання ефективності не залежить від капіталовкладень та приросту трудових ресурсів, а є наслідком дії зовнішніх факторів; б) <i>уречевлений НТП</i> – ефективність виробництва підвищується через упровадження більш досконалого обладнання та більш кваліфікованої робочої сили, які є функцією часу; в) <i>індукований НТП</i> – збільшення ефективності виробництва пов'язане з попереднім його розвитком (з накопиченням до якогось моменту запасом капіталу). Кількість відкриттів і винаходів у державі є монотонно зростаючою функцією від обсягів капіталовкладень	Відсутність пояснень того, яким чином технологічні зміни впливають на економічне зростання. НТП – «чорна скринька» для економічної теорії
2	Ендогенний НТП	Виступає внутрішньою енергією економічної системи завдяки самовпливу науки та техніки на розвиток і ефективність виробництва	а) НТП – це результат діяльності особливої галузі економіки, що «виробляє» нові технології. Проводиться аналіз такої галузі; визначаються її капітальні, матеріальні та людські ресурси й ефективність їх використання; б) НТП – це результат діяльності особливої галузі економіки з урахуванням впливу стану фундаментальних досліджень і прикладних розробок, ефективність упровадження досягнень науки і техніки у практику; в) НТП визначається через розкриття зв'язків причин і наслідків усередині виробничої системи за допомогою макроекономічного аналізу (показників, що характеризують техніко-економічний рівень виробничої системи)	Зацікавленість аналізом джерел і способів упровадження та поширення технічних досягнень, методів управління процесом без урахування зовнішніх чинників

кою)), а основна увага стала приділятися аналізу джерел і засобів упровадження та поширення технічних досягнень, методів управління цим процесом.

Основні закономірності науково-технічного прогресу в узагальненому вигляді наведено на *рис. 2.1*.

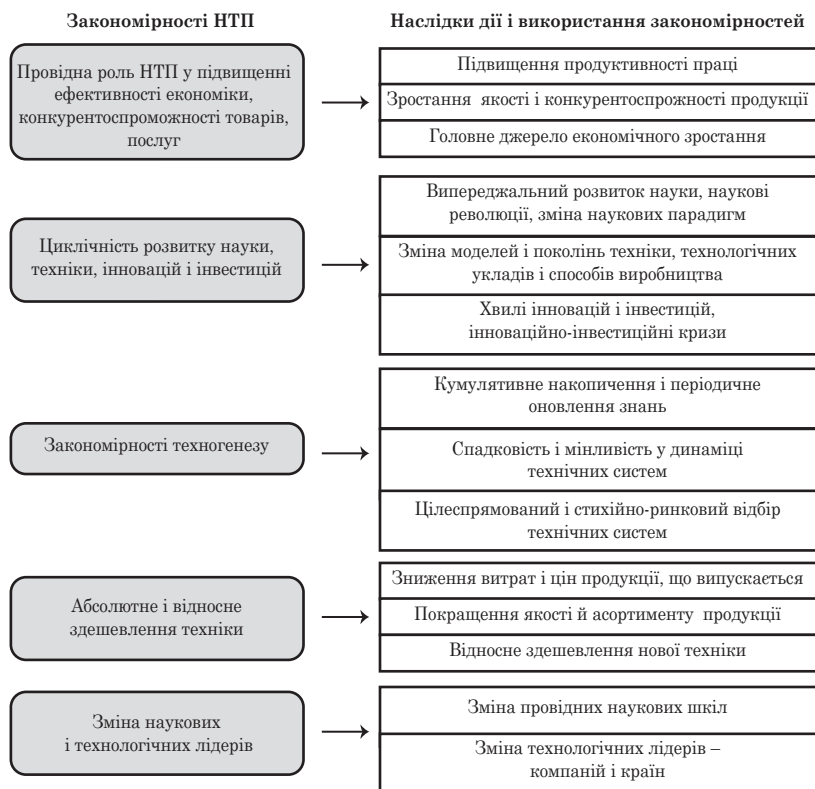


Рис. 2.1. Закономірності науково-технічного прогресу (НТП)

Економічна модернізація сучасних розвинених країн переважно базувалася на здобутках ендогенного НТП. Для країн, що розвиваються, їх здатність витримувати технологічну й організаційну конкуренцію прямо залежить від їх спроможності інтенсивного впровадження інновацій і нових способів ведення бізнесу, що сприяють зростанню продуктивності праці. Така модель економічного розвитку називається «ною економікою».

Основні положення теорії технологічних змін викладені на рис. А.12 Додатка А.

## 2.2. Сучасні теорії інформаційної економіки

Починаючи з другої половини 90-х років минулого століття інформація почала відігравати роль товару, який можна було купити або продати. Але вона ще не стала знанням, а тільки (аналогічно з «сировиною») оброблялася перед використанням. Тобто інформація не мала людського виміру, якщо навіть була «оцифрованою», інтерактивною, динамічною. Суспільство такого типу одержало назву «*інформаційне*», його головною метою стало

використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та найновіших знань для створення нових технологічних інновацій (тобто *знань типу «як діяти»*), конвертування їх у нові товари та послуги і в цілому підвищення їх доданої вартості на всьому технологічному ланцюжку – «від ідей до товару чи послуги».

На рубежі століть з'явилася концепція формування суспільства нового типу, коли інформація почала набувати нової форми – гармонізованих знань. В цей період важливого значення, крім знань типу «як діяти», набули знання типу «як співіснувати», які почали гармонізувати внутрішні та зовнішні протиріччя суспільства. Це суспільство одержало назву ***К-суспільства***.

***Інформаційна економіка*** – це «виробнича система у сполученні зі сферою споживання, де інформація є передовою виробничою силою (вирішальним засобом і предметом праці), а також основним продуктом виробництва і предметом споживання».

До основних *особливостей* інформаційної економіки слід віднести такі:

- інформація стає виробничою сировиною (виробництво використовує технології для впливу на інформацію, а не просто інформацію для впливу на технологію);
- ефекти нових технологій всеосяжні;
- можливість гнучкої модифікації виробничих і побутових систем (можливість економічної системи до реконфігурації);
- зростаюча технологічна конвергенція (поєднання блоків і технологій у високоінтегрованій системі);
- орієнтація не на ресурс, а на його функції (як наслідок, головним стає не сам ресурс, а його функції або властивості);
- швидка динаміка (змінюваність) виробництва як наслідок зростаючих темпів появи інновацій (процесів, технологій, принципів, продуктів), що оновлюють виробництво;
- значне зниження питомих витрат виробництва завдяки економії праці та збереження інвестицій (різке зниження питомих вартісних показників стало можливим завдяки, головним чином, мініатюризації виробництва).

Сукупність економічних, правових та організаційних відношень, що виникають у процесі виробництва, обміну, споживання і захисту інформації в товарній формі, є *інформаційним ринком*. Елементами цього ринку виступають: інформаційні продукти; виробники інформаційних продуктів; посередники в обміні інформаційними продуктами; споживачі інформаційних продуктів. Своєю чергою, *інформаційний продукт* – це продукт трудової діяльності, в якому інформація є основним компонентом. Інформацій-

ний продукт перетворюється на товар, коли стає предметом економічного обміну. При визначенні ціни *інформаційного товару* слід враховувати: попит на інформаційний товар на ринку; ціни конкурентів на аналогічний товар; транспортні витрати на доставку товару; витрати, пов'язані з просуванням товару на ринок через посередників.

За сутнісною природою реалізації інформаційні товари можуть поділятися на дві групи: матеріальні та нематеріальні. *Матеріальні продукти* реалізуються в матеріальній формі, наприклад, по-перше, інформація може визначати характер виробничих процесів як «сировина» або як передовий виробничий фактор – праця вчених (наукоємні вироби, продукти генної інженерії тощо); по-друге, це інформація для збору, зберігання, переробки та тиражування інформації (комп'ютерна техніка з периферією та комплектуючими, пристроями пам'яті, аналізатори, датчики, розмножувальна техніка тощо). *Нематеріальні товари* реалізуються в нематеріальній формі за допомогою таких матеріальних носіїв інформації, як флеш-карти, CD (це права на продукцію інтелектуальної або художньої діяльності, зокрема, комп'ютерні програми, технології, художні твори тощо).

До *основних напрямків виробництва інформаційних товарів* відносять: виробництво комп'ютерів і засобів обробки інформації; програмні продукти (softwear); комп'ютерні ігри; інтернет-послуги; наукоємну продукцію; патентно-ліцензійну продукцію; «виробництво умів»; управлінські технології; технології, в яких інформація є «робочим тілом»; виробництво і використання штучного інтелекту; посередницьку діяльність в економіці; комунікаційні послуги; аерокосмічні інформаційні послуги; інформаційні послуги засобів масової інформації тощо.

Починаючи з середини 90-х рр. минулого століття після початку інтернет-буму до кризового 2000 р. у передових економіках світу панував загальний ентузіазм щодо ролі Інтернету. В сучасній економіці панувала загальна впевненість у тому, що Мережа – це принципово новий крок у розвитку технологій і засобів комунікації. В цей час виникло багато теорій і концепцій щодо бітів і атомів, прискороного обігу капіталу, критичної маси, зникнення посередницьких бізнесів, можливості перетворення старих підходів до управління за допомогою найновіших технологічних інструментів.

До входження до нашого життя інтернету споживач мало впливав на формування попиту на продукти та послуги ІТ-бізнесу: все те, що одна компанія робила зі своїми мейнфреймами, міні-комп'ютерами, персональними комп'ютерами або каналами зв'язку, практично не впливало на попит на комп'ютерні послуги з боку інших компаній. З появою ж інтернету одні споживачі почали створювати постійний попит на послуги, що надавалися ін-

шими споживачами, що й стало основною провідною силою ринку. Саме наявність в інтернеті таких сервісів, які надавали нетрадиційні ІТ-компанії Amazon.com, E\*TRADE та EBay (наприклад, торгівля книжками, фінансовими послугами, іграшками тощо), а не різноманітні послуги, що надавалися грандами інформаційних технологій Microsoft, Dell або AOL, робить суттєвим доступ до інтернету для все більшої кількості споживачів. Тобто з появою інтернету вперше в історії ІТ-індустрії склалася ситуація, коли її споживачі почали створювати вартість один для одного. Стався перехід від ланцюжка вартості, заснованого на пропозиції, до ланцюжка вартості, заснованого на попиті. Споживач, своєю чергою, стає фактором створення нової вартості.

Таким чином, наприкінці ХХ та початку ХХІ ст. у зв'язку з розвитком інформаційно-комунікаційних технологій одержала розвиток теорія (концепція) інформаційної економіки, або *економіки знань*.

Концептуальні засади «економіки знань» були сформульовані в щорічній аналітичній доповіді Світового банку «Звіт про світовий розвиток на 1998–1999 рр. під назвою «Знання заради розвитку». Економіка знань поєднує такі основні складові, як:

- широкомасштабне й ефективне використання національних і глобальних знань у всіх секторах економіки;
- якісна та безперервна освіта для всього населення України;
- створення суспільства висококваліфікованих, мобільних і творчих особистостей, які протягом життя мають постійну можливість оновлювати та доповнювати знання й отримують доступ до державного та приватного фінансування інноваційної діяльності;
- функціонування ефективної інноваційної системи, що об'єднує в єдиний комплекс компанії, науку та дослідницькі центри, банки й інші інституції;
- розбудова якісно нового культурного середовища, сприятливого для запровадження економіки знань;
- формування динамічної інформаційної інфраструктури та конкурентного інформаційного сектору, який забезпечує комунікаційними послугами й новітньою інформацією всі прошарки суспільства;
- трансформація ролі держави як ініціатора та координатора становлення і розвитку економіки знань в усіх сферах життєдіяльності країни.

Ще у 1962 р. американський економіст Ф. Махлуп вперше визначив категорію «індустрія знань», до якої він відніс сферу освіти, наукових досліджень і розробок, зв'язок, інформаційне машинобудування та інформаційну діяльність. *Сьогодні концепція «економіки знань» стала основною теоретичною базою політики економічного зростання. Вона розкриває*

нову роль і місце інтелекту людини в інформаційному суспільстві, вплив інформації як головної продуктивної сили та суб'єкта виробництва на розвиток економічних систем.

В систематизованому вигляді теорію інформаційного суспільства було наведено в роботах М. Кастельса в 1998–1999 рр., а також продовжено багатьма послідовниками, роботи деяких подано на *рис. А.13–А.14 Додатка А*.

На *рис. А.15–А.16 Додатка А* наведено основні теорії та концепції українських учених, які характеризують «економіку знань».

Так, на Лісабонському саміті в 2000 р. Євросоюз за пропозицією Португалії прийняв рішення щодо побудови *економіки, що базується на знаннях* (knowledge based economy), як такої, що поєднує ІКТ з людським, творчим компонентом. За 10 років держави ЄС зобов'язалися побудувати економічний простір, де інновації стануть головним інструментом у боротьбі з конкурентами. У 2002 р. намітилася друга хвиля: до міжнародного інноваційного руху приєдналася Канада, Нова Зеландія і Тайвань. Навіть «азійські тигри» – Сінгапур і Південна Корея, чії економіки демонстрували стабільне зростання в 8–10 %, активно впроваджували інноваційні стратегії, готуючи фундамент на майбутнє. Таким чином, на теперішній час сформувалися три потужних інноваційних інкубатори – Європейський Союз, США плюс Канада, Азійський регіон. У більшості вказаних країн економіка знань забезпечує до 30 % зростання ВВП, створення робочих місць, зростання експортного потенціалу, скорочення виробничих витрат, які забезпечують не тільки розвиток галузей економіки, але і якісну трансформацію всього суспільства.

За даними ООН, яка визначила 45 кращих країн світу (зі 191-ї країни) за індексом розвитку К-суспільства, сьогодні п'ять країн мають найвищий рейтинг, а саме: Швеція, Данія, Норвегія, Швейцарія, Фінляндія (так звана Європа-5). Вони є порівняно невеликими країнами як за територією, природними ресурсами, кількістю населення, так і за масштабами економіки. Тобто такі найважливіші показники конкурентоспроможності індустріального суспільства, як володіння значними природними ресурсами і великими власними ринками, в умовах суспільства, що засновано на знаннях, втрачають свою пріоритетність. За індексом К-суспільства країни «великої вісімки» займають місця у такому порядку: Японія, Німеччина, Велика Британія, США, Франція, Італія, Канада і Китай (на відміну від України) взагалі не входять у число кращих 45 країн світу за цим показником. Цей факт свідчить про те, що у країнах, які накопичили багатства за час розвитку індустріального суспільства, між знаннями типу «як діяти» і «як співіснувати» гармонізація ще не досягнута. Отже, якщо концентрація багатств не узгоджується із соціально справедливими принципами їх споживання всіма членами суспільства, його розвиток буде стримуватися.

Навесні 2000 р. стався фондовий крах багатьох інтернет-компаній, коли індекс NASDAQ втратив 78 % і впав із позначки 5046,8 до 1114,11 пунктів, а 18 тисяч співробітників компаній-доткомів опинилися на вулиці. У своєму розвитку сучасні інформаційні технології як галузь зіткнулися з низкою неочікуваних *проблем*, серед яких слід виділити такі: створення адекватного інформаційного наповнення – контенту – виявилось більш складною справою, ніж для попередніх комунікаційних технологій – радіо та телебачення (споживач не бажає сплачувати за наявний контент, а технології онлайнової реклами ще далеко недосконалі); електронна комерція виявилася занадто складною справою, що потребує значних початкових вкладень; радикальні перетворення у сферах банківських технологій, страхової справи, роздрібною торгівлі та медичних послуг виявилися справою не одного дня; шоу-бізнес віддав перевагу знищенню системи обміну музичними файлами Napster, аніж ставити під загрозу систему охорони авторських прав, що склалася. Але всі ці проблеми мають єдине коріння – вони є проблемами клієнтів ІТ-бізнесу.

У довгостроковій перспективі зосередженість ІТ-компаній на споживачі слід розглядати як індикатор зміни пріоритетів всієї галузі, яка за попередні часи була зосереджена практично повністю на технічних аспектах розвитку. Якщо раніше тенденція розвитку визначалася групою виробників, то сьогодні постачальники комп'ютерної техніки опинилися в залежності від її споживачів. Жодна крупна ІТ-компанія не зможе швидко й агресивно рухатися, якщо не будуть вирішені актуальні проблеми всієї галузі. Водночас зрозуміло, що провідні виробники продовжать гонку інновацій у всіх секторах галузі ІТ. У секторах, що склалися (технологіях ПК, серверних технологіях, мережевому обладнанні, програмному забезпеченні), конкуренція буде примушувати стрімко вдосконалювати продукцію, а кумулятивний ефект цих вдосконалень приведе до появи нових технологій, що ще більшою мірою відповідають попиту споживачів. Крім того, інноваційна діяльність виробників матиме вирішальне значення для розвитку щодо *нових секторів ринку* – «кишенькової» техніки, бездротового зв'язку, розпізнання мови й обробки відеосигналу, біотехнології, нанотехнології та інших, контури яких тільки-но з'явилися.

Основні етапи розвитку ІТ-індустрії наведені на *рис. 2.2*. Як видно з цієї схеми, приблизно раз на десятиріччя «центр ваги» галузі зміщується, що має серйозні наслідки як для наявних, так і для нових гравців ринку. Якщо раніше тенденції розвитку визначались тією чи іншою групою виробників, то тепер постачальники комп'ютерної техніки опинилися у залежності від її споживачів.

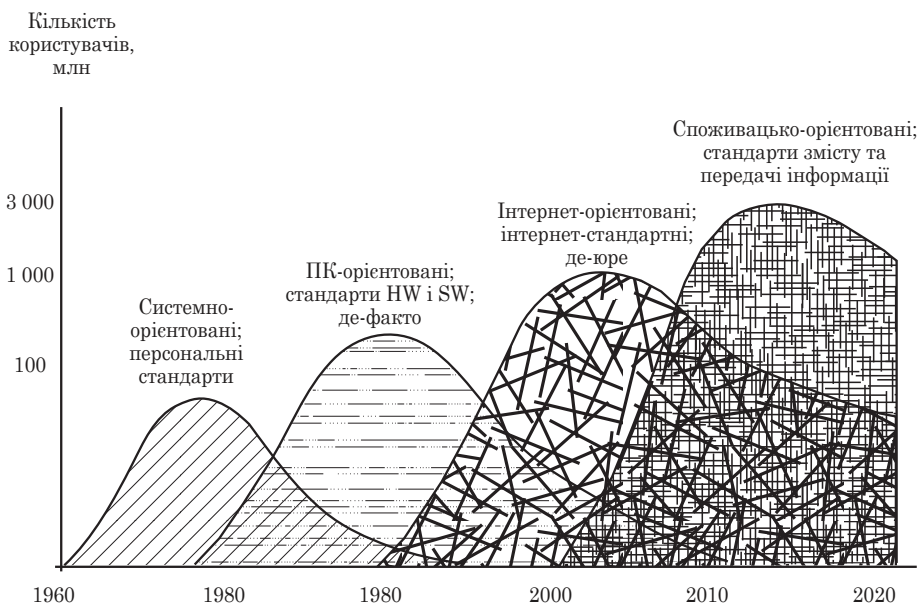


Рис. 2.2. Основні етапи розвитку ІТ-індустрії

Водночас ані подальше вдосконалення давно знайомих технологій, ані впровадження найпередовіших нововведень не можуть надати достатній імпульс ринковій експансії галузі в цілому. Таким імпульсом може стати створення систем, платформ і стандартів, що охоплюють все суспільство, і в яких провідна роль буде належати споживачу. Така нова конфігурація взаємозалежності галузі та споживача буде визначати динаміку розвитку ІТ до 2020 р.

### 2.3. Порівняльна характеристика актуальних техніко-економічних парадигм, спрямованих на вирішення глобальних проблем

Отже, розглянемо в узагальненому вигляді вплив технологічних інновацій на економічний розвиток суспільства, оскільки саме вони забезпечують періодичне інноваційне оновлення усієї сфери виробництва товарів і послуг, матеріально-технічної бази суспільства.

Глобальні тенденції інноваційного розвитку людства сьогодні безпосередньо впливають на зміст і динаміку розвитку цивілізації XXI століття, яка трансформується під впливом циклічного розвитку світової економіки та її інноваційної складової. В теоріях і моделях економічного зростання, що ґрунтуються на інноваційних факторах, зміна ролі інноваційних чинників залежить від зміни *парадигм* (системи поглядів на певне явище,



що ґрунтується на ключовому елементі), що були покладені в основу цих теорій.

Перші теорії циклічного економічного зростання світової економіки мали за основу технологічну парадигму, відповідно до якої причиною циклічного розвитку є зміна поколінь техніки у процесі її відтворення та інфраструктури. Так, Дж. Досі запропонував поняття технологічної парадигми або моделі і зразка вирішення окремих технологічних проблем, які базуються на певних принципах, обумовлених науковими знаннями і відповідними матеріальними технологіями. Технічний прогрес є реалізацією потенціалу технологічної парадигми, а **технічна революція** визначається як зміна панівних технологічних і техніко-економічних парадигм, що впливає практично на всі найважливіші господарські рішення в багатьох галузях економіки.

Як відомо, одним із перших економістів, що запропонував історичну періодизацію економічного життя згідно з довгими хвилями (циклами) тривалістю приблизно п'ятдесят років, став М. Кондратьєв. Сучасні дослідники виділяють у теорії М. Кондратьєва п'ять каузальних шарів: (1) зв'язок довгих хвиль із періодичністю процесу інвестування у виробничі потужності з терміном служби більше 50 років, тобто інфраструктурні споруди; (2) зв'язок із періодичністю накопичення капіталу у фінансовій сфері, який опосередковує інвестиції в інфраструктуру; (3) обумовленість існування економічних циклів різної тривалості специфічними для кожного типу економічних коливань рівнями динамічної рівноваги економічної системи; (4) комплексний підхід до явищ економічного життя як до сукупностей (що одержали назву від М. Кондратьєва як номографічні), що включають до себе сукупності матеріального світу більш низьких порядків і є частиною сукупності більш високого порядку (світу суспільно-людських явищ); (5) прояви довгих хвиль у динаміці технічного прогресу, соціально-політичної активності, сільського господарства та тривалості фаз підйому і рецесії ділових циклів названі Кондратьєвим «емпіричними правильностями». Вчений одержав тренди в динаміці світової економіки, які виявили виражений циклічний рисунок з періодичністю в 50–60 років, а саме: кінець 80-х років XVIII ст. – 40-ві роки XIX ст. (цикл пов'язаний з новими технологіями (механізацією) у текстильній промисловості, а також з використанням енергії води); середина 40-х – кінець XIX ст. (цикл пов'язаний з розвитком залізничного транспорту і механічного виробництва у всіх галузях на основі парового двигуна); кінець XIX ст. – 20-ті роки XX ст. (базується на використанні в промисловому виробництві електричної енергії, розвитку важкої промисловості та електротехнічної промисловості на базі використання сталевих прокатів і нових відкриттів у галузі хімії).

Подальший розвиток ідей М. Кондратьєва набув розвитку в наукових роботах учених, що відносять себе до школи *техніко-економічних парадигм*, яка прирівнювала макрорівень довгохвильової теорії до вивчення зміни техніко-економічних парадигм. Ці теорії є подальшим розвитком інноваційно-технологічного підходу і виходять з того, що технологічні прориви є причиною формування довгохвильової динаміки М. Кондратьєва.

Так, австро-американський економіст Й. Шумпетер, приймаючи в цілому підхід М. Кондратьєва, наполягав на інноваційній природі довгих циклів. Й. Шумпетер визначив розвиток інноваційної економіки на основі п'яти факторів виробництва: (1) використання нової техніки, нових технологічних процесів і нового ринкового забезпечення промислового виробництва; (2) виготовлення нового продукту або відомого продукту з новими інноваційними якостями; (3) використання нових видів сировини та напівфабрикатів; (4) формування і реалізація інноваційних змін в організації виробництва та його матеріально-технічному забезпеченні; (5) проникнення інноваційної продукції і послуг на нові внутрішні та світові ринки. Й. Шумпетер розглядав економічний розвиток як послідовність висхідних пульсацій, обумовлених поширенням відповідних кластерів взаємопов'язаних нововведень. «Творча руйнація», що викликана кластером нововведень, призводить до спаду у старих галузях, однак потім, з певним часовим лагом, – до розширення нових. Як наслідок, за Й. Шумпетером, використання великого винаходу або реалізація на практиці найновішої технології одержало назву *базової інновації*, за якою йдуть менш важливі – вторинні інновації. Саме базові інновації, згідно з ідеями Й. Шумпетера, формують три хвилі інноваційного розвитку тривалістю приблизно п'ятдесят років, а саме: використання і розповсюдження парової машини, розвиток текстильної промисловості та металургії (1790–1842); розвиток залізних доріг і сталеливарної промисловості (1843–1897); поява електроенергії, двигунів внутрішнього згоряння (1898–1949).

Однією з найбільш відомих учених, що достатньо чітко визначила сучасне поняття «технологічна революція» (як другої фази промислової революції) була Карлота Перес, яка у низці своїх робіт вказувала: «...у першому наближенні *технологічна революція (ТР)* може бути визначена як набір взаємопов'язаних радикальних проривів, які утворюють основне угруповання взаємозалежних технологій; кластер кластерів або система систем». К. Перес виокремлює п'ять основних ТР і наводить їх популярні назви: «індустріальна» (початок у 1771 р.), «вік пари і залізних доріг» (1829 р.); «вік сталі, електрики і важкої промисловості» (1875 р.); «вік нафти, автомобілів і масового виробництва»; «вік інформації і телекомунікацій» (1971 р.).

Крім того, К. Перес «сформулювала концепцію» *техніко-економічної парадигми*, яка підкреслює фундаментальне значення технологічних змін для розвитку суспільства. Період становлення нової техніко-економічної парадигми – це період, протягом якого відбуваються кардинальні зміни в соціально-економічній структурі, в різних сферах, тобто встановлюється більш ефективна система суспільно-економічного устрою. Цей період має лаг 48–68 років і відповідає довгостроковому коливанню «довгої хвилі» (ДХ) Кондратьєва. Техніко-економічна парадигма створюється дією ключових факторів і характером розвитку галузей виробництва протягом життєвого циклу цієї парадигми. *Ключовим фактором* такої парадигми є нові технології і засоби виробництва, які впливають на зміну структури витрат, знижують відносну вартість одиниці корисного ефекту, створюють нові продукти, поліпшують якість традиційних продуктів. Ключовий фактор належить саме до масового попиту на відповідні технологічні зміни, тому країни-лідери розвивають ці технології з випередженням.

Як підкреслює Ю. Бажал, розвиток *галузей, пов'язаних із життєвим циклом відповідної парадигми*, безпосередньо впливає на форму та темпи економічного зростання різних країн: (1) галузі, які інтенсивно використовують ключовий фактор, називаються *пріоритетними* та максимально відповідають потребам організації виробництва, формують «технологічний стиль» суспільства і є основними інвесторами у передові технології; (2) галузі, що поширюють технології ключового фактора, виконують роль підтримки та поглиблення його економічних переваг, створюють умови для виникнення широкого ринку виробів ключової технології; (3) галузі, що виникають у шлейфі розвитку ключових технологій, поширюються в умовах, коли вже створені відповідні соціальні й інституційні інновації.

Концепції, що досліджують формування технологічних систем і дифузії нововведень, розглядалися, перш за все, такими економістами, як А. Піат'єр, К. Фрімен, Дж. Кларк і Л. Суйте. Вони ввели поняття *технологічної системи* як системи взаємопов'язаних сімейств технічних і соціальних нововведень. Відповідно до поглядів зазначених економістів темпи економічного зростання залежать від формування, розвитку та старіння технологічних систем. Поширення нововведень розглядається як механізм розвитку технологічної системи, а темпи такого поширення зв'язуються з ринковим механізмом, наявністю відповідних умов і стимулювання.

Так, за А. Піат'єром, експансія нової технологічної системи має вигляд сукупності логістичних кривих, що описують життєвий цикл складових її технологій. Рух цієї сукупності відбувається аналогічно до руху популяції, яка розвивається доти, поки не захопить усієї відкритої для неї території. Розвиток промислової революції набуває характерного вигляду

хвилі, яка має 100-літню тривалість, складаючись зі стадій підйому та спаду, піввікової тривалості кожна. Водночас до недоліків гіпотези А. Піат'єра необхідно віднести таке: (1) хвилі Піат'єра не мають чіткої тривалості; (2) дати поворотних точок відрізняються невизначеністю; (3) він переносить форму життєвого циклу окремого нововведення на всю довгу хвилю, не обґрунтовуючи цієї аналогії.

На думку К. Фрімена, створення оргструктур та інституціональних умов для сполучення централізованої координації і стимулювання інвестиційної активності з максимальним залученням підприємців до створення і розвитку нових технологій стає самостійною функцією, яку виконують **національні інноваційні системи**. У галузях наукових знань також спостерігаються свої, особливі чергування стрибків і еволюції. Тобто складається своя, така, що не збігається за часом з прогресом техніки, траєкторія розвитку науки – спочатку корінна перебудова системи наукових поглядів, створення нової науки, все ще (аж до середини ХІХ ст.) більше одержувала від технічного досвіду, ніж збагачувала його; потім випереджальний розвиток науки і перебудова на її основі технічного базису виробництва; нарешті, вже в ХХ ст., відбувається нова технічна революція, обумовлена новою науковою революцією. К. Фрімен надає також приблизну узагальнену схему техніко-економічних парадигм, що послідовно змінюють одна одну.

Таким чином К. Фрімен і К. Перес створили цілісну концепцію довгохвильової динаміки, проте вона має свої слабкі місця, зокрема, залишається незрозумілим процес становлення техніко-економічної парадигми: нові технології, що вступають у конфлікт із неадекватним економічним оточенням, з'являються ніби з нічого, вже сформованими.

Натомість А. Грублер запропонував гіпотезу про те, що нова техніко-економічна парадигма зароджується ще у фазі зростання попередньої і довгий час розвивається в умовах неадекватного оточення. Погіршення економічної кон'юнктури у фазі спаду домінуючої техніко-економічної парадигми чинить переважний вплив і на поширення нової. Депресія охоплює не тільки традиційні, але й нові виробництва. Лише з принциповим перетворенням інституційної інфраструктури створюються можливості для швидкого поширення нової парадигми у всій економічній системі. Тобто життєвий цикл техніко-економічної парадигми охоплює близько 100 років і може бути поданий у вигляді двох пульсацій: одна – мала, що виявляється в умовах неадекватного оточення, й інша – велика, що описує основний період розвитку цієї парадигми після перетворення інституційної інфраструктури.

До загальних недоліків цих теорій, на думку дослідника довгохвильової динаміки в економіці С. Румянцевої, слід віднести те, що вони: (1) не

враховують той факт, що феномен довгих хвиль, відкритий М. Кондратьєвим, не тільки співвідноситься з динамікою технологічного розвитку, а й містить також широкий набір інших індикаторів економічної динаміки; (2) вивчають не проблеми розвитку господарських процесів, а процеси технологічного розвитку на мезорівні; (3) ігнорують те, що аналізовані тренди можуть відображати закономірності технологічного розвитку, абсолютно не відповідаючи динаміці інших довгохвильових показників; (4) не проводять аналіз сукупної динаміки різних довгохвильових факторів для підтвердження ідеї про те, що у процесі *прискорення науково-технічного прогресу* (визначеного як скорочення тимчасового лага між винаходом і нововведенням і стиснення термінів окупності інновацій) тривалість великих циклів буде скорочуватися.

Представники «неокласичної теорії інновацій», а саме: С. Кузнець, М. Калецький, Г. Менш, Б. Твісс, А. Кляйкхнел та інші, продовжили дослідження довгохвильової динаміки й уточнили низку положень цієї теорії.

Так, С. Кузнець встановив жорстку залежність інноваційної діяльності й економічного зростання, визначивши двадцятирічний період циклів швидкого економічного зростання, яке є наслідком науково-технологічного прогресу, розвитку інновацій, зростання населення і національного доходу. Дуже цінним є те, що С. Кузнець першим увів поняття **«епохальне нововведення»**, що є результатом розвитку науки й інноваційних технологій і може мати як позитивний, так і негативний характер. Цей тип інновацій тісно пов'язаний з інноваціями в інших галузях розвитку економіки та соціуму. До того ж і М. Калецький також пов'язував теорію економічного зростання з інноваційною, науково-технологічною складовою.

Г. Менш у своїй роботі у 1975 році на основі оцінки 126 базисних інновацій за період з середини XVIII ст. виокремив чотири хвилі інноваційної активності, які відповідають «довгим хвилям» М. Кондратьєва, а також виявив хвильову залежність між зростанням винаходів і базисних інновацій. При цьому Г. Менш підкреслює, що саме з базисних інновацій починається наступний період економічного підйому. Г. Менш також досліджував співвідношення між базовими та покращуючими інноваціями. Покращуючі нововведення йдуть слідом за базовими, оскільки розкривають усі можливості базисної технології – засоби виробництва, продукти стають якіснішими, прогресивнішими, дешевшими. Обидві форми інновацій – базові і покращуючі – постійно конкурують одна з одною. Саме це і приводить до періодичного S-подібного руху – довгих циклів М. Кондратьєва.

Б. Твісс у своїх працях визначив інновації як процес, у якому винаходи або ідея мають економічний зміст. Зокрема, він наголошував: «процес, що

поєднує науку, техніку, економіку, підприємництво і управління, – це процес науково-технічного нововведення... і перетворення наукового знання на фізичну реальність, що змінює суспільство».

Російський економіст С. Глазьев підкреслює, що «вихід на зовнішні ринки тісно пов'язаний з домінуючими в різних країнах технологічними системами виробництва або *технологічними укладами* (ТУ). Він обґрунтував чітку схему зміни ТУ в процесі сучасного економічного розвитку.

Ю. Яковець також підтримує ідею щодо зміни ТУ як основної рушійної сили економічних змін. Хвильовий характер виникнення радикальних нововведень впливає на динаміку розвитку промисловості й економіки в цілому. Саме оновлення технологічної бази кожного окремого підприємства викликає зміни в перебудові господарської системи та її організаційної структури, зміни технологічної структури усіх рівнів. *Радикальні (базисні) технології* – це основа нових галузей промисловості та багатьох прикладних технологій, які використовуються для модернізації наявного виробництва. Завдяки сучасним технологіям випускається дедалі більше різноманітних виробів, що дає споживачам можливість широкого вибору аж до індивідуалізації продукту чи послуги.

В. Іноземцев вважає, що радикальні нововведення виникають у період, коли ТУ вичерпав можливості самовдосконалення і виникла необхідність у новому ТУ. Поява нововведень у такий період свідчить про початок формування нового ТУ, що сприяє істотному підвищенню темпів економічного розвитку. В цей період ядро укладу відкрите, а в проміжках між новоутвореннями ТУ ядро функціонує в закритому режимі, здобуваючи структурну стійкість і рівновагу.

На початку ХХІ ст. з'явилася *техно-соціо-економічна парадигма*, згідно з якою ключовим фактором економічного розвитку є людський капітал і яка враховує вплив багатьох різних факторів, зокрема винахідливості і підприємницького духу, на наукові відкриття, технологічні інновації та їх соціальні застосування. Наприклад, А. Тойнбі розглядав вплив творчих людей на розвиток цивілізації і започаткував теорію цивілізацій.

Крім того, К. Перес, К. Фрімен, Б. Йонсон у своїх роботах показували, що реалізація техніко-економічної парадигми тісно пов'язана зі змінами у соціально-інституціональній системі на національному та міжнародному рівнях. Так, Б. Йонсон акцентує увагу на існуванні взаємозв'язку технологічних і соціальних процесів, а інституціональне закріплення функціональних зв'язків між економічними суб'єктами визначає межі доступу до певного масиву ресурсів у суспільстві, а успішність трансформації залежить від того, які зв'язки будуть переважати, а які – слабшати.

За оцінками Ю. Яковця, сьогодні чітко відстежується тенденція до сполучення інноваційно-технологічних, економічних, історичних і політичних циклів інноваційного розвитку цивілізації XXI ст. За Яковцем, глобальний **науково-технологічний переворот** початку XXI ст. буде спиратися, перш за все, на епохальні та базисні інновації. Як вважають Б. Кузик і Ю. Яковець, глобальні інноваційні цикли мають певну тривалість, амплітуду та глибину перетворень.

Отже, в сучасній економічній теорії паралельно розвиваються декілька передових парадигм економічного аналізу, що спрямовані на вирішення глобальних проблем і суттєво розрізняються за предметом і об'єктом дослідження.

У табл. 2.3 наведено порівняльну характеристику цих економічних парадигм.

Таблиця 2.3

**Порівняльна характеристика актуальних економічних парадигм, спрямованих на вирішення глобальних проблем**

Парадигма	Ознаки порівняння			
	Об'єкт дослідження	Цільова орієнтація об'єкта	Предмет дослідження	Сутність економічної системи
Неокласична	Економічний агент	Максимізація прибутку від усіх видів діяльності	Поведінка агентів на ринку	Сукупність агентів, що взаємодіють
Інституційна	Інститути економічної системи	Відповідність агента інституційним нормам і правилам	Відношення між агентами й інститутами	Сукупність агентів, що взаємодіють, і інститутів
Еволюційна	Популяризація агентів зі схожим соціально-економічним генотипом	Динамічне прямування за еволюційними законами розвитку	Поведінка популяції агентів відповідно до еволюційних факторів	Сукупність популяцій агентів, що діють під впливом еволюційних факторів

З табл. 2.3 видно, що в **неокласичній концепції** економічна система розглядається як сукупність економічних агентів (юридичних і фізичних осіб), що взаємодіють між собою у вільному ринковому просторі у процесі виробництва, обміну і споживання продукції і послуг, метою якої є максимізація індивідуального прибутку.

**Інституційна теорія** передбачає, що поведінка економічних агентів формується під впливом колективів і соціальних норм, так званих

інститутів, і спрямована на забезпечення максимальної відповідності агента формальним і неформальним нормам та інститутам у всій їхній різноманітності (тобто предметом вивчення є не самі економічні агенти, а агентські відношення і контракти, що виникають в інституційному середовищі).

**Міждисциплінарна системна парадигма** (рис. 2.3) характеризується: (1) об'єктом – складними комплексами, що містять взаємодіючі підсистеми: економічні, біологічні, технічні, інституційні, правові, соціальні тощо; (2) головними особливостями: вивчення системи в цілому і взаємозалежностей між цілим і його частинами; (а) розглядається як цільна суспільна наука, що має міждисциплінарний характер (не може бути зведена лише до однієї окремої дисципліни на кшталт економіки, соціології або політології); (б) намагається поєднати базові положення інших парадигм, визнаючи вплив на дії агентів у складних комплексах як інституційних, так і особистих інтересів, пов'язаних з одержанням прибутку, а також успадкованих в еволюційному розвитку властивостей агента; (в) постійні інститути утворюють центральну ланку цієї мегадисципліни; визнання історії і спадкоємності в еволюційному процесі розвитку організацій; (г) особлива увага до факторів переваг і пріоритетів індивідуальних переваг; (д) вивчення процесів трансформації систем і парадигм, причин і факторів перехідних процесів; (е) визнання наявності системно специфічних дисфункцій, наявності опортуністичної поведінки.

Отже, системна парадигма орієнтована на вивчення складних біосоціо-економічних комплексів, виявлення тенденцій і закономірностей їх розвитку під впливом навколишніх зовнішніх і внутрішніх факторів і середовищ.

Ще одним міждисциплінарним дослідженням суспільних процесів, що сформувалося на початку XXI ст., є **неоінституційна парадигма**, яка сьогодні об'єднує багатьох спеціалістів, а також професійні об'єднання на кшталт Міжнародної спілки з нової інституційної економічної теорії (International Society for the New Institutional Economics, ISNIE). Вказана парадигма використовує поняття інститутів для пояснення поведінки економічних агентів на основі моделі раціонального вибору, спрямованої на раціональне розміщення ресурсів і ефективний економічний розвиток. Крім того, нова ідея щодо формування регулювання нормами й інститутами відносин не тільки між економічними агентами, але й між субстанціями навколо, є корисною під час вивчення процесів технологічної конвергенції. Отже, неоінституційна теорія, відбиваючи процеси конвергенції різних напрямів суспільних наук, є синтезуючим напрямом в економічній теорії, який у перспективі спроможний досягти синергетичного ефекту.



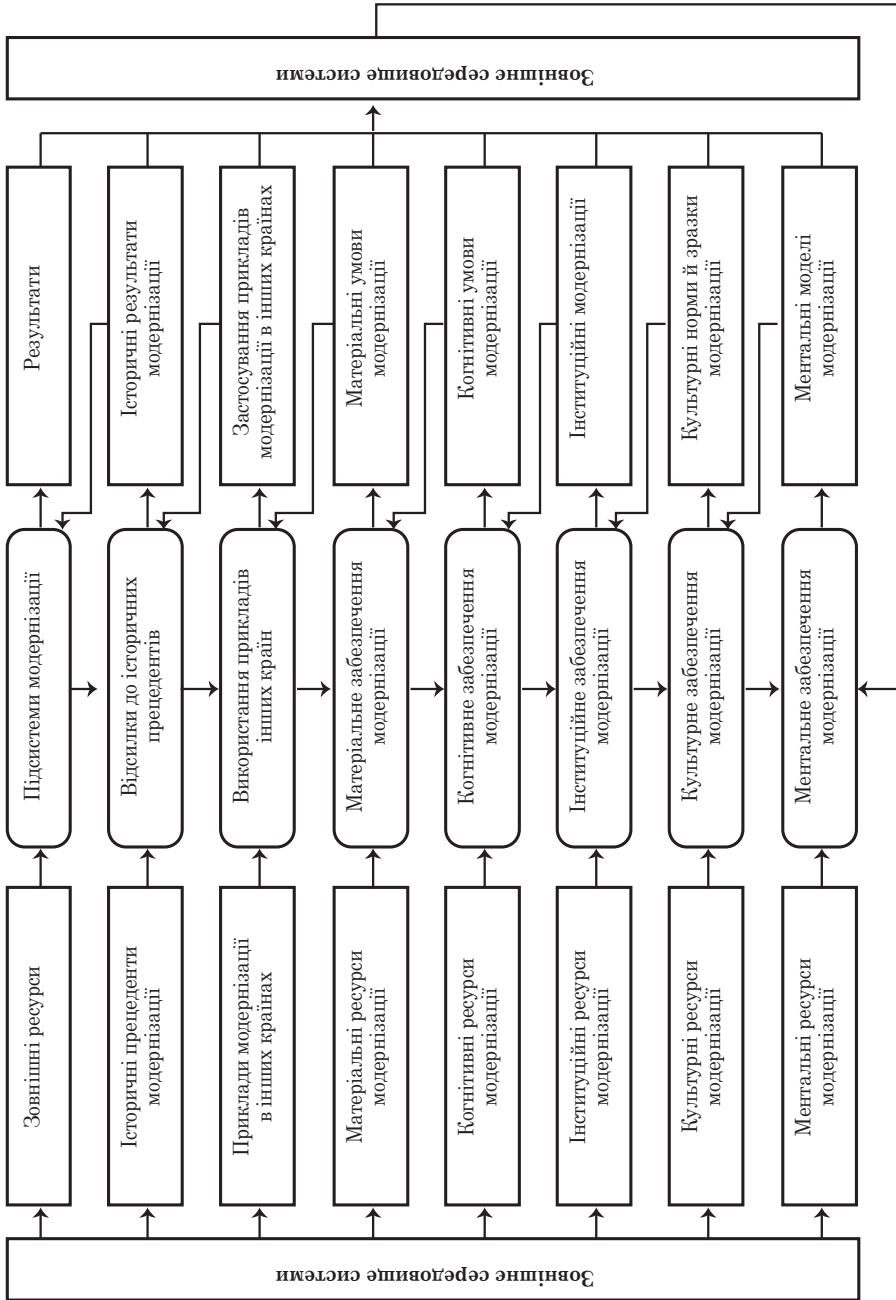


Рис. 2.3. Функціональна структура модернізації як економічної системи

Таким чином, аналіз актуальних сьогодні парадигм, спрямованих на вирішення глобальних проблем, показує, що розвиток економічної теорії технологічних змін рухається у напрямі створення певних наукових комплексів, які синтезують як технічні, так і суспільні науки. При цьому відбувається конвергенція наук про людину, природу та суспільство, що призводить до появи синергетичного ефекту.

### Запитання для самоконтролю

1. Як характеризується еволюція теорії технологічних змін?
2. Які основні характеристики екзогенного науково-технічного прогресу?
3. Які основні характеристики ендогенного науково-технічного прогресу?
4. Які основні закономірності науково-технічного прогресу?
5. Які особливості сучасної інформаційної економіки?
6. Що таке К-суспільство? Наведіть його характерні ознаки й основні етапи розвитку ІТ-індустрії.
7. Як можна охарактеризувати вплив технологічних інновацій на економічний розвиток суспільства?
8. Що таке базова (епохальна) інновація? Наведіть характеристики хвиль інноваційного розвитку та технологічних революцій.
9. Як можна охарактеризувати актуальні техніко-економічні парадигми, спрямовані на вирішення глобальних проблем?
10. Яка функціональна структура модернізації в системній парадигмі?

### Тестові завдання

1. Основні типи чинників, що впливають на економічний розвиток:
  - а) технічні та технологічні нововведення;
  - б) коливання світових цін на основні види природних ресурсів;
  - в) науково-технічні досягнення є інтегрованою частиною економічних процесів;
  - г) з'ясування глибинних внутрішніх причин коливання ділової активності.
2. Концепція ендогенного НТП передбачає, що процес технологічних змін:
  - а) потребує аналізу джерел і засобів упровадження та поширення технічних досягнень;
  - б) виступає внутрішньою енергією економічної системи завдяки самовпливу науки та техніки на розвиток і ефективність виробництва;
  - в) вважається зовнішньою соціально-економічною системою, що підвищує ефективність виробництва;

г) пов'язаний з попереднім розвитком виробництва та з накопиченим до якогось моменту запасом капіталу.

*3. «Новою економікою» називається:*

а) спроможність країн до інтенсивного впровадження інновацій і нових способів ведення бізнесу, що сприяють зростанню продуктивності праці;

б) кумулятивне накопичення і періодичне оновлення знань;

в) випереджальний розвиток науки, наукові революції, зміна наукових парадигм;

г) покращення якості й асортименту продукції.

*4. Особливостями інформаційної економіки є:*

а) інформація відіграє роль товару, який можна купити або продати;

б) інформація є «оцифрованою», інтерактивною, динамічною;

в) інформація стає виробничою сировиною, коли виробництво використовує технології для впливу на інформацію;

г) зростаюча технологічна конвергенція або поєднання блоків і технологій у високоінтегровані системи.

*5. Економіка знань поєднує такі складові:*

а) формування динамічної інформаційної інфраструктури та конкурентного інформаційного сектору;

б) виробництво комп'ютерів і засобів обробки інформації, програмні продукти, комп'ютерні ігри, інтернет-послуги, наукоємну продукцію;

в) функціонування ефективної інноваційної системи, що об'єднує в єдиний комплекс компанії, науку та дослідницькі центри, банки й інші інституції;

г) інтернет-бум або бум «доткомів».

*6. Технологічна парадигма передбачає, що:*

а) причиною циклічного розвитку є зміна поколінь техніки у процесі її відтворення та інфраструктури;

б) вирішення окремих технологічних проблем, які базуються на певних принципах, обумовлених науковими знаннями та відповідними матеріальними технологіями;

в) зміна ролі інноваційних чинників залежить від зміни парадигм;

г) інноваційний розвиток людства сьогодні безпосередньо впливає на зміст і динаміку розвитку цивілізації XXI ст.

*7. Базова інновація – це:*

а) використання великого винаходу або реалізація на практиці найновішої технології;

б) набір взаємопов'язаних радикальних проривів, які утворюють основне угруповання взаємозалежних технологій;

в) виготовлення нового продукту або відомого продукту з новими інноваційними якостями;

г) проникнення інноваційної продукції і послуг на нові внутрішні та світові ринки.

*8. Технологічна революція – це:*

а) кардинальні зміни в соціально-економічній структурі, коли встановлюється більш ефективна система суспільно-економічного устрою;

б) набір взаємопов'язаних радикальних проривів, які утворюють основне угруповання взаємозалежних технологій;

в) нові технології і засоби виробництва, які впливають на зміну структури витрат;

г) масовий попит на технологічні зміни, коли країни-лідери розвивають ці технології з випередженням.

*9. Техніко-економічна парадигма передбачає:*

а) наявність системи взаємопов'язаних сімейств технічних і соціальних нововведень;

б) створення дією ключових факторів і характером розвитку галузей виробництва протягом життєвого циклу парадигми;

в) набір взаємопов'язаних радикальних проривів, які утворюють основне угруповання взаємозалежних технологій;

г) поширення нововведень як механізм розвитку технологічної системи.

*10. Технологічні уклади – це:*

а) набір взаємопов'язаних радикальних проривів, які утворюють основне угруповання взаємозалежних технологій;

б) домінуючі в різних країнах технологічні системи виробництва;

в) процес, що поєднує науку, техніку, економіку, підприємництво й управління;

г) скорочення тимчасового лага між винаходом і нововведенням і стиснення термінів окупності інновацій.

*11. Техно-соціо-економічна парадигма передбачає, що:*

а) ключовим фактором економічного розвитку є людський капітал;

б) сполучення інноваційно-технологічних, економічних, історичних і політичних циклів інноваційного розвитку цивілізації XXI ст.;

в) хвильовий характер виникнення радикальних нововведень впливає на динаміку розвитку промисловості й економіки в цілому;

г) конвергенція наук про людину, природу та суспільство призводить до появи синергетичного ефекту.

## Література

### Основна література

1. Бажал Ю. М. Економічна теорія технологічних змін : навч. посіб. Київ : Заповіт, 1996. 240 с.
2. Геец В. М. Социально-экономические трансформации при переходе к экономике знаний // Социально-экономические проблемы информационного общества : монография / под ред. Л. Г. Мельника. Сумы : ИТД «Университетская книга», 2005. С. 16–19.
3. Геець В. М., Семиноженко В. П. Інноваційні перспективи України. Харків : Константа, 2006. 272 с.
4. Згуровский М. З. Путь к информационному обществу – от Женевы до Туниса. *Зеркало недели*. 2005. № 34. С. 16.
5. Згуровский М. З. Путь к обществу, построенному на знаниях. *Зеркало недели*. 2006. № 2. С. 14.
6. Згуровский М. З. Украина в глобальных измерениях устойчивого развития. *Зеркало недели*. 2006. № 19. С. 14.
7. Інноваційний розвиток економіки: моделі, система управління, державна політика / за ред. Л. І. Федулової. Київ : Основа, 2005. 552 с.
8. Інноваційна стратегія українських реформ / [А. С. Гальчинський та ін.]. Київ : Знання України, 2002. 336 с.
9. Иванов В. В. Постиндустриальное общество и феномен конкуренции // Динамика инноваций : монография / под ред. В. И. Супруна. Новосибирск : ФСПИ «Тренды», 2011. С. 209–220.
10. Игнацкая М. А. Новая экономика: опыт структурно-функционального анализа. Москва : Ком Книга, 2006. 304 с.
11. Йохна М. А., Стадник В. В. Економіка і організація інноваційної діяльності : навч. посіб. Київ : Академія, 2005. 400 с.
12. Кастельс М. Информационная эпоха. Экономика, общество и культура. Москва : ГУ ВШЭ, 2000. 608 с.
13. Кастельс М., Хімманен П. Інформаційне суспільство та держава добробуту. Фінська модель. Київ : Ваклер, 2006. 256 с.
14. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю., Шостак І. В. Перспективи розвитку інформаційно-комунікаційних технологій і штучного інтелекту в економіках країн світу та України : монографія. Харків : ВД «ІНЖЕК», 2012. 492 с.
15. Клейнер Г. Б. Системная парадигма и экономическая политика. *Общественные науки и современность*. 2007. № 2. С. 141–149.
16. Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теории предвидения. Избранные труды. Москва : Экономика, 2002. 767 с.

17. Кузык Б. Н., Кушлин В. И., Яковец Ю. В. Прогнозирование, стратегическое планирование и национальное программирование : учебник. Москва : Экономика, 2008. 575 с.

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

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

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

21. Мельник Л. Г. Информационная экономика. Сумы : Университет. кн., 2003. 288 с.

22. Обзорный доклад о модернизации в мире и Китае (2001–2010) / под ред. Хэ Чуаньци ; пер. с англ. под. общ. ред. Н. И. Лапина. Москва : Весь мир, 2011. 256 с.

23. Пріоритети національного економічного розвитку в контексті глобалізаційних викликів : монографія : у 2 ч. / за ред. В. М. Гейця, А. А. Мазаракі. Київ : КНТЕУ, 2008. Ч. 1. 389 с.

24. Семиноженко В. П. Україна: шлях до постіндустріальної цивілізації. Харків : Константа, 2005. 86 с.

25. Стратегічні виклики ХХІ століття суспільству та економіці України : Т.1 : Економіка знань – модернізаційний проєкт України / за ред. В. М. Гейця, В. П. Семіноженка, Б. Є. Кваснюка. Київ : Фенікс, 2007. 544 с.

26. Україна у вимірі економіки знань / за ред. В. М. Гейця. Київ : Основа, 2006. 592 с.

27. Уэбстер Ф. Теории информационного общества / под ред. Е. Л. Вартановой. Москва : Аспект Пресс, 2004. 400 с.

28. Філіпенко А. С. Економічний розвиток сучасної цивілізації : навч. посіб. Київ : Знання України, 2006. 316 с.

29. Яковец Ю. В. Глобальные экономические трансформации ХХІ века. Москва : Экономика, 2011. 382 с.

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

### Рекомендована література

1. Акаев А. А., Ануфриев И. Е., Кузнецов Д. И. О стратегии инновационно-модернизационного развития российской экономики // Моделирование и прогнозирование глобального, регионального и национального развития. Москва : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. С. 178–209.

2. Антоненко Л. А., Нескородев С. Н., Оприцова К. А. Общее и особенное в национальных моделях экономической трансформации // Экономическая теория на пороге XXI века : в 2 кн. Кн. 1 / под ред. Ю. М. Осипова, В. В. Чекмарева, Е. С. Зотовой. Москва : Юристъ, 2002. С. 455–461.

3. Воробьев Е. М. Модернизация и неоиндустриализация как догоняющее развитие // Модернізація як фактор розвитку : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Харків, 18 квітня 2013 р.). Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2013. С. 23–32.

4. Глазьев С. Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса : монография. Москва : Экономика, 2010. 255 с.

5. Голиченко О. Г. Модели развития, основанного на диффузии технологий // Экономический портал. URL: <http://institutiones.com/strategies/2257-modeli-razvitiya-osnovannogo-na-diffuzii-texnologij.html>

6. Грублер А. Инновации и экономический рост. Москва : Наука, 2002. 346 с.

7. Длинные волны: Научно-технический прогресс и социально-экономическое развитие / С. Ю. Глазьев, Г. И. Микерин, П. Н. Тесля и др. Новосибирск : Наука. Сиб. отд., 1991. 224 с.

8. Евстигнеева Л., Евстигнеев Р. Тайна догоняющего развития. *Вопросы экономики*. 2013. № 1. С. 81–96.

9. Заславская Т. И., Шабанова М. А. Инновационный потенциал и проблема его реализации. *Общественные науки и современность*. 2012. № 5. С. 5–24.

10. Иванова Н. И. Инновационная сфера: итоги столетия. *Мировая экономика и международные отношения*. 2001. № 8. С. 22–34.

11. Инновационный менеджмент : учеб. пособие / под ред. В. М. Аньшина, А. А. Дагаева. Москва : Дело, 2007. 584 с.

12. Кузнец С. Экономическая система д-ра Шумпетера, излагаемая и критикуемая; Перлман М. Две фазы заинтересованности Кузнецца Шумпетером / сост. В. М. Московкин, Д. Ю. Михайличенко ; под ред. В. С. Пономаренко. Харьков : ИД «ИНЖЭК», 2012. 128 с.

13. Кузык Б. Н., Яковец Ю. В. Россия–2050: стратегия инновационного прорыва. Москва : Экономика, 2005. 624 с.

14. Матюшенко І. Ю. Розробка і впровадження конвергентних технологій в Україні в умовах нової промислової революції: організація дер-

жавної підтримки : монографія. Харків : ФОП Александрова К. М., 2016. 556 с.

15. Нигматулин Р. И., Нигматулин Б. И. Кризис и модернизация России – тринадцать теорем : монография. Москва : Новости, 2010. 48 с.

16. Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания / пер. с англ. Ф. В. Маевского ; науч. ред. пер. С. Ю. Глазьев, В. Е. Дементьев. Москва : Дело, 2011. 231 с.

17. Решетило В. П. Стратегия комбинированной индустриальной модернизации как определяющий фактор устойчивого развития экономики Украины // Модернізація як фактор розвитку : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Харків, 18 квіт. 2013 р.). Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2013. С. 105–109.

18. Румянцева С. Ю. Длинные волны в экономике: многофакторный анализ. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУ, 2003. 231 с.

19. Стратегический глобальный прогноз 2030. Расширенный вариант / под ред. А. А. Дынкина ; ИМЭМО РАН. Москва : Магистр, 2011. 480 с.

20. Твисс Б. Управление научно-техническими достижениями. Прогнозирование для технологов и инженеров: Практическое руководство для принятия лучших решений. Н. Новгород : Парсек-НН, 2000. 255 с.

21. Цихан Т. В. О концепции технологических укладов и приоритетах инновационного развития Украины. *Інновації в Києві*. 2005. № 1. URL: [http://innovation.com.ua/pub/imagazine/archive/1\\_05/article8.php](http://innovation.com.ua/pub/imagazine/archive/1_05/article8.php)

22. Чухно А. А. Твори: у 3 т. Т. 2 : Інформаційна постіндустріальна економіка: теорія і практика. Київ : НАН України, КНУ ім. Т. Шевченка, 2006. 512 с.

23. Чухно А. А. Модернизация экономики и экономическая теория. *Економіка України*. 2012. № 10. С. 24–33.

24. Шишков Ю. В. Государство и догоняющее развитие. *Мировая экономика и международные отношения*. 2011. № 6. С. 15–29.

25. Шумпетер Й. Теория экономического развития. Москва : Прогресс, 1982. 456 с.

26. Dosi G. Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*. 1982. № 11. P. 147–162.

27. Kalecki M. Selected essays on the dynamics of the capitalist economy. Cambridge : Cambridge University Press, 1971. 206 p.

28. Mensch G. Das technologische Patt: Innovationen überwinden die Depression. Frankfurt am Main : Umschau Verlag, 1975. 115 s.

29. Perez C. Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics*. 2009.



№ 20. URL: <http://technologygovernance.eu/files/main/2009070708552121.pdf>

30. Piatier A. Développement local et localisations – les promesses de la troisième révolution industrielle. *Économie rurale*. 1985. № 166. P. 3–9.

31. Freeman C. Structural Change in Industry and Kondratiev Cycles // Design, Innovation and Long Cycles in Economic Development. London : Department of Design Research, Royal College of Art, 1984.

32. Freeman C. Prometheus unbound // Economics of innovation. An Elgar reference collection. London : Edward Elgar Publishing Company, 1990. P. 487–500.

33. Freeman C. The Long Wave in the World Economy // International Library of Critical Writings in Economics. Aldershot: Edward Elgar, 1996.

## РОЗДІЛ 3

### ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОНОМІКИ ТА СУСПІЛЬСТВА НА ІННОВАЦІЙНІЙ ОСНОВІ

**Ключові слова:** моделі економіки, інновації та модернізація, глобальна технологічна трансформація, глобальна технологічна революція, технологічна криза, технологічний переворот.

3.1. Основні типи та моделі розвитку економіки. Поняття розвиненої країни та країни, що розвивається.

3.2. Співвідношення інновацій і модернізації. Ліпфрорінг. Порівняння суспільства традиційного і суспільства з наздоганяючим і випереджаючим типом економічного розвитку.

3.3. Поняття і види трансформацій. Технологічні революції та технологічні перевороти. Глобальна технологічна криза ХХ століття.

3.4. Особливості глобальної технологічної революції ХХІ століття. Інституційні та структурні трансформації економічного ладу.

#### 3.1. Основні типи та моделі розвитку економіки. Поняття розвиненої країни та країни, що розвивається

Прогнозуванню розвитку постіндустріального суспільства присвячено багато робіт сучасних учених, але всі вони виокремлюють три основних типи економіки – доіндустріальний, індустріальний і постіндустріальний, як це вказано в *табл. 3.1* і яким відповідають певні моделі економічного розвитку, наведені на *рис. 3.1*.

*Таблиця 3.1*

**Три основні типи економіки**

№ з/п	Тип економіки	Основні види діяльності
1	2	3
1	Доіндустріальна	Видобуток та первинна переробка корисних копалин, відстале сільське господарство, найпростіші послуги
2	Індустріальна	Розвинена індустрія, сучасне сільське господарство, транспорт, телекомунікації, високоякісна професійна освіта, сервіс, туризм

Закінчення табл. 3.1

1	2	3
3	Постіндустріальна	Переведення економіки на інноваційний шлях розвитку: – вироблення фундаментальних знань і розробка на їх основі принципово нових видів продукції, послуг і технологій; – виведення великотоннажних екологічно небезпечних виробництв у країни з доіндустріальною та індустріальною економікою; – розвиток освіти і культури, сфери відпочинку і розваг



Рис. 3.1. Основні моделі розвитку економіки

Як видно з рис. 3.1, існує велика кількість моделей економічного розвитку, яка безпосередньо залежить від **ступеня розвиненості країни**.

*Індустріальний уклад* характеризується моделлю економіки наздоганяючого розвитку, якій притаманні: копіювання, запозичення, розрахунок на власні сили.

*Постіндустріальний устрій*, своєю чергою, характеризується моделлю економіки випереджаючого типу, якій відповідають такі чинники: кооперування, інновації, розрахунок на власні сили.

Сьогодні серед економістів немає чіткого визначення, що таке *розвинена* країна. На думку фахівців Світового банку, найкращий показник розвитку країни – *це валовий внутрішній продукт (ВВП) на душу населення*. Якщо в країні ВВП на душу населення складає не менше 50 % від американського, то це країна *розвинена*.

Нещодавнє дослідження Світового банку (СБ) показало, що майже зі ста держав, які у 1960 р. вважалися країнами з середнім доходом, протягом 50 років до вищої ліги вдалося прорватися лише тринадцяти. Так, за півстоліття подолали цю прірву у розвитку: Японія, Південна Корея, Тайвань, Гонконг, Сінгапур, а також відсталі у минулому країни Західної Європи: Португалія, Греція, Іспанія (хоча сьогодні вони зазнають великих проблем і, вочевидь, відкочуються назад). Дуже близькі до рівня розвинених країн Словенія, Чехія, Словаччина, Естонія – колишні соціалістичні країни Європи.

Решта країн залишилася в категорії *країн середнього доходу*. Відповідно до класифікації СБ до цієї категорії належать країни із валовим національним доходом (ВНД) на душу населення (2011 р.) між 1026 і 12475 дол. США (тобто 2 % і 26 % від показника Сполучених Штатів відповідно). При цьому рівень 4035 дол. США розділяє цю групу на країни з *доходом нижче середнього та вище середнього*.

Вченими-економістами давно доведено, що у тривалому періоді *продуктивність праці залежить від двох факторів*:

- технологічного прогресу;
- структурних змін.

Звичайно, кожному рівню розвитку країни відповідає своя *оптимальна структура економіки*. Інакше кажучи, складно уявити США чи Велику Британію з такою ж структурою економіки, як, приміром, у Туреччині, Аргентині або Україні. Така оптимальність визначається структурою і надлишками ресурсів, якими володіє економіка в кожен конкретний момент часу. Ці ресурси – земля й природні копалини, праця та капітал (фізичний і людський) – є «бюджетом» економіки, який вона може розмістити в різні різновиди діяльності та у різні сектори. Наприклад, слаборозвинена економіка, в якій спостерігається надлишок дешевої некваліфікованої праці або природних копалин, а капітал, навпаки, дефіцитний, спеціалізуватиметься на *працеінтенсивному* або *ресурсоінтенсивному* виробництві. Так само країна, в якій є надмірний фізичний або людський капітал, матиме перевагу в капітало- або інтелектуально-інтенсивному виробництві. Цю доволі інтуїтивну закономірність довів ще 200 років тому Давід Рікардо, а в середині ХХ ст. вдосконалив з наголосом на міжнародну торгівлю шведський економіст і Нобелівський лауреат Бертіль Олін. Таким чином,

для досягнення рівня життя розвиненої країни економіці, що розвивається, треба на шляху свого розвитку домогтися, щоб відповідного рівня досягли відносна структура ресурсів та інтенсивність виробництва.

Це означає, що *аграрна країна має індустріалізуватися*, інвестуючи у фізичний капітал (інфраструктуру, обладнання, заводи та фабрики), а *індустріальна економіка – постіндустріалізуватися*, вкладаючи в знання і технології. Тим не менш, на практиці цей простий рецепт не так легко втілити в життя. Багато країн за останні 60–70 років пережили період швидкого зростання і змогли подолати бідність та індустріалізуватися завдяки використанню дешевої робочої сили в працеінтенсивному виробництві та імпорту технологій із розвинених країн.

Водночас перейти з категорії середнього доходу в когорту розвинених економік вдалося лише деяким – більшість так і залишилася на відносно невисокому рівні розвитку. Це відбувається у тому випадку, коли економічна система не здатна перебудуватися і перерозподілити ресурси від виробництва з низькою доданою вартістю до виробництва з високою доданою вартістю, ефективніше використовуючи свій «бюджет».

Проблема полягає в тому, що поліпшення добробуту приводить до зростання зарплат, що стає несумісним із *працеінтенсивним* виробництвом, яке все ще переважає у структурі економіки. Якщо цей процес триває, то згодом економіка втрачає конкурентоспроможність і, як наслідок, застигає на досягнутому рівні розвитку або навіть втрачає в добробуті.

Доволі часто країни, що потрапили в пастку середнього доходу і втратили конкурентоспроможність, змушені її відновлювати періодичними девальваціями національних валют, що порушує макроекономічну стабільність та ускладнює і без того непросту ситуацію. *Гірше, якщо держава не розуміє проблеми та намагається зберегти колишні темпи зростання економіки, стимулюючи інвестиції в наявні низькопродуктивні галузі, підтримуючи ці галузі через субсидії, монополізацію тощо.*

Однак у цьому й полягає *головна помилка*. Адже, щоб вибратися з пастки та продовжити швидке зростання, країнам слід перебудувати структуру виробництва так, щоб вона відповідала новому стану факторів виробництва (коли робоча сила вже недешева). У цей момент ключову роль у розвитку починають відігравати не так подальше нагромадження фізичного капіталу, здешевлення робочої сили або вичерпання ресурсів, як *інституціональні перетворення*, що дають змогу підвищити продуктивність в економіці завдяки кращій ефективності використання вже наявних факторів виробництва. Тому, якщо політикам вдається перебороти спокусу залишити все, як є та сприяти створенню сучасних інституцій, у країні з'являються всі шанси успішно подолати пастку середнього доходу.

### 3.2. Порівняння інновацій і модернізації. Ліпфрорінг. Порівняння суспільства традиційного і суспільства з наздоганяючим і випереджаючим типом економічного розвитку

Крім того, якщо проаналізувати досвід держав, що швидко розвинулись за останні роки, стає зрозумілим, що спочатку їм знадобився певний час, щоб наздогнати передові країни. Останні роки були, головним чином, роками запозичень на основі придбаних патентів або прав на використання з метою модернізації технологічної бази економіки і підвищення продуктивності праці. І тільки на другому етапі країни поступово переходили до фази *інноваційного зростання*.

У загальному вигляді *інновації* – це створення принципово нового, тобто такого, чого ще не знає світовий ринок. Але для окремої країни, галузі, регіону кардинально новим може бути й те, що існує у світовій практиці і може бути запозиченим (наприклад, передові технології або методи господарювання). Те ж саме можна сказати і про регіони, які досить сильно відрізняються між собою за добробутом, технічним рівнем, рівнем освіти населення тощо].

*Модернізація* – це запозичення досвіду, що дозволяє робити щось вже відоме більш ефективним, ніж зараз. *Запозичення* – це складний і творчий процес, в рамках якого потрібно відтворити й адаптувати механізми та процедури, необхідно зануритись у проблему конструювання і завдяки цьому вдасться вдосконалити запозичений зразок і навіть одержати перевагу. При цьому відбувається наближення до «передової» технологічної межі, і виникає парадокс: чим ближче знаходимось до передового технологічного зразка, тим більший науковий компонент повинен бути присутнім у процесах запозичення.

Отже, можна сформулювати такий принцип: *чим вище рівень технологічного розвитку, тим менше просте запозичення буде відповідати вирішенню необхідних завдань*. Тобто наявність у розвинених країнах захисту інтелектуальної власності (патентів, ліцензій тощо) вимагає від країн, що розвиваються, використовувати ті технології, для яких терміни патентного захисту закінчилися. Коли ж країна наближається до провідних технологічних лідерів, то для того, щоб освоїти передову технологію, потрібно буде докласти більше зусиль і витратити значні кошти на придбання патенту. Як наслідок, *у процесі переходу від модернізації до фази інноваційного розвитку країни потребуватимуть більшого акцентування на власні дослідження й орієнтації на найбільш прогресивні та провідні світові досягнення*.

Співвідношення категорій «модернізація» та «інновація» завжди народжувало питання в середовищі вчених-економістів: чи є процес модерні-

зації (особливо в техніко-економічному напрямку – інструментальна модернізація) процесом «наздоганяючого» або «випереджаючого» розвитку, чи може він мати проривний характер? Оскільки модернізація передбачає наявність певного орієнтиру – зразка використання досвіду провідних країн, то вона завжди «наздоганяюча», як вважає низка авторів. Інші автори поняття «наздоганяючий розвиток» розглядають як процес вирівнювання рівнів економічного розвитку країн за допомогою повторення історичного шляху, пройденого зрілими країнами. Однак повторення досвіду провідних країн свідомо прирікає наздоганяючих на перманентне відставання, бо поки копіюється досвід країн-лідерів, ті знову йдуть уперед, і ця гонка аутсайдерів за лідерами нескінченна.

Але ідея негайно будувати інноваційну економіку шляхом концентрації на напрямках, в яких, наприклад Україна, «зберігає конкурентні переваги» і має шанси обігнати розвинені країни, як правило, пов'язана з практикою примітивної імітації. Ця логіка призводить до дуже витратних спроб трансплантувати інститути, які працездатні тільки у провідних економіках. Як показує практика, проста імітація західних механізмів і процедур з метою досягти аналогічних результатів ще ніколи не була успішною.

Досвід Японії, Південної Кореї, Тайваню, а також таких європейських країн, як Фінляндія та Ірландія, свідчить про те, що для серйозного ривку та перетворення на заможні країни вони використовували шлях інтенсивних запозичень передового технологічного досвіду і тільки потім здійснювали поступовий перехід до власної інноваційної активності. Причому Фінляндія для досягнення успіху використала ті ж самі методи, які свого часу застосовували Японія і Корея, – так звану «перевагу відсталості», що означає можливість заповнити розрив запозиченими технологіями, підвищити при цьому рівень людського капіталу та знизити ефект впливу корупції.

Водночас теоретично для багатьох технологічно відсталих або недостатньо розвинених країн існує можливість *ліпфродінгу* (leap-frog – переплигнути) – можливості переходу до використання найновіших технологій, обігнавши деякі проміжні стадії. Один з найяскравіших проявів ліпфродінгу сьогодні пов'язаний з технологіями комунікацій, коли країни, що розвиваються, які не мали раніше функціональних телефонних інфраструктур, вводять на своїй території стільниковий зв'язок. Це дозволяє країнам, що розвиваються, просуватись уперед набагато швидше, ніж та швидкість, з якою розвинені нації створювали технології попереднього покоління. Крім того, прискорене впровадження нових технологій призводить, особливо на першому етапі, не стільки до змін в економіці або в соціальному житті, скільки до зміни стилю мислення людей: розвитку більш конструктивного й активного підходу, більш структурованого й ана-

літичного мислення, появи необхідних для ефективного функціонування у новій реальності навичок.

Концепція «наздоганяючої постіндустріалізації» виникла внаслідок розуміння, що в сучасному світі в авангардних країнах вже формується постіндустріальна економіка. На думку Ю. Шишкова, решта країн вже не може обмежуватися тільки наздоганяючою індустріалізацією, а змушена приділяти увагу наздоганяючій постіндустріалізації. Як наслідок, ідея стратегії «прориву» або «ривка» залишається в дискусіях про модернізацію країн, що розвиваються.

Так, на думку китайського вченого Хе Чуаньци, країна, що розвивається, в сучасних умовах може здійснити економічний прорив і приєднатися до пулу розвинених країн тільки шляхом комплексної («інтегрованої», за термінологією Хе Чуаньци) модернізації, яка передбачає як успішну реалізацію стратегії наздоганяючого розвитку, так і потребує інноваційно-технологічного розвитку з використанням власного науково-технічного потенціалу, що підтверджує досвід Китаю за останні півстоліття.

Цю ідею поділяє й В. Решетило, яка вважає за доцільне країнам, що розвиваються, розробляти стратегію «комбінованої індустріальної модернізації», яка дозволить сполучати інститути наздоганяючого і випереджаючого розвитку, запозичення та інновації. Вказана стратегія повинна сполучати три стратегічні напрями розвитку: стратегію лідерства (у тих напрямках, де вітчизняний науково-промисловий комплекс має технологічну перевагу); стратегію наздоганяючого розвитку (в тих напрямках, де спостерігається значне відставання) і стратегію випереджаючої комерціалізації (в інших напрямках). Вказана стратегія потребує визначення чіткої межі між тим, що доцільно імпортувати у вигляді технології, а які нововведення науково-технічна сфера країни, що розвивається, спроможна репродукувати самостійно.

Автор також поділяє думку, що глибока модернізація, перш за все обробних і традиційних галузей (або первинна модернізація) країни, що розвивається (такої, як Україна), у найкоротші терміни можлива при реалізації стратегії наздоганяючого розвитку з широким запозиченням високопродуктивних технологій, методів організації виробництва і систем управління, які існують сьогодні у найбільш розвинених країнах. Як встановлено В. Полтеровичем, зазначена стратегія має містити такі послідовні стадії: початкову модернізацію (підтримку базових галузей, високі тарифи, імпортозаміщення); ініціацію експортоорієнтованого зростання (підтримка експорту, запозичення технологій); стимулювання прискореного розвитку (акцент на інноваціях, зниження тарифів); створення розвинутого ринку.



Поряд з цим, як вважає А. Акаєв, низка колишніх пострадянських країн, що були індустріально розвиненими (наприклад, Україна), цілком спроможні здійснити інноваційно-технологічний прорив (або вторинну модернізацію) не тільки шляхом запозичення передових іноземних технологій, але й через самостійне випереджальне освоєння найновіших технологій на базі власного унікального науково-технологічного заділу. Досвід успішних країн свідчить, що державна політика повинна еволюціонувати від імпортозаміщення до експортної орієнтації, від управління тарифами до неселективної політики регулювання реального валютного курсу, від запозичень до інновацій, від створення великих фірм до підтримки малих і середніх.

У табл. 3.2 наведено відносно порівняння двох можливих шляхів розвитку «відсталих» країн, що мають за мету наблизитись до рівня розвитку провідних країн – технологічних лідерів.

Таблиця 3.2

**Порівняння традиційного суспільства і суспільства з наздоганяючим і випереджаючим типом економічного розвитку**

№ з/п	Традиційне суспільство	Суспільство наздоганяючого розвитку (модерне)	Суспільство випереджаючого розвитку (інноваційне)
1	База відтворення – традиційний досвід	База відтворення – запозичення і модернізація	База відтворення – інновації
2	Доіндустріальне	Індустріальне	Постіндустріальне
3	Колективізм	Трансформація суспільної свідомості до переваг індивідуалізму	Індивідуалізм
4	Авторитарна влада	Поява нестійких демократичних тенденцій	Демократія
5	Економічне життя орієнтоване на сьогодні	Поява тенденцій до відкладення попиту	Превалює відкладення попиту і накопичення
6	Напрацювання довготривалих доктрин	Спрощення духовного життя	Поява нових духовних потреб
7	Первинні сильні соціальні зв'язки	Вторинні сильні соціальні зв'язки (інститути)	Вторинні слабкі соціальні зв'язки
8	Недовіра до інших	Ознаки появи толерантності	Толерантність

Таким чином, на думку низки зарубіжних експертів, інноваційний шлях розвитку – це, безумовно, єдиний спосіб економічного зростання для розвинених країн. Але, наприклад, на думку професора Каліфорнійського університету в Лос-Анджелесі Д. Трейсмана, для країн, що розвиваються, при їх орієнтації на інноваційний розвиток, постає низка питань:

- 1) якщо інновації – це ключовий фактор економічного зростання, то *інноваційні країни повинні зростати більш швидко*. Але досвід, наприклад, Британії, показує, що коли в минулому вона була технологічним лідером, вона зростала значно повільніше, ніж Бразилія, США і Канада, які сильно відставали від неї технологічно;
- 2) *інновації повинні генерувати зайнятість*. Але це спірне питання: інколи вони створюють робочі місця, генеруючи нові продукти і попит на них, а інколи – знищують ці місця, замінюючи людську працю інноваційними методами виробництва;
- 3) *впровадження інновацій у країнах, що розвиваються, – це дуже витратний спосіб зростання*. Сьогодні у світі є велика кількість прикладів більш дешевших способів зростання, наприклад, адаптація наявних технологій, скорочення витрат. Тому існує певний скепсис щодо, наприклад, російського інноваційного мегапроєкту Сколково – це не заміна основним ринковим реформам і покращенню захисту власності. На думку західних експертів, Сколково не дасть сильного приросту валового внутрішнього продукту.

### 3.3. Поняття і види трансформацій.

#### Технологічні революції та технологічні перевороти.

#### Глобальна технологічна криза ХХ століття

Низка відомих російських учених провели дослідження в галузі теорії трансформації систем і з'ясували, що *трансформації в економіці і суспільстві* доцільно розглядати як суму двох послідовних стадій, а саме: кризи системи, що переважає, та її інноваційного оновлення або заміни більш новою, більш життєвостроможною системою.

Ю. Яковець визначає, що у загальному вигляді *трансформація* – це змінення форм життєдіяльності суспільних систем на різних етапах життєвого циклу. Трансформації можна класифікувати за такими основними ознаками:

- 1) за сферою дії – охоплюють:
  - суспільство в цілому; син
  - основні суспільні підсистеми (економіку, технологію, екологію, демографію, геополітичні відносини, соціокультурний устрій);
  - складові частини цих підсистем (секторальна та галузева структура відтворення, співвідношення ринкового та неринкового секторів економіки, склад і співвідношення економічних устроїв тощо);
- 2) за глибиною і тривалістю:
  - *короткострокові*, що тривають рік або два в рамках середньострокових економічних і соціальних циклів, і такі, що не займають основ переважаючого устрою;

- *більш глибокі*, що тривають кілька років, трансформації структури економіки і суспільства при зміні раз на півстоліття довгострокових кондрат'євських циклів, і такі, що супроводжуються сильними кризовими потрясіннями;
- *найбільш глибокі*, що тривають десятиріччями і ведуть до радикальних змін у структурі економіки та суспільства, трансформації при зміні довгострокових, столітніх циклів, наприклад, у період промислової революції кінця XVII – початку XIX ст. або постіндустріальної революції на початку XXI ст.

Структура технологічних трансформацій багатогранна. За глибиною і періодичністю вони можуть поділятися на *чотири рівні*:

- *модифікації техніки та технологій виробництва* на базі поліпшуючих інновацій, що підвищують конкурентоспроможність вже представлених на ринку товарів і послуг; такого роду модифікації здійснюються на мікрорівні постійно у процесі конкурентної боротьби;
- *зміна переважаючих поколінь техніки і технологій на основі базисних інновацій*, що дають значний економічний ефект і у фазі дифузії приносять щасливим інноваторам інноваційний надприбуток (технологічну квазіренту); оновлення поколінь техніки у провідних галузях і країнах відбувається приблизно раз на десятиліття і слугує матеріальною основою періодичних економічних криз на етапі, коли старе покоління техніки вже не дає ефекту, а нове покоління знаходиться на стадії інноваційного освоєння і ще не приносить прибутку;
- відбувається приблизно раз на півстоліття *зміна переважаючих технологічних укладів*, що визначають рівень конкурентоспроможності економіки і лежать в основі декількох поколінь техніки, що змінюють одне одного, формування нових виробництв і галузей. Це слугує матеріальною базою зміни кондрат'євських циклів і знаходить вираження у тривалих і глибоких економічних кризах, розгортанні науково-технічної революції в авангардних країнах;
- нарешті, найглибша та триваліша технологічна трансформація знаходить вираження у *глобальній технологічній революції*, що реалізує кластер епохальних і базисних інновацій і перетворює матеріально-технічну базу суспільства, технологічний спосіб виробництва і заснований на ньому економічний лад, що входить у генотип світових цивілізацій, що слідує одна за одною.

Отже, **глобальна технологічна революція** – це вища, найбільш глибока та тривала технологічна трансформація, змістом якої є зміна на базі хвилі епохальних інновацій переважаючого технологічного способу виробництва – спочатку в авангардних країнах, а потім і в усьому світі.

Технологічні трансформації слугують вихідним пунктом формування і розгортання технологічних циклів різної тривалості та нерозривно пов'язані між собою з економічними циклами, утворюють єдину систему прогресу суспільства, його руху від щабля до щабля (рис. 3.2).

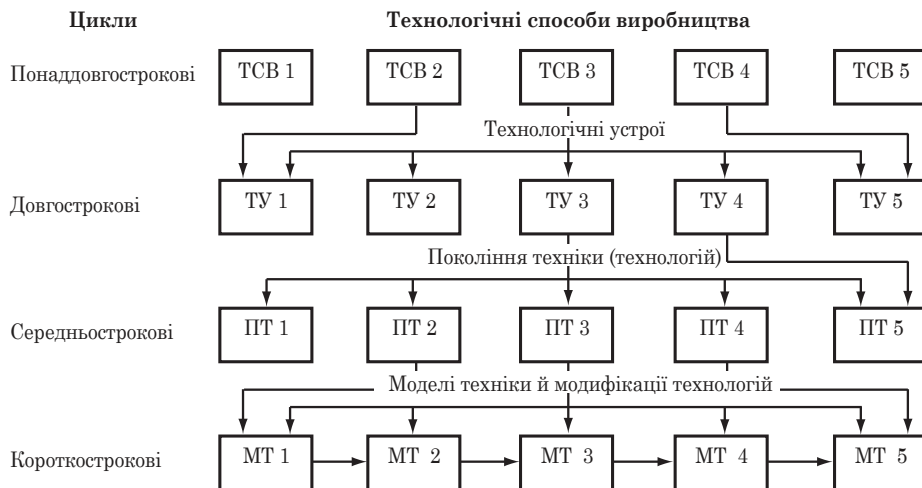


Рис. 3.2. Система технологічних циклів

Технологічні революції, зміна технологічних способів виробництва раз у кілька століть слугують початком (цивілізаційного) становлення нового понаддовгострокового технологічного циклу, технологічного способу виробництва та чергового економічного ладу. Такий характер мала промислова революція останньої третини XVIII – початку XIX ст., що розгорнулася в Англії і потім охопила економіку всього світу. Такий характер і глибокої технологічної трансформації першої половини XXI ст., що може стати базою для становлення постіндустріального технологічного способу виробництва й інтегрального економічного ладу.

Кожен понаддовгостроковий технологічний цикл проходить кілька етапів – довгострокових технологічних циклів, зміни технологічних устроїв. Перший і останній з цих устроїв мають перехідний, змішаний характер, втілюючи в собі різні риси технологічного способу виробництва (як того, що минає, так і того, що приходить). Найбільш повне втілення і максимальний ефект приносять другий і третій устрої.

Кожен технологічний устрій, своєю чергою, реалізується в 4–5 поколіннях техніки, що змінюють одне одного і йдуть паралельно в різних галузях поколіннях техніки. Тут знову-таки перше і останнє покоління мають перехідний характер і відрізняються порівняно низьким приростом ефекту,

що є основою повторюваних приблизно кожне десятиліття кризових фаз середньострокових економічних циклів.

Нарешті, кожне покоління техніки знаходить вираження в 4–5 моделях техніки та модифікаціях технологій, що знаменують зміну короткострокових технологічних і економічних циклів (циклів Кітчина, як їх назвав Й. Шумпетер).

Слід зазначити, що технологічні трансформації того чи іншого рівня не відбуваються одночасно у всіх галузях і країнах. На кожному етапі виділяються провідні галузі та країни – епіцентри технологічної трансформації, які першими беруть на себе ризик і витрати за первісним освоєнням нового технологічного циклу; проте вони отримують винагороду максимальною масою і нормою інноваційного надприбутку (технологічної квазі-ренти) у фазі поширення (дифузії) нового технологічного циклу. Слідом за авангардними хвилю нововведень підхоплюють наздоганяючі галузі та країни, де інновації мають вже більш імітаційний характер, пов'язані з меншим ризиком, але приносять менше ефекту (хоча бувають і винятки: наприклад, Японія в 1950–1960-ті роки саме на таких імітаційних нововведеннях забезпечила рекордні темпи економічного зростання; Китай повторює ту ж траєкторію в останні три десятиліття). Нарешті, слід виділити групу відстаючих галузей, країн і цивілізацій, які не мають ресурсів для освоєння нового технологічного циклу і де переважають технологічні устрої і покоління техніки давно минулих циклів.

Отже, національні та світова економіки завжди є багатоустрійними, в них співіснують технологічні цикли різних епох. Проте співвідношення цих укладів не однаково за авангардними, наздоганяючими та відстаючими країнами і цивілізаціями.

### Технологічні перевороти ХХ століття

Як вказує Ю. Яковець, у ХХ ст. відбулися три великих технологічних перевороти, що пов'язані з освоєнням авангардними країнами третього (на початку століття), четвертого (в 40–50-ті роки) і п'ятого (з 80-х років) технологічних устроїв.

Кожен технологічний устрій, своєю чергою, містив кілька поколінь техніки, що змінюють одне одного (з приблизно десятирічною періодичністю) (рис. 3.3).

Для технологічних переворотів ХХ ст. характерно тісне переплетення двох головних рушійних сил інноваційного оновлення матеріально-технічної бази цивілізацій – наукового інтелекту і його матеріалізації в нових поколіннях техніки. Це дає підстави говорити про науково-технічний прогрес і його втілення в періодичних хвилях інноваційних перетворень. Скільки-небудь суттєвий розвиток техніки тепер практич-

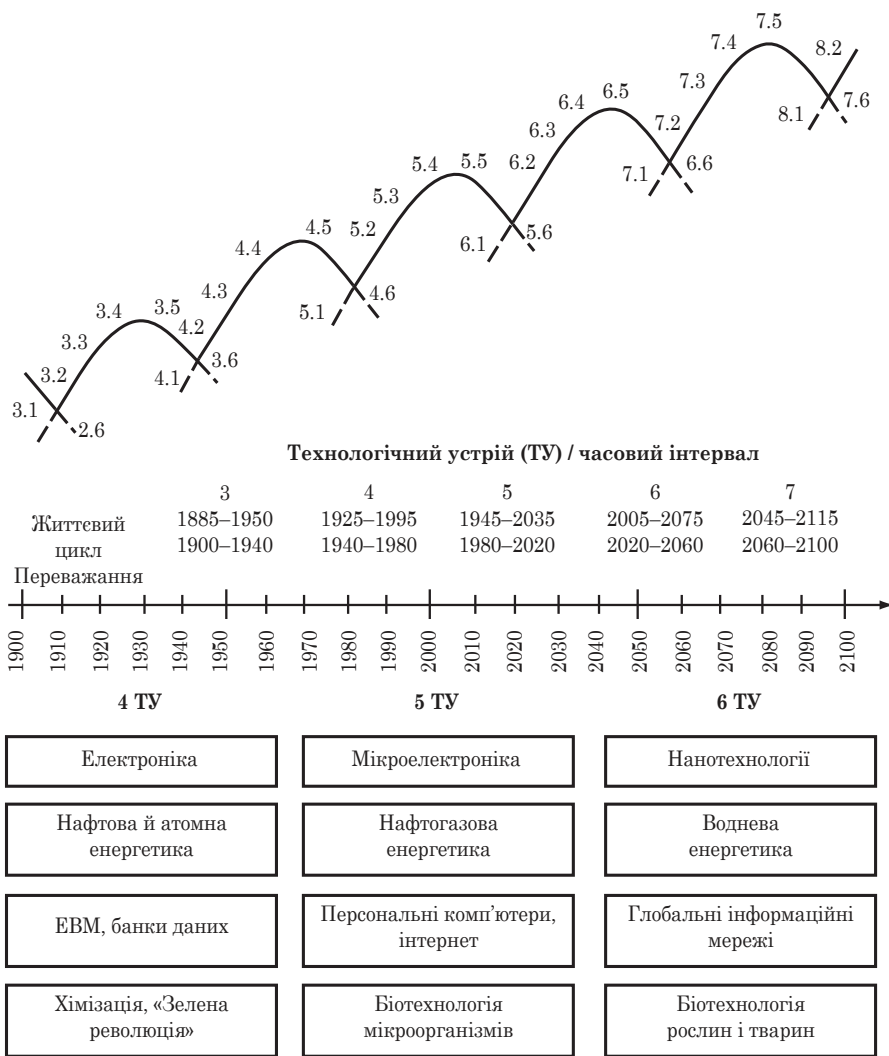


Рис. 3.3. Ритм зміни технологічних устроїв і поколінь техніки в ХХ–ХХІ ст.

но неможливий без нових наукових ідей і винаходів і їх технологічного опрацювання. Але і науковий прогрес нереальний без новітніх приладів, засобів обробки отриманої інформації. Переважає тенденція взаємного проникнення, зрошування науки та виробництва. Водночас все чіткіше проявляються закономірності циклічної динаміки науки та техніки, зміни поколінь машин, технологічних устроїв. До складу єдиного науково-технічного циклу – середньострокового та довгострокового – органічно

увійшла фаза народження і технологічного відпрацювання нової наукової ідеї (наукового відкриття, великого винаходу), що лежить в основі базисного нововведення або чергового покоління техніки.

Тенденція перетворення науки на безпосередню продуктивну силу, органічне зрощування її з технологічними інноваціями породила в ХХ ст. нову форму технологічних переворотів – **науково-технічну революцію (НТР)**.

Перша НТР розгорнулася в розвинених країнах світу в 40–60-х роках ХХ ст., хоча її вихідна наукова база була створена трохи раніше в результаті низки великих наукових відкриттів і винаходів. Вона визначила зміст четвертого технологічного устрою, час переважання якого в країнах-лідерах припав на 50–70-ті роки ХХ ст. Її джерелом були найбільші досягнення в галузі фізики (відкриття структури та розподілу атомного ядра, квантова теорія), хімії, біології, технічних наук. Перша НТР базувалася на трьох науково-технічних напрямках: освоєнні енергії атома; електроніці, створенні лазерної техніки, електронних перетворювачів енергії; кібернетиці й обчислювальній техніці, створенні ЕОМ.

Однак все це – лише вершина айсберга науково-технічного перевороту. Для його реалізації потрібні були докорінні перетворення всього життя суспільства. Були створені ЕОМ, верстати з числовим програмним управлінням й оброблювальні центри, автоматичні лінії і автоматизовані системи управління виробництвом і підприємствами, атомна енергетика. Бурхливий розвиток отримали штучні матеріали: синтетичні смоли, пластмаси, хімічні волокна. Освоєння реактивних двигунів викликало переворот в авіації. Винайдено технології безперервного розливання сталі. Вищим науково-технічним досягненням ХХ ст. стало освоєння космічного простору в результаті синтезу низки науково-технічних напрямів: математики та космонавтики, теорії управління та ЕОМ, металургії та приладобудування, ракетної техніки. Розгорнулася інформаційна революція. Технічний прогрес став широко проникати в побут, змінювати умови життя десятків мільйонів сімей.

Створення атомної і термоядерної зброї, засобів її доставки в будь-яку точку планети, експерименти з хімічною та бактеріологічною зброєю, що таємно проводяться, виробництво нових поколінь літаків, вертольотів, танків, артилерії, автоматичної стрілецької зброї, військових кораблів, атомних підводних човнів – всі ці досягнення військово-технічної революції середини ХХ ст. поставили людство на межі самознищення.

Поширення на базі першої НТР четвертого технологічного устрою привело до рекордних за всю історію цивілізацій темпів економічного зростання. В цілому у світі середньорічні темпи приросту ВВП становили

в 1950–1973 рр. 4,9 %, по Західній Європі – 4,79 %, США – 3,93 %, Японії – 9,29 %, Східній Європі – 4,86 %, СРСР – 4,84 %, Китаю – 5,02 %, Індії – 3,5 %, Латинській Америці – 5,38 %, Африці – 4,43 %. НТР послужила «локомотивом» безпрецедентного економічного зростання. У багатьох виникло відчуття, що вже найближчим часом глобальну цивілізацію очікує процвітання. Однак повітряні замки були зруйновані невблаганним ритмом зміни технологічних і економічних устроїв, періодичних криз.

Запаморочливі успіхи першої НТР мали і тіньові сторони. Ніколи раніше природні (насамперед мінеральні) ресурси не залучалися настільки активно у виробництво. Тепер же кращі родовища швидко відпрацьовували, а ступінь забруднення навколишнього середовища швидко зростав, так що багатьом гірничодобувним і металургійним регіонам стала загрожувати екологічна катастрофа.

Все це послужило причиною серії криз, що вибухнули у світі в 70-х роках: технологічної, енергетичної, екологічної, економічної. Матеріальною основою їх подолання став другий технологічний переворот, який стартував в останній чверті ХХ ст. і ознаменував становлення п'ятого технологічного устрою. Однак рівень новизни базисних інновацій не був настільки високим, як під час попереднього технічного перевороту, та й ефективність не зростала такими ж високими темпами. Тому правомірно розглядати цей переворот не як нову НТР, а як другий етап розгортання першої НТР, менш глибокий і ефективний, ніж перший, бо він припав на фазу занепаду індустріального технологічного способу виробництва.

Його ядром стала тріада базових науково-технічних напрямків: мікроелектроніка, біотехнологія, інформатика. Вони відображали фундаментальні досягнення квантової фізики, молекулярної біології, кібернетики. Створення великих і надвеликих інтегральних схем відкрило шлях для розвитку мікропроцесорної техніки, персональних комп'ютерів, мультимедіа, мобільного зв'язку, мініатюризації і підвищення автономності технічних систем в усіх галузях народного господарства. Можливість розшифрувати та змінити структуру спадкової речовини методами генної інженерії дозволила конструювати штами бактерій з корисними для людини властивостями, впливати на спадковість, створювати принципово нові технологічні процеси та речовини. Новітні інформаційні технології, засоби збору, переробки, передачі, використання інформації відкривають нові горизонти для пізнання складних процесів у природі та суспільстві та їх регулювання, для інформатизації виробництва, управління і побуту людей.

Базові напрямки п'ятого устрою слугують фундаментом якісних перетворень усіх сфер виробничої техніки. Розвиток програмованих вироб-



ництв, робототехніки, гнучких виробничих систем, автоматизованого проєктування уможлиблює комплексну автоматизацію.

Виснаження традиційних енергоресурсів і їх висока екологічна небезпека змушують шукати й освоювати нетрадиційні, практично невичерпні джерела енергії (сонячну, водневу, вітрову, енергію припливів і відливів тощо), використовувати енергозберігаючу мікропроцесорну техніку. Але справжня енергетична революція ще попереду.

Завершується доба заліза, що панувало як основний конструкційний матеріал протягом майже трьох тисячоліть. Пріоритет віддається матеріалам, що володіють заданими властивостями, – композитам, наноматеріалам, кераміці, пластмасі й синтетичним смолам.

Освоюються принципово нові технології у виробництві – геобіотехнологія при видобутку сировини, маловідходні та безвідходні технології при його переробці, мембранні, плазмові, лазерні, електроімпульсні технології. Це дозволяє з меншими витратами і в коротші терміни отримувати кінцевий продукт, опускаючи низку проміжних операцій і процесів та зменшуючи шкідливі викиди в навколишнє середовище.

Корінні зрушення відбуваються в техніці зв'язку та сфері транспорту. Волоконно-оптичні лінії зв'язку, космічний, факсимільний, стільниковий зв'язок роблять справжній переворот у цій галузі. Низка принципових нововведень створюється на транспорті (судна на повітряній подушці, екраноплани, поїзди на магнітній підвісці, електромобілі тощо). Однак ці нововведення впроваджуються повільно, транспортна революція запізнюється, що призводить (разом зі зростанням цін на паливо) до подорожчання транспортних послуг. Насиченість великих міст автомобілями перевищила розумні межі.

У сільському господарстві на перший план висувається виробництво (що ґрунтується на методах біотехнології) екологічно чистих продуктів, скорочення обсягів використовуваних гербіцидів і пестицидів, мінеральних добрив, застосування мікропроцесорної агротехніки й інтенсивних технологій, що забезпечують програмовані врожаї.

Якщо для четвертого устрою було характерно наукове та військове освоєння космосу, то для п'ятого – виробниче. Звичайною справою стали комерційні запуски супутників, без яких неможливий сучасний зв'язок.

Використання персональних комп'ютерів і цифрових інформаційних технологій дозволило автоматизувати тонкі та складні процеси управління виробництвом та економікою, підвищити обґрунтованість прийнятих рішень, здійснювати контроль за якістю продукції. Рівень автоматизації управлінської праці, його фондоозброєність впритул наблизилися до аналогічних показників у сфері матеріального виробництва, а то і перевершили їх.

Створюються принципово нові засоби медичної техніки, ліки, одержувані біотехнологічними методами, засоби діагностики та лікування. Комп'ютеризація та інформатизація освіти допомагають інтенсифікувати навчальний процес, активізувати увагу учнів.

Однак потрібно зазначити, що ефективність п'ятого технологічного устрою виявилася нижче, ніж на попередньому етапі науково-технічного прогресу. Середньорічні темпи приросту ВВП у світі знизилися з 4,90 % в 1950–1973 рр. до 3,05 % в 1973–2001 рр., в тому числі по Західній Європі – з 4,79 % до 2,21 %, США – з 3,93 % до 2,94 %, Японії – з 9,29 % до 2,71 %, Латинській Америці – з 5,38 % до 2,89 %, Африці – з 4,43 % до 2,89 %, Східній Європі – з 4,86 % до 1,81 %. У колишньому СРСР в кінці століття відбулося абсолютне, майже вдвічі, падіння ВВП.

### Глобальна технологічна криза першої чверті ХХІ століття

В кінці ХХ – на початку ХХІ ст. спостерігаються нові тенденції в інноваційно-технологічній динаміці: посилення технологічного розриву між авангардними та відстаючими цивілізаціями та країнами, загострення конкурентної боротьби на світових ринках, нові виклики в галузі енергоекологічного розвитку, суперечності глобалізації в інноваційно-технологічній сфері. Можна говорити про *глобальну технологічну кризу*, що передуватиме зміні технологічних способів виробництва й укладів. На думку Ю. Яковця:

1. Після світової технологічної кризи 2001–2002 рр., серцевиною якої стала перша глобальна інформаційна криза, що вразила авангардні країни та цивілізації (США, Західну Європу, Японію), п'ятий технологічний устрій вступив у знижувальну стадію. Зміна поколінь техніки, моделей продукції і модифікацій технологій триває, але вона приносить все менше економічного ефекту та технологічної квазіренти (інноваційні надприбутки).

Становлення постіндустріального технологічного способу виробництва, шостого технологічного устрою вимагає радикального інноваційного оновлення світового виробничого апарату (основного капіталу), вкладень трильйонів доларів в епохальні та базисні інновації – в умовах зниження темпів зростання ефективності відтворення в планетарному масштабі. І чим більше та масштабніше обсяг основного капіталу, тим більшою інерційністю він володіє. Застарілі технології прагнуть до самовідтворення в модифікованому вигляді. Наростає потік псевдоінновацій – поліпшень технологій, які відслужили свій термін. Це перешкоджає здійсненню назрілого технологічного перевороту – і за обсягом інвестицій у застосування нової технології, і за термінами та масштабами їх освоєння і поширення.

Звідси **перша критична ситуація глобального технологічного розвитку**: наростаючий розрив між назрілою потребою радикального інноваційного оновлення світової економіки на основі освоєння кластера епохальних і базисних технологічних інновацій, які складають зміст глобальної технологічної революції першої половини XXI ст., – і інерційною динамікою, і спадними темпами зростання ефективності застарілої технологічної бази світової економіки, що знаходить вираження у зниженні темпів зростання продуктивності праці.

**Вирішення** цієї критичної ситуації можливо на основі зростання загального обсягу інвестицій в інноваційну модернізацію економіки і їх частки у ВВП, перерозподілу інвестицій на користь базисних інновацій шостого технологічного устрою.

2. Глобальний виробничий апарат, що багаторазово зріс, а також інноваційно-інвестиційний сектор світової економіки орієнтовані на систему пріоритетів індустріальної епохи, у тому числі пріоритети військово-технічного сектору, освоєння та експлуатацію природних ресурсів. У післявоєнний період обстановка холодної війни штовхала на випереджаюче зростання прямих і непрямих військових витрат у структурі ВВП, що не обтяжує гонку озброєнь. Після деякої перерви в 90-ті роки, коли частка військових витрат у цілому у світі скоротилася з 3,2 % ВВП в 1992 р. до 2,3 % в 1999 р. (в тому числі у країнах із високим рівнем доходів з 3,1 % до 2,3 %, в США – з 4,8 % до 3 %, в Росії – з 8,0 % до 5,6 %), знову переважала тенденція до випереджаючого зростання військових витрат – до 2,5 % ВВП у цілому у світі, 2,6 % по країнах із високим доходом, 4,1 % в США в 2008 р. Незважаючи на загальне зростання вкладень на екологічні та гуманітарні цілі, обсяг їх абсолютно недостатній для вирішення масштабних проблем становлення постіндустріального суспільства, особливо в країнах із низьким рівнем доходів.

**Другу критичну ситуацію глобального технологічного розвитку** можна сформулювати таким чином: *структура інноваційно-технологічного потенціалу глобальної цивілізації орієнтована на пріоритети індустріального суспільства (мілітаризм, посилену експлуатацію природи) і не відповідає потребам становлення постіндустріальної цивілізації.*

**Вирішення** цієї критичної ситуації може бути знайдено на шляхах перебудови структури інноваційно-інвестиційного сектору світової економіки, підвищення його частки у ВВП і орієнтації на інноваційний розвиток людського капіталу та ресурсозберігаючих технологій.

3. *Зростаючий технологічний розрив між авангардними країнами та відстаючими країнами і цивілізаціями є третьою критичною ситуацією глобальної технологічної динаміки.* Це зумовлює низьку конкурентоспроможність продукції відстаючих цивілізацій, зростаючи прірву між багатством і бідністю в глобальному співтоваристві.

Ця критична ситуація підтверджується даними Світового банку про структуру високотехнологічного експорту, витрат на дослідження та інформаційно-комунікаційні технології.

Основний науково-технічний та інноваційний потенціал планети сконцентрований в авангардних цивілізаціях – північноамериканській, західноєвропейській, японській. Вони займають ключові позиції в експорті високих технологій. Китай випередив США за обсягом експорту високотехнологічних товарів, але значно відстає за часткою витрат на НДДКР у ВВП і особливо за рівнем витрат на ІКТ.

За час кризи, наприклад, Росія втратила положення одного з лідерів технологічного розвитку. Частка витрат на науку вдвічі нижче за середньосвітові, середньодушові витрати на ІКТ – в 2,8 разу нижче, а частка в світовому високотехнологічному експорті не перевищила в 2007 р. 0,3 %. Показники України і Казахстану ще нижче. Євразійська цивілізація перейшла в розряд технологічно відсталих. Не кращий стан східноєвропейської цивілізації, а також більшої частини буддійської (за винятком Республіки Корея). Замикають «табелю про ранги» за рівнем технологічного розвитку мусульманська цивілізація (крім групи багатих нафтоекспортуючих країн) і африканська (крім Південної Африки).

Технологічний переворот ХХІ ст. посилить розрив між авангардними та відстаючими країнами, оскільки ті не мають мінімально необхідного власного наукового, кадрового й інвестиційного потенціалу для освоєння шостого технологічного устрою. Вихід – у партнерстві авангардних і відстаючих цивілізацій, щоб зробити плоди глобальної технологічної революції доступними для всіх країн і цивілізацій планети та зблизити рівень їх економічного та соціального розвитку.

4. *Четверта критична ситуація в технологічній динаміці цивілізацій полягає у гострому дефіциті кадрів, здатних ефективно розробляти, освоювати, виробляти й експлуатувати принципово нові технології.* Йдеться про кадри всіх ланок технологічного ланцюжка – вчених, конструкторів, інженерів, техніків, кваліфікованих робітників, менеджерів, державних службовців.

Справа не в їх кількості, а в якості, настрої на радикальні інновації, що пов'язані зі значним ризиком, але і з великим успіхом (значним обсягом квазіренти) в разі успішного освоєння нових інноваційних ринкових ніш.

Парадигма, що переважає в науці і в системі освіти, в інженерних сферах і бізнесі, орієнтована на часткове поліпшення індустріальних технологій, час яких добігає кінця. Надмірна комерціалізація науки й освіти звужує сферу сміливого наукового й інноваційного пошуку. Умови відтворення, що погіршуються, а також нові виклики XXI ст. вимагають великомасштабних, з високим рівнем стартового капіталу інвестицій в освоєння кластера епохальних і базисних інновацій постіндустріального технологічного способу виробництва, його початкового етапу – шостого технологічного устрою. А такий інноваційний прорив неможливий без орієнтованих на нього активних кадрів інноваторів, без інноваційного партнерства держави, бізнесу, науки й освіти. Формування такого партнерства у всіх цивілізаціях – магістральне завдання найближчих десятиліть, необхідна умова глобальної технологічної революції, більш рівномірно, ніж промислова революція, розподіленої по планеті. Це один із центральних напрямків партнерства цивілізацій у майбутні десятиліття.

**5. П'ятою критичною ситуацією є наростання диспропорцій і дисбалансів у динаміці глобального інноваційно-інвестиційного капіталу, що стає гальмом на шляху радикального інноваційного оновлення виробничого апарату стосовно вимог гуманістично-ноосферного постіндустріального суспільства.** Ця ситуація обумовлена переважанням парадигми пізньоіндустріального економічного ладу і проявляється у країнах, що розвиваються, на початку XXI ст. у глобальних енергоекологічній і продовольчій кризах, інформаційній кризі, прискореному зростанні капіталізації ТНК і великих компаній (підвищення її ставлення до ВВП з 48 % у 1990 р. до 121,3 % в 2007 р. показує, що зростаюча частка інвестицій спрямовується не на розвиток та інноваційне оновлення сфери матеріального виробництва для задоволення потреб населення планети, а на розвиток сфери послуг, біржові спекуляції на фондовому ринку).

Спостерігається перерозподіл інвестицій та науково-інноваційного потенціалу на користь великомасштабного освоєння нової військово-технічної революції, на розробку виробництва та закупівлю нових поколінь озброєнь, що обмежує можливість інноваційної трансформації громадянського сектору економіки.

Неоліберальний характер глобалізації в інтересах ТНК і розвинених країн підсилює диспропорції в розподілі інноваційного потенціалу за цивілізаціями і країнами. Науково-технічний та інноваційний потенціали сконцентровані в багатьох країнах «золотого мільярда», тоді як країни з низьким доходом, в яких проживають майже 1,3 млрд осіб, не мають необхідної науково-технічної бази, інвестицій і кадрів для інноваційного перетворення економіки, що підвищує нестійкість світової економіки та

підсилює загрозу зіткнення цивілізацій. Більш того, ТНК викачують кваліфіковані кадри і зростаючу частку ВВП з відстаючих країн, гальмуючи інноваційні перетворення в них.

В результаті неоліберальних ринкових реформ за рецептами Міжнародного валютного фонду країни євразійської цивілізації (у тому числі Росія, Україна, Казахстан) включилися в ці тенденції і опиняються під контролем ТНК.

Вирішення цієї критичної ситуації можливо лише на основі становлення інтегрального економічного ладу, подолання наростаючого паразитизму і диспропорцій у структурі й використанні глобального науково-технічного й інноваційно-інвестиційного потенціалу, концентрації ресурсів на інноваційній трансформації матеріального виробництва і, перш за все, на освоєнні альтернативних екологічно чистих джерел енергії, збільшенні виробництва продовольства, високих технологій шостого устрою, гуманітаризації інтернету і телекомунікацій.

### **3.4. Особливості глобальної технологічної революції XXI століття. Інституційні та структурні трансформації економічного ладу**

Приблизно з 20-х років XXI ст. в авангардних країнах і цивілізаціях як реакція на глобальну технологічну кризу першої чверті століття розгорнеться глобальна технологічна революція XXI ст., яка займе простір другої чверті століття, а до тих країн і цивілізацій, що відстають, докотиться лише в другій половині століття. Ця революція покладе початок постіндустріального технологічного способу виробництва як матеріально-технічній основі інтегрального економічного ладу XXI–XXII ст.

Змістом цієї революції буде великомасштабне освоєння шостого технологічного устрою – першого етапу постіндустріального технологічного способу виробництва; це і стане епохальною інновацією, глибокою технологічною трансформацією XXI ст. Перехід до наступних технологічних устроїв – сьомого, восьмого, дев'ятого, а можливо, і десятого на схилі XXII ст. – напевно чи буде настільки радикальним на різних етапах життєвого циклу постіндустріального технологічного способу виробництва.

Структура шостого технологічного устрою: його базові напрямки – нанотехнології, біотехнології на основі генної трансформації рослин і тварин; інформаційні мережі, відновлювальна й альтернативна енергетика; перетворення технологічної бази сфери виробництва (знарядь праці, джерел енергії, матеріалів, технологій) і сфери особистих послуг і особистого споживання (медичних, побутових, освітніх і культурних послуг, домашнього господарства).

*Які особливості глобальної технологічної революції XXI ст. порівняно з попередніми технологічними трансформаціями XX ст.?*

**По-перше**, вона знаменує не зміну устроїв у рамках технологічного способу виробництва, що переважає, а перехід до нового, постіндустріального, гуманістично-ноосферного технологічного способу виробництва, інноваційного типу розвитку глобальної економіки. Звідси випливають велика глибина та складність трансформації, масштаби та характер епохальних і базисних інновацій, що лежать в основі цієї революції. З цього випливають також значно більші вкладення в радикальне інноваційне оновлення технічної бази усього суспільства, усіх сфер відтворення.

**По-друге**, в умовах глобалізації новітня технологічна революція з самого початку набуває глобального характеру, трансформує матеріальну базу всієї світової економіки. Але це пов'язано і з певним ризиком: зростають розрив між авангардними, наздоганяючими і відстаючими країнами, глобальна технологічна поляризація. Водночас це означає необхідність технологічного пріоритету в процесах глобалізації, в новій її моделі, що йде на зміну неоліберальній.

**По-третє**, внаслідок дії закону стиснення історичного часу значно прискорюється темп технологічних трансформацій, скорочується тривалість технологічних циклів. Якщо для поширення по планеті досягнень промислової революції було потрібно близько століття, то зараз темп вимірюється десятиліттями. Як приклади можна навести швидкість поширення персональних комп'ютерів, мобільного стільникового зв'язку. Швидкість трансформації буде наростати, особливо в перехідну епоху.

**По-четверте**, глибина та швидкість трансформацій висувають підвищені вимоги до ефективності управління цими процесами з боку бізнесу, держав і міжнародних організацій, дійових осіб великої трансформаційної драми. Тут вже небезпечно покладатися на творчу силу ринкової конкуренції. Необхідне довгострокове передбачення цих процесів на всіх рівнях – від корпоративного до глобального. Дедалі небезпечнішою стає некомпетентність лідерів; все дорожче обходяться помилки, що допускаються через це, в технічній і економічній політиці. Тому новітня технологічна революція буде більш керованою, ніж попередні технологічні революції індустріальної епохи, більшою мірою орієнтована на принцип інноваційного партнерства, ніж на принцип жорсткої ринкової конкуренції. На принцип партнерства в трьох розрізах: між наукою, освітою, бізнесом і державою; між взаємопов'язаними галузями, виробниками та споживачами; на партнерство країн і цивілізацій в освоєнні й поширенні епохальних і базисних інновацій і в подоланні критичного рівня технологічної поляризації у глобальних масштабах.

Облік цих особливостей глобальним співтовариством дозволить реалізувати інноваційно-проривний сценарій глобального технологічного розвитку, в стислі терміни і в глобальних масштабах освоїти досягнення новітньої технологічної революції в інтересах усіх країн і цивілізацій. Рух за інерційним сценарієм може призвести до втрати темпів технологічних трансформацій, поглиблення прірви між авангардними та відстаючими країнами, втрати здатності людства дати адекватну інноваційну відповідь на виклики XXI ст. з усіма наслідками, що випливають звідси вельми небезпечними наслідками.

### Вибір моделі постіндустріальної економіки

У другій половині XX ст. стало очевидно, що індустріальна економіка знаходиться у фазі занепаду і що на зміну їй прийде нова, постіндустріальна економіка. Однак уявлення про характер, моделі цієї економіки були вельми різноманітні, часом протилежні.

Марксистки були переконані, що це буде економіка розвиненого соціалізму, що поступово переростає в комуністичний економічний лад, в якому будуть переважати загальнонародна власність і планове ведення господарства і на прапорі якого буде написана давня мрія пригноблених і експлуатованих: «Від кожного – за здібностями, кожному – за потребами». Найбільш яскраво цю модель було наведено в програмі КПРС, прийнятій в 1960 р., в якій передбачалася побудова основ комунізму в СРСР до 1980 р. з подальшим поширенням у всьому світі. Однак життя незабаром відкинуло ці благі наміри, і вже в 70–80-ті роки соціалізм явно програвав в економічному змаганні з капіталізмом, а в 90-ті роки соціалістичний лад в СРСР та інших соціалістичних країнах впав, замінившись стихійно-ринковим капіталізмом епохи первісного нагромадження капіталу. Але в Китаї і В'єтнамі зберігся і процвітає, показуючи небачені для капіталізму стійкі високі темпи економічного зростання, ринковий соціалізм. Він є свого роду інтегральне поєднання соціалізму та капіталізму, плану та ринку відповідно до непівської моделі середини 20-х років XX ст.

П. Сорокін в опублікованій у 1964 р. книзі «Головні тенденції нашого часу» зазначав, що «домінуючим типом суспільства, що виникає, і культури не буде, ймовірно, ні капіталістичний, ні комуністичний, а тип *sui generis*, який ми позначимо як інтегральний тип. Цей тип буде проміжним між капіталістичним і комуністичним порядками та країнами. Він повинен увібрати в себе більшість позитивних цінностей і бути вільним від дефектів кожного типу. Більш того, інтегральний лад, що виникає, у своєму повному розвитку не буде, ймовірно, простою еклектичною сумішшю специфічних особливостей обох типів, але об'єднаною системою інтегральних



культурних цінностей, соціальних інститутів та інтегрального типу особистості, істотно відмінних від капіталістичних і комуністичних зразків. Такий короткий мій прогноз альтернативного майбутнього людства».

Американський футуролог Е. Тоффлер у книзі «Третя хвиля», опублікованій у США в 1980 р., виходить з того, що економіка «другої хвилі», що почалася з промислової революції, вже в основному вичерпала себе і трансформується в економіку «третьої хвилі».

Тоффлер розглядав кризу 70-х років ХХ ст. не тільки як економічну й енергетичну кризу, але і як кризу основних джерел існування суспільства, як кризу індустріальної цивілізації в цілому, за якою настане зовсім нова цивілізація – суспільство «третьої хвилі». Це криза корпоративності як основи індустріальної економіки, криза масового ринку. Корпорації з інститутів отримання прибутку перетворюються на багатоцільові організації, стають багатоцільовими інститутами, які враховують екологічні, соціальні, інформативні, політичні й етичні вимоги суспільства, що трансформується.

Більш того, завершується процес маркетизації економіки, формування ринку як «планетарної глобальної системи, до якої залучено мільйони, вірніше мільярди, людей». Зростає роль «виробництва для себе», що веде до демаркетизації хоча б деяких видів діяльності, тим самим змінюючи роль ринку в житті суспільства. Таким чином, на думку Е. Тоффлера, «третья хвиля» створює трансринкову цивілізацію.

Потрібно визнати, що Е. Тоффлер вірно зазначив і правильно оцінив тенденції і риси майбутньої постіндустріальної, інтегральної економіки. Десятиліття після кризи 70-х років показали, що це був лише перший дзвінок, що пізноіндустріальне суспільство зуміло після нього оговтатися, здригнутися і продовжувати реалізацію своїх основних характеристик і переважаючих тенденцій, що неминуче повинно було призвести до подальшої більш глибокої і затяжної цивілізаційної кризи. Ймовірно, буде потрібний «третій дзвінок» у вигляді чергової глобальної кризи другої половини 10-х років (через 40 років після кризи 70-х – тривалість п'ятого кондратьєвського циклу), перш ніж почнеться дійсно радикальна трансформація глобальної економічної системи, багато напрямків якої так талановито передбачив і описав Елвін Тоффлер.

Інший варіант прогнозу постіндустріальної економіки надав американський соціолог Д. Белл в опублікованій в 1973 р. книзі «Майбутнє постіндустріальне суспільство». У великій передмові до російського видання цієї книги 1999 р. наведені погляди Д. Белла на майбутнє суспільство в більш зрілому і концентрованому вигляді. Як і Тоффлер, Д. Белл виходить з того, що індустріальне суспільство вичерпало себе і має бути

перехід до постіндустріального суспільства. Істотними його рисами, за Д. Беллом, є: модифікація теоретичних знань і зростання ролі науки в перетворенні світу; знання стають джерелом вартості; зміна професійного складу робочої сили; перетворення сфери послуг на пряме джерело продуктивності; нова соціальна структура, залежність статусу людини від її освітнього рівня.

На думку Ю. Яковця, в основі становлення постіндустріального суспільства лежить третя технологічна революція, характерні риси якої – це:

- заміна механічних, електричних і електротехнічних систем на електронні;
- мініатюризація виробів;
- перетворення інформації на цифрову форму;
- програмне забезпечення.

Це, перш за все, суспільство, що ґрунтується не на матеріальному виробництві, а на послугах. Змінюється сутність традиційного сектору господарства, реорганізовується система освіти, змінюється характер праці. Суспільство вступає в інформаційну еру, що викликає до життя нові принципи соціально-технологічної організації суспільства, яка базується на інтелектуальній технології і «ставить на чільне місце теоретичне знання як джерело оновлення і змінює природу технічного прогресу, так само це робить значною й ідею глобалізації». Цей підхід заслуговує на увагу.

Д. Белл вважав, що постіндустріальне суспільство покладе край ері нестачі благ, перш за все матеріальних, що дозволить здійснити ідеї К. Маркса і Дж. Кейнса про суспільство достатку. Він припускав, що до 2000 р. 12 країн (насамперед США і країни Західної Європи) можна буде вважати «явно постіндустріальними», а ще дев'ять – «постіндустріальними у початковій фазі».

Уявлення Д. Белла про постіндустріальне інформаційне суспільство лягло в основу більшості прогностичних досліджень в останню чверть століття. Однак *уроки глобальної кризи* дають підстави внести в ці уявлення істотні корективи, хоча багато чого в них є оригінальним і суттєвим.

*По-перше*, уявлення про майбутнє суспільство як про суспільство послуг, як про інформаційну цивілізацію не витримують критики. Вже криза 2001–2002 рр., коли лопнули інформаційні «мільні бульбашки», похитнула ці погляди. Криза 2008–2009 рр., так само як і сучасні енергоекологічна та продовольча кризи, ще більше розвіяли міф про суспільство послуг, що не суттєво залежить від матеріальних благ. Безсумнівно, роль послуг зростає, але їх гіпертрофія, особливо ринкових послуг, є однією з ознак паразитизму пізньоіндустріальної економіки. Виробництво матеріальних благ, що слугують задоволенню необхідних життєвих потреб людей і виробництва, завжди було і буде основою економіки.

*По-друге*, розвіяний міф про «суспільство достатку, де багатства поллються повним потоком» і може бути здійснено розподіл за потребами. Виробничі ресурси обмежені, з часом деякі з них вичерпуються, падає і буде падати частка працездатного населення в загальній його чисельності та водночас буде продовжувати діяти закон підвищення потреб. Щоб їх задовольняти, доведеться враховувати обмеженість ресурсів і більш ефективно їх використовувати, розвивати матеріальні виробництва.

*По-третє*, при всезростаючому значенні знань саме праця, а не само собою знання є джерелом вартості. Інша справа, що зростає роль високоінтелектуальної праці вчених, конструкторів, інженерів у створенні і збільшенні вартості; але все одно це праця, що визначає зміст і масштаби новоствореної вартості. Надмірний відрив ринкових цін від вартості і їх різкі коливання тільки підкреслюють необхідність повернення до цього єдиного об'єктивного і надійного орієнтиру.

Нарешті, *по-четверте*, Белл поквапився оголосити США, Західну Європу та інші країни постіндустріальними. Досвід останньої чверті століття і сучасної глобальної кризи показав, що це *пізньоіндустріальні країни*, що їм ще доведеться пережити важкий, болісний і некороткий шлях становлення постіндустріальної інтегральної економіки, в кращому випадку це буде досягнуто лише до початку другої чверті XXI ст., а можливо, і пізніше.

Зупинимось ще на одній, четвертій концепції постіндустріальної економіки, яка багато в чому розвиває, а часом доводить до абсурду погляди Д. Белла. Йдеться про монографію В. Іноземцева «Розколота цивілізація», яка опублікована в 1999 р. Потрібно визнати, що книга не позбавлена цікавості та послідовності у викладі авторської концепції, рясно підкріплена цитатами та статистичними даними, але саме це полегшує її критику.

В. Іноземцев трактує постіндустріальне суспільство як постеконімічну цивілізацію, що є результатом постеконімічної революції, що розгортається в США і Західній Європі: «Перехід від економічної епохи до постеконімічної, що трактується як постеконімічна революція, може бути співставний за своїм значенням лише з процесом становлення самої економічної епохи, яка зайняла кілька століть». Цей процес «визначить зміст розвитку цивілізації протягом найближчого століття». В результаті цього процесу буде остаточно подолана залежність економіки від природних ресурсів, праця буде замінена творчістю, світ зможе «подолати три головних системоутворюючих явища економічного суспільства – товарний обмін, приватну власність, експлуатацію». Але цього можна досягти лише для обраних цивілізацій. Більша ж їх частина (у тому числі Росія, Японія), вичерпавши можливості «наздоганяючого розвитку», навіки залишиться на

стадії індустріального суспільства. «Постійно зростаючі інвестиції в розвиток як матеріального виробництва, так і людського потенціалу призводять до поглиблення і розширення розриву між постіндустріальними країнами та рештою світу». І нарешті, третя група країн, які не в змозі самостійно вирішити проблеми розвитку, виявиться в системі оновленого колоніалізму. Протягом найближчих 10 років, на думку В. Іноземцева, вони повинні бути позбавлені свого суверенітету за допомогою втручання міжнародних сил на основі мандата ООН або іншого подібного нормативного акта, а управління ними передано групі міжнародних спостерігачів і експертів, що спираються на війська ООН. Протягом наступних 10–15 років після встановлення такого режиму на кошти, що виділяються з бюджетів провідних країн і міжнародних фінансових організацій, повинні бути проведені заходи щодо забезпечення прожиткового мінімуму для громадян цих держав, формування у них виробничого потенціалу на основі збалансованих аграрних технологій і запобігання подальшій деградації їх природних екосистем.

Однак така концепція економіки постіндустріального суспільства не витримує критики і не відповідає реальним тенденціям.

*По-перше, цивілізація ніколи не зможе стати постекономічною.* Можуть змінитися характер економічного ладу, форми власності, обміну, розподілу, але сама система економічних відносин в тій чи іншій їх модифікації завжди була, є і буде неодмінною складовою генотипу цивілізації. При зміні світових цивілізацій змінюється переважаючий економічний спосіб виробництва, але сама економіка залишається. «Постекономічна революція» безглузда.

*По-друге, праця не може бути замінена творчістю.* Інша справа, що в майбутньому праця набуде більш творчого характеру, але завжди залишиться необхідність в домашньому господарстві, сфері послуг, матеріальному виробництві, в якійсь частці праці нетворчої, монотонної, але необхідної.

*По-третє, неможливо забезпечити незалежність навіть найвисокотехнологічніших економік від використання природних ресурсів, природних продуктивних сил.* Енергетична криза 70-х років ХХ ст. і енергоекологічна криза початку ХХІ ст. ще раз переконливо підтвердили це.

*По-четверте, уявляти постіндустріальне суспільство як «багатозарову» цивілізацію, де лідерство в однополярному світі належить технологічним північноамериканській і західноєвропейській цивілізаціям, за якими слідує індустріальні цивілізації, а на дні цієї піраміди знаходяться безнадійно відсталі країни, до яких застосовується режим «оновленого колоніалізму», не тільки утопічно, але і небезпечно.* Саме такий

підхід застосовувався США щодо Іраку й Афганістану; відомі його наслідки. Процес становлення постіндустріальної цивілізації трансформує всю планету. До авангардних країн і цивілізацій можуть приєднатися ті, що нещодавно відставали (наведені приклади – Південна Корея, Сінгапур, Малайзія, Китай, Тайвань). До країн, що гранично відстають (наприклад, африканські цивілізації), необхідно застосовувати не режим «оновленого колоніалізму», а партнерство цивілізацій для подолання їх відсталості.

Іншу концепцію постіндустріальної економіки висунула і розвиває **сучасна цивілізаційна школа**, суть якої можна коротко звести до таких основних положень.

1. *Індустріальний економічний спосіб виробництва*, що запанував у Західній Європі в кінці XVIII – на початку XIX ст. в результаті промислової революції, в основному вичерпав свій потенціал і в першій чверті XXI ст. завершує свій життєвий цикл в умовах цілого кластера глобальних криз всіх складових елементів генотипу цивілізацій. Така криза неминуча, передбачувана та необхідна.
2. *Криза є предтечею й імпульсом для розгортання економічної революції другої чверті XXI ст.*, підсумком якої буде становлення в авангардних країнах і цивілізаціях, а потім поширення по планеті постіндустріального економічного ладу.
3. *Новий економічний лад буде не капіталістичним, не соціалістичним, а інтегральним за своїм характером*, забезпечуючи гуманізацію і соціальну орієнтацію економіки, гармонізацію коеволуції суспільства та природи, перехід до інноваційного типу розвитку.
4. *Чи здійсниться зміна моделі глобалізації*. Піде в минуле неоліберальна модель, яка стала однією з основних причин глобальної фінансово-економічної кризи. Відбудеться відкочення глобалізації, посиляться самостійність національних економік, зменшаться спекулятивні потоки капіталів, скоротиться міграція. Глобалізація буде розвиватися на новій, здоровій основі в умовах багатопольярного світоустрою, що базується на партнерстві цивілізацій і сприяє зближенню рівнів економічного розвитку країн і цивілізацій.
5. *Окремі елементи інтегрального економічного ладу вже є в житті*. Це, перш за все, досвід Китаю, В'єтнаму, скандинавських країн, Європейського Союзу. Ці елементи будуть збагачуватися і розвиватися стосовно реалій XXI ст.
6. *Зрозуміло, що новий економічний лад не може з'явитися відразу в закінченому і поширеному вигляді*. Буде потрібно принаймні чверть століття, якщо не більше, перш ніж його основні контури будуть чітко прокреслені і отримають планетарне поширення. Од-

нак і в подальшому це не буде означати однорідності, однотипності економічного ладу по всій планеті. У різних країнах і цивілізаціях він збереже свої особливості та модифікації стосовно цивілізаційних цінностей, що переважають. Одним він буде в західних цивілізаціях, іншим – в Китаї або Індії, третім – в ісламському світі, четвертим – в Росії та інших країнах євразійської цивілізації, п'ятим – в африканській цивілізації і т. д. Економіка залишиться такою ж різноманітною, як різноманітний світ цивілізацій. Однак деякі фундаментальні основи інтегрального економічного ладу будуть єдиними для всіх цивілізацій.

### **Інституційні та структурні трансформації економічного ладу**

Зміна понаддовгострокових (цивілізаційних) і довгострокових (кондратьєвських) циклів характеризується трансформацією економічного ладу, системи економічних устроїв, зміною їх співвідношення, а іноді і формуванням нових устроїв.

Для індустріальної світової цивілізації XIX–XX ст. характерне переважання спочатку в авангардних, а потім і в наступних за ними країнах і цивілізаціях індустріального, ринково-капіталістичного ладу, заснованого на домінуванні приватнокапіталістичного устрою, ринкової конкуренції при більшому або меншому державному регулюванні економічних відносин, формуванні національних ринків і розширенні масштабів їх взаємодії до всесвітнього ринку. Поряд із приватнокапіталістичним устроєм існували дрібнотоварний, державно-капіталістичний, реліктовий натурально-патріархальний (сімейне та домашнє господарство).

У XX ст. до цих устроїв додалися в низці країн кооперативний і державно-соціалістичний устрої, а державно-капіталістичний трансформувався в державно-монополістичний.

В останній чверті XX ст. в результаті глобалізації та розвитку потужних транснаціональних корпорацій виник ще один устрій – транснаціональний, а процеси інтеграції в Європейському Союзі позначили контури міждержавного (по суті, цивілізаційного) економічного устрою. Водночас почав відроджуватися дрібнотоварний устрій, що перед тим активно витіснявся, у вигляді великого числа малих підприємств. В результаті неоліберальних реформ у постсоціалістичних країнах державно-соціалістичний устрій трансформувався в державно-монополістичний. У Китаї і В'єтнамі він залишився державно-соціалістичним, але істотно адаптувався до ринкової економіки («ринковий соціалізм»).

Таким чином, економіка завжди була, залишається і буде надалі багатоструйною. Однак характер устроїв і їх співвідношення час від часу змі-

нюються, реагуючи на радикальні зміни в технологічній базі товариства, демографічні й економічні обмеження, геополітичні зрушення.

В кінці XX – на початку XXI ст. інституційна структура економіки, як і економіка й суспільство в цілому, переживають глибоку трансформаційну кризу, вихід з якої у другій чверті XXI ст. буде знайдений на шляху становлення постіндустріального способу виробництва (інтегрального економічного ладу), нового співвідношення економічних устроїв. Основні контури цього ладу були сформульовані в доповіді на XV Всесвітньому конгресі Міжнародної економічної асоціації в Страсбурзі (червень 2008 р.).

Розглянемо інституційні трансформації в складі і характері економічних устроїв, які мають бути в довгостроковій перспективі (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Організаційно-інституційна структура пізноіндустріальної і постіндустріальної економіки

Транснаціональний устрій зазнав суттєвих втрат внаслідок фінансово-економічної кризи 2008–2009 рр., проте він збереже свої позиції і буде розширюватися в умовах поглиблення глобалізації. Криза може навіть посилити процеси інтернаціоналізації капіталу, про що свідчать перетворення в світовій автомобільній промисловості і фінансово-банківській сфері. Однак час безконтрольного панування ТНК у світовій економіці проходить. Транснаціональний устрій буде все більше функціонувати під контролем світової спільноти і його інститутів. Про це свідчить декларація «двад-

*цятки»*. Запропоновані обмежувальні та стримуючі заходи необхідно доповнити довгостроковою стратегією, яка в перспективі надала б транснаціональному устрою гуманістично-ноосферний характер, зробила його одним із інститутів інтегрального економічного ладу, який функціонує на принципах партнерства цивілізацій і сприяє зближенню рівнів економічного та технологічного розвитку авангардних і відстаючих країн і цивілізацій. Виникнуть нові глобальні інститути, які здійснюють контроль за розгалуженим транснаціональним устроєм і регулюють діяльність ТНК на основі глобального антимонопольного законодавства.

Державно-монополістичний і державно-соціалістичний устрої будуть зближатися між собою і трансформуватися в інститути інтегрального економічного ладу, що становлять стратегічні загальнонаціональні інтереси. Внаслідок кризи 2008–2010 рр. позиції державного устрою зміцнюються і розширюються, оскільки державам доводиться повністю або частково націоналізувати збанкрутілі великі підприємства та банки, страхові компанії тощо. Навряд чи після закінчення кризи піде нова хвиля приватизації за неоліберальними рецептами. Однак потрібно чітко й однозначно визначити ті сфери діяльності в змішаній багатострійній економіці, де вирішальне слово має належати державі, і намітити ефективне функціонування державного устрою, долаючи корумпованість і некомпетентне втручання чиновників. У будь-якому випадку цей устрій повинен відігравати ключову роль у функціонуванні та розвитку соціальної і економічної сфери, оборонно-промислового комплексу, низці стратегічно важливих об'єктів, в реалізації стратегічно-інноваційної функції держави.

Крупнокапіталістичний устрій включає монополії, великі й частину середніх підприємств і підрозділяється на дві частини. Одна – це компраторський капітал, який обслуговує інтереси ТНК і транснаціонального устрою і примикає до них; інша – національний капітал, орієнтований на національну систему і конкуруючий з ТНК. Потрібно сказати, що національний великий вихідний капітал втратив частину своїх позицій при конкурентному тиску з двох сторін: з боку ТНК і державно-монополістичного устрою і з боку дрібнотоварного капіталу, малого бізнесу, що перебувають у стані ренесансу.

Надалі крупнокапіталістичний устрій навряд чи відновить свої колишні домінуючі позиції, хоча в деяких цивілізаціях, що розвиваються (наприклад, індійській), його роль залишається досить значною.

Дрібнотоварний устрій наведений малими промисловими, ремісничими та торговельними підприємствами, фермерами, ремісниками, людьми вільних професій, які працюють на ринок. Останнім часом дрібнотоварний устрій переживає своєрідний ренесанс, що багато в чому пояснюється мініатюризацією технічних засобів, деконцентрацією та диверсифікацією



виробництва, інформаційною революцією, яка відроджує надомну працю в електронних офісах і котеджах. Цей устрій надає роботу, доходи, можливість підприємницької ініціативи та інновацій мільйонам дрібних власників, тому він вимагає підтримки держави. У низці країн малий бізнес займає домінуючі позиції, стає значущою економічною і політичною силою, його підтримує уряд. Він відрізняється високим інноваційним духом, хоча, звичайно, інноваційний прорив і трансформацію всієї економіки сам собою він здійснити не може.

Сімейно-натуральний устрій безпосередньо примикає до дрібнотоварного і також має перспективи для випереджаючого зростання. Це сімейні господарства, що працюють в основному не на ринок, а на потреби своєї сім'ї, домашнє господарство, здійснення послуг для сімей. Цей устрій в більшості цивілізацій є основою життєзабезпечення, харчування, здоров'я, побутового влаштування сімей.

Громадський устрій відіграє важливу роль у соціальній та екологічній орієнтації економіки і виступає в різних формах. Це, перш за все, швидко зростаючі, різноманітні за складом муніципальні господарства життєзабезпечення сімей, розвитку освіти, культури, екології. У великих містах ці господарства отримують значну підтримку від національних і регіональних влад, є, по суті, напівдержавними, але водночас тут діють принципи саморегулювання.

Інша форма – різного роду кооперативи, добровільні об'єднання сімейних господарств для виконання спільних функцій. Ці кооперативи доповнюють сімейний устрій, органічно вбудовані в нього і мають перспективи зростання.

Таким чином, багатоустрійна економіка, що формується, багатоліка і є новим типом економічного способу виробництва, його інституційної структури. Але справа навіть не тільки в багатоустрійності економіки, а в новому типі взаємодії між устроями – не на принципах жорсткої конкурентної боротьби, а на принципах партнерства, взаємодоповнюваності та співробітництва в задоволенні всієї гами неухильно зростаючих потреб населення і суспільства найефективнішим способом. Кожен устрій повинен займати саме йому притаманну нішу і виконувати свою місію в загальній системі багатоустрійної інтегральної постіндустріальної економіки на всіх рівнях – державному, регіональному, національному, цивілізаційному, глобальному. В цьому напрямку буде здійснюватися інституційна трансформація економіки під час реалізації інноваційно-проривного сценарію. Щодо інерційного сценарію, то він затягне агонію інститутів пізньоіндустріального ладу, що віджили свій історичний термін, і зробить процес трансформації більш тривалим і болісним.

### Синтез трьох революцій

Основою трансформації у сфері духовного відтворення в другій чверті XXI ст., на думку Ю. Яковця, стане синтез трьох революцій: наукової, освітньої та інформаційної. Чому ці революції нерозривно пов'язані між собою і з'єднуються в потужний потік, що формує духовну основу для становлення інтегральної постіндустріальної цивілізації?

**Наукова революція**, що закладає основи постіндустріальної наукової парадигми, вже розгортається на базі наріжних каменів, які закладені її попередниками ще в XX ст., але поки проходить фазу початкового формування. Криза науки кінця XX – початку XXI ст. підштовхнула наукову думку до пошуку принципово нових підходів до пізнання природи і особливо суспільства, стимулювала формування основ постіндустріальної наукової парадигми, нової картини світу. Наукова революція заснована на великих наукових відкриттях попереднього століття і прокладає шлях новій парадигмі, що адекватна реаліям постіндустріальної цивілізації. По суті, починається процес *великої наукової революції XXI ст., рівнозначної науковому перевороту XVI–XVII ст.* Об'єктивною основою для цього є те, що XXI ст. характеризується процесом зміни світових цивілізацій, завершення другого історичного суперциклу в динаміці глобальної цивілізації і становлення принципово нового, третього історичного суперциклу, що спричинить радикальні зміни в умовах життя і розвитку суспільства, в системі знань, формування нової картини радикально зміненого світу, принципово відмінної від наукових парадигм попередніх століть.

Якщо лідерство в індустріальній науковій парадигмі належало природничим і технічним наукам, що відповідало характеру індустріальної цивілізації, то в майбутній науковій революції лідирувати будуть науки про життя, суспільство й екологію; саме тут лежить ключ до розгадки ще не повною мірою усвідомлених загроз і нових викликів для людства в новому тисячолітті. Це вимагає усвідомлення всієї глибини трансформації суспільства та вироблення нової системи наукових поглядів, яка вбере досягнуте раніше і водночас буде найбільшим кроком уперед у пізнанні не тільки навколишнього світу, а й людини та суспільства. До числа пріоритетів і лідерів наукового пізнання належать також екологічні науки, які стануть основою для формування ноосферного підходу, вироблення наукових основ гармонійної коеволюції суспільства та природи.

Процес формування постіндустріальної наукової парадигми активно розвивається. Лідером цього процесу в галузі суспільних наук виявляється російська наука, яка спирається на досягнення великих попередників, які заклали наріжні камені нової наукової парадигми. Про це свідчить, зокрема, формування нових активних наукових шкіл – сучасної школи

російського циклізму, цивілізаційної школи, школи інтегрального макропрогнозування, шкіль у галузі синергетики, філософії господарства та ін. Однак у галузі природничих і технічних наук, які потребують потужної технологічної бази і великих інвестицій, Україна відстає від авангардних країн внаслідок глибокої кризи науки останніх двох десятиліть і скорочення її підтримки з боку держави.

Можна передбачити, що основи постіндустріальної парадигми будуть консолідовані протягом майбутніх півтора десятиліть, і з 20-х років почнеться фаза її активного поширення в науковому співтоваристві і в системі освіти – спершу в авангардних країнах, а потім і по всій планеті. Цей процес в загальних рисах може завершитися до середини ХХІ ст., коли нова наукова парадигма стане загальноновизнаною, і процес великої наукової революції ХХІ ст. в основному завершиться.

**Революція в освіті.** Паралельно з науковою революцією в першій чверті ХХІ ст. закладаються основи для революції в освіті. Її стрижнем, основним змістом є освоєння новим поколінням основ постіндустріальної наукової парадигми. Однак це процес нелегкий і тривалий, оскільки потрібно, щоб ця парадигма опанувала інтелектами вчених і педагогів та отримала вираження в підручниках, на що також будуть потрібні десятиліття. Однак прискорення темпів перетворень підштовхує цей процес, роблячи все більш переконливою необхідність відмови від застарілих наукових поглядів і освоєння нових ідей, відкриттів і винаходів, що є основою постіндустріальної наукової парадигми. Цей процес тим більше затребуваний, що нове покоління, покоління 20-х років, до якого переходять тягарі і відповідальність прийняття і реалізації стратегічних рішень з 10-х років ХХІ ст. протягом трьох десятиліть, гостро відчуває необхідність нових підходів для усвідомлення і розв'язання криз і протиріч нового століття, його викликів і знаходження ефективних відповідей на ці виклики. Нове покоління буде втягуватися у сферу викладання, організацію навчального процесу, жадібно вбираючи нові ідеї і прагнучи втілити їх у життя. Тим самим формується попит на нові ідеї, на нову парадигму.

Однак революція в освіті не зводиться тільки до зміни змісту, суми наукових знань, що викладалися в школах і університетах. Повинна змінитися структура самого освітнього процесу. Має бути перенесення центру ваги на освоєння нової парадигми тими, хто вже здобув освіту, функціонує, але чий знання значною мірою застаріли. Тому головна увага має бути приділена розвитку системи додаткової освіти, яка буде давати в концентрованому вигляді систему нових знань, що відображають зміст постіндустріальної парадигми. На це націлене, зокрема, створення в рамках Міжнародного стратегічного інноваційно-технологічного альянсу Глобального

інтернет-університету, який в партнерстві з провідними університетами різних країн даватиме можливість вченим і фахівцям, які вже мають вищу освіту, на основі додаткової професійної освіти освоювати нові напрямки постіндустріальної наукової парадигми і її практичного застосування в різних сферах, перш за все у галузі інноваційної діяльності.

Революція в освіті означає зміни в педагогічних засадах процесу отримання знань. Надмірна прагматизація системи освіти, акцент на тести, на запам'ятовування знань, що швидко старіють, приходять у суперечність з темпом інноваційних змін, в царині яких виявляються фахівці, які отримали вищу освіту. Акцент має бути зроблений на креативну педагогіку, на вміння виявляти нові тенденції і протиріччя, знаходити нестандартні шляхи їх вирішення. Властиві російській освітній системі креативність, творчий підхід, що забезпечили її переваги в підготовці кадрів у попередній науково-технічній революції, повинні бути відновлені та розвинені з урахуванням умов функціонування суспільства XXI ст., заснованого на знаннях. Схильність до творчості, нестандартного мислення повинна робити щеплення з самого початку освітнього процесу, в іншому випадку ми отримуємо армію виконавців, які не здатні своєчасно й ефективно реагувати на зміни, що відбуваються у світі, здійснювати інновації, які наростаючою хвилею розгортаються у світі.

**Інформаційна революція.** Особливості сучасних революцій в науці й освіті полягають у тому, що вони тісно взаємопов'язані з інформаційною революцією, створенням і активним використанням інформаційних систем і насамперед інтернету. Змінюється сам спосіб сприйняття новим поколінням успадкованої системи знань. Якщо протягом століть його основою були книги, сконцентровані в різних бібліотеках, і підручники, які повинен був освоїти кожен школяр і студент, то зараз способи передачі і сприйняття інформації новим поколінням якісно змінюються.

Якщо розглядати з точки зору теорії і фізіології пізнання, то на етапі формування людини основою пізнання була перша сигнальна система, тобто рецептори, які дозволяли сприйняти сигнали зовнішнього світу, переробити та використовувати їх у боротьбі за існування і в процесі розвитку. Потім сформувалася друга сигнальна система, коли з'явилися слова, які замінюють ті чи інші образи навколишнього світу і дозволяють передати інформацію спочатку за допомогою словесних носіїв інформації, а потім за допомогою письмових знаків. Це була найбільша революція, яка створила основи для могутності людського роду, розвитку його інтелектуальних здібностей, виживання і торжества в нелегких умовах навколишнього світу. Зараз формується нова модель сприйняття, свого роду третя сигнальна система, яка з'єднує емпіричне та логічне пізнання в єдину систему, у тому

числі й віртуальний світ. Це дозволяє значно прискорити процес засвоєння накопичених знань і нових ідей, їх поширення у всьому світі за допомогою глобальних інформаційних мереж. Комп'ютер стає основним інструментом сприйняття і накопичення знань, їх освоєння і передачі наступним поколінням. Це багаторазово збільшує обсяг і швидкість засвоєння інформації за умови, що ця інформація логічно та чітко побудована і не містить багато зайвих інформаційних шумів. Тому сучасна інформаційна революція стає передумовою і фактором поширення досягнень наукової і освітньої революцій. Комп'ютер не може замінити сам процес творчого пізнання змін, які відбуваються в навколишньому світі, не може стати джерелом наукових відкриттів, але він створює базу для того, щоб необхідна інформація для таких відкриттів і їх перевірки та поширення йшла потужним потоком і сприяла значному прискоренню цього процесу.

Однак переплетення трьох революцій висуває певні вимоги і до самої інформаційної революції, до інформаційних потоків, до їх орієнтації переважно на наукові знання і їх поширення в освітньому процесі, на їх систематизацію, на узагальнення і збагачення отриманих у спадок знань і передачу їх наступним поколінням.

Синтез наукової, освітньої та інформаційної революцій нерозривно пов'язаний з глобальними економічними трансформаціями XXI ст. Цей зв'язок можна простежити за такими напрямками.

*По-перше*, революція в науці, освоєння нової парадигми через систему освіти новим поколінням на базі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій є необхідною передумовою ефективних економічних трансформацій, інноваційного оновлення економіки та суспільства. В основі хвилі епохальних і базисних інновацій лежать великі наукові відкриття та винаходи, які є результатом наукової революції XXI ст., що розгортається. Масштаби, складність і швидкість інноваційних перетворень наростають, і це визначає підвищені вимоги до освоєння працівниками через систему безперервного утворення нової наукової парадигми, наукових відкриттів і винаходів, які є основою прискорення темпів економічного зростання і вирішення складних енергоекологічних та інших проблем. Для здійснення інновацій потрібні творчі кадри, здатні зрозуміти та здійснити з найбільшим ефектом інноваційні перетворення. Швидкість інноваційних трансформацій наростає, і у суспільства немає часу, щоб очікувати, коли через традиційну систему освіти будуть підготовлені кадри для здійснення базисних інновацій. Вирішити це завдання можна тільки на базі широкого використання освітньо-інформаційних систем, наповнення інтернету та каналів освітніми програмами, що відображають зміст нової наукової парадигми та методи її інформаційного використання в різних сферах діяльності. Тому синтез

наукової, освітньої та інформаційної революції стає фундаментом ефективних інноваційних трансформацій в економіці і суспільстві в стислі історичні строки, щоб гідно відповісти на виклики нового століття.

*По-друге*, рішення зазначеної вище магістральної проблеми вимагає економічного забезпечення синтезу трьох революцій, істотного збільшення маси та частки витрат на науку по всьому ланцюжку – від фундаментальних досліджень до досвідчених конструкторських робіт, освіти й інноваційного застосування наукових відкриттів і винаходів, на наповнення інформаційних мереж новітніми науковими й освітніми даними. Тому частка витрат на науку, освіту й інформаційно-комунікаційні технології повинна істотно зрости в цілому у світі, а також по всіх країнах і цивілізаціях. Це є необхідною передумовою для ефективного здійснення кластера базисних економічних трансформацій.

*По-третє*, здійснення трьох революцій і їх синтез передбачає структурні зрушення в самій економіці завдяки збільшенню частки наукоємних виробництв, наукоємних товарів і послуг у сфері обігу, підвищенню частки інноваційно-інвестиційного сектору, зростанню частки сумарних витрат на науку, освіту й інформаційно-комунікаційні технології у структурі ВВП, перерозподілу трудових і фінансових ресурсів на користь цієї сфери. Це є вихідним пунктом формування економічної основи для реалізації стратегії інноваційного прориву та має бути узгоджено зі значним збільшенням маси і частки витрат на освоєння та поширення епохальних і базисних інновацій, нових поколінь техніки шостого технологічного устрою.

*По-четверте*, найважливішою передумовою синтезу трьох революцій і використання їх як основи для ефективних економічних трансформацій є подолання надмірної поляризації наукового, освітнього й інформаційного потенціалу по країнах і цивілізаціях. Країни з низьким доходом практично позбавлені наукового, освітнього, кадрового та фінансового потенціалу для здійснення модернізації та інноваційного прориву.

Очевидно, що така поляризація не може бути подолана завдяки силам і засобам кожної країни. Буде потрібно об'єднання зусиль авангардних країн для надання великомасштабної і довготривалої допомоги в розвитку наукового й освітнього потенціалу відстаючих країн і цивілізацій. В цьому найважливіша роль повинна належати ООН, ЮНЕСКО. Буде потрібна активізація дій ЮНЕСКО у галузі підтримки та поширення нової парадигми, її освоєння в системі освіти та відображення в глобальних і національних інформаційних мережах.

*По-п'яте*, синтез трьох революцій як передумова та складова частина ефективних економічних перетворень не може здійснюватися на осно-

ві неоліберальних принципів, шляхом комерціалізації науки й освіти та безконтрольного панування ТНК у глобальних інформаційних мережах. Трансформації у сфері духовного виробництва *вимагають активної підтримки як держави, так і міждержавних об'єднань, розробки довгострокових прогнозів перетворення цих сфер і стратегії партнерських відносин між державами та цивілізаціями у здійсненні та використанні революцій в науці, освіті і в інформаційній сфері та їх синтезі в інтересах формування основ інтегрального соціокультурного ладу.* Тому внесок держав і міждержавних об'єднань у здійснення цих перетворень має бути вирішальним, а комерціалізація науки, освіти та інформаційних мереж повинна мати свої межі і перебувати під контролем національного та глобального суспільства.

Таким чином, для більш чіткого уявлення про трансформаційні процеси в економіці, техніці й суспільстві необхідно більш докладно розглянути структуру технологічних устроїв, а також поняття інновацій та їхній вплив на суспільство.

### Запитання для самоконтролю

1. Які ознаки мають три основні типи економіки й основні моделі розвитку економіки?
2. Які основні проблеми країн, що розвиваються (з низьким доходом)?
3. Як співвідносяться інновації і модернізація?
4. Як можна провести співставлення традиційного суспільства та суспільств із наздоганяючим і випереджальним типом економічного розвитку?
5. Які проблеми інноваційного розвитку мають країни, що розвиваються?
6. Як можна охарактеризувати технологічну трансформацію суспільства? Що таке науково-технічна революція?
7. Які ознаки глобальної технологічної кризи?
8. Які основні особливості глобальної технологічної революції XXI століття?
9. Які уроки глобальної технологічної кризи слід визначити для інформаційного суспільства Д. Белла?
10. Які критичні зауваження можна сформулювати до економіки постіндустріального суспільства В. Іноземцева?
11. Які характерні ознаки має концепція постіндустріальної економіки сучасної цивілізаційної школи?
12. Як можна охарактеризувати інституційну структуру пізньоіндустріальної та постіндустріальної економіки?
13. Які характерні ознаки має синтез трьох революцій XXI століття – наукової, освітньої та інформаційної?

### Тестові завдання

1. Основні типи чинників, що впливають на економічний розвиток:

1. Країна вважається такою, що розвивається, якщо:

- а) ВВП на душу населення складає 50 % і вище за США;
- б) ВВП на душу населення складає 25 % від США;
- в) ВВП на душу населення складає нижче 50 % від США;
- г) ВВП на душу населення складає 10 % від США.

2. Слаборозвинена країна, в якій є надмірний фізичний або людський капітал, буде спеціалізуватися на:

- а) праце-інтенсивному або ресурсо-інтенсивному виробництві;
- б) капітало- або інтелектуально-інтенсивному виробництві;
- в) фінансових операціях;
- г) науково-інноваційному виробництві.

3. У процесі переходу від модернізації до фази інноваційного розвитку країни будуть:

- а) йти шляхом «наздоганяючого» розвитку;
- б) потребувати більшого акцентування на власні дослідження й прогресивні світові досягнення;
- в) йти шляхом «випереджального» розвитку, який має проривний характер;
- г) створювати принципово нове, тобто таке, чого ще не знає світовий ринок.

4. Комбінована індустріальна модернізація передбачає:

- а) сполучення інститутів наздоганяючого та випереджального розвитку, запозичення та інновації;
- б) проведення початкової модернізації, ініціацію експортоорієнтованого зростання, стимулювання прискороного розвитку, створення розвинутого ринку;
- в) здійснення інноваційно-технологічного прориву як через запозичення передових іноземних технологій, так і через самостійне випереджальне освоєння найновіших технологій на базі власного унікального науково-технологічного заділу;
- г) приділення уваги наздоганяючій постіндустріалізації.

5. У загальному вигляді трансформація в економіці та суспільстві – це:

- а) змінення форм життєдіяльності суспільних систем на різних етапах життєвого циклу;
- б) криза системи, що переважає, та її інноваційне оновлення або заміна більш новою, більш життєспроможною системою;
- в) зміна переважаючих поколінь техніки і технологій на основі базисних інновацій;



г) реалізація стратегії наздоганяючого розвитку з широким запозиченням високопродуктивних технологій, методів організації виробництва та систем управління, які існують сьогодні у найбільш розвинених країнах.

*6. Глобальна технологічна революція – це:*

а) глибока технологічна трансформація, яка призводить до зміни переважаючого технологічного способу виробництва на основі епохальних інновацій;

б) можливість переходу до використання найновіших технологій, переплигнувши деякі проміжні стадії;

в) «наздоганяючий розвиток» як процес вирівнювання рівнів економічного розвитку країн за допомогою повторення історичного шляху, пройденого зрілими країнами;

г) розбудова інноваційної економіки шляхом концентрації на напрямках, в яких країна зберігає конкурентні переваги.

*7. Науково-технічна революція – це:*

а) тісне переплетення двох головних рушійних сил інноваційного оновлення матеріально-технічної бази цивілізацій – наукового інтелекту та його матеріалізації в нових поколіннях техніки;

б) народження і технологічне відпрацювання нової наукової ідеї (відкриття, винаходу), що лежить в основі базисного нововведення або чергового покоління техніки;

в) форма технологічних переворотів, яка виникла при перетворенні науки на безпосередню продуктивну силу, органічному зрощуванні її з технологічними інноваціями;

г) переважає тенденція взаємного проникнення, зрощування науки та виробництва.

*8. Серед особливостей глобальної технологічної революції XXI ст. значають:*

а) значно прискорений темп технологічних трансформацій, скорочення тривалості технологічних циклів внаслідок дії закону стиснення історичного часу;

б) перехід до постіндустріального технологічного способу виробництва, інноваційного типу розвитку глобальної економіки, а не просто зміна устроїв у рамках технологічного способу виробництва;

в) подолання наростаючого паразитизму та диспропорцій у структурі і використанні глобального науково-технічного й інноваційно-інвестиційного потенціалу;

г) наростання диспропорцій у динаміці глобального інноваційно-інвестиційного капіталу, що стає гальмом для інноваційного оновлення виробничого апарату постіндустріального суспільства.

9. *Основою трансформації у сфері духовного відтворення в другій чверті ХХІ ст. стане:*

а) процес великої наукової революції, рівнозначний науковому перевороту ХVІ–ХVІІ ст.;

б) революція в освіті, основним змістом якої є освоєння новим поколінням основ постіндустріальної наукової парадигми;

в) синтез трьох революцій – наукової, освітньої та інформаційної;

г) інформаційна революція, створення й активне використання інформаційних систем та інтернету.

10. *Новий інтегральний економічний лад характеризуватиметься:*

а) гуманізацією і соціальною орієнтацією економіки, переходом до інноваційного типу розвитку;

б) «багатошаровою» цивілізацією, де лідерство в однополярному світі належить технологічним північноамериканській і західноєвропейській цивілізаціям;

в) посиленням самостійності національних економік, зменшенням спекулятивних потоків капіталів, скороченням міграції;

г) переходом від економічної епохи до постекономічної, що трактується як постекономічна революція.

## Література

### Основна література

1. Белл Д., Иноземцев В. Эпоха разобщенности: Размышления о мире ХХІ века. Москва : Центр исследований постиндустриального общества, 2007. 304 с.

2. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / под ред. Б. З. Милнера. Москва : ИНФРА-М, 2010. 624 с.

3. Иноземцев В. Л. Потерянное десятилетие. Москва : Московская школа полит. исследований, 2013. 600 с.

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

5. Клейнер Г. Б. Системная парадигма и экономическая политика. *Общественные науки и современность*. 2007. № 2. С. 141–149.

6. Кузык Б. Н., Яковец Ю. В. Россия – 2050: стратегия инновационного прорыва. Москва : Экономика, 2005. 624 с.

7. Нижегородцев Р. М. Управление инновациями: модернизация на фоне кризиса. *Проблемы управления*. 2010. № 2. С. 74–77.

8. Полтерович В. М. Гипотеза об инновационной паузе и стратегия модернизации. *Вопросы экономики*. 2009. № 6. С. 4–22.

9. Полтерович В. М. Стратегия 2020: перспективна ли «новая модель роста»? *Прямые инвестиции*. 2012. № 4. С. 18–19.

10. Чухно А. А. Модернизация экономики и экономическая теория. *Экономика Украины*. 2012. № 10. С. 24–33.

11. Шумпетер Й. Теория экономического развития. Москва : Прогресс, 1982. 456 с.

12. Яковец Ю. В. Глобальные экономические трансформации XXI века. Москва : Экономика, 2011. 382 с.

13. Яковец Ю. В. Эпохальные инновации XXI века. Москва : Экономика, 2004. 444 с.

14. Greenspan A. Public statement of the Joint Economic Committee of the U.S. Federal Reserve. Washington, DC, 1999. June 14.

15. Dosi G. Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*. 1982. No. 11. P. 147–162.

### Рекомендована література

1. Акаев А. А., Ануфриев И. Е., Кузнецов Д. И. О стратегии инновационно-модернизационного развития российской экономики // Моделирование и прогнозирование глобального, регионального и национального развития. Москва : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. С. 178–209.

2. Акаев А. А. О стратегии интегрированной модернизации экономики России до 2025 года // Экономический портал. URL: <http://institutiones.com/strategies/2256-strategii-integrirovannoj-modernizacii-ekonomiki-rossii.html>

3. Андросук Г. О. Циклічні коливання економіки: сутність, основні форми і значення в теорії нововведень. *Стратегія розвитку України: соціологія, економіка, право*. 2008. № 1/2. С. 339–350.

4. Антоненко Л. А., Нескородев С. Н., Опритова К. А. Общее и особенное в национальных моделях экономической трансформации // Экономическая теория на пороге XXI века : в 2 кн. Кн. 1 / под ред. Ю. М. Осипова, В. В. Чекареева, Е. С. Зотовой. Москва : Юристъ, 2002. С. 455–461.

5. Близнюк Т. П. Вплив циклічності розвитку економіки на інноваційну діяльність підприємства : монографія. Харків : ФОП Александрова К. М., 2008. 352 с.

6. Воробьев Е. М. Модернизация и неоиндустриализация как догоняющее развитие // Модернізація як фактор розвитку : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Харків, 18 квіт. 2013 р.). Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2013. С. 23–32.

7. Глазьев С. Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. Москва : ВладДар, 1993. 456 с.
8. Глазьев С. Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса : монография. Москва : Экономика, 2010. 255 с.
9. Евстигнеева Л., Евстигнеев Р. Тайна догоняющего развития. *Вопросы экономики*. 2013. № 1. С. 81–96.
10. Заславская Т. И., Шабанова М. А. Инновационный потенциал и проблема его реализации. *Общественные науки и современность*. 2012. № 5. С. 5–24.
11. Мазур А. А., Гагауз И. Б. Современные инновационные структуры : монография. Харьков : СПД Либуркина Л. М., 2005. 348 с.
12. Матюшенко І. Ю. Взаємозв'язок напрямів модернізації з глобальними і специфічними проблемами України // Модернізація як фактор розвитку : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Харків, 18 квіт. 2013 р.). Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2013. С. 69–84.
13. Національні моделі економічних систем : навч. посіб. / [О. О. Беляев, А. С. Бебело, В. І. Кириленко, В. І. Сацик та ін.]. Київ : КНЕУ, 2010. 319 с.
14. Нигматулин Р. И., Нигматулин Б. И. Кризис и модернизация России – тринадцать теорем : монография. Москва : Новости, 2010. 48 с.
15. Обзорный доклад о модернизации в мире и Китае (2001–2010) / под ред. Хэ Чуаньци ; пер. с англ. под общ. ред. Н. И. Лапина. Москва : Весь мир, 2011. 256 с.
16. Онлайн-репортаж с Гайдаровского форума – 2011. URL: <http://slon.ru/live/561823>
17. Решетило В. П. Стратегия комбинированной индустриальной модернизации как определяющий фактор устойчивого развития экономики Украины // Модернізація як фактор розвитку : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Харків, 18 квіт. 2013 р.). Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2013. С. 105–109.
18. Чухно А. А. Твори : у 3 т. Т. 2 : Інформаційна постіндустріальна економіка: теорія і практика. Київ, 2006. 512 с.
19. Шишков Ю. В. Государство и догоняющее развитие. *Мировая экономика и международные отношения*. 2011. № 6. С. 15–29.
20. Янч Э. Прогнозирование научно-технического прогресса. Москва : Экономика, 1989. 288 с.
21. Matyushenko I. Yu. Comprehensive modernization as a prerequisite economic recovery in Ukraine. *Institutional framework for the functioning of the economy in the context of transformation: Collection of scientific articles* (Canada, Montreal, 25–31 May 2015). Montreal : BREEZE, 2015. P. 23–28.

## РОЗДІЛ 4

### ІННОВАЦІЙНИЙ ПРОЦЕС І ТРІАДА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОГРЕСУ

**Ключові слова:** новина, інновації, інноваційний процес, інноваційний продукт, інноваційна продукція, інноваційна діяльність, інноваційне підприємство, інноваційний потенціал.

4.1. Економічна сутність і класифікація інновацій. Мотиви, види, рівень новизни і просторова сфера інновацій. Підтримувальні та підривні інновації.

4.2. Стадії інноваційного процесу. Співвідношення новизни і інновацій, інноваційного продукту й інноваційної продукції. Тріада технологічного прогресу.

4.3. Визначення, суб'єкт і об'єкт інноваційної діяльності. Поняття інноваційного підприємства та потенціалу.

#### 4.1. Економічна сутність і класифікація інновацій

Потреби людей у будь-якій сфері діяльності зростають випереджуючими темпами (порівняно з можливостями їх задоволення) з року в рік разом зі збільшенням чисельності населення, а незадоволені потреби – народжують конфлікти.

Необхідно знову і знову винаходити способи задоволення цих потреб. При цьому в силу вступає закон змагання (конкуренції в ринковій економіці). Той, хто першим і найбільш вдало здійснив назрілу інновацію, винагороджується надприбутком при технологічній чи економічній інновації або політичним, соціокультурним успіхом, перемогою у війні тощо. *Ініціаторами інновацій* в сучасну епоху можуть бути:

- *вчені*, що відкрили нові закономірності розвитку і запропонували ефективні способи використання цих закономірностей, використання природи, суспільства, техніки, організації воєн;
- *винахідники* (ними можуть бути і вчені, але далеко не завжди), які зуміли запропонувати нововведення, якому не має прямих аналогів у світі, метод застосування його на практиці, подали заявку на патент;
- *підприємці, менеджери, банкіри, інвестори*, що розробляють нові форми організації виробництва, господарської діяльності й управління, фірми, які вкладають капітал у здійснення інновацій;

- *люди творчих професій*, які вносять вклад в оновлення духовної сфери, в тому числі: вчені, які висувають нові гіпотези, концепції, теорії та роблять наукові відкриття; письменники, художники, архітектори, музиканти, діячі кіно і телебачення, що формують нові художні стилі та школи; педагоги й організатори освіти, що запропонували і використовують нові форми і методи; засновники нових етичних навчань і релігійних течій;
- *політичні та державні діячі*, які створюють нові політичні партії, форми політичної боротьби, державні утворення, правові норми, форми міждержавних відносин;
- *воєначальники*, що запропонували більш ефективні способи ведення бойових дій, озброєнь.

Отже, інновації – це загальносоціологічна закономірність, двигун і спонукальний мотив прогресу суспільства у всій його багатогранності.

З одного боку, слід трактувати інновацію як певну діяльність. Термін «новація» від латинського *novatio* означає «оновлення», тобто процес. Споріднене слово *innovating* з англійської мови перекладається як новаторство, тобто діяльність новаторів. З іншого боку, інновацію можна розглядати не як дію для досягнення деякого результату, а як сам результат нововведення (*innovation*).

За обхватом сфер діяльності поняття «**інновація**» також має два трактування. Одне з них пропонує розглядати інновацію як комплекс всіх етапів життєвого циклу нововведення, починаючи із відповідних (причетних до досягнення кінцевого результату) фундаментальних досліджень. Інше враховує лише завершальні етапи цього циклу, що визначають освоєння і поширення нової технології або нової наукоємної продукції.

**Інновація** – це введення у вживання будь-якого нового або значно поліпшеного продукту (товару або послуги) або процесу, нового методу маркетингу або нового організаційного методу в діловій практиці, організації робочих місць або зовнішніх зв'язках.

Мінімальною ознакою інновації є вимога того, щоб створений продукт, процес, метод маркетингу або організації був новим (або значно поліпшеним) для практики цієї фірми. Це включає в категорію інновацій продукти, процеси та методи, які фірми створили першими, та / або продукти, процеси і методи, запозичені від інших фірм чи організацій.

Відповідно до міжнародних стандартів Організації економічної співпраці і розвитку (ОЕСР), зокрема, до «Пропозиції щодо вимірювання наукової і технологічної активності. Рекомендований стандарт практики обстеження досліджень і експериментальних розробок», так званому Керівництві Фраскати (1993 р.), та до «Рекомендацій ОЕСР щодо збирання та ін-

терпетації даних про технологічні інновації» – Керівництві Осло (1992 р.) можна для випадку вузької практичної спрямованості сформулювати таке визначення: **«інновація** – це знов утворені або вдосконалені конкурентоспроможні технологія, продукція або послуги, а також організаційні технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного та іншого характеру, які суттєво поліпшують структуру і якість виробництва або соціальну сферу».

Крім того, важливе значення мають деякі похідні поняття, такі як **«типи інновацій» та «інноваційна діяльність»**.

Загальною ознакою інновації є те, що вона повинна бути впроваджена. Новий або удосконалений продукт є впровадженим в тому випадку, коли він став реально використовуватися в діяльності фірми.

**Розрізняють чотири типи інновацій:** продуктові, процесні, маркетингові й організаційні.

Згідно з Керівництвом Осло *предметний зміст інновацій* визначається таким чином:

- *продуктова інновація* (product innovation) – це продукція, що пройшла технічне (конструктивне, технологічне, дизайнерське тощо) удосконалення різного роду ступеня, у результаті чого споживач отримує можливість задовольняти як нові, так і існуючі потреби, але вже на якісно новому рівні;
- *процесна інновація* (process innovation) – це інновації, спрямовані на створення нових процесів. Ідеться про створення нових технологій у виробництві та реалізації продукції, конструюванні (проектуванні), наукових і прикладних дослідженнях; розробку нових методів організації та управління. Процесні інновації можуть мати за мету зниження собівартості або витрат на доставку продукції, підвищення її якості, виробництво чи доставку нових або значно покращених продуктів.

Крім того, існують ще два *типи інновацій*:

**маркетингова інновація** – це впровадження нового методу маркетингу, включаючи значні зміни у дизайні або упаковці продукту, його складуванні, просуванні на ринок або в призначенні продажної ціни. Відмінною рисою маркетингової інновації порівняно з іншими змінами в маркетинговому інструментарії є впровадження якогось методу маркетингу, який не використовувався цією фірмою раніше. Ця зміна має бути частиною нової концепції або стратегії маркетингу, що є значним відривом від раніше існуючих на фірмі маркетингових методів. Новий метод може бути або самостійно розроблений фірмою, яка здійснює інновацію, або запозичений від інших фірм чи організацій. Нові методи маркетингу можуть впроваджуватися як для нової, так і для вже існуючої продукції;

**організаційна інновація** – це впровадження нового організаційного методу в діловій практиці фірми, в організації робочих місць або зовнішніх зв'язках. Відмінною рисою організаційної інновації від інших організаційних змін на певній фірмі є впровадження будь-якого організаційного методу (в ділову практику, в організацію робочих місць або у зовнішні зв'язки), який не використовувався фірмою раніше і є результатом реалізації стратегічних рішень керівництва.

Для правильного трактування терміна «інновація» в конкретних дослідженнях важливо визначитися із *інтервалом часу*, на якому вивчається інновація. Це пов'язано з тим, що практично неможливо встановити точний момент часу, коли відбулося оновлення продукції або технології, тобто дискретизація цього процесу є досить умовною. Крім того, потребує ранжирування ступінь новизни оновлення. Зокрема, в згаданому вище «Керівництві Осло» інновація продукції підрозділяється на два види: абсолютно нові види продукції і вдосконалена продукція. Те ж можна сказати і про інновацію процесів (технологій).

Інновації, що розглядаються як феномен соціально-економічних перетворень, розрізняються за рівнем радикальності дії на технологічне і соціальне середовище суспільства. У зв'язку з цим, наприклад, Фрімен і Перець розрізняють такі типи інновацій: *інкрементна інновація (incremental innovation)*, *радикальна інновація (radical innovation)*, *нові технологічні системи (new technology systems)*, *зміна техно-економічних парадигм (change of techno-economic paradigms)*.

**Інкрементна інновація** – поступова, на основі традиційних повсякденних розробок зміна, яка не призводить до драматичних ефектів, що інколи відбувається непомітно, незафіксовано, хоча і має істотне значення для зростання продуктивності виробництва.

**Радикальна інновація** – як правило, результат тривалих цілеспрямованих розробок на виробництві, в університеті, в державній лабораторії. Такий тип інновації не є «продовженням» змінюваної технології. Реалізація радикальних інновацій сприяє помітним змінам в мікро- або макро-економіці. Прикладами тут є виробництво синтетичних матеріалів, напівпровідників.

**Нові технологічні системи** – глибокі зміни в технології, які стимулюють появу цілих секторів виробництва та споживання. Відповідні зміни зазвичай базуються на поєднанні радикальної та інкрементної інновацій, супроводжуються організаційними й управлінськими інноваціями в декількох секторах. Це, наприклад, нафтохімічні інновації, механізація лиття уприскуванням, нові технології штампування.



**Зміна техніко-економічних парадигм** – зміни в технології такої глибини, що отримані ефекти істотно впливають на економіку в цілому. Тут ми можемо говорити про технологічну революцію. Саме для вивчення цього типу інновацій вводиться поняття великих циклів або «довгих хвиль» Кондратьєва. Проте останні встановлюють домінуючу технологічного режиму після кризи структурної пристосованості, що викликає глибокі соціальні й інституціональні зміни, перебудову гілок економіки. Такі зміни зазвичай незворотні, вони є підсумком тривалих пошуків у відповідь на наближення до межі економічного зростання і часто виникають не як прямий наслідок нових наукових відкриттів, а на основі виявлення світоглядних помилок. Прикладами інновацій типу зміни техніко-економічних парадигм слугують мікроелектронна революція, нові енергетичні та ресурсні технології.

Залежно від *носія інноваційного процесу* в «Керівництві Фраскаті» – стандартному посібнику ЄС з проведення обстеження сфери досліджень і експериментальних розробок – розрізняються такі *види інновацій*:

- **продуктові**, орієнтовані на виробництво і використання нових (поліпшених) продуктів у сфері виробництва (засоби виробництва) або у сфері споживання (предмети споживання);
- **технологічні** – нові способи (технології) виробництва старих або нових продуктів;
- **управлінські**, які полягають у нових методах роботи апарату управління, якщо ці методи дозволяють підготувати організаційне вирішення або реалізувати систему, процедуру чи метод управління, які відрізняються від практики, що склалася, і вперше використовуються в цій організації.

Водночас інновація – це загально-соціологічна категорія, результат і спонукальний мотив прогресу суспільства у всій його багатомірності. Український вчений-економіст А. Никифоров зробив узагальнення наукових підходів до визначення сутності інновацій, яке наведено в *табл. 4.1*.

Як видно з *табл. 4.1*, *сутність інновацій* може бути розкрита як у широкому значенні на рівні економічної теорії, так і у вузькому значенні відповідно до предметів досліджень її окремих напрямів, а саме:

- у *широкому значенні інновація* – це об'єктивна категорія економічної теорії, яка характеризує якісну зміну продуктивних сил і виробничих відносин на основі впровадження досягнень науково-технічного прогресу, удосконалення організаційно-правового механізму економічної діяльності, що забезпечують економічну або суспільну вигоду;
- у *вузькому значенні інновація* – це результат інноваційної діяльності, втілений у вигляді нових або вдосконалених товарів чи послуг,

які є конкурентоспроможними на ринку; технологічних процесів, організаційно-управлінських і соціально-економічних рішень виробничого, адміністративного, правового, комунікативного й іншого характеру, що використовуються у практичній діяльності й забезпечують економічну та суспільну вигоди.

Таблиця 4.1

## Узагальнення наукових підходів до визначення сутності інновацій

№ з/п	Назва наукового підходу	Сутність наукового підходу
1	Об'єктний	Інновація сприймається як результат (об'єкт) науково-технічного прогресу (НТП)
2	Процесний	Інновація розглядається як комплексний процес розроблення, впровадження у виробництво та комерціалізації нової споживчої вартості (нового товару, техніки, технології, методу, організаційної форми)
3	Об'єктно-утилітарний	Інновація виступає як нова споживча вартість, яка створена на основі досягнень НТП і здатна задовольняти суспільні потреби з більшим «корисним ефектом»
4	Процесно-утилітарний	Інновація уявляється комплексним процесом створення, поширення і використання нової споживчої вартості (нового товару, послуги)
5	Процесно-фінансовий	Під інновацією розуміють процес інвестування в новації, тобто у проведення наукових досліджень, розроблення нової технології, виготовлення нового виду техніки, товару, надання нової послуги

На основі вказаних визначень можна запропонувати таку класифікацію інновацій за ознаками, які дають змогу диференціювати їх за ступенем значущості у розвитку національної економіки (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

## Класифікація інновацій за ступенем значущості у розвитку національної економіки

№ з/п	Ознаки класифікації	Структурні елементи класифікації інновацій
1	2	3
1	Значущість у розвитку продуктивних сил	Епохальні, базові, покращуючі, псевдоінновації (модифікації, адаптації)
2	Ступінь новизни	Радикальні, нерадикальні (ординарні)
3	Масштаб поширення	Глобальні, транснаціональні, національні (державного значення), галузеві, регіональні, локальні
4	Характер потреб, що задовольняються	Нові потреби, існуючі потреби

Закінчення табл. 4.2

1	2	3
5	Предметний зміст	Інноваційні продукти, інноваційні процеси
6	Сфера застосування	Виробничі (технічні, технологічні, організаційно-технічні), економічні, соціальні, екологічні, юридичні, організаційно-управлінські, інформаційні, торговельні, фінансові, науково-методичні, у сфері послуг, інтегральні
7	Спосіб виникнення	Відкриття, винахід, розробка, раціоналізаторська пропозиція
8	Спосіб поширення	Дифузійні, одиночні
9	Призначення	Удосконалення, доповнення, заміщення, витиснення, ретроінновація
10	Рівень ефективності	Високий, середній, низький

Наприклад, Ю. Яковець запропонував один з варіантів класифікації різноманітного світу інновацій. Безумовно, це невиняткова і незакінчена класифікація, але вона допоможе в розумінні основних проблем багатогранного феномену інновацій, який з більшою або меншою глибиною перетворює і модифікує всі сторони життя суспільства.

За сферою застосування інновацій можна запропонувати таку їх класифікацію:

- *технологічні* інновації спрямовані на розширення асортименту і поліпшення якості вироблених товарів і послуг (*інновація-продукт*) або використовуваних при цьому технологій (*інновація-процес*). Саме вони лежать в основі задоволення зростаючих, все більш різноманітних особистих, виробничих та інших потреб, насичення і поновлення ринків товарів і послуг, підвищення ефективності виробництва, зміни моделей і поколінь техніки, технологічних устроїв і технологічних способів виробництва;
- *екологічні* інновації забезпечують раціональне, більш економне використання залучених у виробництво природних ресурсів, більш ефективні методи їх відтворення (пошуку і розвідки родовищ корисних копалин, вирощування лісів, меліорації і рекультивациі земель тощо) і зменшення шкідливих викидів у навколишнє середовище. Цей вид інновацій тісно пов'язаний з технологічними інноваціями і нерідко може розглядатися як їх різновид, але у них особлива цільова функція;
- *економічні* нововведення знаходять вираження у використанні більш ефективних форм організації, спеціалізації, кооперування, концентрації, диверсифікації виробництва, методів організації пра-

- ці, нових фінансово-кредитних інститутів та інструментів, видів цінних паперів, управління економічними процесами, прогнозування їх динаміки і зміни кон'юнктури;
- *соціально-політичні* інновації включають нові форми організації суспільних рухів і політичних партій, надання допомоги безробітним, пенсіонерам, дітям, організації охорони здоров'я;
  - *державно-правові* інновації представлені використанням нових форм організації державної влади (законодавчої, виконавчої, судової) та управління на муніципальному, регіональному, національному і міждержавному рівнях, прийняттям або коригуванням правових документів, організації виборів і поновленням державних органів;
  - *інновації в духовній сфері* виражаються в наукових відкриттях, винаходах, гіпотезах, концепціях, теоріях, конструкторських ідеях, художніх, музичних, літературних та архітектурних стилях, театральних, кіно- та теленововведеннях, використанні більш ефективних форм освіти (педагогіки, методики, організації); висуванні і закріпленні нових етичних норм, релігійних учень, ідеологічних устремлень;
  - *інновації військові й у сфері правопорядку* включають нові способи ведення бойових дій, організації збройних сил і сил правопорядку, підтримання безпеки громадян і держави, боротьби з кримінальними структурами, профілактики правопорушень.

Крім того, *за характером, рівнем новизни, тривалості та наслідків* інновації поділяються на:

- *епохальні інновації* – здійснюються раз на кілька століть, тривають десятиліттями, ведуть до глибоких трансформацій тієї чи іншої сфери життя суспільства і знаменують перехід до нового технологічного або економічного способу виробництва і соціокультурного устрою. Як приклад можна навести освоєння землеробства і скотарства, появу писемності, створення держави, промислової революції, науково-технічну революцію, поширення глобалізації, створення вогнепальної і термоядерної зброї;
- *базисні інновації* – виражаються в радикальних змінах технологічної бази та способів організації виробництва, державно-правового та соціокультурного ладу, духовного життя тощо. Хвилі базисних інновацій в останні століття спостерігаються приблизно раз на півстоліття, при переході до чергового технологічного устрою (кондратьєвського циклу), радикальних перетворень в інших сферах суспільства в рамках переважаючого технологічного та економічного способів виробництва, політичного та соціокультурного ладу тощо. Прикладами можуть послужити формування акціонерних товариств, монополій,

державно-монополістичного капіталізму в рамках індустріального способу виробництва. Базисні інновації знаходять також втілення у створенні нових галузей, форм організації виробництва, державно-правових інститутів, наукових і художніх шкіл тощо;

- *поліпшуючі інновації* – спрямовані на розвиток і модифікацію базисних інновацій, їх поширення в різних сферах з урахуванням специфіки. Потоки поліпшуючих інновацій слідує за хвилями базисних, вони на порядки численніші, але відрізняються значно меншою новизною і більш коротким життєвим циклом. Принесений кожною з них ефект зазвичай значно менше, ніж у базисних нововведень, але через масовість загальна сума ефекту найбільша. Саме в поліпшуючих інноваціях знаходить втілення дух новаторства, властивий мільйонам лідерів у різних сферах життя суспільства;
- *мікроінновації* – спрямовані на поліпшення окремих параметрів продукції, що випускається, використовуваної технології, економічних, соціальних, політичних систем тощо і зазвичай не приносять значного ефекту;
- *псевдоінновації* – категорія, яка виражає хибні шляхи людської винахідливості, спрямовані на часткове поліпшення і продовження агонії застарілих в своїй основі, засуджених на відхід з історичної арени технологій, суспільних систем та інститутів. Як виняток, це може вдихнути нове життя в застарілий інститут, спонукати його на новий виток спіралі свого життєвого циклу. Але зазвичай вони породжуються силою звички, консерватизмом дії, гальмують суспільний прогрес. Псевдоінновації, як правило, поширені на заключній фазі життєвого циклу системи, що відходить, коли вона вже в основному вичерпала свій потенціал, але всіляко пручається заміні більш прогресивною системою, прагне за допомогою видимості поновлення зберегти свою нішу в новому світі;
- *антиінновації* – категорія для позначення тих нововведень, які мають реакційний характер, позначають крок назад в тій чи іншій сфері людської діяльності.

Інновації мають різну *просторову сферу*. Епохальні і базисні інновації поступово охоплюють, поширюючись з епіцентру, практично всю населену територію планети, глибоко її трансформуючи. Поле діяльності поліпшуючих інновацій може бути обмежено територією країни, регіону, міста, а найдрібніші з них обмежуються одним підприємством, організацією або колективом (точкові інновації).

*Динамічність інновацій* визначається тим, що їхній появі передуює тривалий період наукових розробок, дослідних випробувань та засвоєн-

ня новинок у виробництві. Як наслідок, динамічність інновацій визначає необхідність їх вивчення з позиції життєвих циклів.

Відповідно до міжнародних стандартів об'єктний аспект змісту поняття інновація визначений також і у Законі України «Про інноваційну діяльність».

У світовій практиці існує також поділ інновацій на підтримувальні та підривні. Успішні компанії, незалежно від того, що являє собою джерело їх здібностей, непогано справляються з еволюційними змінами своїх ринків – це явище К. Крістенсен у своїй книзі «Дилема новатора» назвав підтримувальними інноваціями. Труднощі виникають, коли ці компанії беруться за революційні зміни своїх ринків або мають справу з підривними інноваціями.

*Підтримувальні інновації* – такі, які дозволяють продукту або послугі стати ефективніше в тому, що вже і так цінують споживачі на основному ринку. Приклад такої підтримувальної інновації подала компанія Compaq, яка швидко взяла на озброєння 32-розрядний мікропроцесор Intel i386 замість 16-розрядної мікросхеми iAPX 286. Такі проривні інновації утримали кращих клієнтів цих компаній, давши їм щось краще, ніж те, що вже було.

*Підривні інновації* створюють абсолютно новий ринок, пропонуючи новий вид продукту або послуги – такий, який масовому клієнту спочатку здається, взагалі кажучи, гірше за попередній, виходячи з шанованих клієнтом показників ефективності. Перші персональні комп'ютери були підривною інновацією порівняно з мейнфреймами та міні-комп'ютерами. Персональні комп'ютери не були достатньо потужними для роботи з наявними в той час додатками. Ці інновації були підривними, тому що не відповідали потребам наступного покоління провідних користувачів наявних ринків. У них, звичайно, були інші властивості, які сприяли появі на ринку нових додатків. І підривні інновації так швидко удосконалювалися, що врешті-решт вони змогли задовольнити також і потреби користувачів основної частини ринку.

Підтримувальні інновації майже завжди розробляються і вводяться визнаними лідерами галузі. Але ці компанії ніколи не пропонують підривні інновації і погано справляються з ними. Галузеві лідери організовані так, щоб розробляти і виводити на ринок підтримувальні технології. Місяць за місяцем, рік за роком вони запускають нові, вдосконалені продукти, щоб обігнати конкурентів. Вони домагаються цього, розвиваючи процеси оцінки технологічного потенціалу підтримувальних інновацій і потреб клієнтів в альтернативні можливості. Інвестиції у підтримувальні технології узгоджуються також з цінностями компаній-лідерів, тому що

обіцяють більш високий прибуток завдяки вдосконаленим продуктам, які продаються провідним споживачам.

Підривні інновації виникають так нерегулярно, що жодна компанія не має усталеної практики роботи з ними. Більш того, оскільки підривні продукти майже завжди обіцяють нижчий рівень рентабельності на одиницю проданої продукції і непривабливі для кращих клієнтів, вони не поєднуються зі сформованими цінностями компанії. Наприклад, Merrill Lynch володіла ресурсами – людьми, грошима і технологіями, – необхідними для успіху в підтримувальних інноваціях (рахунки управління готівкою) і підривних інноваціях (дисконтний брокерінг, що пропонує базові послуги), з якими вона зіткнулася в останні роки. Але її процеси та цінності годилися тільки для підтримувальних інновацій і перетворилися на слабкості, коли компанії знадобилося осмислити бізнес дисконтних і онлайн-брокерів і протистояти йому.

Отже, причина відмови великих компаній від роботи на ринках, що розвиваються, полягає у тому, що насправді вони пристосовані до цього гірше, ніж дрібні, підривні гравці. Компаніям-початківцям не вистачає ресурсів, але це не має значення.

Їх цінності дозволяють охопити невеликі ринки, а структура витрат – впоратися з низькою рентабельністю. Їх процеси вивчення ринку та розподілу ресурсів дозволяють керівництву діяти інтуїтивно, їм необов'язково підкріплювати кожне рішення скрупульозними дослідженнями й аналізом. Всі ці переваги збільшують їх здатність скористатися підривними змінами і навіть ініціювати їх.

#### **4.2. Стадії інноваційного процесу. Порівняння новизни і інновацій, інноваційного продукту і інноваційної продукції. Тріада технологічного прогресу**

*Життєвий цикл інновації* – це період від зародження ідеї, розроблення, створення, впровадження, поширення, використання інновації до її утилізації (занепаду).

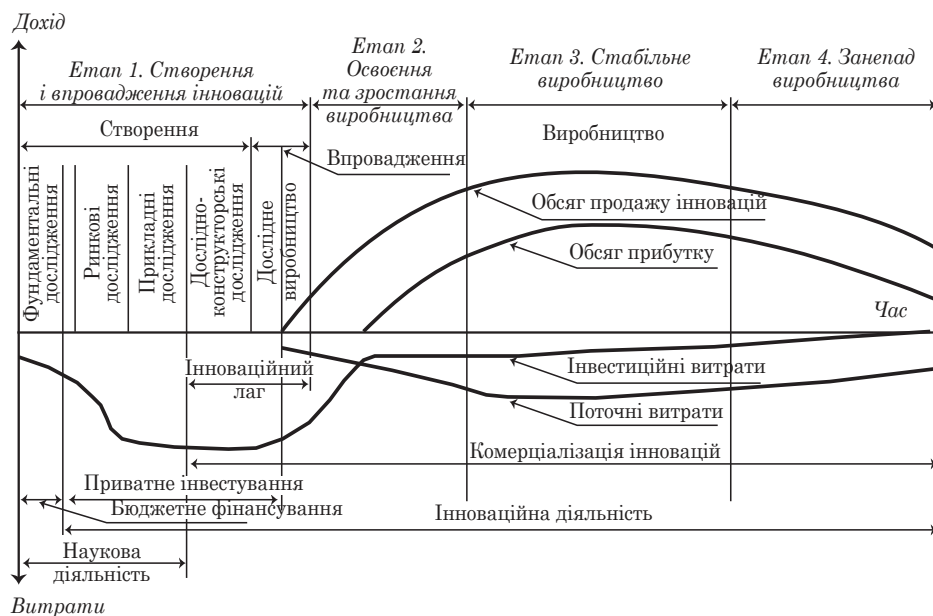
Послідовність цих процесів дістала назву *інноваційного процесу*, до основних елементів якого належать: ініціація інновацій, випуск (виробництво) інновацій, реалізація інновацій, просування інновацій, оцінювання економічної ефективності інновацій, дифузія (поширення) інновацій. Тобто *сутність інноваційного процесу* можна визначити у двох напрямках:

- 1) у *вузькому значенні* – це послідовність робіт, що зумовлює створення, виробництво й випуск на ринок конкурентоспроможних товарів і послуг;

2) у широкому значенні – це сукупність безперервно виникаючих нових продуктів і процесів, що задовольняють потреби споживачів.

Вважатимемо, що **інноваційний процес** в загальному випадку – це процес перетворення ідей на нову (вдосконалену) продукцію, що користується на ринку попитом. Сюди ж належить і удосконалення виробничих процесів, які використовуються в промисловості і торгівлі, нові підходи до реалізації послуг соціального характеру. Очевидно, що **інноваційний процес** – процес динамічний, мінливий. Сьогодні суб'єкти інноваційного процесу, його цілі та роль в економічному розвитку зовсім не ті, що були учора, а завтра вони суттєво відрізнятимуться від сьогоднішніх. У зв'язку з цим інноваційна політика також не може залишатися незмінною. Перехід від однієї концепції інноваційного розвитку до іншої є відображенням переходу держави до нового якісного стану і обумовлюється величезним числом різноманітних факторів, дієвість яких, своєю чергою, визначається не лише рівнем економічного розвитку в цей момент, але і передісторією подій, політичною ситуацією, геоекологічними феноменами.

На *рис. 4.1* наведено розроблений А. Никифоровим **життєвий цикл створення і виробництва інновацій**.

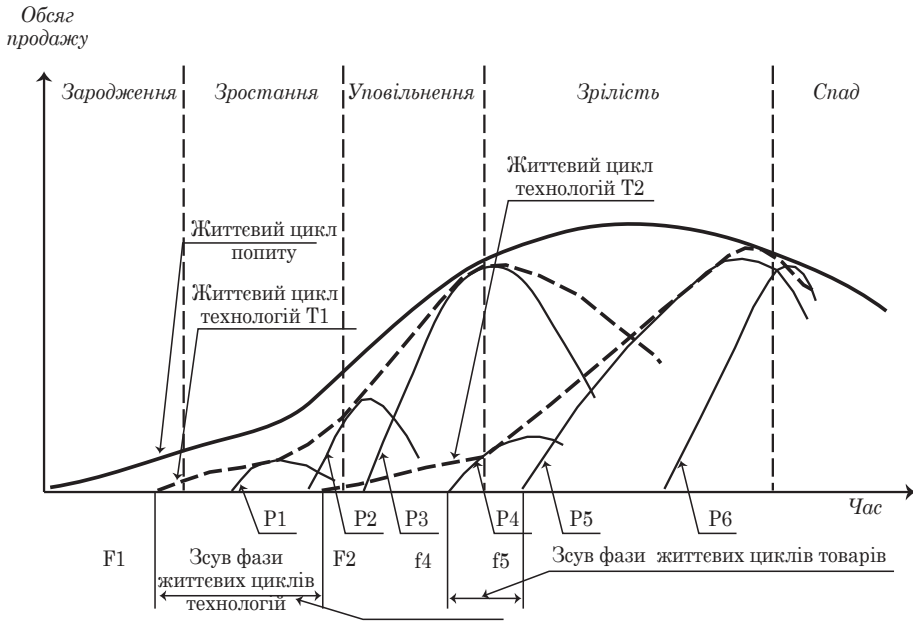


*Рис. 4.1. Життєвий цикл створення і виробництва інновацій*

Послідовність етапів життєвого циклу інновацій характеризує інноваційний процес з економічного погляду за допомогою показників ви-



трат і результатів. На *рис. 4.2* видно, що доцільно виділяти чотири етапи життєвого циклу створення та виробництва інновацій, залежно від яких необхідно застосовувати різні методи державного управління інноваційною діяльністю, а саме:



P1, P2, P3, P4, P5, P6 – життєві цикли товарів;  
 F1, F2 – фази життєвих циклів технологій T1 та T2;  
 f1, f2, f3, f4, f5, f6 – фази життєвих циклів товарів

*Рис. 4.2. Взаємозв'язок життєвих циклів попиту, технологій і товарів*

- *перший етап* – це створення і впровадження інновацій у виробництво, вихід на ринок. Саме цей етап є основою життєвого циклу інновацій, оскільки саме на цьому етапі новація отримує ті властивості, які роблять її конкурентоспроможною й обумовлюють економічні параметри та тривалість наступних етапів;
- *другий етап* – це освоєння та зростання виробництва до моменту, поки рентабельність виробництва інноваційного товару не зрівняється із середньою нормою рентабельності. При цьому обсяг прибутку може збільшуватися завдяки зростанню обсягу виробництва;
- *третій етап* – це відносна стабільність виробництва. Він характеризується зменшенням темпів зростання виробництва, досягненням стану, коли пропозиція інноваційних товарів перевищує попит на них.

Проте існуючий попит дозволяє підтримувати значні обсяги виробництва та, відповідно, обсяг прибутку;

- *четвертий етап* – це занепад виробництва у зв'язку з моральним старінням продукції. Інновація стає неконкурентоспроможною, попит на неї падає, і вона витискається з ринку іншими інноваціями.

Таким чином, інновація виконує три основні функції:

- 1) *відтворювальну*: інновація є важливим джерелом фінансування розміреного відтворення, зміст якого полягає в одержанні прибутку від інновації і використанні її як джерела фінансових ресурсів;
- 2) *інвестиційну*: використання прибутку від реалізації інновацій може застосовуватись у різних напрямках, в тому числі і як капітал. Цей капітал може спрямовуватися на фінансування нових видів інновацій;
- 3) *стимулюючу*: одержання підприємством прибутку завдяки реалізації інновацій відповідає основній меті будь-якої комерційної організації. Прибуток для підприємця є стимулом до впровадження нових інновацій; спонукає його постійно вивчати попит, удосконалювати організацію маркетингової діяльності, застосовувати сучасні методи управління фінансами.

Доцільно виділити *дві основні паралельні та взаємопов'язані складові інноваційного процесу*:

- *сам процес об'єктивних змін* (тобто інновація у процесному її розумінні);
- *підприємницька діяльність*, без якої інноваційний процес був би нездійсненним.

Необхідно відрізнити поняття «**новина**» (новація) й «**інновація**», а саме:

- *новина стає інновацією з моменту прийняття рішення підприємцем про можливість її практичного використання;*
- *щодо одного й того ж самого продукту поняття «новина» та «інновація» можуть використовуватися лише для конкретних сфер економічної діяльності.* Наприклад, у сфері наукових досліджень новина не може бути кінцевим продуктом, оскільки її практичне використання можливе у сфері виробництва;
- *вважати ту чи іншу новину інновацією або ні, залежить від того, яким чином вона буде використовуватись у практичній діяльності того, хто створив цю новину.* Новина може бути використана як товар, призначений для продажу іншим суб'єктам господарювання. Водночас можливий випадок, коли новина буде використовуватися

у межах суб'єкта, що її створив. У першому випадку новина отримує ціну за допомогою ринкового механізму, а у другому – ні.

**Інноваційний продукт** – це результат науково-дослідної і / або дослідно-конструкторської розробки, який використовується у практичній діяльності та забезпечує економічну або суспільну вигоду. **Інноваційна продукція** – це нові або вдосконалені товари та послуги, що виробляються, і які є конкурентоспроможними на ринку.

Інноваційний процес відзначається циклічністю, тобто одне покоління продуктів і відповідних технологій виробництва замінюється іншими, які мають кращі споживчі властивості. Крім того, за однією технологією може вироблятися ціла серія модифікацій інновацій (рис. 4.2).

Момент часу, у який з'являються нові технології, що задовольняють попит на одні й ті самі товари, А. Никифоров пропонує називати фазою життєвих циклів технологій, а момент часу, у який з'являються нові товари, – фазою життєвих циклів товарів. Відповідно, проміжок часу між фазами життєвих циклів технологій – зсувом фази життєвих циклів технологій, а проміжок часу між фазами життєвих циклів товарів – зсувом фази життєвих циклів товарів.

Інноваційний процес набуває свого розвитку у результаті здійснення інноваційної діяльності. Проте інноваційна діяльність є специфічною економічною категорією. Якщо інноваційний процес – це зміна етапів і фаз життєвого циклу інновацій, то інноваційна діяльність є рушійною силою цих змін.

З терміном «інновація» тісно пов'язані поняття «винахід» і «відкриття». Під **винаходом** розуміють нові прилади, механізми, інструменти, створені людиною, які є основним каналом використання накопичених знань заради підвищення ефективності виробничої діяльності.

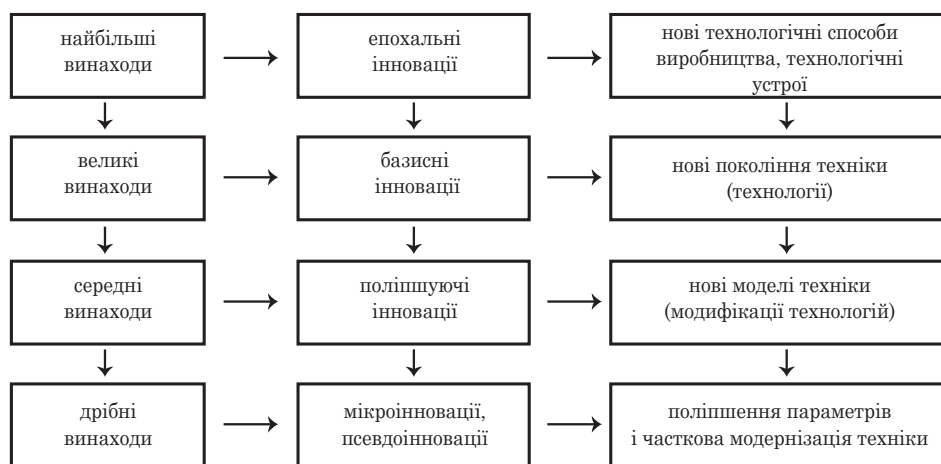
Під **відкриттям** мають на увазі процес одержання раніше невідомих даних або спостереження раніше невідомого явища природи. На відміну від інновації, відкриття робиться, як правило, на фундаментальному рівні й не має на меті одержання винагороди.

**Механізм інноваційно-технологічного прогресу** включає три взаємопов'язані, послідовно пульсуючі ланки: винаходи, інновації, інвестиції. Вони складають *триаду технологічного прогресу*.

Наймасштабніші винаходи лежать в основі епохальних нововведень, формуванні нових технологічних устроїв і дозволяють освоїти прогресивні технологічні принципи, сформувати нові галузі, значно підвищити ефективність виробництва. Масштабні винаходи стають основою для базисних нововведень, формування нових поколінь техніки (технологій) в межах технологічного устрою, що розвивається.

Середні винаходи слугують основою покращуючих інновацій, на базі яких створюються нові моделі техніки або модифікації технології в межах цього покоління техніки (технології). Дрібні винаходи спрямовані на часткове покращення споживчих властивостей виробів, що випускаються, і є основою для неглобальних вдосконалень, раціоналізації і модернізації існуючих продукції і технологій, мікроінновацій або псевдоінновацій, що намагаються подовжити термін життя застарілих поколінь або моделей техніки.

На *рис. 4.3* наведено класифікацію винаходів та їхній взаємозв'язок з інноваціями.



*Рис. 4.3. Взаємозв'язок винаходів і інновацій*

Кінцевою ланкою технологічної тріади є *інвестиції в основний капітал* – в оновлення і розширення виробничого апарату. Інвестиції та інновації нерозривно пов'язані, виступають у господарському житті «близнюками». Можливі інвестиції без інновацій, які відтворюють без змін існуючу (отже, старіючу) технологічну базу, але це неминуче призводить до втрати конкурентоспроможності продукції і відсутності технологічних інновацій.

Інвестиції в основний капітал виконують дві головні взаємопов'язані функції: по-перше, заміна фізично та морально застарілих основних фондів і створення нових для забезпечення простого і розширеного відтворення; по-друге, інноваційне оновлення основного капіталу, з тим щоб він забезпечував поточну і перспективну конкурентоспроможність вироблених товарів і послуг.

Через інвестиції реалізуються науково-технічний прогрес, інноваційна політика держави та корпорацій. *Інвестиції без інновацій безглузді*

і небезпечні, оскільки означають вкладення коштів у відтворення застарілих продуктів і технологій, свідомо прирікаючи на неконкурентоспроможність вироблені товари і послуги. Інновації без інвестицій не-реальні: результати науково-технічного пошуку, можливості технологічного прориву залишаються нереалізованими, що також призводить до падіння конкурентоспроможності товарів і послуг, витіснення їх з внутрішнього та зовнішнього ринків. Тому інвестиційна й інноваційна політика держави та корпорацій повинні розроблятися, здійснюватися і оцінюватися взаємопов'язано, спільно, тому що тільки за такої єдності вони в змозі принести необхідний ефект як підприємству, так і країні. **Інноваційно-інвестиційне коло**, що реалізує цю закономірність, наведено на рис. 4.4.

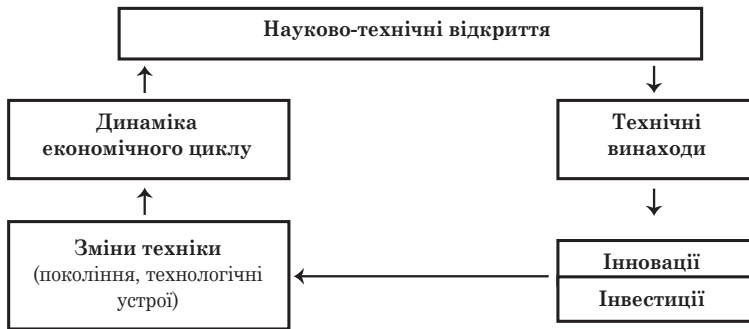


Рис. 4.4. Інноваційно-інвестиційне коло

### 4.3. Визначення, суб'єкт і об'єкт інноваційної діяльності. Поняття інноваційного підприємства та потенціалу

Для розкриття змісту інноваційного процесу використовується поняття інноваційної діяльності.

У більшості випадків **інноваційна діяльність** – це діяльність, яка спрямована на використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень і розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоспроможних товарів і послуг. Специфіка інноваційної діяльності полягає в тому, що економічні результати у вигляді розвитку продуктивних сил, задоволення потреб споживачів, розвитку знання та інтелектуального потенціалу особистості, отримання прибутку тощо досягаються шляхом створення і комерціалізації інновації. Різновидами інноваційної діяльності є інноваційна праця та інноваційне підприємництво.

**Інноваційна діяльність** – це всі наукові, технологічні, організаційні, фінансові та комерційні дії, що реально призводять до здійснення інновацій або задумані з цією метою. Деякі види інноваційної діяльності є інноваційними самі собою, інші не володіють цією властивістю, але теж необхідні для здійснення інновацій. Інноваційна діяльність включає також дослідження і розробки, які не пов'язані напряду з підготовкою якої-небудь конкретної інновації.

Для того щоб економіка ставала по-справжньому інноваційною, необхідно сформулювати відповідні правові, економічні й організаційні принципи, які є основою *державного регулювання інноваційної діяльності*. Можна вважати загальновизнаним, що головними шляхами такого регулювання є:

- визначення і підтримка пріоритетних напрямів інноваційної діяльності державного, галузевого, регіонального та місцевого рівнів;
- формування і реалізація державних, галузевих, регіональних і місцевих інноваційних програм;
- створення нормативно-правової бази й економічних механізмів для підтримки та стимулювання інноваційної діяльності;
- захист прав та інтересів суб'єктів інноваційної діяльності;
- фінансова підтримка виконання інноваційних проектів;
- стимулювання комерційних банків й інших фінансово-кредитних установ, які кредитують виконання інноваційних проектів;
- встановлення пільгового оподаткування суб'єктів інноваційної діяльності;
- підтримка функціонування і розвитку сучасної інноваційної інфраструктури.

**Об'єктом** інноваційної діяльності є інформація про явища і процеси природи й суспільства, а результатом – нові знання, які:

- *на стадії досліджень і розробок* – втілюються у різні види інтелектуальної власності;
- *на стадії виробництва* – перетворюються у матеріально-речову форму у вигляді нових технологій, способів організації виробництва, управління, послуг тощо.

*При цьому* об'єктами інноваційної діяльності, як правило, є:

- інноваційні програми та проекти;
- нові знання та інтелектуальні продукти;
- виробниче оснащення і процеси;
- інфраструктура виробництва та підприємництва;
- організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, які суттєвим чином покращують структуру і якість як виробництва, так і соціальної сфери;

- сировинні ресурси, засоби їх видобутку та переробки;
- товарна продукція;
- механізми формування споживчого ринку і збуту товарної продукції.

При визначенні *суб'єкта* інноваційної діяльності, як правило, використовують два підходи:

- 1) за *ступенем агрегування суб'єктів* – це окремі особи та їхні групи (трудові колективи, підприємства і держава);
- 2) за *інституційними одиницями* – наприклад, за організаційно-економічними формами суб'єктів, що створюють інновації: науково-технічні центри, інститути, самостійні лабораторії, інжинірингові та інноваційні фірми, технопарки, технополіси, науково-виробничі фінансові групи тощо.

Очевидно, що *суб'єктами інноваційної діяльності* можуть бути як фізичні, так і юридичні особи, всілякі їх об'єднання, в т. ч. ті, що представляють іноземні держави.

У тому випадку, якщо державне регулювання інноваційної діяльності стає на системну основу, можна говорити про формування і реалізацію державної *інноваційної політики*.

**На стадії виробництва основним суб'єктом інноваційної діяльності є інноваційне підприємство, оскільки** воно насичує ринок інноваційною продукцією (послугами), одержує економічний ефект від реалізації інновацій на стадії виробництва. У загальному вигляді до інноваційних підприємств належать: інноваційні центри; технопарки і технополіси; інноваційні бізнес-інкубатори тощо.

У Законі України «Про інноваційну діяльність» при віднесенні підприємства до категорії інноваційних водночас повинно бути дотримано декілька *вимог*:

- розроблення, виробництво та реалізація інноваційних продуктів і (або) продукції чи послуг;
- обсяг інновацій має перевищувати 70 % його загального обсягу продукції і (або) послуг (тоді як за вимогами Держкомстату України достатнім вважається критерій лише реалізації інноваційної продукції);
- підприємство повинно бути інноваційно активним протягом останніх трьох років.

Водночас фахівці з питань інноваційного розвитку у більш широкому сенсі *критеріями визначення інноваційного підприємства* обирають такі:

- 1) підприємство повинно *впроваджувати інноваційні технології у виробництво* продукції або надання послуг, адже роботи, пов'язані зі

створенням інновацій, є предметом діяльності інноваційних організацій;

- 2) процес упровадження інноваційних технологій має бути *практично реалізованим*, оскільки лише практична реалізація інновацій уможливує отримання економічного, соціального й інших результатів;
- 3) підприємство повинно *розробляти, виробляти і реалізовувати інноваційні продукти* і (або) продукцію чи послуги, *обсяг яких у грошовому вираженні є переважним* (понад 50 %) у його загальному обсязі продукції і (або) послуг;

Підприємство повинно виробляти інноваційну продукцію (послуги) *протягом трьох років без перерв*, адже це стандартні параметри, необхідні для міжнародного співставлення інноваційної діяльності.

Інноваційна діяльність на підприємстві відбувається на декількох *рівнях*, наведених в *табл. 4.3*.

Таблиця 4.3

## Рівні інноваційної діяльності компанії

№ з/п	Рівні інноваційної активності	Проекти	Програми	Портфель
1	Мета	Вирішення тактичного завдання	Вирішення комплексного завдання	Досягнення переваг у бізнесі
2	Засоби досягнення мети	Інноваційний продукт	Інноваційна технологія	Інноваційний бізнес
3	Результат	Збільшення рентабельності сумарного інвестованого капіталу завдяки зниженню собівартості, покращення якості	Розширення частки ринку, розширення партнерства, утримання замовників	Глобалізація переваг

*Інноваційний проект* – це комплект документів, що визначають процедуру і комплекс усіх необхідних заходів, в тому числі інвестиційних, щодо створення і реалізації інноваційної продукції.

*Інноваційно-інвестиційна програма* включає набір об'єктів інвестування, пов'язаних із послідовним і комплексним розвитком підприємства, зміною та відновленням наявного матеріально-технічного потенціалу, розробкою і випуском нової продукції.

В процесі реалізації інноваційних проектів кожен з учасників має власні *вимоги*, які наведені в *табл. 4.4*.

*Інфраструктура інноваційної діяльності* створює усі необхідні передумови для ефективної діяльності інноваторів, інноваційних організацій і підприємств. До неї належать, зокрема: інноваційні й інвестиційні



фонди, венчурні фірми, інноваційні банки, біржі та аукціони інновацій, інформаційні системи інновацій, еталонна база, експертні та сертифікаційні фірми, посередницькі фірми, страхові компанії, інститут патентних повірених, консалтингові компанії, система підготовки кадрів тощо.

Таблиця 4.4

**Відмінності вимог учасників інноваційної діяльності  
від вимог власників бізнесу**

<i>Вимоги учасників (Stakeholders Requirements)</i>	<i>Вимоги власників бізнесу (Shareholders Requirements)</i>
1. Досягнення бізнес-цілей портфелів	1. Збільшення рентабельності довгострокових інвестицій (Return of Investment – ROI)
2. Досягнення стратегічних вигід програм	2. Збільшення дохідності акцій (Earning per Share – EPS)
3. Виконання вимог проєктів	3. Збільшення вартості акцій (Price per Earnings – PPE)
	4. Збільшення чистого прибутку (Profit Increase)
	5. Збільшення ринкової частки (Increase Market Share)
	6. Утримання замовників (Customer Retention)

Управління інноваційною діяльністю ведуть *регулюючі інституції*, які є каналами впливу держави на розвиток інноваційної діяльності і координують зусилля усіх суб'єктів з метою максимальної реалізації інноваційного потенціалу. До регулюючих інституцій належать: центральні органи державної влади, міністерства і відомства (їх підрозділи, до функцій яких входить управління інноваційною діяльністю), державні інноваційні фонди, спеціалізовані інноваційні банки. Органи державного стандарту і контролю якості, установи, що реалізують законодавство у сфері захисту права на інтелектуальну власність тощо.

*Інноваційний потенціал* – це можливість використовувати економічні ресурси для створення, впровадження виробництва й поширення інновацій. Тобто це сукупність двох складових:

- *ресурсної* – характеризує ресурси, необхідні для створення певних інновацій, їх наявність і збалансованість структури;
- *результативної* – показує здатність суб'єктів інноваційної діяльності ефективно використовувати наявні ресурси (враховуються показники економічної, соціальної, наукової ефективності тощо).

*Потенціал інновацій* – також має два аспекти:

- *теперішній* – це ступінь задоволення потреб споживачів;
- *перспективний* – характеризує можливість подальшого вдосконалення інновацій, появи на їх основі інших інновацій, можливості поширення інновацій на нові сфери практичної діяльності.

### Запитання для самоконтролю

1. Що таке інновація? Наведіть основні типи інновацій.
2. Які існують підходи та принципи класифікації інновацій?
3. Які наукові підходи до визначення сутності інновацій можна виокремити?
4. Як можна класифікувати інновації за ступенем їх значущості в національній економіці?
5. Які можна виокремити інновації за характером, рівнем новизни, тривалості й наслідків?
6. Що таке підтримувальні та підривні інновації?
7. Які можна виокремити стадії інноваційного процесу? Охарактеризуйте основні стадії інноваційного процесу.
8. Як можна охарактеризувати життєвий цикл створення і виробництва інновацій? Як взаємопов'язані життєві цикли попиту, технологій і товарів?
9. Як можна охарактеризувати триаду інноваційно-технологічного процесу? Що таке інноваційно-інвестиційне коло?
10. Які існують рівні інноваційної діяльності компанії? Проведіть порівняння вимог учасників інноваційної діяльності з вимогами власників бізнесу.
11. Чим відрізняється інноваційний процес від інноваційної діяльності? Що таке інноваційний потенціал і потенціал інновацій?
12. Як можна охарактеризувати інфраструктуру й управління інноваційною діяльністю?

### Тестові завдання

#### 1. Інновація – це:

- а) введення у вживання будь-якого нового або значно поліпшеного продукту (товару або послуги) або процесу;
- б) комплекс всіх етапів життєвого циклу нововведення, починаючи із фундаментальних досліджень, а також освоєння і поширення нової технології або нової наукоємної продукції;
- в) новаторство, тобто діяльність новаторів і її результати;
- г) знов утворені або вдосконалені конкурентоспроможні технологія, продукція або послуги, а також організаційні технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного й іншого характеру, які суттєво поліпшують структуру та якість виробництва або соціальну сферу.

#### 2. Сутність інновацій:

- а) якісна зміна продуктивних сил і виробничих відносин на основі впровадження досягнень науково-технічного прогресу, що забезпечують економічну або суспільну вигоду;

б) загальносоціологічна категорія, результат і спонукальний мотив прогресу суспільства у всій його багатомірності;

в) результат інноваційної діяльності, втілений у вигляді нових або вдосконалених товарів чи послуг, які є конкурентоспроможними на ринку;

г) забезпечують раціональне, більш економне використання залучених у виробництво природних ресурсів, більш ефективні методи їх відтворення.

### 3. Епохальні інновації – це такі, що:

а) виражаються в радикальних змінах технологічної бази та способів організації виробництва, державно-правового та соціокультурного ладу, духовного життя;

б) знаменують перехід до нового технологічного або економічного способу виробництва і соціокультурного ладу;

в) спрямовані на розвиток і модифікацію базисних інновацій, їх поширення в різних сферах із урахуванням специфіки;

г) спрямовані на часткове поліпшення і продовження агонії застарілих у своїй основі, засуджених на відхід з історичної арени технологій, суспільних систем та інститутів.

### 4. Підривні інновації характеризуються:

а) створенням абсолютно нового ринку, пропонуючи новий вид продукту або послуги, які після швидкого удосконалення задовольняють потреби користувачів основної частини ринку;

б) тим, що розробляються і вводяться визнаними лідерами галузі;

в) виникають так нерегулярно, що жодна компанія не має усталеної практики роботи з ними;

г) інвестиції в них узгоджуються з цінностями компаній-лідерів, оскільки обіцяють більш високий прибуток завдяки вдосконаленим продуктам, які продаються провідним споживачам.

### 5. Інноваційний процес – це:

а) процес комерціалізації інновацій;

б) послідовність робіт, що зумовлює створення, виробництво та випуск на ринок конкурентоспроможних товарів і послуг;

в) процес перетворення ідей на нову (вдосконалену) продукцію, що користується на ринку попитом;

г) сукупність безперервно виникаючих нових продуктів і процесів, що задовольняють потреби споживачів.

### 6. Новина стає інновацією, коли:

а) вона буде використовуватись у практичній діяльності того, хто створив цю новину;

б) з моменту прийняття рішення підприємцем про можливість її практичного використання;

в) відбувається освоєння та зростання виробництва до моменту, поки рентабельність виробництва інноваційного товару не зрівняється із середньою нормою рентабельності;

г) дозволяють продукту або послугі стати ефективніше в тому, що вже і так цінують споживачі на основному ринку.

*7. Взаємозв'язок інновацій та інвестицій:*

а) включає три взаємопов'язані, послідовно пульсуючі ланки: винаходи, інновації, інвестиції;

б) інвестиції без інновацій безглузді та небезпечні, а інновації без інвестицій нереальні;

в) заміна фізично та морально застарілих основних фондів і створення нових для забезпечення простого і розширеного відтворення, а також інноваційне оновлення основного капіталу;

г) оновлення і розширення виробничого апарату.

*8. Інноваційна діяльність – це:*

а) дослідження і розробки, які не пов'язані напряду з підготовкою якої-небудь конкретної інновації;

б) діяльність, яка спрямована на використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень і розробок;

в) всі наукові, технологічні, організаційні, фінансові та комерційні дії, що реально приводять до здійснення інновацій або задумані з цією метою;

г) формування і реалізація державних, галузевих, регіональних і місцевих інноваційних програм.

*9. Інноваційний потенціал – це:*

а) можливість використовувати економічні ресурси для створення, впровадження, виробництва та поширення інновацій;

б) сукупність ресурсної та результативної складових;

в) ступінь задоволення потреб споживачів, а також можливість подальшого вдосконалення інновацій, появи на їх основі інших інновацій;

г) створює усі необхідні передумови для ефективної діяльності інноваторів, інноваційних організацій і підприємств.

*10. Інноваційне підприємство характеризується тим, що:*

а) розробляє, виробляє і реалізовує інноваційну продукцію чи послуги, обсяг яких у грошовому вираженні є переважним (понад 50 %) у його загальному обсязі продукції чи послуг;

б) насичує ринок інноваційною продукцією (послугами), одержує економічний ефект від реалізації інновацій на стадії виробництва;

в) поєднує наукові, технологічні, організаційні, фінансові та комерційні дії, що приводять до здійснення інновацій або задумані з цією метою;

г) впроваджує інноваційні технології у виробництво продукції чи надання послуг.

## Література

### Основна література

1. Антонюк Л. Л. Інновації: теорія, механізм розробки та комерціалізації : монографія. Київ : КНЕУ, 2003. 394 с.
2. Близнюк Т. П. Вплив циклічності розвитку економіки на інноваційну діяльність підприємства : монографія. Харків : ФОП Александрова К. М., 2008. 352 с.
3. Бубенко П. Т., Снісаренко О. Б. Інноваційний розвиток регіонів : монографія. Харків : Форт, 2009. 160 с.
4. Заславская Т. И., Шабанова М. А. Инновационный потенциал и проблема его реализации. *Общественные науки и современность*. 2012. № 5. С. 5–24.
5. Кристенсен К. М. Дилемма инноватора / пер с англ. Москва : Альпина Бизнес Букс, 2004. 239 с.
6. Кузык Б. Н., Яковец Ю. В. Россия – 2050: стратегия инновационного прорыва. Москва : Экономика, 2005. 624 с.
7. Кузык Б. Н., Кушлин В. И., Яковец Ю. В. Прогнозирование, стратегическое планирование и национальное программирование : учебник. Москва : Экономика, 2008. 575 с.
8. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / под ред. Б. З. Милнера. Москва : ИНФРА-М, 2010. 624 с.
9. Індикатори науки та інновацій: міжнародні стандарти та практика їх використання в Україні : кол. моногр. / за наук. ред. І. Ю. Єгорова. Київ, 2016. 150 с.
10. Інноваційний розвиток економіки: модель, система управління, державна політика / за ред. Л. І. Федулової. Київ : Основа, 2005. 552 с.
11. Инновационный менеджмент : учеб. пособие / под ред. В. М. Аньшина, А. А. Дагаева. Москва : Дело, 2007. 584 с.
12. Йохна М. А., Стадник В. В. Економіка і організація інноваційної діяльності : навч. посіб. Київ : Академія, 2005. 400 с.
13. Логвинов В. В. Все открытия и достижения науки и техники за последние 200 лет. *Летопись*. Москва : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 448 с.
14. Мир в 2050 году / под ред. Д. Франклина и Д. Эндрюса. Москва : Манн, Иванов и Фербер, Эксмо, 2013. 368 с.
15. Нижегородцев Р. М. Управление инновациями: модернизация на фоне кризиса. *Проблемы управления*. 2010. № 2. С. 74–77.

16. Никифоров А. Є. Інноваційна діяльність: теорія і практика державного управління : монографія. Київ : КНЕУ, 2010. 420 с.
17. Одотюк І. В., Фащевська О. М., Щегель С. М. Сучасна інноваційна політика України: передумови, основні підходи та напрями реформування. *Вісник НАН України*, 2012. № 7. С. 32–46.
18. Полтерович В. М. Гипотеза об инновационной паузе и стратегия модернизации. *Вопросы экономики*. 2009. № 6. С. 4–22.
19. Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания / пер. с англ. Ф. В. Маевского ; науч. ред. пер. С. Ю. Глазьев, В. Е. Дементьев. Москва : Дело, 2011. 231 с.
20. Редматтен Э. Изобретения XXI века, которые изменят нашу жизнь / пер. с англ. Е. Адамович. Москва : Эксмо, 2009. 336 с.
21. Технологічний імператив стратегії соціально-економічного розвитку України : монографія / Л. І. Федулова та ін. Київ, 2011. 655 с.
22. Яковец Ю. В. Эпохальные инновации XXI века. Москва : Экономика, 2004. 444 с.
23. Freeman C. Structural Change in Industry and Kondratiev Cycles // Design, Innovation and Long Cycles in Economic Development. London : Department of Design Research, Royal College of Art, 1984.
24. Freeman C. Prometheus unbound // Economics of innovation. An Elgar reference collection. London : Edward Elgar Publishing Company, 1990. P. 487–500.

### Рекомендована література

1. Гальчинський А. С., Геєць В. М., Кінах А. К., Семіноженко В. П. Інноваційна стратегія українських реформ : монографія. Київ : Знання України, 2002. 336 с.
2. Голиченко О. Г. Модели развития, основанного на диффузии технологий // Экономический портал. URL: <http://institutiones.com/strategies/2257-modeli-razvitiya-osnovannogo-na-diffuzii-texnologij.html>
3. Гордиенко Ю. Г. Как сорвать джекпот науки в XXI веке. Открытия, которые потрясли мир. Москва : Эксмо, 2007. 496 с.
4. Грублер А. Инновации и экономический рост. Москва : Наука, 2002. 46 с.
5. Иванова Н. И. Инновационная сфера: итоги столетия. *Мировая экономика и международные отношения*. 2001. № 8. С. 22–34.
6. Лапко О. О. Інноваційна діяльність в системі державного регулювання : монографія. Київ : ІЕПрНАНУ, 1999. 253 с.

7. Лапко О. О., Крамарев Г. В. Інноваційні пріоритети сталого розвитку економіки та фінансові можливості їх реалізації. *Бізнес Інформ*. 2011. № 11. С. 56–57.

8. Мазур А. А., Гагауз І. Б. Современные инновационные структуры : монография. Харьков : СПД Либуркина Л. М., 2005. 348 с.

9. Малицький Б. А., Попович О. С., Соловйов В. П. та ін. Обґрунтування інноваційної моделі структурної перебудови економіки України. Київ : Центр досліджень наук.-техн. потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва, 2005. 64 с.

10. Манойленко О. В., Строков Є. М., Ткаченко М. О. Управління інноваційними процесами: формування методичного підходу до подолання бар'єрів розвитку // Конкурентоспроможність та інновації: проблеми науки та практики : монографія. Харків : ВД «ІНЖЕК», 2013. С. 139–158.

11. Попович О. С. Використання науково обґрунтованих підходів до формування та реалізації пріоритетів інноваційної діяльності в законодавстві України. *Проблеми науки*. 2003. № 6. С. 13–19.

12. Попович О. С. Науково-технологічна та інноваційна політика: основні механізми формування та реалізації / за ред. Б. А. Маліцького. Київ : Фенікс, 2005. 247 с.

13. Пристинский В. 100 знаменитых изобретений. Ростов н/Д : Феникс, 2009. 510 с.

14. Проблеми та пріоритети формування інноваційної моделі розвитку економіки України / Я. А. Жаліло та ін. Київ : НІСД, 2006. 186 с.

15. Соловьев В. П. Новые возможности и новые проблемы инновационного развития экономики. *Инновации*. 2011. № 9. С. 90–97.

16. Сто великих достижений в мире техники / авт.-сост. С. Н. Зитуненко. Москва : Вече, 2012. 416 с.

17. Стратегія інноваційного розвитку України на 2010–2020 роки в умовах глобалізаційних викликів. Київ : Парламент. вид-во, 2009. 632 с.

## РОЗДІЛ 5

### ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ НА РОЗВИТОК СУСПІЛЬСТВА

**Ключові слова:** технологія, технологічний потенціал, технологічна траєкторія, технологічна межа, технологічна ефективність, технологічний рівень, технологічний розрив, технологічний устрій, ключовий фактор ядра устрою, базисні технології устрою, несучі галузі устрою, конвергенція NBIC-технологій.

5.1. Поняття «технологія». Взаємозв'язок технологічного й економічного потенціалів нововведень.

5.2. Визначення, життєвий цикл і структура технологічного устрою. Періодизація основних хвиль інноваційного розвитку.

5.3. Поняття конвергенції технологій і технологічної конвергенції. Карта конвергенції нових технологій.

5.4. Конвергенція NBIC-технологій – ключовий фактор шостого устрою. Надгалузевий характер конвергенції NBIC-технологій.

#### 5.1. Поняття «технологія». Взаємозв'язок технологічного й економічного потенціалів нововведень

Розглянемо основні наявні підходи до визначення поняття «технології». У перекладі з грецької мови буквально *технологія* – це комплекс наукових і технічних знань про прийоми і методи виробництва, його організацію та управління, тобто наукові способи досягнення практичних цілей.

За методологією ООН *технологія* існує у двох видах:

- dissembled technology – методика і техніка виробництва товарів і надання послуг;
- embodied technology – машини, обладнання, споруди, цілісні виробничі системи та продукція з високими техніко-економічними параметрами.

Відповідно до Закону України «Про державне регулювання трансферу технологій» *технологія* – це результат інтелектуальної діяльності, сукупність систематизованих наукових знань, технічних, організаційних та інших рішень про перелік, строк, порядок і послідовність виконання операцій, процесу виробництва та / або реалізації і зберігання продукції,



надання послуг. Технології поділяються на: технології продуктів, технології процесів, технології управління.

Відомий український вчений М. Дідківський пропонує поділити технології за такими *видами*:

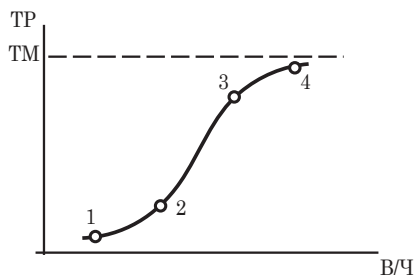
- *унікальні* – це науково-технічні розробки, які мають новизну, винахідницький рівень і можуть бути використані у виробництві на основі монополії. Такі технології можуть створюватися в результаті НДДКР, винахідницької діяльності спеціалістів і мати відповідну правову охорону, а також бути у вигляді ноу-хау, які мають згадані ознаки, але не мають патентної охорони;
- *прогресивні* – це розробки, що характеризуються відносною новизною і мають техніко-економічні переваги порівняно з аналогічними технологіями, що використовуються у виробництві. При цьому прогресивність тієї чи іншої технології визначається залежно від країни, компанії та умов її застосування. Вказані технології не мають патентної охорони (або вже втратили захист від використання конкурентами) і яскраво вираженого ноу-хау, але гарантують їх покупцям одержання додаткового прибутку;
- *традиційні* – це розробки, які забезпечують середній рівень виробництва, досягнутий більшістю виробників продукції в певній галузі. Вказані технології не забезпечують їх власнику істотних техніко-економічних переваг і, відповідно, надприбутку, але мають невисоку вартість (що компенсує продавцю витрати на її підготовку), перевірність у виробничих умовах і гарантують одержання середнього прибутку;
- *морально застарілі* – це розробки, що не забезпечують виробництво продукції середньої якості і з техніко-економічними показниками, які мають більшість виробників аналогічної продукції. При цьому використання таких розробок закріплює технологічне відставання її власників.

Під час аналізу нововведень як процесу доцільно зупинитися на розмежуванні його технологічного й економічного потенціалів. Звісно ж, що такий підхід у першому наближенні дозволяє, умовно кажучи, заглянути в «чорну скриню», де часто описується процес досліджень і розробок. Він дозволяє також розділити чисто технологічний і економічний ефекти створення нововведень.

**Технологічний потенціал нововведень** пов'язаний з об'єктивними фізичними, хімічними, біологічними й іншими граничними параметрами концепції, що лежить в основі нововведення. У кожен конкретний момент часу він визначається розривом між досягнутим рівнем технічної ефек-

тивності і теоретично можливою межею ефективності цієї технології. При цьому слід мати на увазі, що вимірювання технічної ефективності або технічного рівня має базуватися на таких параметрах, які становлять найбільшу споживчу цінність для потенційних замовників або споживачів, а не пов'язаних з чисто технічними досягненнями. Цей потенціал вичерпується в міру освоєння в ході технічних розробок і конструювання все нових можливостей у рамках конкретного технологічного рішення. Швидкість удосконалення конструктивних принципів визначається, зокрема, і обсягом ресурсів, що використовуються в ході розробок.

Графічно взаємозв'язок між підвищенням технічного рівня (технічної корисності, продуктивності) і витраченими для цих цілей ресурсами описується логістичною кривою, яку в подальшому будемо називати *технологічною траєкторією* (рис. 5.1).



ТР – технічний рівень; ТМ – технологічна межа; В / Ч – витрати / час; 1 – дослідний зразок; 2 – перша комерційна продукція; 3 – друга комерційна продукція; 4 – остання комерційна продукція

Рис. 5.1. Технологічна траєкторія

Після створення прототипу або досвідченого зразка (на рис. 5.1 – ділянка 1–2) його технічне вдосконалення просувається відносно повільно. На цьому етапі доводиться долати багато тупикових напрямків пошуку, накопичувати теоретичне й емпіричне осмислення того нововведення, на базі якого створено дослідний зразок, тестувати й оцінювати різні варіанти його конструктивного оформлення. Потім, у міру накопичення необхідного знання і досвіду, відбувається швидке зростання технічного рівня (ділянка 2–3). І, нарешті, у міру наближення до теоретично та практично досяжної технологічної межі додаткове нарощування ресурсів знижує віддачу з точки зору підвищення технічної продуктивності нововведення.

Співвідношення між приростом технічного рівня ( $TP$ ) і ресурсами ( $P$ ), що вкладаються, можна визначити як технологічну ефективність НДДКР ( $E_T$ ):

$$E_T = \Delta TP / \Delta P.$$

Відомі численні розрахунки ефективності (продуктивності) НДДКР, в яких як «продукція» розглядався приріст технічного рівня. Вони свідчать (відповідно до технологічної траєкторією) про наростання наукоємності технічного рівня. Наприклад, для ЕОМ першого покоління при зростанні вкладень у НДДКР на 1 % технічний рівень (центрального процесора) підвищувався на 3,8 %, для другого покоління – на 2,6 %, а для третього – на 1,7 %. Це призводило до перенесення центру ваги вдосконалення ЕОМ на периферійне устаткування, а потім – на програмне забезпечення.

Ці дані дозволяють побудувати графічне відображення динаміки технологічної ефективності НДДКР. Вона може описуватися сигмаподібною кривою, пік якої відповідає середині ділянки 2–3 у випадку симетричної технологічної траєкторії. Розрив між максимальним і мінімальним рівнями ефективності досягає, як правило, 10-кратного рівня, а для електроніки – 20–30-кратного.

Інакше кажучи, вкладення в прогрес технології, що знаходиться в зоні своєї межі, в десятки разів перевершує витрати на удосконалення технології, що знаходиться в періоді «розквіту» (ділянка 2–3 на рис. 5.1).

У загальному вигляді *криву технологічної ефективності* наведено на рис. 5.2.

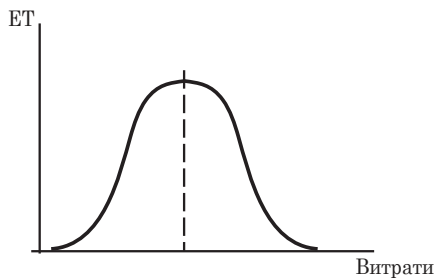


Рис. 5.2. Технологічна ефективність НДДКР

Виходячи з рис. 5.2, максимум віддачі НДДКР настає в той момент, коли ще не вичерпана друга половина технологічного потенціалу нововведення. Теоретично в цей момент доцільно активізувати розробку альтернативного нововведення, хоча саме в такий момент ринкові показники рентабельності найбільш благополучні, і з точки зору економічної ефективності ніщо, здавалося б, не вказує на неминучість погіршення показників у перспективі. З цих позицій аналіз становища на технологічній траєкторії і облік зниження технологічної ефективності є важливим сигналом «раннього попередження» ще задовго до отримання ринкових сигналів насичення попиту. У цьому, на нашу думку, полягає одна з нових закономір-

ностей динамічної конкуренції, привнесена гострим науково-технічним суперництвом.

Концепція технологічної траєкторії і динаміка технологічної ефективності, що пов'язана з нею, дозволяють сформувати набір емпіричних критеріїв, які в різній комбінації починають застосовуватися в «зразкових» корпораціях. Використання цих критеріїв, пов'язаних з технологічною стратегією, спільно з економічними показниками прибутковості і рентабельності слугує важливим джерелом інформації при прийнятті найважливіших управлінських рішень.

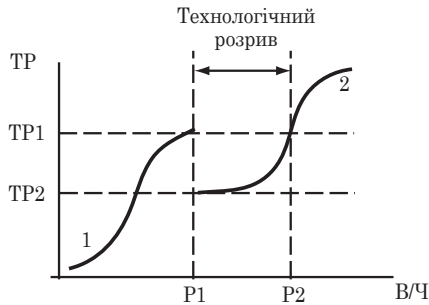
Таким чином, принципове значення мають такі положення, пов'язані з технологічною траєкторією: збіг початку зниження технологічної ефективності НДДКР з максимумом темпу зростання економічного потенціалу нововведення, існування природних меж кожної конкретної технології, нерівномірність швидкості наближення до цієї межі залежно від ступеня «зрілості» нововведення. Логістичний характер технологічної траєкторії підтверджує висловлене раніше міркування про те, що співвідношення між витратами та результатами у сфері НДДКР має нелінійний характер, тобто що прямо пропорційна залежність між ними характерна лише для обмеженого періоду життєвого циклу нововведення, відповідного ділянці 2–3 траєкторії. Можна сказати, що *рух по технологічній траєкторії відображає процес еволюційного, безперервного вдосконалення нововведень*. В умовах динамічної конкуренції облік власної позиції на технологічній траєкторії і зіставлення її з позиціями конкурентів з теоретичної абстракції перетворюються для корпорації на методичні прийоми формування стратегії, інструменти прогнозування конкурентної боротьби.

З використанням поняття технологічної траєкторії можна інтерпретувати і процес революційних, а також переривчастих, викликаних зміною продуктової платформи, нововведень. Останній пов'язаний з відмовою від руху по пологій гілці (ділянка 3–4) старої траєкторії і спробою перейти на початок нової траєкторії.

Перехід на нову технологію (новий конструктивний принцип, новий матеріал, новий процес тощо) в перспективі призводить до підвищення технологічного рівня (рис. 5.3). Однак процес переходу вельми болісний.

По-перше, різко знижується технічний рівень (на рис. 5.3  $TP_1 > TP_2$ ); по-друге, для досягнення рівнів колишньої технології ( $TP_1$ ) нова технологія повинна пережити певний період становлення, поки її технічна віддача почне перевищувати показники старої технології. Крім того, для досягнення цього необхідно зробити додаткові витрати:  $P_2 > P_1$ . Таким чином, на перший погляд перехід до нової технології уявляється неминуче збитковим порівняно з існуючою і такою, що приносить достатній дохід. У цьому

укладено найгостріше протиріччя науково-технічного прогресу для сучасної корпорації, що орієнтується на показники прибутковості та рентабельності. Воно також підриває принцип самоокупності та самофінансування, що застосовується до економічно відокремлених відділень фірми, які мають статус центру прибутку або центру інвестицій.



ТР – технологічний рівень; В / Ч – витрати / час; Р1 , Р2 – додаткові витрати ресурсів

*Рис. 5.3. Технологічний розрив*

Технологічний розрив, таким чином, становить значну загрозу економічному благополуччю фірми, знецінює накопичений нею організаційно-управлінський, виробничий, збутовий і кадровий потенціал. Ці труднощі зумовлюють успіх компаній, що виникають, яким «нічого втрачати», ні з чим порівняти порівняно зі сформованими фірмами.

Пропоновані поняття, що описують технологічний потенціал нововведення, – технологічна траєкторія, технологічна межа, технологічний розрив, – можуть бути застосовані для опису закономірностей всіх класів нововведень, а не тільки технологічних, і вже, безумовно, вони охоплюють більшість галузей і сфер господарства, незалежно від їх поділу на нові і традиційні, стагнующі і наукоємні, матеріального виробництва і сфери послуг.

Звернення до проблем систематизації підходів до управління технологією в 90-ті роки ґрунтується на остаточному її визнанні як стратегічного активу компанії. Більш того, можна стверджувати, що управління технологією стає обов'язковою складовою стратегічного управління сучасної корпорації поряд з управлінням фінансами, виробництвом, кадрами або збутом.

Природно, що, крім динаміки технологічного рівня, технологічна ефективність пов'язана з внутрішніми факторами ефективності процесу досліджень і розробок. До них належать кваліфікація дослідницького персоналу, матеріально-технічне забезпечення лабораторій, питання управління НДДКР, ефективність освоєння зовнішніх щодо певної фірми джерел нових технологічних підходів.

Взаємодоповнюючий характер науково-технічних і економічних факторів процесу нововведень дозволяє перейти до розгляду економічного потенціалу нововведень. Слід підкреслити, що технологічна ефективність НДДКР ( $E_T$ ) слугує лише необхідною умовою комерційного успіху нововведення. Цю обставину можна записати у вигляді такого виразу:

$$E_H = E_T \times E_e,$$

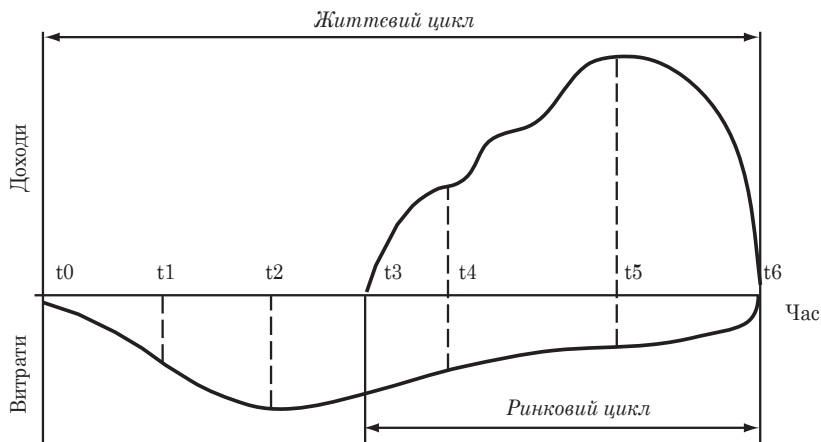
де  $E_H$  – ефективність нововведення,

$E_T$  – ефективність технологічна,

$E_e$  – ефективність економічна.

Ефективність нововведення, таким чином, буде позитивною у тому випадку, коли і економічна, і технологічна його складові мають позитивну величину. У разі, коли нововведення демонструє високу технологічну ефективність, але не має попиту, загальна його ефективність виявиться негативною. Так само розширення виробництва на незмінній технологічній базі в умовах динамічної конкуренції призведе до негативних результатів, оскільки споживча цінність такої продукції почне зменшуватися як в результаті конкурентності, так і в результаті насичення попиту.

Схематично процес формування витрат і результатів нововведення наведений на *рис. 5.4*.



$t_0 - t_1$  – наукові дослідження та дослідження ринку;  $t_1 - t_2$  – розробка та створення прототипу (витрати);  $t_2 - t_3$  – підготовка виробництва та пускові витрати;  $t_3 - t_4$  – вихід на ринок і визнання споживача (доходи);  $t_3 - t_5$  – зниження виробничих витрат завдяки зростанню масштабів, накопиченню досвіду нововведень у процесах, організації та управлінні (витрати);  $t_4 - t_5$  – стабілізація обсягів виробництва, розширення попиту завдяки модернізації, економії на різноманітності (включення нових груп споживачів) і зниження цін (доходи);  $t_5 - t_6$  – скорочення попиту в результаті вичерпання економічного та технологічного потенціалів

*Рис. 5.4. Динаміка витрат – доходів у життєвому циклі нововведення*

Після виходу на ринок і в разі визнання нововведення споживачем у відносно короткий відрізок часу попит зростає, що є запорукою окупності та прибутковості нововведення, надалі попит стабілізується. Тільки реалізація нововведення здатна компенсувати витрати його створення. Чим більше рівень попередніх витрат, тим вище повинні бути темпи розширення попиту. Тому будь-які інші розрахунки за «умовною» ефективністю мають чисто методичний характер. Ступеневе наростання попиту можливо в результаті модернізації (рух за технологічною траєкторією), задоволення диференційованих потреб, що означає розширення попиту завдяки заповненню відносно вузьких ринкових «ніш» і, найголовніше, в результаті гнучкого зниження цін завдяки зменшенню питомих витрат виробництва, яке досягається в результаті економії на масштабах випуску, накопичення досвіду у виробництві й обігу (крива навчання), освоєння нововведень в технологічних процесах, в організації та керуванні. У міру вичерпання економічного та технологічного потенціалів нововведення настає період морального старіння, перемикання переваг споживачів на нові споживчі вартості. За своїм економічним змістом завершальний етап життєвого і ринкового циклів нововведення має не менш важливе значення, ніж період ( $t_3 - t_4$ ) високих темпів зростання випуску, оскільки своєчасне і різке згортання виробництва і перемикання ресурсів у перспективні галузі означає значну економію витрат. Однак момент часу  $t_5$  – в умовах динамічної конкуренції – занадто пізній сигнал для здійснення переходу на нову технологічну лінію руху. Як зазначалося вище, підготовка до подолання технологічного розриву повинна початися значно раніше.

Незважаючи на очевидне значення завершального етапу життєвого і ринкового циклів нововведення, в більшість досліджень сконцентровано, як правило, на розгляді умов формування концепції нововведення, НДДКР, дослідному виробництві, виході на ринок, зростанні і насиченні попиту (період ( $t_0 - t_5$ ), а потім «мовчазно» мається на увазі, що замінний продукт, процес, послуга ніби автоматично «випаровуються»). Для окремих видів продукції (деяких видів споживчих товарів, особливо разового або короткострокового користування) це певною мірою вірно. Однак інша справа з інвестиційним обладнанням, товарами тривалого користування. В принципі, очевидно, що організація, яка не оновлює свій виробничий апарат, структуру випуску, приречена на застій і в кінцевому підсумку на поразку в конкурентній боротьбі. Одним з перших американських економістів, котрі звернули увагу на необхідність переливу капіталу як обов'язкову умову науково-технічного прогресу, був Л. Туроу: «Якщо ми не в змозі навчитися принципам деінвестування, ми не в змозі конкурувати в сучасній економічній гонці. Ми продовжуємо описувати економічне

зростання в термінах інвестицій і нової продукції, однак деінвестування – необхідна передумова. Для того щоб перевести трудові ресурси та капітал у нові галузі, ми повинні бути в змозі вивільнити їх зі старих галузей з низькою ефективністю». Таке макроекономічне трактування завдання структурного перерозподілу капітальних і трудових ресурсів, зайнятих в застарілих галузях економіки, заради зміцнення конкурентних позицій цілком застосовне як постановка і для окремої господарської ланки, фірми. Щоправда, в цьому випадку вона має більш обмежений зміст, оскільки має на увазі не тільки перерозподіл ресурсів цілком у нові сфери, але і в рамках сформованих сфер ділової активності.

Сучасний етап науково-технічного прогресу висунув завдання подолання технологічних розривів до числа пріоритетних і постійних умов ефективного господарювання, на відміну від попередніх періодів, коли вона найчастіше розглядалася як епізодична, випадкова і надзвичайна ситуація. Часте оновлення структури випуску, організація тривалого життєвого циклу продукту або процесу припускають як обов'язковий рівень гнучкості виробничих потужностей, що дозволяють мінімізувати витрати при переході на випуск продукції з відносно короткими життєвими циклами. Ця зміна дає можливість у цьому разі прогнозувати і програмувати вибуття і перебудову структури випуску та необхідного обладнання, вносити корективи в систему підготовки кадрів.

І в цьому контексті зрозумілішою стає відносність поділу на нове та старе (обладнання, продукти, процеси, галузі, спеціальності) щодо осередків і ланок економічної структури. На нашу думку, точніше їх економічне значення передає термін «своєчасні». Під ним слід розуміти відповідність застосовуваних рішень, вибір яких відповідає критеріям економічної раціональності з точки зору суспільних потреб, а також технічних і економічних можливостей. Подібний підхід має на увазі перманентність науково-технічних зрушень, він відповідає сприйняттю науково-технічного прогресу як явища нестационарного та нерівномірного, а «розкладання» попереднього технологічного устрою – як обов'язкова умова розвитку продуктивних сил.

Стратегія і, перш за все, її технологічна складова виявляють вектор корпоративного руху в майбутнє. Стратегія пов'язана з перспективами організації, вибором пріоритетів розвитку в конкретному галузевому або міжгалузевому середовищі, знаходженням «паростків» майбутніх технологічних і продуктових проривів. Це передбачає осмислення вищим керівництвом місії або сенсу існування фірми, вироблення бачення майбутнього, переклад бачення на мову вимірюваних цілей і завдань та творче формулювання сценарію розвитку.



В кінцевому підсумку стратегія спирається на конкурентні переваги фірми, включаючи її інноваційний потенціал. Компанія отримує конкурентну перевагу, якщо вона краще за інших приваблює споживачів і захищає себе від впливу сил галузевої конкуренції. Значно поширена методика аналізу галузевої структури передбачає насамперед визначення «п'яти сил конкуренції» (сили споживачів і постачальників, бар'єри входу в галузь, поява субститутів, режим конкуренції), а також розуміння їх взаємодії. Ці сили не тільки залежать від еволюції технологій, але самі зумовлюють появу і розвиток технологічних видів компетенції, що є основою конкурентних переваг.

Інші аспекти галузевої структури можуть включати наявність ресурсів для комерціалізації технологій, домінування варіантів дизайну, галузеві стандарти, соціальні характеристики технологічних змін. Всі ці фактори впливають на позиціонування фірм у галузі за критерієм прибутковості. Слід зауважити, що вибір поведінки фірми залежить не тільки від позиціонування (лідер, послідовник лідера, позиціонування середнє або слабке), але і від характеристик самої галузі (швидкозростаюча, зріла, стагнуюча, фрагментована).

Технології виступають як специфічний ресурс у конкурентній боротьбі, з одного боку, для захисту вже досягнутої диференціації або для зниження собівартості товарів і послуг, з іншого – для атаки на конкурентів через створення нових переваг на наявних ринках або через створення нових товарів і ринків.

## 5.2. Визначення, життєвий цикл і структура технологічного устрою. Періодизація основних хвиль інноваційного розвитку

Сукупність технологій, що мають відповідний рівень розвитку, утворюють *технологічний устрій*, який є важливою складовою культури суспільства та істотно впливає на рівень розвитку економіки.

Згідно з гіпотезою, яка була сформульована на початку 90-х років ХХ століття відомим російським вченим С. Глазьевим, *довгостроковий техніко-економічний розвиток за змістом є процесом послідовного заміщення великих комплексів технологічно пов'язаних виробництв – технологічних устроїв*. С. Глазьев підкреслює, що «вихід на зовнішні ринки тісно пов'язаний з домінуючими в різних країнах *технологічними системами виробництва* (технологічними устроями – ТУ). Зараз у розвинених країнах світу ядро економіки складають галузі п'ятого технологічного устрою – мікроелектроніка, генна інженерія, космічні технології, засоби автоматизації і зв'язку, біотехнології. У країнах, що розвиваються,

домінують третій і четвертий технологічні устрої». Таке структурування процесу глобального техніко-економічного розвитку показало свою результативність у низці досліджень технологічних змін сучасної економіки.

Сьогодні теорія технологічних устроїв має багато прихильників, аналіз яких щодо сутності ТУ наведено в *табл. 5.1*.

Таблиця 5.1

### Варіанти тлумачення сутності поняття «технологічний устрій»

<i>Джерело</i>	<i>Зміст поняття «технологічний устрій»</i>
<i>1</i>	<i>2</i>
Глазьев С.	ТУ – встановлення певного порядку, який характеризується єдиним технічним рівнем складових його виробництв, пов'язаних з вертикальними і горизонтальними потоками якісно однорідних ресурсів, які спрямуються на загальні ресурси кваліфікованої робочої сили, загальний науковий потенціал і певні технології
Глазьев С.	ТУ – комплекси взаємопов'язаних техніко-технологічних принципів, що визначають технологічний зміст виробничих процесів у рамках загальної технологічної парадигми, що диктується технологічним способом виробництва, і відокремлених один від одного еволюційними якісними змінами в розвитку продуктивних сил
Яковець Ю.	ТУ – загальний технологічний принцип. ТУ володіє внутрішньою логікою і об'єднує зазвичай 4–5 поколінь техніки, що змінюють один одного і реалізують відповідне наукове відкриття або великий винахід (або кластер взаємопов'язаних винаходів, які відкривають дорогу принципово новій техніці)
Йохна М., Стадник В.	ТУ – це сукупність міжгалузевих технологічних ланцюгів поєднаних виробництв, які виникають унаслідок процесів кооперації та спеціалізації та мають стійкий характер. ТУ утворює стабільний елемент відтворювальної структури економіки
Цихан Т.	ТУ – група технологічних сукупностей, які функціонують на основі подібних науково-технічних принципів
Аньшин В., Дагаєв А.	ТУ – сукупність технологій і виробництв одного рівня
Бабурин В.	Технологічний цикл (ТЦ) – сукупність щодо стійких ритмічних виробничих процесів, що перетворюють природні ресурси в культурні цінності, сукупність пануючих на цьому етапі технологічних процесів і відповідних їм структур, в яких сконцентровані тисячі й тисячі інновацій (визнаних суспільством новацій)
Бізнес-словник	ТУ – стійка, самовідтворююча цілісність сукупностей технологічно супутніх виробництв, однотипних технологічних ланцюгів
Економіко-правова бібліотека	ТУ – замкнений відтворюючий цикл від здобування природних ресурсів і професійної підготовки кадрів до невиробничого споживання

Закінчення табл. 5.1

1	2
Близнюк Т.	ТУ – це стійка, сформована система груп технологічних сукупностей, пов'язаних один з одним однотипними технологічними ланцюгами й утворюючих відтворювані цілісності, що тривалий час використовується основною масою працюючого населення країни (регіону, підприємства) для задоволення актуальних життєвих і суспільних потреб

З табл. 5.1 можна зробити висновок, що **технологічний устрій** – це стійка, сформована система груп технологічних сукупностей, пов'язаних один з одним однотипними технологічними ланцюгами й утворюючих відтворювані цілісності, що тривалий час використовується для задоволення актуальних життєвих і суспільних потреб.

Тобто в основі науково-технічних циклів лежить періодична зміна науково-технічних напрямків, технологічні устрої, що переважають, кожен з яких включає трохи від попередніх (які передували один одному) поколінь техніки. Перший і останій з цих устроїв мають перехідний, змішаний характер, втілюючи в собі риси як того технологічного способу виробництва, що минає, так і того, що приходить. Найбільш повне втілення і максимальний ефект приносять другий і третій устрої (рис. 5.5).

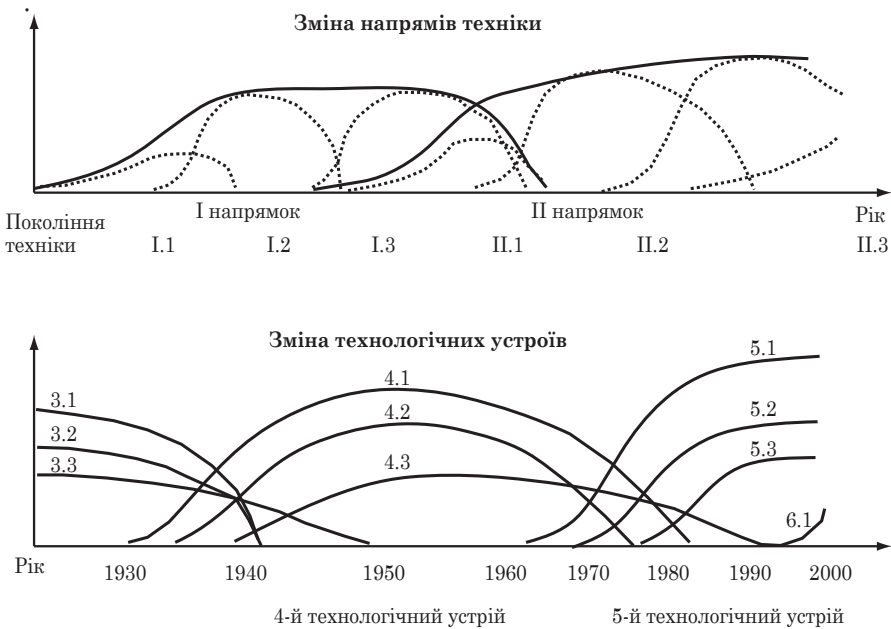


Рис. 5.5. Зміна науково-технічних напрямків і поколінь техніки

Кілька взаємопов'язаних і послідовно змінюючих один одного поколінь техніки, що реалізують загальний технологічний принцип, формують *технологічний устрій*. Він будується на базі загальних технологічних принципів, володіє внутрішньою логікою розвитку.

У динаміці функціонування технологічний устрій є відтворюючою цілісністю сукупних виробництв, які створюють макроекономічний відтворюючий контур. У статиці технологічний устрій виступає сукупністю підрозділів, близьких за якісними характеристиками технології ресурсів та виробленої продукції, тобто є єдиним технологічним рівнем складових виробництва, які пов'язані вертикальними і горизонтальними потоками якісно однорідних ресурсів.

Технологічний устрій має складну *внутрішню структуру*, яка містить:

- *ядро* – сукупність радикальних (базисних) технологій, тобто принципово нових технологій (нововведень), що створені на базі раніше невідомих законів і закономірностей, винаходів, відкриттів, які докорінно змінюють зміст різних видів діяльності в суспільстві. Після їх впровадження вони стають інноваціями. Роль радикальних нововведень та їх вплив на динаміку розвитку виробничого сектору економіки показав М. Кондратьєв на початку ХХ ст.;
- *несучі галузі* – створені на основі радикальних (базисних) технологій новітні галузі промисловості, а також низка нових прикладних технологій, які використовуються для модернізації існуючого виробництва. Завдяки сучасним технологіям випускається дедалі більше різноманітних виробів, що дає споживачам можливість широкого вибору аж до індивідуалізації продукту чи послуги.

Хвильовий характер виникнення радикальних нововведень впливає на динаміку розвитку промисловості та економіки в цілому. Саме оновлення технологічної бази кожного окремого підприємства викликає зміни в перебудові господарської системи та її організаційної структури, зміни технологічної структури усіх рівнів.

Радикальні нововведення виникають у період, коли технологічний устрій вичерпав можливості свого вдосконалювання і виникла необхідність у новому технологічному устрої. Поява нововведень у такий період свідчить про початок формування нового технологічного устрою, що сприяє істотному підвищенню темпів економічного розвитку. В цей період ядро устрою відкрите, а в проміжках між новоутвореннями технологічного укладу ядро функціонує в закритому (замкненому) режимі, здобуваючи структурну стійкість і рівновагу.

Майже всі нові технологічні устрої, які сформувалися у світовій економіці, виникали за однією *типовою схемою*:

1. поява радикальних інновацій, що мають підвищений попит на споживчому ринку;
2. швидке зростання виробництва нових продуктів на основі радикальних інновацій, випереджаючи темпи зростання економіки загалом;
3. активне використання нових продуктів в інших секторах економіки, оскільки норма прибутку під час їх виробництва значно вища, ніж у середньому в промисловості;
4. виникнення поліпшуючих інновацій поряд зі старими технологіями;
5. «підтягнення» інших секторів за лідером, підвищення продуктивності праці, зближення норми прибутку;
6. активні взаємодія і взаємовплив нових і старих секторів виробничої сфери економіки, в результаті яких формується новий цілісний технологічний устрій.

Ця схема розкриває основні умови формування нових технологічних устроїв. Зміни технологічних устроїв відбуваються в процесі структурних криз світового господарства, коли відкриваються нові можливості для економічного зростання. Країни, які були лідерами у світовій економіці в попередній період, відчувають знецінення капіталу та зниження кваліфікації зайнятих робітників у галузях старіючого устрою.

В той час країни, які встигли створити ресурси для формування виробничо-технологічних систем нового технологічного устрою, стають центрами концентрації капіталу, який вже звільнився із застарілих виробництв. Кожен раз зміна домінуючих технологічних устроїв супроводжується важливими змінами в міжнародному розподілі праці, оновленні найбільш розвинених країн.

Технологічний устрій виступає виступає самовідтворюючою цілісністю, внаслідок чого технічний розвиток економіки не може проходити інакше, ніж шляхом послідовної зміни технологічних устроїв.

**Життєвий цикл кожного технологічного устрою** має фази розвитку. На погляд низки вчених існують три основні фази: 1) зародження і формування устрою (10 років); 2) структурна перебудова господарської системи під дією устрою (20 років); 3) зрілість, згасання та відмирання устрою (20 років).

Водночас С. Глазьев виділяє чотири *фази розвитку технологічного устрою*:

1. *становлення нового устрою* в умовах домінування попереднього. В цей час ще відсутня більшість елементів його відтворюючого контуру, що призводить до неминучих втрат;
2. *зростання устрою* припускає структурну перебудову всієї промисловості та перехід на найбільш передові технології. В суспільстві відбуваються фундаментальні зрушення, техніко-економічна революція.

Починається процес адаптації господарської системи до нових техніко-економічних умов. Суспільство переорієнтується на споживання продукції, яка створена з використанням нових технологій;

3. *насичення потреб суспільства*. Відбувається зниження споживчого попиту й цін на продукцію цього технологічного устрою. Вичерпання технологічних можливостей удосконалення виробництва;
4. *занепад устрою*. Знижуються темпи зростання, можливе й абсолютне зменшення ефективності виробництва. Ресурси, які є в наявності, починають перерозподілятися в новий більш перспективний технологічний устрій.

Слід зазначити, що розробка нових технологій коштує в цілому суспільству й суб'єктам господарювання все дорожче. Отже, висока вартість розробок нових технологій потребує великих ринків збуту продукції для відшкодування витрат. Звідси – інтернаціоналізація, інтеграція, глобалізація, поява для багатьох компаній нового конкурентного середовища, нових форм конкуренції. Хвилі винаходів та життєві цикли нововведень мають тенденцію до прискорення, що спричиняє нерівномірність розвитку країн світу та посилює ризики.

Кожен такий устрій є цілісним і стійким утворенням, в рамках якого здійснюється відтворювальний цикл, що включає видобуток і отримання первинних ресурсів, всі стадії їх переробки та випуск набору кінцевих продуктів, що задовольняють відповідному типу суспільного споживання.

*Життєвий цикл технологічного устрою охоплює близько століття*. При цьому період його домінування в розвитку економіки становить близько 40 років (у міру прискорення НТП і скорочення тривалості науково-виробничих циклів цей період поступово скорочується).

Зміна переважаючих технологічних устроїв відбувається в наш час приблизно *раз на півстоліття* і є матеріально-технічною основою переходу до чергового довгострокового кондратьєвського циклу. Такій зміні передують *технологічна криза*, значно посилююча глибину і тривалість економічного циклу.

Кожен технологічний устрій включає зазвичай 4–5 *поколінь техніки*, які змінюють один одного і йдуть паралельно у різних галузях (див. рис. 5.5). Зміна поколінь техніки (технології) відбувається приблизно раз на десятиліття, коли відбувається радикальне оновлення матеріально-технологічної бази виробництва в авангардних галузях. Тут йдеться саме про кластер базисних інновацій, реалізація яких потребує великих інвестицій. У цьому випадку діє правило, сформульоване Г. Меншем: інновації долають депресію.

При цьому перше покоління має значною мірою експериментальний, розвідувальний характер і вузьку сферу застосування (наприклад, лампові комп'ютери, перше покоління персональних комп'ютерів і супроводжуваних їх програм). Друге і особливо третє покоління стрімко поширюється і приносять найбільшу масу прибутку. Четверте покоління припадає на фазу зрілості довгострокового науково-технічного циклу, а п'яте – на фазу його занепаду. Воно вже не дає реального приросту ефекту. Таким чином, перше і останнє покоління мають перехідний характер і відрізняються порівняно низьким приростом ефекту.

Своєю чергою, кожне покоління техніки знаходить вираження в 4–5 *моделях техніки, модифікаціях технологій*, що знаменують зміну короткострокових технологічних і економічних циклів (циклів Кітчина). Оновлення моделей вироблених товарів і послуг та модернізація застосовуваних технологій на базі поліпшуючих інновацій відбувається приблизно кожні 3–4 роки (в нових галузях – більш часто). Це вимагає незначних і швидко окупних інвестицій в оновлення основного капіталу. Здійснюються такі інвестиції, як правило, завдяки корпораціям на основі маркетинг-прогнозів. Це найбільш масовий вид інвестицій та інновацій, здійснюваний практично постійно, хоча і нерівномірно, що приносить незначний за нормою, але вагомий за загальним обсягом надприбутков в період поширення на ринку нової продукції (технологічну квазіренту). Кількість таких інновацій наростає у фазах пожвавлення і підйому економічного циклу і різко падає у фазах кризи та депресії, так само як і обсяг виділених на ці цілі інвестицій.

Тобто, узагальнюючи уявлення різних авторів, *інноваційний процес у розрізі довгої хвилі* можна подати у такому вигляді: (технологічний пат, депресія, базисна інновація, велика кількість продуктивних інновацій) → (економічне пожвавлення, процесові інновації) → (економічний підйом, поліпшуючі інновації) → (розквіт технологічного устрою, псевдоінновації) → (спад, технологічний пат) → депресія.

Слід зазначити, що технологічні трансформації того чи іншого рівня не відбуваються одночасно у всіх галузях і країнах. На кожному етапі виділяються лідируючі галузі та країни-епіцентри технологічної трансформації, які першими беруть на себе ризик і витрати за первісним освоєнням нового технологічного циклу; проте вони винагороджуються максимальною масою і нормою інноваційного надприбутку (технологічної квазіренти) у фазі поширення (дифузії) нового технологічного циклу.

Слідом за авангардними хвилю нововведень підхоплюють наздоганяючі галузі та країни, де інновації мають вже більш імітаційний характер, пов'язані з меншим ризиком, але приносять менше ефекту (хоча бувають і винятки: наприклад, Японія в 1950–1960-ті роки саме на таких імітацій-

них нововведеннях забезпечила рекордні темпи економічного зростання; Китай повторює ту ж траєкторію в останні три десятиліття). Нарешті, слід виділити групу галузей і країн, які відстають і не мають ресурсів для освоєння нового технологічного циклу, і де переважають технологічні устрої і покоління техніки давно минулих циклів.

Як наслідок, економіка будь-якої країни ніколи не буває моноустрійною. Типове явище – багатоустрійність. Одночасно існують і взаємодіють у різних секторах економіки декілька технологічних устроїв:

- переважаючий, що визначає досягнутий рівень конкурентоспроможності й ефективності продукції і технології;
- той, що йде на зміну переважаючому і знаходиться у фазі інноваційного освоєння;
- такий, що витісняється, але зберігає свою силу у низці секторів економіки;
- реліктові устрої, що представляють давно минулі часи (наприклад, примітивна техніка минулих століть, яка застосовується в особистих господарствах населення).

У науковій літературі у 80-ті рр. ХХ ст. в центрі дискусії знову з'явилися питання розробки єдиної концепції **періодизації технологічних устроїв**, яка пов'яже в цілісну картину економічні, технологічні і соціально-політичні фактори розвитку виробничої сфери. Найбільш успішними стали спроби інтегрувати в рамках певної періодизації довгих хвиль технологічні фактори циклів, принципи організації науки і освіти, стану інфраструктури і наявності універсального дешевого ресурсу, який стає основою структурних зрушень у виробництві.

У *табл. 5.2* наведено періодизацію основних хвиль інноваційного розвитку згідно з М. Кондратьєвим, Й. Шумпетером, К. Фріменом, С. Глазєвим, а також пропонується точка зору низки експертів і автора на перспективи соціально-економічного розвитку на період до 2030 р.

З *табл. 5.2* видно, що кожен технологічний устрій має чітко виражену **структуру**, що визначає склад базисних і покращуючих інновацій та представляє науково-технічні напрями на трьох рівнях: 1) базові напрями, що пронизують всі покоління техніки (технології), які належать до цього устрою; 2) покоління виробничої техніки, що визначають конкурентоспроможність засобів виробництва, джерел енергії, використовуваних технологій; 3) покоління техніки, використовуваної у сфері платних і безкоштовних послуг і в особистому споживанні населенням, а також в обороні і сфері управління.

Кожен устрій має такі *характеристики*: 1) період домінування, 2) технологічні лідери, 3) ядро технологічного устрою, 4) його переваги порівня-



Таблиця 5.2

## Періодизація основних хвиль інноваційного розвитку

№ з/п	Довгі хвилі / цикли		Стан науки і освіти	Інфраструктура		Переважні технології	Універсальний ресурс	
	Часові рамки	Крайні-лідери		Характеристика циклу	Транспорт і зв'язок			Енергія
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Перший (1780–1840 рр.)	Бельгія, Велика Британія, Франція	Промислова революція: фабричне виробництво текстилю	Навчання на робочому місці, університети і наукові співтовариства	Канали і ґрунтові дороги	Гідроенергія	Водяний двигун, виплавка чавуну і обробка заліза, будівництво каналів	Бавовна
2	Другий (1840–1890 рр.)	Франція, Бельгія, Велика Британія, Німеччина, США	Цикл пари і залізних доріг	Масова початкова освіта, перші технічні вузи, інженери	Залізні дороги, телеграф	Енергія пару	Паровий двигун, вугільна промисловість, машинобудування, чорна металургія, станкобудування	Вугіль, залізо
3	Третій (1890–1940 рр.)	Франція, США, Велика Британія, Німеччина	Цикл електрики і сталі	Перші ДР* лабораторії в корпорациях, технічні стандарти	Залізні дороги, телефон	Електрика	Електротехнічне і важке машинобудування, виробництво сталі, неорганічна хімія, важкі озброєння, суднобудування, мережі електропередач, стандартизація	Сталь
4	Четвертий (1940–1980 рр.)	США, країни Європи, Японія	Цикл автомобілів і синтетичних матеріалів	Бурхливе зростання в корпораціях і державному секторі, масовий доступ до вищої освіти	Автошляхи, авіалінії, радіо і телебачення	Нафта	Синтетичні матеріали, органічна хімія, кольорова металургія, електронна промисловість, автомобілебудування, атомна енергетика	Нафта, пластмаси

Закінчення табл. 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	П'ятий (1990–2030 рр.) (прогноз)	США, Японія, ЄС, Південно-Східна Азія	Інформаційно-комунікаційна (комп'ютерна) революція (I)	Глобальні ДР* мережі, доввічна освіта і професійне навчання	Інформаційні мережі, інтернет	Газ / нафта / ядерна енергія	Обчислювальна техніка, телекомунікації, роботобудування, мікро- й оптоволоконні технології, космічна техніка, штучний інтелект, біотехнології	Мікроелектроніка, напівровідники

\* ДР – наукові дослідження і розробки

но з попереднім, режими економічного регулювання, основні економічні інститути, організація інноваційної активності в країнах-лідерах.

Таким чином, С. Глаз'єв виділяє у світовому техніко-економічному розвитку (починаючи з промислової революції XVIII століття) життєві цикли **п'яти технологічних устроїв**, що послідовно змінювали один одного, включаючи домінуючий у структурі сучасної економіки інформаційний технологічний устрій (рис. 5.6).

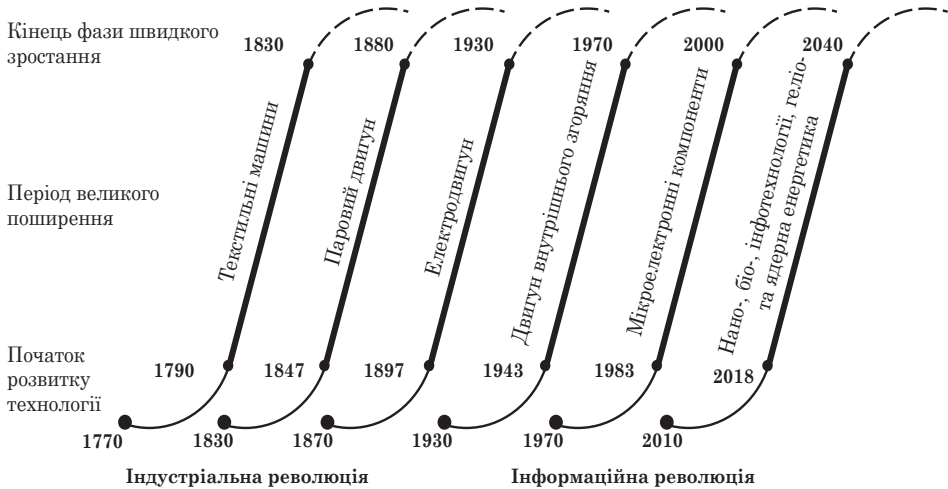


Рис. 5.6. Зміна технологічних устроїв у процесі економічного розвитку

Ключовими факторами домінуючого сьогодні п'ятого технологічного устрою є мікроелектроніка і програмне забезпечення. До числа технологічних сукупностей, що формують його ядро, входять електронні компоненти і пристрої, електронно-обчислювальна техніка, радіо-та телекомунікаційне обладнання, лазерне обладнання, послуги по обслуговуванню обчислювальної техніки. Генерування технологічних нововведень, що визначають розвиток цього технологічного устрою, відбувається всередині зазначеного комплексу галузей і опосередковано сильними нелінійними зворотними зв'язками між ними.

Водночас, як впливає зі сформованого ритму довгострокового техніко-економічного розвитку, цей технологічний устрій близький до меж свого зростання – сплеск і падіння цін на енергоносії, світова фінансова криза – вірні ознаки завершальної фази життєвого циклу домінуючого технологічного устрою і початку структурної перебудови економіки на основі наступного устрою. Сьогодні формується відтворювальна система нового, шостого технологічного устрою, становлення і зростання якого будуть визначати глобальний економічний розвиток у найближчі два-три десятиліття.

### **5.3. Поняття конвергенції технологій і технологічної конвергенції. Карта конвергенції нових технологій**

В сучасних умовах як в теорії, так і на практиці низки промислово розвинених країн, що реально розробляють і впроваджують науково-інноваційну політику, одержує все більше поширення аналіз глобальних викликів і перспектив розвитку суспільства на основі міждисциплінарних наукових досліджень як природних явищ і процесів, так і врахування технологічної, економічної і соціальної синергетики. При цьому уряди передових країн цікавлять, по-перше, перспективи розвитку та розробки окремих високих технологій як інструменту вирішення окремих проблем, по-друге, наслідки їхньої конвергенції і синергії, вплив процесів інноваційного розвитку на інститути і національні інноваційні системи (НІС), економіку та соціум.

Вироблення комплексного та послідовного підходу до такої складної проблеми, як конвергенція технологій, повинно базуватись, перш за все, на:

- вирішенні глобальних проблем людства;
- підвищенні продуктивності праці;
- створенні принципово нових товарів і послуг.

Необхідність такого підходу була визначена ще у 2001 році в доповіді ООН, присвячену проблемам науки та її впливу на розвиток людства, а також в доповіді колишнього директора Міжнародного валютного фонду А. Гринспана. В цих доповідях було сформульовано п'ять принципів, на яких має відбуватись конвергенція технологій:

- науково-технічний прогрес, що прискорюється, надає можливість для розвитку людства як на індивідуальному, так і на колективному рівнях;
- злиття (конвергенція) наук виникає з єдності матеріального світу при його розгляді на нанорівні і визначає об'єднання знань, яке може стати основою не тільки для бурхливого технологічного прогресу, але й для розвитку загальнолюдських цінностей (включаючи філософію, мистецтво тощо);
- прискорений розвиток і масштаби зміни ключових (базисних) технологій диктують нагальну необхідність розробки нового підходу, особливо з урахуванням зміни наукових парадигм;
- процес конвергенції наук є настільки важливим, що будь-які програми і розробки у цій сфері мають ретельно контролюватись з урахуванням можливості небажаних і небезпечних наслідків;
- розвиток науки і технології слід розглядати як основне і головне джерело загального прогресу людства.

Логіка розвитку науки визначає перехід від вузької спеціалізації до міждисциплінарності й створення в кінцевому результаті об'єднаної на-

уки, яка будується, перш за все, на синергетичному ефекті від взаємопроникнення ключових наук і технологій. Одним із перших термін «конвергенції високих технологій» використав О. Вільямсон при створенні характеристики механізмів конвергенції, але й дотепер продовжуються дискусії щодо відмінності понять «конвергенція технологій» і «технологічна конвергенція».

З одного боку, термін «конвергенція технологій» як узагальнюючий термін найбільш часто використовують, щоб згрупувати технології з потенційними взаємозв'язками, синергетичним ефектом і вигодами від їх злиття. Отже, цей термін зазвичай використовується в політичних колах при розгляді майбутніх варіантів, обговоренні пріоритетів, розробці політики та впровадженні нових програм підтримки розвитку, які потенційно забезпечують вирішення грандіозних соціальних завдань, у тому числі: управління мегаполісами, глобальне управління, екологічно чисте виробництво води, продовольча безпека тощо.

З іншого боку, «технологічна конвергенція» посилається на конкретні приклади фактичної конвергенції конкретних технологій і способів, в яких ця збіжність проявляє себе з точки зору впливу на науково-дослідницьку діяльність і розвиток науково-технічних співтовариств. Як наслідок, вона тісніше пов'язана з реальною дослідницькою та інноваційною діяльністю в державних лабораторіях і в фірмах, ніж з використанням у більш широких політичних дискусіях. Таким чином, термін «конвергентні технології» продовжує мати конотації прогнозів на майбутнє, а термін «технологічна конвергенція» підтверджує поточну реалізацію цих прогнозів.

Враховуючи дослідження, засновані на аналізі наукових публікацій, візуалізації результатів взаємного цитування і кластерного аналізу, у доповіді К. Борнера була побудована схема мережі найновіших технологій. Автори цього дослідження (Борнер та інші) взяли за основу матеріали кількох тисяч наукових журналів, згрупували близькі за тематикою журнали за допомогою кластерного аналізу, базуючись на частоті взаємного цитування. Таким чином, на одній схемі було показано усю цілісну картину сучасної науки. Крім того, Д. Медведев – відомий вчений з проблем трансгуманізму – вказав мережу доробив у карту перетину новітніх технологій.

Враховуючи вказані дослідження, було складено авторську карту конвергенції нових технологій, наведену на *рис. 5.7*.

Розташовані на периферії карти основні сфери найновіших технологій утворюють спільні області взаємних перетинань, де на стиках використовують інструменти і напрацювання однієї галузі для розвитку іншої.

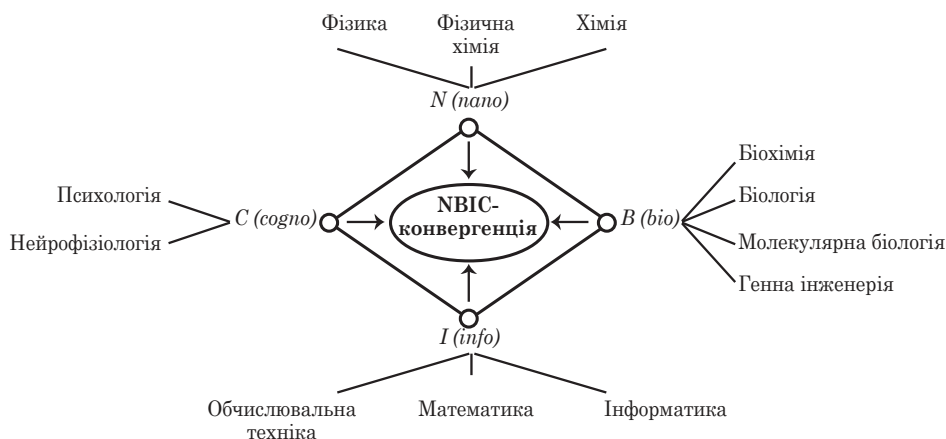


Рис. 5.7. Карта конвергенції нових технологій

У результаті принципово змінюється підхід до організації дослідницької роботи – від вузькоспеціального до міждисциплінарного методу проведення наукових досліджень. Таким чином, основними рисами сучасного етапу розвитку наукової сфери є: перехід до нанорозміру, зміна парадигми розвитку від аналізу до синтезу; зближення і взаємопроникнення неорганічного й органічного світу живої природи; міждисциплінарний підхід замість вузької спеціалізації; повернення до єдиної цілісної картини світу.

Конвергенція технологій породжує низку проблем, які потребують вирішення у майбутньому, а саме:

- перебільшення очікування від технологій, що знаходяться під загальним поняттям «конвергентні», хоча й корисні для встановлення пріоритетів (для фінансування програм і політики), але можуть перешкоджати конвергенції технологій у наукових дослідженнях і в розробці продуктів;
- приклади застосувань конвергенції технологій показують різні характеристики з точки зору мульти-, між- і трансдисциплінарності. Як наслідок, кожна форма конвергенції вимагає різних стратегій і способів їх координації;
- координація та інтеграція на рівні наукового дослідження є серйозною проблемою для конвергенції, зокрема, з точки зору розвитку наукових інструментів, видів досліджень і наявності кваліфікованих технічних фахівців;
- комерціалізація конвергентних технологій є серйозною проблемою з точки зору стратегії управління інтелектуальною власністю, а також розробки нових бізнес-моделей;

- виробнича інфраструктура конвергентних технологій повинна бути створена, щоб перетворити науково-технічні знання на продукти. Конкретні застосування в суспільстві мають бути частиною обговорення концепції конвергенції технологій, особливо в тих випадках, коли об'єднуються вже діючі ланцюжки створення вартості;
- соціальне прийняття і впровадження конвергентних технологій вимагають особливої уваги до питань політики у зв'язку зі складністю багатьох нових технологій, їх численними можливостями застосування і різноманітністю завдань процесів управління;
- врахування громадської думки при проектуванні і розгортанні конвергентних технологій є непростим завданням. З посиленням акценту на участі громадськості в науково-технологічних дослідженнях, а також зростаючою темою щодо відповідальності досліджень й інновацій перед суспільством буде необхідне подальше вивчення і розуміння форм цієї участі, діапазону досвіду та провідної практики. Залучення громадськості та дослідження соціальних наслідків конвергентних технологій будуть більш плідними, якщо поряд зі спекулятивними дискусіями щодо небезпеки людського вдосконалення будуть наводитись ілюстративні приклади конвергенції в конкретних галузях (охорона здоров'я, енергетика, транспорт).

Таким чином, сьогодні дослідження характеристик конвергенції технологій мають враховувати таке коло питань: (1) конвергенція в сфері наукових досліджень (виробництво знань); (2) комерціалізація результатів дослідження конвергенції (використання знань); (3) конвергенція у виробництві й розробці продуктів; (4) конвергенція у громадському прийнятті; (5) громадське обговорення конвергенції.

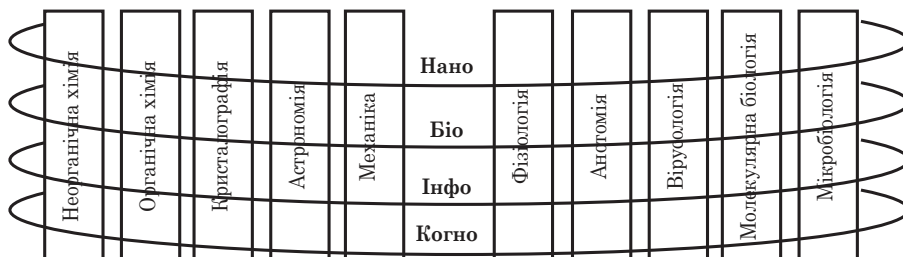
#### **5.4. Конвергенція NBIC-технологій – ключовий фактор шостого устрою. Надгалузевий характер конвергенції NBIC-технологій**

Сутність NBIC-конвергенції полягає у *злитті чотирьох революційних науково-технологічних напрямків*: *N* – нанотехнологій; *B* – біотехнологій; *I* – інформаційно-комунікаційних технологій; *C* – когнітивних наук. Сьогодні для більшості експертів у галузі стратегічного планування, науково-технічної політики та інвестування стало чітко визначеним, що у найближчому майбутньому людство чекає *нанореволюція* у всіх галузях науки, виробництва, медицини, національної безпеки, побуту, відпочинку і розваг. При цьому її наслідки будуть ще більш масштабнішими і якісно новими, ніж від *комп'ютерної* революції останньої третини XX століття та *біотехнологічної* революції останнього десятиліття минулого століття. Крім того,

бурхливий прогрес на початку XXI століття *когнітивної* науки – міждисциплінарної галузі досліджень, що вивчає закономірності одержання, зберігання і використання знань людства, – оцінюється багатьма вченими як початок нової наукової революції.

У загальному вигляді можна запропонувати такі визначення: *нанотехнології* – це наука й техніка створення, виготовлення, характеристики й реалізації матеріалів і функціональних структур і пристроїв на атомному, молекулярному й нанометричному рівнях; *біотехнології* – це сукупність фундаментальних і прикладних досліджень, а також інженерних рішень, спрямованих на використання біологічних об'єктів, систем або процесів у промислових масштабах.

На *рис. 5.8* наведено надгалузевий характер нано-, біо-, інфо- і когнотехнологій.



*Рис. 5.8. Надгалузевий характер нано-, біо-, інфо- і когнотехнологій (NBIC-технологій)*

З появою всього кілька десятиліть тому інформаційних технологій, які спочатку розглядались просто як ще одна нова технологія, сьогодні докорінно змінюються погляди на галузевий характер економіки. Саме інформаційні технології – це перші технології, що мають надгалузевий характер, без використання яких немає прогресу в жодній відомій галузі: це й телемедицина, і дистанційне навчання, і автоматичні системи управління станком, автомобілем, літаком, кораблем тощо. Тобто інформаційні технології не просто стали додатковою ланкою разом з існуючими дисциплінами, а об'єднали їх і стали загальною методологічною базою.

З розвитком нанотехнологій, які виконують таку ж надгалузеву роль, і, на відміну від інформаційних технологій, – матеріальні, утворюється принципово новий фундамент будь-якої галузі промисловості у вигляді принципово нового атомно-молекулярного способу конструювання нових матеріалів. Тобто нанотехнології – це принципова модернізація усіх існуючих дисциплін і технологій на атомарному рівні, це фундамент для розвитку усіх без виключень галузей економіки постіндустріального суспільства.



Міждисциплінарний характер структури нанодосліджень наведено на рис. 5.9.

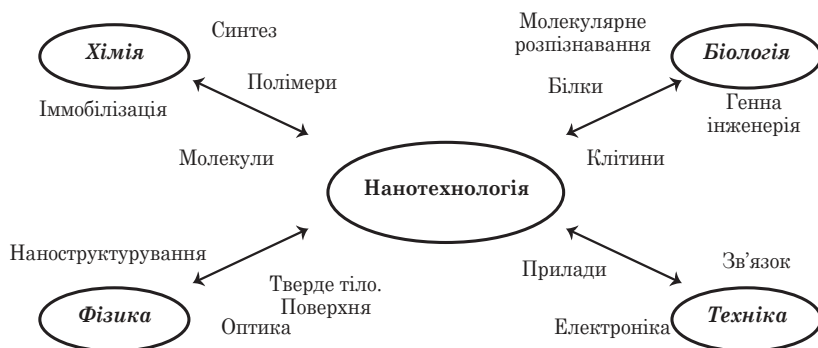


Рис. 5.9. Міждисциплінарний характер структури нанодосліджень

На рис. 5.10 наведено фундаментальні основи і сфери використання нанотехнологій, а на рис. 5.11 – нанобіотехнологій.

Таким чином, з появою цих перших надгалузевих технологій і наук поряд з традиційною лінією розвитку науки – аналізом – остаточно сформувалась нова – лінія *синтезу*, коли людство одержало можливість синтезувати штучні матеріали, яких не існує в природі і які мають властивості, відмінні від тих, що мають існуючі в природі речовини. Наразі з появою якісно нової науково-технологічної бази є можливість контролювати процеси, що відбуваються на атомно-молекулярному рівні, змоделювати і запрограмувати результат за допомогою суперкомп'ютера. Тобто інформаційні технології надають інструменти для розвитку інших, зокрема, завдяки моделюванню різних процесів.

Крім того, сьогодні відбувається зближення органічного світу (живої природи) з неорганічним. Біотехнології надають інструментарій і теоретичну основу для нанотехнологій і когнітивної науки, а також для розвитку інформаційних (комп'ютерних) технологій. Наприклад, створені особливі послідовності ДНК, які примушують синтезовану молекулу ДНК згортатись у двомірні і тримірні структури будь-якої конфігурації. Такі структури можуть бути використані як риштовання для будівництва наноструктур і в майбутньому – для синтезу білків, що виконують задані маніпуляції речовиною на нанорівні. А це є одним з напрямів для розвитку наномедицини (і нанобіології) – комплексу технологій, що дозволяють управляти біологічними процесами на молекулярному рівні. Прикладом взаємопроникнення неорганічного і біоорганічного світів є також поєднання, в першу чергу, твердотільної мікроелектроніки з «конструкціями», створеними живою природою, тобто створення біоробототехнічних систем.

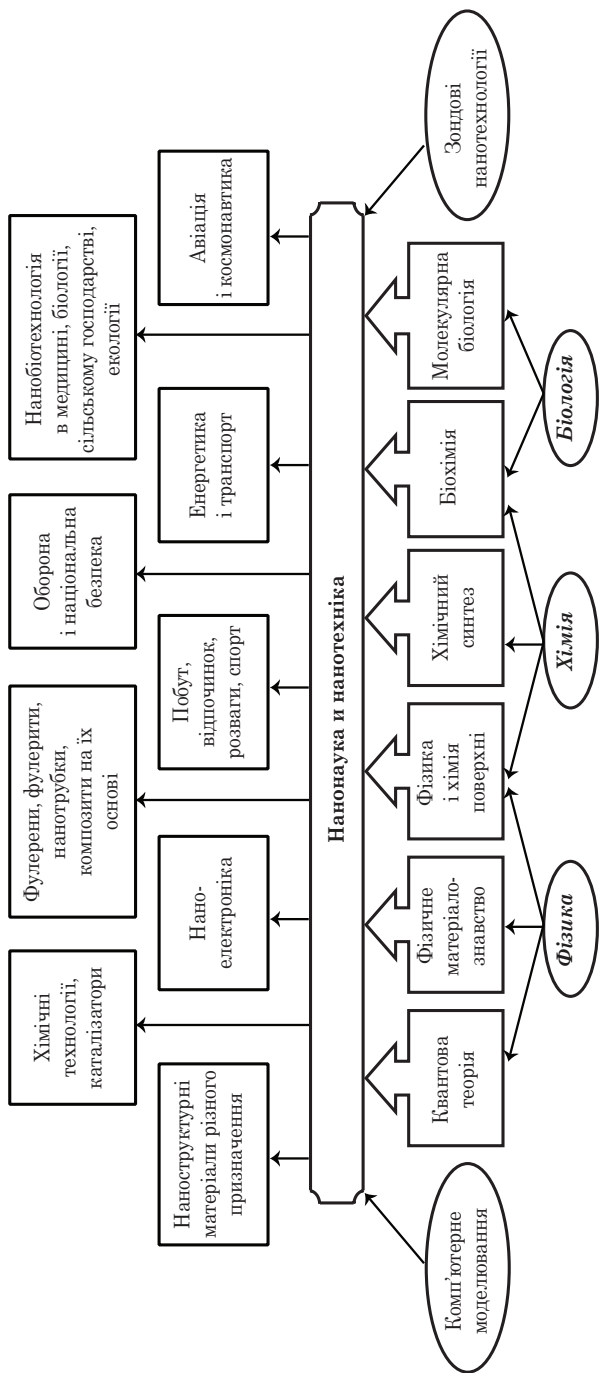


Рис. 5.10. Фундаментальні основи і сфери використання нанотехнологій

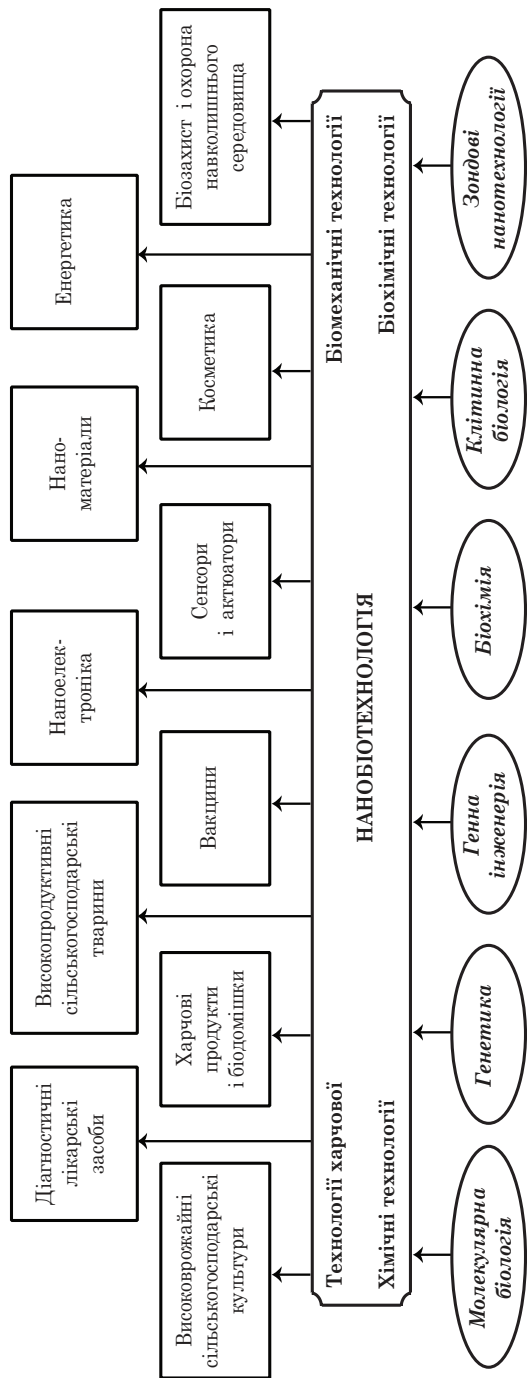


Рис. 5.11. Фундаментальні основи і сфери використання нанобіотехнології

В результаті – принципово змінюється підхід до організації дослідницької роботи – від вузькоспеціального до міждисциплінарного методу проведення наукових досліджень. Таким чином, основними рисами сучасного етапу розвитку наукової сфери є:

- перехід до нанорозміру, зміна парадигми розвитку від аналізу до синтезу;
- зближення і взаємопроникнення неорганічного і органічного світу живої природи;
- міждисциплінарний підхід замість вузької спеціалізації;
- повернення до єдиної цілісної картини світу.

Враховуючи вказані вище взаємозв'язки, у наукових колах розвинених країн була створена наукова концепція злиття NBIC-галузей науки і технологій в *єдину науково-технологічну галузь знань*. Сьогодні спостерігається виникнення нової цілісної науки, заснованої на матеріальній єдності навколишнього світу. Така галузь знань буде включати в предмет свого вивчення практично всі рівні організації матерії: від молекулярної природи речовини (нано), до природи життя (біо), природи розуму (когно) і процесів інформаційного обміну (інфо). В принципі, така теорія дозволяє наблизитись до створення нової науково-технічної картини світу, заснованої на уявленнях про складну єдність матеріального світу, обумовлену ієрархічністю, взаємозв'язком і трансформацією його компонентів.

Тобто NBIC-конвергенція є *радикально новим етапом науково-технічного прогресу*, який не має аналогів за ступенем впливу на людську цивілізацію. Відмінними особливостями NBIC-конвергенції є:

- інтенсивна взаємодія між вказаними NBIC-науковими і технологічними галузями;
- значний синергетичний ефект;
- широка сфера предметних областей, що розглядаються і підвладні впливу, від атомарного рівня матерії до розумних систем;
- перспектива якісного зростання технологічних можливостей індивідуального і суспільного розвитку людини.

Концепція NBIC повинна привести не тільки до створення абсолютно нових товарів, послуг, матеріалів і пристроїв, але й до створення якихось типів виробництв, що не мають ще назви, засобів медичного обслуговування, транспортних систем і навіть принципово нових методик наукового дослідження, заснованих на застосуванні одночасно усього комплексу засобів, які напрацьовані у фізиці, хімії, біології, математиці, інформатиці тощо. Тобто за своїми наслідками NBIC-конвергенція є найважливішим еволюційно-визначальним фактором: розвиток вказаних технологій впли-

не на усі сторони життя людини (і багато з них змінить радикально), а сама еволюція людини перейде під її власний розумний контроль.

Вироблення комплексного і послідовного підходу до такої складної проблеми, як конвергенція технологій, повинне базуватись, перш за все, на:

- вирішенні глобальних проблем людства;
- підвищенні продуктивності праці;
- створенні принципово нових товарів і послуг.

Необхідність такого підходу була визначена ще у 2001 р. в доповіді Організації Об'єднаних Націй, присвяченій проблемам науки (особливо з урахуванням розвитку нанотехнологій) та її впливу на розвиток людства, а також в доповіді колишнього директора Міжнародного валютного фонду А. Гринспана. В цих доповідях було сформульовано *п'ять принципів*, на яких повинна відбуватись конвергенція технологій:

- 1) науково-технічний прогрес, що прискорюється, надає *можливість для розвитку людства як на індивідуальному, так і на колективному рівнях*. Наприклад, сьогодні наука одержала змогу заміщувати або регенерувати окремі частини тіла людини, а також створювати апарати та інші пристрої, спроможні безпосередньо взаємодіяти з тканинами людського організму і нервової системи;
- 2) злиття (конвергенція) наук виникає з єдності матеріального світу при його розгляді на нанорівні і визначає *об'єднання знань, яке може стати основою не тільки для бурхливого технологічного прогресу, але й для розвитку загальнолюдських цінностей* (включаючи філософію, мистецтво тощо);
- 3) прискорений розвиток і масштаби зміни ключових (базисних – прим. авторів) технологій диктують нагальну необхідність *розробки нового підходу, особливо з урахуванням зміни наукових парадигм у чотирьох основних напрямках NBIC*;
- 4) процес конвергенції наук в рамках концепції NBIC є настільки важливим, що будь-які *програми і розробки у цій галузі повинні ретельно контролюватись* з урахуванням можливості небажаних і небезпечних наслідків;
- 5) *розвиток науки і технології слід розглядати як основне і головне джерело загального прогресу людства*.

Сьогодні саме *нанотехнології* стають тією з'єднуючою ланкою між іншими революційними технологічними напрямками, які виникли за останні 20–30 років, і дозволяють одержати якісно нові можливості від *конвергенції* цих напрямів і розвитку кожного з них для усіх сфер суспільного життя. Так, наприклад, нанотехнології вже зачіпають і можуть докорінно змінити (за прогнозами спеціалістів) медицину і біотехнології, енергети-

ку, електроніку, обробну промисловість й багато інших галузей економік країн світу. Перехід до нанотехнологій, а саме до атомного конструювання будь-яких матеріалів, надає найважливіший результат – дематеріалізацію виробництва і різке якісне зменшення енерго- і ресурсоемності, що дозволить стрімко підвищити середню продуктивність праці, приведе до стрибка у можливостях виробничих сил.

У своїй аналітичній доповіді 2006 р. американська компанія Rand Corp. (США) на основі оцінок як американських, так і зарубіжних експертів виокремила 56 конвергентних технологій, з яких 16 – мають найбільш високу ймовірність комерційного використання й ринкового попиту, що наведено в *табл. 5.3*.

Таблиця 5.3

**Області технічних можливостей 16 NBIC-технологій у найбільш перспективних галузях для комерційного використання до 2020 р.**

<i>№ з/п</i>	<i>Галузь</i>	<i>Найменування технологічних галузей конвергенції</i>	<i>Характеристика областей технологічної конвергенції</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	Медичне обслуговування	1.1. Цільова доставка лікарських засобів в організм людини	Лікарська терапія, яка на преференційній основі буде доставляти лікарський засіб до конкретної пухлини або патогенних мікроорганізмів для здійснення на них впливу без шкоди для здорових клітин і тіла
		1.2. Тканинна інженерія	Використання технологій проектування та імплантації або заміни людських органів на основі живих тканин
		1.3. Покращені методи діагностики і хірургії	Методи, що підвищують точність і ефективність хірургічних процедур, зменшуючи інвазійність новоутворень і час на оздоровлення
2	Сільське господарство	2.1. Генетично модифіковані злакові і лісові культури	– Виробництво продовольчих товарів з покращеними їстівними властивостями на основі використання можливостей генної інженерії; – збільшення виробництва продовольства на основі адаптації до місцевих умов злакових культур; – зменшення використання пестицидів шляхом посилення опірності сільськогосподарським шкідникам
3	Екологія і ресурсозбереження,	3.1. Дешеві автономні будівлі	Дешеві житлові будівлі, що самодостатні за енергоспоживанням для опалення, охолодження і приготування їжі й адаптовані до місцевих умов

Закінчення табл. 5.1

1	2	3	4
	середовище для життя	3.2. Технології «зеленого» виробництва	Перебудова виробничих процесів в обробній промисловості, які усувають або значно зменшують відходи виробництва і необхідність використання для цього токсичних матеріалів
		3.3. Швидке біотестування	Технології дозволяють здійснювати швидке тестування на наявність / відсутність специфічних біологічних речовин у різних середовищах
		3.4. Фільтри і каталізатори	Техніка, обладнання і матеріали, зокрема для очищення води
4	Енергетика і енергозбереження	4.1. Сонячна енергетика	Використання дешевих геліоустановок (сонячних систем) для опалення приміщень і гарячого водопостачання, особливо у країнах, що розвиваються
5	Електроніка та ІКТ	5.1. Комунікаційне обслуговування для доступу до інформації	Буде мати великий потенціал зі збереження метатекстів і усіх типів мультимедійної інформації
		5.2. Сільські бездротові комунікаційні системи	Велике поширення бездротової комунікаційної інфраструктури для телефонного та інтернет-зв'язку
		5.3. Мініатюрні комп'ютери	Комп'ютерні пристрої, вмонтовані в одяг, сумки, ювелірні прикраси тощо
		5.4. Квантова криптографія	Використання квантових методів для кодування інформації при її передаванні
		5.5. Повсюдна радіочастотна ідентифікація особи і товарів	Широке застосування ідентифікаційних радіочастотних технологій при визначенні особи, а також при маркуванні товарів, що надходять на ринок
6	Технічні засоби шостого устрою	6.1. Гібридні автомобілі	Надходження на ринок автомобілів з комбінованими двигунами, що працюють від різних джерел
		6.2. Дешеві сенсори	Наявність сенсорів у більшості місць загального призначення і створення мереж сенсорів дозволить здійснювати спостереження в режимі реального часу, в тому числі для боротьби з міжнародним тероризмом

Як наслідок, більшість країн світу намагаються спрямовувати розвиток науково-технічної та інноваційної діяльності відповідно до світових тенденцій науково-технічного і економічного прогресу.

Таким чином, логіка розвитку науки визначає перехід від вузької спеціалізації до міждисциплінарності і сприяє створенню в кінцевому результаті *об'єднаної науки*, яка будуватиметься, перш за все, на синергетичному ефекті від взаємопроникнення чотирьох ключових NBIC-наук і технологій.

Російськими вченими Ю. Яковцем і Б. Кузиком було запропоновано структуру шостого технологічного устрою, яку наведено на *рис. 5.12*.



*Рис. 5.12. Прогнозна структура шостого технологічного устрою*

У 2001–2002 рр. відбулася перша світова інформаційна криза. І саме в цей час почалася розробка перших поколінь техніки шостого технологічного устрою. На *рис. 5.12* видно, що базовими науково-технічними напрямками цього устрою будуть нанотехнології, біотехнологія рослин і тварин на базі досягнень генної інженерії, глобальні інформаційні мережі, воднева й інша екологічно безпечна енергетика, принципово нові види транспорту.

Водночас авторами було запропоновано більш чітку схему, яка характеризує структуру шостого технологічного устрою, в якій чітко виділяється ключовий фактор та радикальні (базисні) технології ядра устрою, носійні галузі тощо.

У *табл. 5.4* наведені основні характеристики, а на *рис. 5.13* – структура шостого технологічного устрою.

*Ключовим фактором ядра* провідні фахівці світу вважають стане *конвергенція NBIC-технологій*.

*Ядро* технологічного устрою сформує такі галузі, як: наноматеріали, наноелектроніка, нанофотоніка, скануюча нанотехніка, нанометрологія,



Таблиця 5.4

## Основні характеристики шостого технологічного устрою

№ з/п	Довгі хвилі / цикли		Стан науки і освіти	Інфраструктура		Переважні технології	Універсальний ресурс	
	Часові рамки	Країни-лідери		Характеристика циклу	Транспорт і зв'язок			Енергія
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Шостий (2030–2080 рр.) про-гноз)*	США, Японія, ЄС, Китай, Пів-денно-Східна Азія, Росія, Індія, Бразилія	Нанотехно-логічна (N) та біотехно-логічна (B) революція, бурхливий розвиток когнітив-ної (C) на-уки	Конвергенція NBIC-тех-нологій, гло-бальний ринок послуг, мере-жеві науково-дослідні та інноваційні системи	Інтегровані інформацій-ні системи і телеко-мунікації, мобільний інтернет, широко-смутовий доступ	Воднева та термо-ядерна енергія	Нанотехнології, біо-технології і генна ін-женерія, мембранні і квантові технології, фотоніка, мікро- і нано-механіка, термоядерна енергетика, штучний інтелект	Нанoeлектроме-ханічні системи, біопроецесори, пристрої з прямим доступом до не-йронів*

\* на думку експертів і авторів.

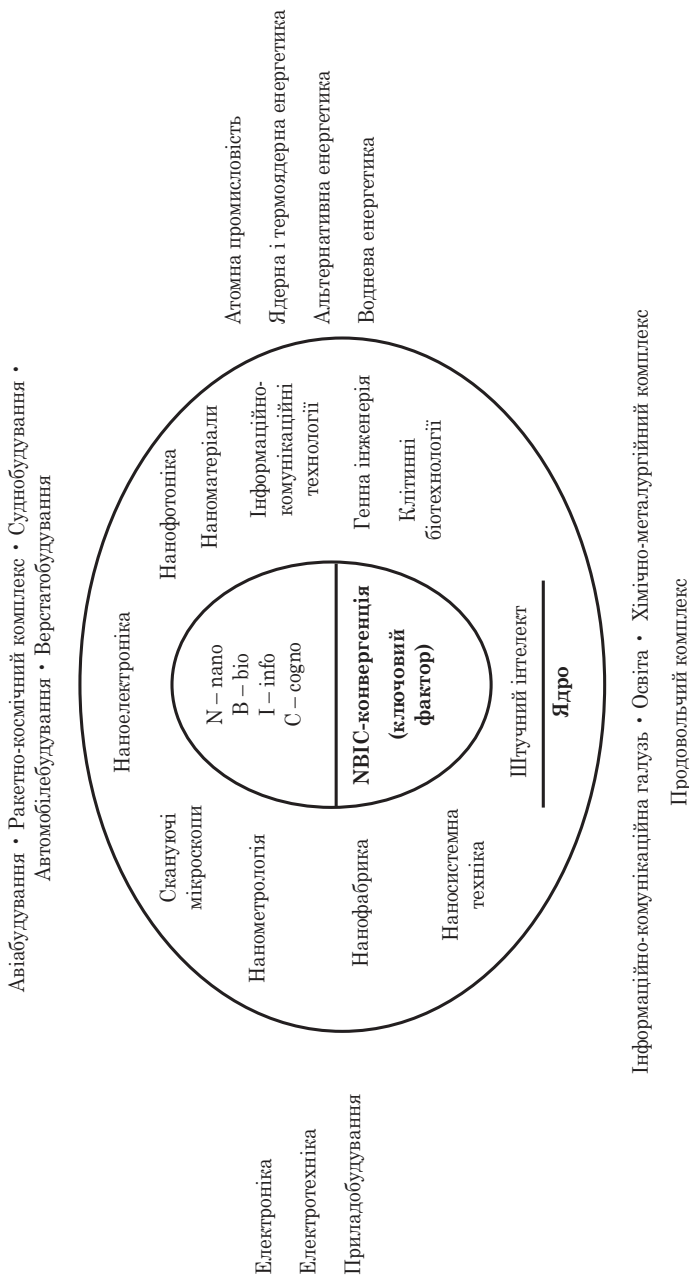


Рис. 5.13. Структура шостого технологічного устрою

нанofабрики, наносистемна техніка, генна інженерія, клітинні біотехнології, інформаційно-комунікаційні технології, штучний інтелект.

*Носійними галузями* будуть: авіабудування і ракетно-космічний комплекс; електроніка, електротехніка і приладобудування; інформаційно-комунікаційна галузь; освіта; атомна промисловість; ядерна і термоядерна енергетика; альтернативна і воднева енергетика; суднобудування, автомобілебудування і верстатобудування; хімічно-металургійний і продовольчий комплекс.

Водночас це буде періодом становлення постіндустріального технологічного способу виробництва, який буде мати гуманістично-ноосферний характер і радикально змінить технологічний обрис планети на найближче сторіччя.

На *рис. 5.14* наведено схему вирішення глобальних проблем людства в рамках формування шостого технологічного устрою на основі конвергенції вказаних технологій.

Глобальні проблеми та потреби людства	Депопуляція і старіння	Конвергенція NBIC-технологій (базових технологій)	Біотехнології	Медицина (створення платформ)	Виробництво
	Нестача продовольства			Біоорганічні системи і біотехнології	
	Екологічні проблеми		Нано-технології	Фізико-хімічні методи досліджень і технології	
	Вичерпання запасів низки видів сировини і палива			Гібридні пристрої (створення і тестування)	
	Нова енергетика та енергозбереження		Інформаційні технології	Інженерно-технологічні центри	
	Уповільнення науково-технічного прогресу			Когнітивні науки	
			Нейронаука і нейротехнології		
			Когнітивні дослідження і технології		

*Рис. 5.14. Схема вирішення глобальних проблем людства на основі конвергенції (синергетичної інтеграції) NBIC-технологій*

У *табл. 5.5* наведено співставлення проблем людства та можливостей і загроз, що несуть в собі процеси конвергенції NBIC-технологій.

У *табл. В.1 Додатка В* наведено двадцять цілей конвергенції NBIC-технологій у середньостроковому періоді до 2030 року, а у *табл. В.2 Додатка А* наведено двадцять основних цілей конвергенції NBIC-технологій у довгостроковому періоді до 2070 року за прогнозами Всесвітнього центру оцінки технологій (WTEC) на чолі з М. Роко і В. Бейнбріджем.

Таблиця 5.5  
Проблеми людства та можливості й загрози, що несуть в собі процеси конвергенції NBIC- технологій

№ з/п	Проблеми людства	Можливості, що можуть бути реалізовані у найближчі 20 років	Можливості, що можуть бути реалізовані у більш віддаленому майбутньому	Зміни і загрози від впровадження NBIC-технологій
1	2	3	4	5
1	Депопуляція і старіння населення	1. Цілеспрямоване втручання в генетику людини (та інших видів); 2. інженерія органів і тканин, створення протезів і штучних органів перевершують за своїми можливостями природні; 3. ефективна профілактика і лікування практично всіх захворювань; 4. практичне призупинення старіння	1. Радикальне розширення фізичних та інтелектуальних можливостей людини; 2. ревіталізація (оживлення, вилювання і омолодження) людей, що зберігаються сьогодні у стані глибокого охолодження засобами сучасної кріоніки	1. Більшість людей матимуть змогу покращити себе за допомогою заміни частин тіла на штучні та прямого втручання в генетичний апарат та обмін речовин
2	Нестача продовольства, вичерпання запасів низькі видів сировини і палива, нова енергетика та енергозбереження	-	1. Досягнення глобального матеріального достатку на основі розвинених NBIC-технологій; 2. освоєння людиною нових серводовищ проживання (водного серводовища, інших планет, відкритого космосу, віртуального Всесвіту)	1. Перетворення природи на безпосередню виробничу силу; 2. ресурси, що доступні людині, стануть практично необмеженими
3	Екологічні проблеми	-	1. Ефективне управління кліматичними змінами і процесами у біосфері, глобальне відновлення природних екосистем	-

Закінчення табл. 5.5

1	2	3	4	5
4	<p>Уловління науково-технічного прогресу</p>	<p>1. Розширення інтелектуальних можливостей людини завдяки використанню вживлених або таких, що носяться, сенсорних пристроїв, комп'ютерів, додаткової пам'яті, пристроїв зв'язку;</p> <p>2. поява систем штучного інтелекту, що перевершують людину за своїми можливостями;</p> <p>3. подальший розвиток інтерфейсу «людина – комп'ютер»;</p> <p>4. переміщення все більшої частини активності у віртуальні простори;</p> <p>5. розмивання бар'єрів, що залицилися, між людьми – географічних, державних, мовних</p>	<p>1. Поява систем штучного інтелекту, що перевершує людину за своїми можливостями;</p> <p>2. перенесення особистості людини на новий фізичний носій (наприклад, на штучну нейронну мережу або в комп'ютер, що має відповідну архітектуру та обчислювальну потужність;</p> <p>3. терраформінг планет;</p> <p>4. космічна метаінженерія;</p> <p>5. створення біологічного суспільства, що буде максимально комфортним і повністю виключить страждання</p>	<p>1. Трансформується розум людини, в тому числі й етичні системи;</p> <p>2. постлюдський розум і штучний інтелект вийдуть на рівень надрозуму, який якісно буде переважати рівень людини;</p> <p>3. постає питання щодо границь людяності;</p> <p>4. дії штучного інтелекту можуть далеко виходити за межі розуміння людини;</p> <p>5. існує загроза виходу з-під контролю людини нанороботів, що самовідтворюються</p>

Крім того, у табл. В.3 Додатка В наведено також і основні проблемні питання й потенційно негативні соціальні та етичні наслідки від конвергенції NBIC-технологій для вирішення глобальних проблем.

### Запитання для самоконтролю

1. Що таке технологічна траєкторія, технологічна межа і технологічний розрив?

2. Як можна охарактеризувати динаміку витрат – доходів у життєвому циклі нововведення?

3. Як можна охарактеризувати зміну науково-технічних напрямків і поколінь техніки (технологічних устроїв)?

4. Що таке конвергенція технологій і технологічна конвергенція? Які основні принципи конвергенції технологій як віддзеркалення впливу науки на розвиток людства?

5. Які загальні визначення складових NBIC-технологій? В чому проявляється міждисциплінарний характер структури нанотехнологічних досліджень, фундаментальних основ і сфер використання нанонауки та нанотехніки?

6. Які фундаментальні основи і сфери використання нанобіотехнологій, приклади їх застосування?

7. Яку схему вирішення глобальних проблем можна запропонувати на основі конвергенції NBIC-технологій?

8. Які ключові фактори характеризують зміну технологічних устроїв у процесі економічного розвитку? Наведіть характеристику ядра, ключових факторів і носійних технологій VI технологічного устрою.

9. Які технічні можливості мають 16 NBIC-технологій, найбільш перспективних для комерційного використання до 2020–2025 рр.?

### Тестові завдання

1. *Технологія – це:*

а) сукупність систематизованих наукових знань, технічних, організаційних та інших рішень про перелік, строк, порядок і послідовність виконання операцій, процесу виробництва та / або реалізації і зберігання продукції, надання послуг;

б) методика та техніка виробництва товарів і надання послуг;

в) машини, обладнання, споруди, цілісні виробничі системи та продукція з високими техніко-економічними параметрами;

г) комплекс наукових і технічних знань про прийоми та методи виробництва, його організацію та управління, тобто наукові способи досягнення практичних цілей.

## *2. Прогресивні технології:*

а) забезпечують середній рівень виробництва, досягнутий більшістю виробників продукції в певній галузі;

б) характеризуються відносною новизною і мають техніко-економічні переваги порівняно з аналогічними технологіями, що використовуються у виробництві;

в) науково-технічні розробки, які мають новизну, винахідницький рівень і можуть бути використані у виробництві на основі монополії;

г) розробки, що не забезпечують виробництво продукції середньої якості.

## *3. Технологічний потенціал нововведень:*

а) визначається розривом між досягнутим рівнем технічної ефективності та теоретично можливою межею ефективності цієї технології;

б) вичерпується в міру освоєння в ході технічних розробок і конструювання нових можливостей у рамках технологічного рішення;

в) поєднує технології продуктів, технології процесів, технології управління;

г) наукові способи досягнення практичних цілей.

## *4. Технологічна траєкторія:*

а) вимірює технічну ефективності або технічний рівень, що базується на параметрах, які становлять найбільшу споживчу цінність для потенційних замовників або споживачів;

б) відображає процес еволюційного, безперервного вдосконалення нововведень;

в) описує взаємозв'язок між підвищенням технічного рівня (технічної корисності, продуктивності) і витраченими для цих цілей ресурсами;

г) показує розмежування технологічного й економічного потенціалів нововведення.

## *5. Технологічна ефективність:*

а) співвідношення між приростом технічного рівня і ресурсами, що вкладаються;

б) динаміка показує, що вкладення в прогрес технології, що знаходиться в зоні своєї межі, в десятки разів перевершує витрати на удосконалення технології, що знаходиться в періоді «розквіту»;

в) взаємозв'язок між підвищенням технічного рівня (продуктивності) і витраченими для цих цілей ресурсами;

г) методичні прийоми формування стратегії, інструменти прогнозування конкурентної боротьби.

## *6. Технологічний розрив характеризує:*

а) перехід на нову технологічну траєкторію (новий конструктивний принцип, новий матеріал, новий процес тощо);

б) успіх компаній, що виникають, яким «нічого втрачати», ні з чим порівняти порівняно зі сформованими фірмами;

в) значну загрозу економічному благополуччю вже сформованої фірми, знецінює накопичений нею організаційно-управлінський, виробничий, збутовий і кадровий потенціал;

г) існування природних меж кожної конкретної технології, нерівномірність швидкості наближення до цієї межі залежно від ступеня «зрілості» нововведення.

#### *7. Довгостроковий техніко-економічний розвиток:*

а) є процесом послідовного заміщення великих комплексів технологічно пов'язаних виробництв – технологічних устроїв;

б) це сукупність міжгалузевих технологічних ланцюгів поєднаних виробництв, які виникають унаслідок процесів кооперації та спеціалізації та мають стійкий характер;

в) стійка, самовідтворююча цілісність сукупностей технологічно супутніх виробництв, однотипних технологічних ланцюгів;

г) замкнений відтворюючий цикл від здобування природних ресурсів і професійної підготовки кадрів до невиробничого споживання.

#### *8. Технологічний устрій – це:*

а) послідовне заміщення великих комплексів технологічно пов'язаних виробництв;

б) стійка система груп технологічних сукупностей, пов'язаних однотипними технологічними ланцюгами й утворюючих відтворювані цілісності;

в) група технологічних сукупностей, які функціонують на основі подібних науково-технічних принципів;

г) кілька взаємопов'язаних і послідовно змінюючих один одного поколінь техніки, що реалізують загальний технологічний принцип.

#### *9. Ядро технологічного устрою – це:*

а) створені на основі радикальних (базисних) технологій новітні галузі промисловості;

б) низка нових прикладних технологій, які використовуються для модернізації наявного виробництва;

в) сукупність радикальних технологій, що створені на базі раніше невідомих законів і закономірностей, винаходів, відкриттів;

г) цілісне і стійке утворення, в рамках якого здійснюється відтворювальний цикл.

#### *10. Конвергенція технологій – це:*

а) процес групування технологій з потенційними взаємозв'язками, синергетичним ефектом і вигодами від їх злиття;



б) конкретні приклади фактичної конвергенції конкретних технологій і способів, в яких ця збіжність проявляє себе з точки зору впливу на науково-дослідницьку діяльність і розвиток науково-технічних співтовариств;

в) конотації прогнозів на майбутнє, які потенційно забезпечують вирішення соціальних завдань (управління мегаполісами, екологічно чисте виробництво води, продовольча безпека);

г) підтверджує поточну реалізацію прогнозів на майбутнє.

#### *11. Сутність NBIC-конвергенції:*

а) злиття чотирьох революційних науково-технологічних напрямків: нано-; біо-; інфо- та когнітивних наук і технологій;

б) технології мають надгалузевий характер, без використання яких немає прогресу в жодній відомій галузі;

в) принципово змінює підхід до організації дослідницької роботи – від вузькоспеціального до міждисциплінарного методу;

г) дозволяє наблизитись до створення нової науково-технічної картини світу.

#### *12. Ключовий фактор ядра шостого устрою:*

а) наноматеріали, генна інженерія, кліткові біотехнології, інформаційно-комунікаційні технології, штучний інтелект;

б) конвергенція NBIC-технологій;

в) альтернативна та воднева енергетика, авіакосмічний комплекс;

г) синтез, коли людство одержало можливість синтезувати штучні матеріали та контролювати процеси на атомно-молекулярному рівні.

## Література

### Основна література

1. Близнюк Т. П. Вплив циклічності розвитку економіки на інноваційну діяльність підприємства : монографія. Харків : ФОП Александрова К. М., 2008. 352 с.

2. Глазьев С. Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. Горький : Владар, 1993. 456 с.

3. Глазьев С. Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса. Москва : Экономика, 2010. 255 с.

4. Дідківський М. І. Міжнародний трансфер технологій : навч. посіб. Київ : Знання, 2011. 365 с.

5. Инновационный менеджмент : учеб. пособие / под ред. В. М. Аньшина, А. А. Дагаева. Москва : Дело, 2003. 528 с.

6. Йохна М. А., Стадник В. В. Економіка і організація інноваційної діяльності : навч. посіб. Київ : Академія, 2005. 400 с.

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

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

9. Ковальчук М. В. Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее. *Российские нанотехнологии*. 2011. Т. 6. № 1–2. URL: [http://www.portaltnano.ru/read/infrastructure/russia/nns/kiae/convergence\\_kovalchuk](http://www.portaltnano.ru/read/infrastructure/russia/nns/kiae/convergence_kovalchuk)

10. Косарев В., Прайд В. Влияние высоких технологий на ход глобализации: надежды и опасения // Новые технологии и продолжение эволюции человека? Трансгуманистический проект будущего / ред. В. Прайд, А. Коротаев. Москва : Изд-во ЛКИ, 2008. С. 123–148.

11. Кузык Б. Н., Кушлин В. И., Яковец Ю. В. Прогнозирование, стратегическое планирование и национальное программирование : учебник. Москва : Экономика, 2008. 575 с.

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

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

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

15. Медведев Д. А. Конвергенция технологий – новая детерминанта развития общества // Новые технологии и продолжение эволюции человека? Трансгуманистический проект будущего ; отв. ред. В. Прайд и А. Коротаев. Москва : Изд-во ЛКИ, 2008. С. 47–84.

16. Нанотехнології у ХХІ столітті: стратегічні пріоритети та ринкові підходи до впровадження : монографія / Андрощук Г. О. та ін. Київ : УкрІНТЕІ, 2011. 275 с.

17. Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій. Закон України від 14.09.06. № 143-V // Відомості Верховної Ради України. 2006. № 45. Ст. 434.

18. Роко М. К. Конвергенция и интеграция // Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности / под ред. Л. Фостер. Москва : Техносфера, 2008. 352 с.

19. Рынок нано: от нанотехнологий – к нанопродуктам / под. ред. Г. Л. Азоева. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 319 с.
20. Цихан Т. В. О концепции технологических укладов и приоритетах инновационного развития Украины. *Інноваційний міст. Інтернет-журнал «Інновації в Києві»*. 2005. № 1. URL: [http://innovation.com.ua/pub/imagazine/archive/1\\_05/article8.php](http://innovation.com.ua/pub/imagazine/archive/1_05/article8.php)
21. Яковец Ю. В. Эпохальные инновации XXI века. Москва : Экономика, 2004. 444 с.
22. Anto'n P., Sillbergglitt R., Schneide J. The global technology revolution: bio/nano/materials trends and their synergies with information technology by 2015. Santa Monika : Rand, National Defense Research Institute, 2001. 87 p.
23. Bainbridge W. S., Roco M. C. (eds.). Handbook of Science and Technology Convergence. Dordrecht: Springer Nature, 2016. URL: <http://www.springer.com/us/book/9783319070513>
24. Greenspan A. Public statement of the Joint Economic Committee of the U.S. Federal Reserve. Washington, DC, 1999. June 14.
25. Matyushenko I., Khanova O. Convergence of Nbic-Technologies as a Key Factor in the Sixth Technological Order' Development of the World Economy. *Journal L'Association 1901 «SEPIKE»: Social Educational Project of Improving Knowledge in Economics*. 2014. № 6. P. 118–123.
26. OECD proposed quibelines for collecting and interpreting technological innovation data. Oslo manual. Paris: OECD, 1992.
27. Roco M. C., Bainbridge W. S. (eds). *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*. Dordrecht : Cluwer Academic Publisher (currently Shpringer), 2003. 482 p.
28. The Measurement of Scientific Technological Activities. Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development : FRASCATI Manual ; Paris : OECD, 1993. 277 p.
29. Williamson O. Mechanism of Convergence. N.Y. : Oxford Univ. Press., 1996. URL: <http://www2.druid.dk/conferences/viewpaper.php?id=348&cf=8>

### Рекомендована література

1. Бабурин В. Л. Инновационные циклы в российской экономике. Москва : УРСС, 2002. 120 с.
2. Балабанов В. И., Балабанов И. В. Нанотехнологии: правда и вымысел. Москва : Эксмо, 2010. 384 с.
3. Бизнес-словарь. Справочно-информационный ресурс поддержки предпринимательства. URL: <http://www.businessvoc.ru>

4. Буянов В. П., Кирсанов К. А., Михайлов Л. А. Управление рисками (рискология). Москва : Экзамен, 2002. 384 с.
5. Геєць В. М., Семиноженко В. П. Інноваційні перспективи України. Харків : Константа, 2006. 272 с.
6. Гинзбург В. Л. «Физический минимум» на начало XXI века. URL: <http://elementy.ru/lib/25524/25525>
7. Иванова Н. И. Национальные инновационные системы. Москва : Наука, 2002. 244 с.
8. Инновационная экономика : науч. изд. / А. А. Дынкин и др. Москва : Наука, 2004. 352 с.
9. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / под ред. Б. З. Мильнера. Москва : ИНФРА-М, 2010. 624 с.
10. Иноземцев В. Л. Пределы «догоняющего» развития : науч. изд. Москва : Экономика, 2000. 295 с.
11. Кейси П. Технологии наночастиц и их применение // Наноструктурные материалы / под ред. Р. Ханнинка, А. Хилл. Москва : Техносфера, 2009. 488 с.
12. Матюшенко И. Ю. Направления развития высокотехнологических укладов и создания экономики знаний в Украине. *Культура народов Причерноморья*. 2006. № 80. С. 98–103.
13. Матюшенко И. Ю. Общие перспективы развития нанотехнологий / Социально-экономическое развитие Украины и ее регионов: проблемы науки и практики 2011 : монография. Харьков : ФЛП Александрова К. М., ИД «ИНЖЭК», 2011. С. 79–128.
14. Нанотехнологія та її інноваційний розвиток : монографія / В. С. Пономаренко та ін. Харків : ВД «ИНЖЕК», 2008. 280 с.
15. Уильямс Л., Адамс У. Нанотехнологии без тайн. Москва : Эксмо, 2009. 368 с.
16. Фатхутдинов Р. А. Инновационный менеджмент : учебник. Санкт-Петербург : Питер, 2005. 448 с.
17. Чурсин А. А. Инновации и рынок : учеб. пособие. Москва : Машиностроение, 2004. 243 с.
18. Яковец Ю. В. Глобальные экономические трансформации XXI века. Москва : Экономика, 2011. 382 с.
21. Roco M. C. National nanotechnology initiative – Past, Present, Future / U.S. National Science Foundation and National Nanotechnology Initiative, 2007. URL: [https://www.nsf.gov/crssprgm/nano/nni\\_past\\_present\\_future\\_update\\_tables.pdf](https://www.nsf.gov/crssprgm/nano/nni_past_present_future_update_tables.pdf)
20. United Nations Development Programme. 2001. Human Development Report. New York : Oxford University Press.

## РОЗДІЛ 6

### КОНВЕРГЕНЦІЯ ЗНАНЬ, ТЕХНОЛОГІЙ І СУСПІЛЬСТВА ЯК МЕХАНІЗМ ВИРІШЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ

**Ключові слова:** конвергенція знань, технологій і суспільства; фундаментальні інструменти NBIC-технології; платформа земного виміру; платформа людського виміру; платформа соціального виміру.

6.1. Поняття конвергенції знань, технологій і суспільства (КЗТС). Механізми і фази конвергенції.

6.2. Платформа фундаментальних інструментів NBIC. Синергетичний ефект конвергенції NBIC-технологій.

6.3. Платформи людського, земного і соціального виміру КЗТС.

#### 6.1. Поняття конвергенції знань, технологій і суспільства (КЗТС). Механізми і фази конвергенції

Процес інтеграції, що відбувається сьогодні у різних галузях науки, призводить у кінцевому підсумку до конвергенції новітніх технологій і подальшого виявлення синергетичного ефекту і конвергенції у різноманітних галузях науки і суспільства. Як наслідок, країни великої «сімки», США, ЄС і ОЕСР враховують такі стратегічні напрямки інноваційно-технологічного розвитку, як конвергенцію і синергію NBIC-технологій, які стають пріоритетними напрямками глобальної, регіональної і національної інноваційної політики і стратегій цих країн, спрямованих на формування інноваційної економіки. При цьому найважливішим інструментом при формуванні національних і глобальних складових інноваційної політики і стратегій стає використання принципів конвергенції і програм технологічного форсайту. Саме на цій основі здійснюється побудова економічних і технологічних циклів розвитку на довгостроковий період до 2020–2030-х років і до 2050 р., що надає можливість з певною точністю врахувати вплив вказаних циклів, а в окремих випадках – і криз світової економіки на національну інноваційну політику.

З 2001 р. фахівці зі США, ЄС, Японії, Китаю і Латинської Америки на своїх зустрічах обговорювали питання можливих способів застосування конвергенції nano (N), bio (B), info (I), cogno (C) або NBIC-технологій, що може радикально змінити реальний сектор економіки та покращити життя людства у найближчі 10–20 років. У 2013 р. було підготовлено звіт

Всесвітнього центру оцінки технологій (WTEC, США), в якому викладено розуміння майбутньої конвергенції технологій, науки і суспільства.

*Конвергенція знань, технологій і суспільства (КЗТС)* – це зростаюча та схильна до трансформацій взаємодія між, здавалося б, різними категоріями: технологіями, суспільством та сферами людської діяльності для досягнення взаємних сумісності, синергізму та взаємопроникнення, створення за допомогою цих процесів доданої вартості і розширення для задоволення потреб людства та досягнення спільних цілей. КЗТС дозволяє суспільству вирішити проблеми, з якими неможливо впоратися ізольовано, а також створити нові професії, знання та технології на цій основі.

КЗТС передбачає загальний процес розвитку креативності, інноватики та соціального прогресу, що базується на п'яти *універсальних принципах*:

- 1) взаємозалежність всіх компонентів природи та суспільства;
- 2) аналіз рішень для досліджень, розвитку та застосування, що базується на динамічній системно-логічній дедукції;
- 3) посилення креативності та інновацій за допомогою еволюційних процесів конвергенції, які комбінують існуючі принципи з дивергенцією (відхиленнями), тим самим створюючи нові принципи;
- 4) вигода від міждомених мов високого рівня у створенні нових рішень і підтримці передачі нових знань;
- 5) цінність перспективних фундаментальних досліджень, втілених у глобальних проблемах.

Як було встановлено, розуміння конвергенції мало певну еволюцію:

- в період 1990–2000 рр. конвергенція була пов'язана з упровадженням нанотехнологій, що характеризувалися інтеграцією науки і технологій для розбудови матеріального світу, заснованого на знаннях і наномасштабі;
- в термін 2001–2010 рр. під конвергенцією розуміли конвергенцію NBIC-технологій, що має елементарну основу у вигляді атомів, генів, бітів і синапсів як фундаментального інструменту і дозволяє поєднати нові технології у мультифункціональну систему;
- починаючи з 2010 р. і в подальшому під конвергенцією розуміють конвергенцію знань, технологій і суспільства (КЗТС або NBIC2), що інтегрує основні види діяльності людини в галузі знань, технологій, людської поведінки і суспільства, які відрізняються цілеспрямованим акцентом на підтримку громадських цінностей і потреб.

Конвергенція прогресує протягом останніх кількох десятиліть, починаючи з нанотехнологій для матеріального світу; це, своєю чергою, призводить до конвергенції NBIC-технологій. Оскільки конвергенція – це процес, що оперує у широкому масштабі, у великому різноманітті сфер діяльності та протягом довгого періоду часу, то коли вона досягається, її власний фо-

кус та характеристики продовжують еволюціонувати. Тобто КЗТС є третьою стадією конвергенції, як це наведено в *табл. 6.1*.

Таблиця 6.1

## Фази КЗТС-конвергенції

Період	Фаза	Характеристика
2001–2010 рр.	Реактивна конвергенція	Випадкові зв'язки, що базуються на тимчасовому співробітництві партнерів або окремих галузей для заздалегідь встановленої мети
2011–2020 рр.	Проактивна конвергенція	Більш принципова та змістовна, прискорена конвергенція на основі більш глибокого аналізу рішень (тобто це найближче майбутнє КЗТС)
Після 2020 р.	Системна конвергенція	Комплексна, з метою досягнення вищого рівня (мультидоменного), з ефектом від конвергенційних / управлінських структур

Проведений аналіз перспектив застосування основних фундаментальних інструментів NBIC-конвергенції для вирішення глобальних проблем, а також проблемних питань і наслідків на найближчий, середній період і у довгостроковій перспективі дозволяє обґрунтовано стверджувати, що КЗТС – це провідна лінія для наукових відкриттів та розвитку технологій, що в перспективі можуть стати фундаментальними та комплексними знаннями, трансформаційним полем, як це було з інформаційними та нанотехнологіями.

Ефективна та контрольована конвергенція знань, технологій і суспільства, яка могла б принести користь суспільству, вимагає:

1. посиленої взаємозалежності між природною та людською системами форм діяльності (*рис. 6.1*), яка включає 4 платформи:

- *фундаментальні передові інструменти та технології* (нано-, біо-, інфо- та когнітивні технології) у системному підході;
- *платформа людського виміру*, що характеризується взаємодією між людьми, машинами та оточуючим середовищем;
- *платформа земного виміру* – просторове середовище для людської діяльності у масштабах планети Земля;
- *соціальна платформа*, яка характеризується індивідуальною та колективною діяльністю людства, організацій та систем;

2. аналізу рішень, що базувався б на динамічній, системно-логічній, ієрархічній, причинно-наслідковій дедукції;

3. використання конвергентно-дивергентного еволюційного підходу для посилення творчого потенціалу, винахідливості та інноваційності;

4. впровадження міждоменних мов високого рівня для забезпечення передачі нових знань та генерування нових рішень;

5. проведення перспективних фундаментальних досліджень для досягнення довгострокових цілей та протидії глобальним викликам.

На рис. 6.1 наведено чотири основні конвергенційні платформи глобальної еволюційної системи людської діяльності: фундаментальні інструменти (NBIC-технології), платформи людського виміру і земного виміру та соціальна платформа.

## **6.2. Платформа фундаментальних інструментів NBIC. Синергетичний ефект конвергенції NBIC-технологій**

Щодо платформи фундаментальних передових інструментів та технологій (NBIC-технологій) у системному підході, то, як видно з рис. 6.1, базовими інструментами процесу КЗТС є саме NBIC-конвергенція, відмінними особливостями якої є: (1) виникнення нової цілісної науки, заснованої на матеріальній єдності навколишнього світу; (2) предмет вивчення цієї наук включає практично всі рівні організації матерії: від молекулярної природи речовини (нано), до природи життя (біо), природи розуму (когно) і процесів інформаційного обміну; (3) елементарними структурними елементами є атоми, гени, біти і синапси; (4) інтенсивна взаємодія між вказаними NBIC-науковими і технологічними галузями; (5) значний синергетичний ефект; (6) якісне зростання технологічних можливостей індивідуального і суспільного розвитку людини.

NBIC-технології як передовий елемент нових фізичних і теоретичних інструментів всіх платформ дозволяє уявляти, візуалізувати, маніпулювати, моделювати і синтезувати матеріали (предмети). Така перспектива обіцяє фундаментально реформувати велику кількість напрямів науки та технологій – від електроніки, оптики, матеріалознавства до надання медичних послуг, лікування онкологічних захворювань, «розумного» сільськогосподарства, віддаленого управління сенсорами та даними, розрахунків, комунікацій та виробництва.

Прогноз розвитку конвергенції NBIC-технологій на наступні 10 років передбачає, що:

- міждисциплінарні дослідження перетворюються на трансдисциплінарну науку, яка створить абсолютно нові сфери знань на перетині традиційних дисциплін;
- кожен з блоків NBIC продовжить еволюціонувати, стаючи все більш незалежним та потужним; буде зростати використання інструментів і методологій, спочатку розроблених експертами для спеціального застосування поза межами вказаних дисциплін;



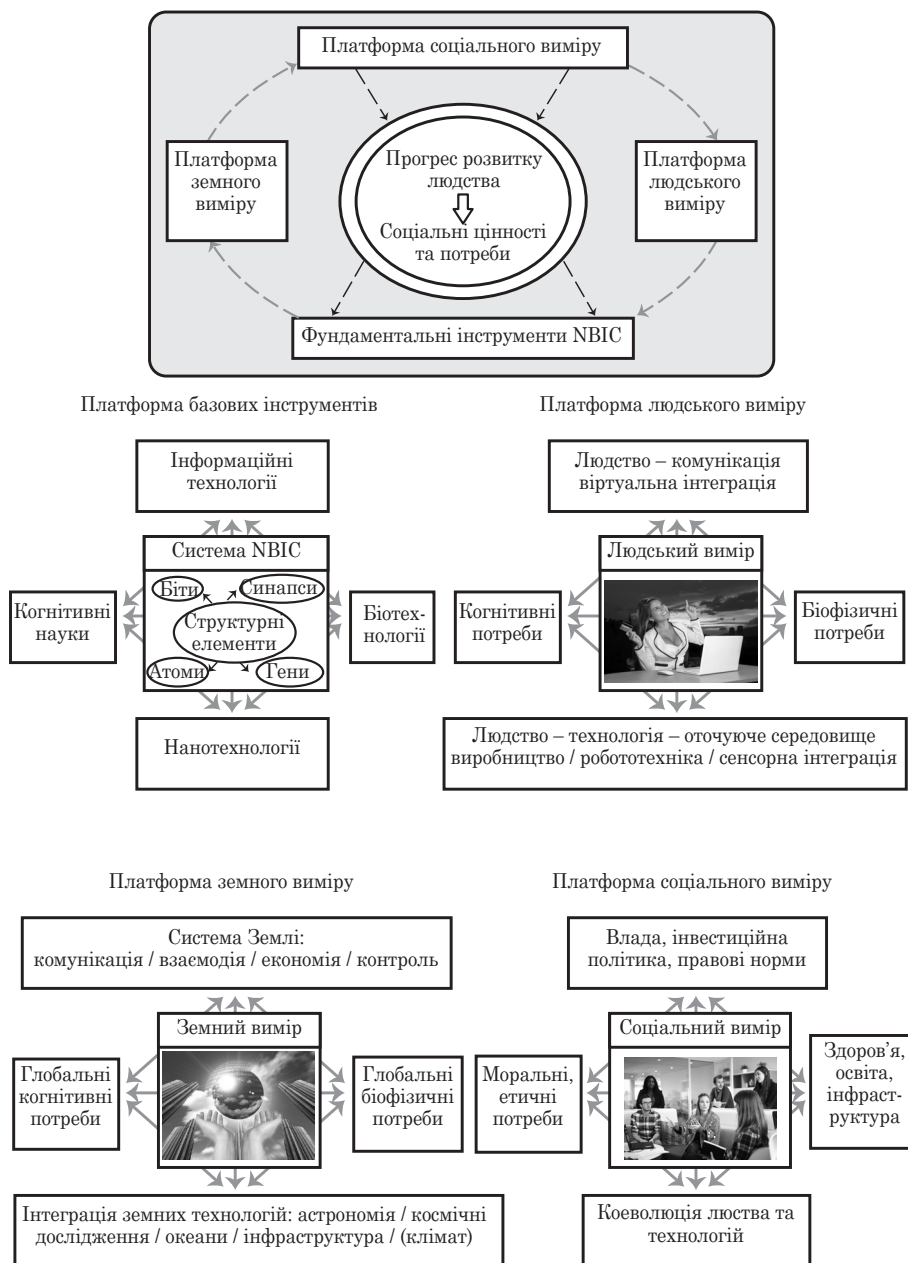


Рис. 6.1. Чотири основні конвергенційні платформи глобальної еволюційної системи людської діяльності: фундаментальні інструменти (NBIC-технології), платформи людського виміру і земного виміру та соціальна платформа

- з'явиться абсолютно новий клас конвергентних технологій, який не буде пов'язаний з жодним з блоків NBIC; він допоможе швидше поєднати спільні наукові, технологічні та соціальні цілі;
- нові додаткові технології будуть розвиватися на межі доменів NBIC;
- розвиватимуться нові освітні парадигми для надання можливості студентам, науковцям-практикам та інженерам поглибити та розширити знання, які потрібні їм для створення і використання нових інструментів, що дозволять суспільству реалізувати потенціал конвергентних технологій;
- підвищиться комунікативний та когнітивний потенціал для індивідумів і спільнот;
- підвищиться фізичний та оздоровчий потенціал з метою досягнення благополуччя.

### Конвергенція нано- і біотехнологій

Нанотехнології фактично знищують різницю між звичайними технологіями і, наприклад, біологічними процесами, створюючи нові напрями і нові межі досліджень і розвитку. Таким чином, в процесах на рівні наномасштабів виявляються об'єднаними або «злитими» ті характеристики і властивості, які на більш високих рівнях вивчення описуються окремо біологією, фізикою, хімією та інформаційними технологіями. Проблема такого злиття наук на нанорівні видається виключно важливою і може мати революційне значення для подальшого розвитку науки загалом.

Прикладом того, як проблема конвергенції, зокрема *нано- та біотехнологій*, виникла практично з початку розгортання нанодосліджень, може слугувати розвиток мікроелектронної промисловості в США, яка вже кілька десятиліть була й залишається однією з головних рушійних сил економіки цієї держави. Так, уже у 1988 р., коли було створено перший мікроскопічний двигун розміром близько 100 нм з використанням процесів виробництва МЕМС (мікроелектромеханічних систем), які засновані на методах виготовлення інтегральних схем у мікроелектроніці, стало зрозуміло, що відбувається «розмивання» границь між механікою і електронікою. Подальше зменшення розмірів пристроїв до нанометричних масштабів призвело до «злиття» нанотехнологій з біологічними процесами. Зокрема, коли деталі пристроїв стали наближатись до розмірів деяких функціональних макромолекул (типу ДНК або нуклеїнових кислот), виникла можливість створення дивовижних гібридних механізмів: наприклад, нанодвигуна на основі «об'єднання» мітохондріальної АТФази і металевого нанострижня.

Тобто на мікрорівні різниця між живим і неживим не настільки очевидна, як на макрорівні (коли поєднання, наприклад, людини і механічного протезу призводить до появи істоти змішаної природи – кіборга). При розгляді живих (біологічних) структур на молекулярному рівні стає очевидною їхня хімічна природа. Наприклад, АТФ-синтаза (комплекс ферментів, який присутній практично у всіх живих клітинах) за принципом своєї побудови і функціями є мініатюрним електромотором.

Гібридні системи, які розробляються сьогодні, наприклад мікроробот з джутиком бактерії як двигун, не відрізняються принципово від природних (вірусів) або штучних систем. Подібна схожість побудови і функцій природних біологічних і штучних нанооб'єктів призводить до особливо явної конвергенції нанотехнологій і біотехнологій. В перспективі нанотехнології приведуть до появи нової галузі – наномедицини (та нанобіології) – комплексу технологій, що дозволяють управляти біологічними процесами на молекулярному рівні.

Взаємодія нано- і біотехнологій є двосторонньою. В табл. 6.2 наведено можливі результати конвергенції нано- і біотехнологій для вирішення проблем людства.

Таблиця 6.2

## Синергетичний ефект від конвергенції нано- і біотехнологій

№ з/п	Глобальна проблема людства	Вплив нанотехнологій на розвиток біотехнологій	Вплив біотехнологій на розвиток нанотехнологій
1	2	3	4
1	Депопуляція і старіння населення	1. Електронна промисловість одержить змогу випускати транзистори основних типів до 10 нм, які можна буде інтегрувати в схеми з біологічними структурами; 2. розробка нових методів діагностики і лікування багатьох хронічних і важких захворювань. У 2015 році створені датчики, які дозволяють надійно реєструвати появу в організмі злоякісних утворень на ранніх стадіях, що значно підвищить ефективність лікування і помітно знизить смертність від ракових захворювань; 3. велике поширення різних нанобіосистем, які стануть основним засобом не тільки для	1. Біологічні системи надають низку інструментів для будівництва наноструктур. Наприклад, створені особливі послідовності ДНК, які примушують синтезувану молекулу ДНК згортатись у двомірні і тримірні структури будь-якої конфігурації. Подібні структури можуть бути використані, наприклад, як «ліси» для будівництва наноструктур; 2. існує перспектива синтезу білків, які виконують задані функції з маніпуляції речовиною на нанорівні (що, своєю чергою, потребує вирішення складної проблеми з вивчення принципів згортання білків); 3. створюються умови для позаутробного відтворення людини,

Закінчення табл. 6.2

1	2	3	4
		<p>дослідження організму, але й для самого процесу лікування. При розробці нових матеріалів і приладів дослідники будуть приділяти основну вагу збільшенню термінів експлуатації та забезпеченню їх біосумісності з тканинами організму людини;</p> <p>4. один з найбільш значущих напрямів – можливість створення <i>респіроцитів</i> (штучних еритроцитів) та <i>мікробіворів</i> (штучних лейкоцитів);</p> <p>5. можлива модифікація форми білкової молекули за допомогою механічного впливу (фіксація «наноскобою»)</p>	<p>коли ембріони можна буде вирощувати у штучних матках – інкубаторах;</p> <p>4. <i>клонування</i> відкриває перспективи для тиражування найбільш вдалих з генетичної точки зору індивідумів, хоча для клонування людини необхідна розробка більш тонкої технології, ніж існуючі;</p> <p>5. <i>генна інженерія</i> разом з клонуванням надасть можливість створювати тварин і людей із наперед заданими властивостями, вести планову роботу з покращення видів, підтримуючи при цьому оптимальну чисельність нової популяції</p>
2	<p>Нестача продовольства, вичерпання запасів сировини і палива, нова енергетика та енергозбереження</p>	<p>1. Нанотехнології дадуть змогу вирішити <i>проблеми очищення води, зберігання екологічно чистого палива, збільшення продуктивності ґрунтів</i>;</p> <p>2. вирішення проблеми <i>бідності</i>, актуальність якої зростає з подальшим розвитком роботи-заці і комп'ютеризації багатьох видів діяльності</p>	<p>1. Перехід на вирощування <i>генномодифікованих</i> продуктів та подальший розвиток генетики;</p> <p>2. створення <i>синтетичних продуктів харчування</i>, коли більша частина продуктів буде вироблятися на хімічних фабриках, а не на ланах</p>
3	<p>Екологічні проблеми</p>	<p>1. Швидко зростаючий напрям досліджень з «драг-дизайну»: <i>створення ліків за допомогою комп'ютерного конструювання</i>, що на порядки більш ефективно, ніж пошуки будь-яких невідомих компонентів у різних рослинах;</p> <p>2. вирішення проблеми забруднення води, повітря, суші за допомогою <i>наномембран</i> і приладів на їх основі;</p> <p>3. створення і використання <i>нанофабрикатору</i> (а в подальшому – нанофабрик, наноасемблерів) спроможні зробити непотрібною існуючі індустрію виробництва товарів і переробку відходів</p>	<p>1. Вирішення проблеми <i>збереження біорізноманіття Землі</i> завдяки відтворенню ДНК будь-якої істоти, що зникла, методами генної інженерії і клонування;</p> <p>2. створення <i>генетичних кріобанків</i> як для людей, так і для тварин</p>

В майбутньому тривалість життя людини буде зростати завдяки новим медичним та іншим методам. Наприклад, існуючі медичні методики, що використовують стовбурові клітини, дозволяють справляти не тільки омолоджуючу дію, а й в перспективі вирощувати з них цілком нові органи: від зубів і до серця, печінки, нирок. Вже сьогодні для медичних цілей вирощують сечові міхури, суглоби, судини, м'язи тощо. Тобто в недалекому майбутньому можна буде очікувати не тільки збільшення тривалості життя, але й більш активну участь старшого покоління у функціонуванні суспільства (перш за все, у розвинених країнах). Це також допоможе знизити необхідність у залученні зовнішніх трудових ресурсів там, де їх потребують.

Таким чином, сьогодні розвиток нанотехнологій передбачає розвиток *двох самостійних напрямів*:

- 1) створення *нової технологічної культури*, заснованої на конструюванні макроматеріалів шляхом спрямованого маніпулювання атомами і молекулами на рівні нанорозмірів. Головне в цьому те, що створюються нові матеріали, необхідні практично для всіх галузей промисловості, тобто йдеться про *формування ринку принципово нової продукції* в рамках існуючого економічного устрою. Нові матеріали з якісно новими, покращеними характеристиками затребувані у всіх сферах – від медицини до будівництва, від інформатики до легкої промисловості тощо. Результатом цього стане *еволюційна зміна технологічного і, як наслідок, соціально-економічного устрою суспільства*;
- 2) другий напрямок, характерний вже для постіндустріального суспільства, складається з *двох етапів, наведених нижче*.

**Перший етап:** *поєднання можливостей сучасних технологій*, в першу чергу, твердотільної мікроелектроніки як найвищого технологічного досягнення сучасності, з *досягненнями в галузі пізнання живої природи (нанобіотехнології)*. Мета цього етапу – створення *гібридних антропоморфних технічних систем біонічного типу* (тобто вивчення «устрою» і можливостей людини та їх копіювання у вигляді **модельних технічних систем**). Намагання людства з розвитку науково-технічного прогресу – це бажання досягти в технологічних приладах тієї досконалості, яка закладена в кожній людині. Сьогодні унікальні технології мікроелектроніки (наприклад, молекулярно-променева епітаксія, яка використовується для одержання тонких структур порядку розмірів атомів, а також нові структури – структури з квантовими точками, створення і поведінка яких вже підпорядкована принципам самоорганізації) дозволяють, поєднуючи літографію і послідовні суміщення, виробляти інтегральні схеми найвищого порядку

складності у будь-якій країні світу. Таким чином, результатом першого етапу стануть *платформи для створення нанобіосенсорів* – принципово-нових гібридних систем, що будуть мати змогу відчувати, біонічного типу.

**Другий етап:** *інтеграція* створених на першому етапі *нанобіосенсорних платформ*. Метою другого етапу стане створення *технологій атомно-молекулярного конструювання і самоорганізації на основі атомів і біоорганічних молекул*. В основі цього етапу лежить зближення і взаємопроникнення «неорганіки» і біоорганічного світу живої природи. Завдяки досягненням фундаментальної науки, що використовує, перш за все, рентгенівську фізику, розсіяння синхротронного випромінювання і нейтронів, ядерно-магнітний резонанс, суперкомп'ютери, стала очевидною структура біологічних об'єктів. Було визначено їх складну тривимірну просторову структуру, вивчено механізми функціонування цих біологічних молекул. Сьогодні людство підійшло до технологічних рішень, в основі яких лежать базові принципи живої природи. Тобто починається новий етап розвитку, коли *від технічного, модельного конструювання «устрою людини» на основі простих неорганічних матеріалів людство буде готове перейти до відтворення систем живої природи на основі нанобіотехнологій*. Як результат, стає можливим створення *біоробототехнічних систем*.

### **Конвергенція інформаційних технологій з нано- і біотехнологіями**

Взаємодія між *інформаційними і нанотехнологіями* має двосторонній синергетичний, рекурсивно взаємно підсилюючий характер. З одного боку, інформаційні технології використовуються для симуляції нанопристроїв (як певний щабель для розвитку нанотехнологій). З іншого боку, вже сьогодні відбувається активне використання (поки ще досить простих) нанотехнологій для створення більш потужних обчислювальних і комунікаційних пристроїв.

Згідно з законом Мура з початку появи мікросхем кожна нова їх модель розробляється через 18–24 місяці після появи попередньої моделі, а ємність їх при цьому зростає кожний раз приблизно вдвічі. В процесі розвитку нанотехнологій стає можливим створення за їх допомогою більш досконалих обчислювальних пристроїв, що, своєю чергою, полегшує моделювання нанотехнологічних пристроїв, прискорюючи зростання нанотехнологій. Така синергетична взаємодія, швидше за все, забезпечить відносно швидкий (за 20–30 років) розвиток нанотехнологій до рівня молекулярного виробництва.

Саме молекулярні технології є одним з двох головних очікуваних технологічних досягнень XXI століття. Поява розвинених нанотехнологій,

своєю чергою, приведе до появи комп'ютерів, достатньо потужних для моделювання мозку людини. Всі підходи до подальшого збільшення обчислювальної потужності комп'ютерів, безумовно, пов'язані з мініатюризацією і ущільненням.

У *табл. 6.3* на окремих прикладах наведено синергетичний ефект від конвергенції нано- та інформаційних технологій, а в *табл. 6.4* – взаємовплив інформаційних та біотехнологій.

Таблиця 6.3

## Взаємовплив нано- та інформаційних технологій

№ з/п	Глобальна проблема людства	Вплив нанотехнологій на розвиток інформаційних технологій	Вплив інформаційних технологій на розвиток нанотехнологій
1	2	3	4
1	Депопуляція і старіння населення	1. Розробка мікро- і нанороботів, що спроможні самостійно навчатись і приймати рішення; 2. в процесі розвитку обчислювальних технологій кількість атомів, необхідна для комп'ютерної симуляції одного атому, істотно скорочується. Це дозволяє розробляти <i>ефективні атомарні моделі</i> об'єктів нанометрового діапазону	1. Розробка моделей, які роблять реальним зв'язок мозку людини з комп'ютером через мікročіпи; 2. побудова атомарних моделей вірусів і деяких кліткових структур розміром в декілька мільйонів атомів; 3. моделювання процесів згортання білків
2	Уповільнення науково-технічного прогресу	1. Нові, більш швидкісні і надійні методи обробки, передавання і зберігання інформації як на основі квантових ефектів (спінтроніка, фотоніка, плазмоніка, квантові обчислення), так і на основі нових технологій (самозбирання, молетроніка (молекулярна електроніка), активні і пасивні елементи (транзистори, катода, міжз'єднання) наноелектроніки, пристрої для зберігання інформації, а також на основі нанопродуктів (оптоелектроніка, органічна оптоелектроніка, міжз'єднання); 2. створення наноелектронних пристроїв з атомарним розміром елементів, а також <i>наномеханічних систем</i> – gears and rods (шестерні і вісі), які використовують механічні принципи, схожі з принципами роботи рахункових машин, але реалізовані на атомарному рівні;	1. Доведено принципову можливість <i>симуляції складних нанопристроїв</i> – з атомарною точністю, враховуючи теплові і квантові ефекти, симуляція молекулярних пристроїв розміром до 20 тис. атомів. Найбільш досконалою програмою для такого моделювання є Nanoengineer, створена компанією Nanorex за участю Е. Дреклера; 2. використання нанотехнологій як: сировини для виробництва різних пристроїв і компонентів; матеріалів для обробки напівпровідникових пластин; для створення інструментів і обладнання при виробництві електронних пристроїв і компонентів

Закінчення табл. 6.3

1	2	3	4
		3. Розвиток <i>комп'ютерних систем, що проникають</i> (pervasive computing) – використання комп'ютерних пристроїв, які розподілені у просторі і у звичних об'єктах (меблі, одяг, шляхове полотно), а не локалізовані у великих комп'ютерах	

Впровадження роботизації у промисловість, а також широке використання комп'ютерних технологій і систем штучного інтелекту вже у середньостроковій перспективі скоротять необхідність у кількості робочих рук і, як наслідок, можуть суттєво змінити імміграційну політику розвинених країн. Сьогодні уряди країн Європи, США та інших країн – технологічних лідерів все більше звертаються до новітніх технологій, щоб закрити свої кордони від небажаних мігрантів. Вже існують проекти розробки біометричних документів для ідентифікації особистості і роботизації охорони державних кордонів. У США розробляються високотехнологічні паркани, датчики руху, інфрачервоні камери і безпілотні повітряні транспортні засоби в проєкті віртуальних стін. Євросоюз планує розгорнути 2500 безпілотних автоматичних літальних апаратів (дронів) на своїх зовнішніх кордонах в районі Середземного моря і Балкан. Крім того, одночасно вдосконалюються і методи поліцейського контролю і втручання в особисте життя громадян шляхом аналізу змісту електронної пошти, фіксації координат усіх телефонних дзвінків з мобільних телефонів і усіх платежів, що здійснюються по магнітних пластикових картках.

Вдосконалюються також і технології комп'ютерів і комп'ютерних мереж, що слугують в тому числі для обробки даних і які, безперечно, впливають на соціальну структуру суспільства. В той час, як у сучасному суспільстві, з одного боку, ясно видно тенденції до ізоляціонізму і посилення поліцейського контролю, з іншого боку – мережі електронних комунікацій багатократно підсилюють можливості спілкування людей, і виникають цілі субкультури, які мають глобальну структуру.

### **Взаємодія інформаційних технологій і когнітивної науки**

Створення так званого «сильного» штучного інтелекту (ШІ) стане другим очікуваним головним технологічним досягненням XXI століття. В сучасному суспільстві, що постійно ускладнюється і глобалізується, виникає необхідність у все більш складних системах управління. Сучасні машини (літаки, космічні апарати, підводні човни) вміщують вже таку



Таблиця 6.4

## Взаємовплив інформаційних і біотехнологій

№ з/п	Глобальна проблема людства	Вплив біотехнологій на розвиток інформаційних технологій	Вплив інформаційних технологій на розвиток біотехнологій
1	<p>Демографія і старіння населення; Уповільнення науково-технічного прогресу</p>	<p>1. Розробка теорії кліткових автоматів. Вивчення паралелей між клітковими автоматами і ДНК;  2. продемонстровано практичну можливість хімічних обчислень на ДНК-комп'ютерах, які володіють високим паралелізмом і можуть вирішувати задачі не менш ефективно, ніж традиційні електронні. Вони можуть бути використані як інтерфейси на стику між електронними і біологічними пристроями, а також стати перехідним етапом до наномеханічних і квантових комп'ютерів;  3. моделювання потребує значну точність, яка можлива тільки при високих обчислювальних потужностях. Для цього необхідно створення і використання суперкомп'ютерів або систем розподілених обчислень (наприклад, Folding@Home у Стенфордському університеті, США), що поєднує 2 млн комп'ютерів і потребує відповідного програмного забезпечення;  4. моделювання складних організмів на молекулярному, клітковому і системному рівнях зробить можливим розробку і тестування ліків на комп'ютерних моделях; вивчення усієї сукупності процесів обміну речовин, створення штучних організмів з нуля, розробку високоефективних ліків від більшості хвороб і старіння</p>	<p>1. Моделювання біологічних систем, розвиток міждисциплінарної науки – обчислювальної біотехнології. Поява нового типу біо / медичних експериментів in silico (в комп'ютерній симуляції) на додаток до давно відомих in vivo (в живому), in vitro (у склі). Створені моделі вірусів, моделі внутрішніх клітинних структур (рибосом тощо), що складаються з декількох мільйонів атомів. Розпочато міжнародні проекти з моделювання бактерії кишкової палиці, моделювання кори головного мозку людини, вивчення роботи білків. В майбутньому стане можливим повне моделювання живих організмів – від генетичного коду до побудови організму, його зростання і розвитку, аж до еволюції популяції;  2. вивчення паралелей між розвитком живого організму і математичними пристроями (наприклад, клітковими автоматами); встановлення загальних характеристик, які мають і живий організм, і кібернетичний пристрій</p>

кількість датчиків, що з їх аналізом лина вже не справляється. Тому виникає необхідність створення більш досконалої комп'ютерної «нервової системи» і центрального «мозку», який управляє цими машинами. Враховуючи емпіричний закон Мура, складність електронних систем вже у першому десятилітті XXI століття порівнюється зі складністю мозку. Програмне забезпечення, яке буде повністю імітувати мислення людини, швидше за все, з'явиться до 2020 року. В подальшому настане повнофункціональне злиття людського і машинного інтелекту.

Так, наприклад, навесні 2007 р. на надпотужному комп'ютері Blue-Gene команда вчених з IBM Almaden Research Lab і Університету Невади змоделювала і «запустила» в життя комп'ютерну модель половини мозку миші, яка працювала всього в 10 разів повільніше, ніж реальний мозок. Подальша робота в цьому напрямку, за словами керівника проекту, потребує більшої потужності. Крім того, сьогодні триває робота (проект Blue Brain) над створенням повних комп'ютерних моделей окремих неокортексних колонок, що є базовим будівельним матеріалом нової кори головного мозку – *неокортексу*.

Така взаємодія найпершої за часом виникнення (комп'ютерної) і останньої (когнітивної) хвиль науково-технічної революції стане в перспективі найбільш важливою «точкою науково-технологічного зростання». В *табл. 6.5* приведено сьогоднішні здобутки і перспективи конвергенції інформаційних технологій і когнітивних наук.

Таблиця 6.5

### Конвергенція інформаційних технологій і когнітивних наук

№ з/п	Глобальна проблема людства	Вплив когнітивних наук на розвиток інформаційних технологій	Вплив інформаційних технологій на розвиток когнітивних наук
1	2	3	4
1	Депопуляція і старіння населення; уповільнення науково-технічного прогресу	1. Інформаційні технології зробили можливим <i>більш якісне вивчення мозку</i> . Усі існуючі технології сканування мозку потребують потужних комп'ютерів і спеціалізованих комп'ютерних алгоритмів для реконструкції тривимірної картини процесів, що відбуваються в мозку, із великої множини окремих двовірних знімків та інших процесів; 2. розвиток комп'ютерів робить можливою <i>симуляцію мозку</i> . Вже створені моделі окремих нейронів та складні моделі окремих	1. Використання комп'ютерів для <i>вивчення мозку</i> ; 2. використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для <i>підсилення людського інтелекту</i> . В таких галузях, як пошук і обробка інформації, структурування знань, планування діяльності, організація творчого мислення тощо, спеціально створені комп'ютерні інструменти відіграють значну роль: вони у все більшому ступені доповнюють природні здібності людини до роботи з інформацією.

## Продовження табл. 6.5

1	2	3	4
		<p>систем. У перспективі можливе створення повних комп'ютерних симуляцій мозку людини, що означає моделювання розуму, особистості, свідомості та інших якостей людської психіки («аплодінг» (завантаження) – перенесення людського розуму на комп'ютерний носій). Паралельно будуть створені <i>технології віртуальної реальності</i> або точної симуляції фізичного світу;</p> <p>3. розвиток «нейросіліконових» <i>інтерфейсів</i> (об'єднання нервових клітин і електронних пристроїв в єдину систему) надає широкі можливості для <i>кіборгізації</i> (підключення штучних частин тіла і органів до людини через нервову систему, розробки <i>інтерфейсів мозок – комп'ютер</i> (пряме підключення комп'ютерів до мозку, оминаючи звичні сенсорні канали) для забезпечення високоєфективного двостороннього зв'язку.</p> <p>Вже сьогодні можливе вживлення <i>мікросхем – суперчипів</i> у зоровий нерв для штучних систем зору, а також у мозок – для забезпечення безтермінальних варіантів спілкування людини з комп'ютером. Крім того, створені <i>мікророботи</i>, що мають здібність до виживання завдяки пошуку джерел енергії у незнайомому середовищі, а також можуть самостійно рухатись в тілі людини, очищуючи організм від ракових клітин, бляшок холестерину, мікробів, або стати вибірковою суперзброєю;</p> <p>4. стрімкий прогрес у когнітивній науці досить скоро дозволить «розв'язати загадку розуму», тобто описати і пояснити процеси</p>	<p>Вживлені у мозок мікросхеми можна розглядати як наступні шари мозку людини (що розвивається), а штучна кора головного мозку (наприклад, кишеньковий комп'ютер, що носить з собою, або мікрочипи, що вживлюються) одержали назву <i>екзокортексу</i> – зовнішньої кори головного мозку;</p> <p>3. в подальшому (приблизно у 2020–2030 рр.) елементи штучного інтелекту будуть інтегруватись у розум людини з використанням <i>прямих інтерфейсів мозок – комп'ютер</i>. Наприклад, мікро- або наномашини можуть існувати всередині черепної коробки, підтримуючи зв'язок живих нейронів мозку зі штучними, що дозволить обходитись без монітору та відеополому.</p> <p>У більш віддаленій перспективі таке розширення можливостей людини може привести (паралельно з розробкою систем «сильного ШІ») до формування <i>надрозуму</i> – підсиленого людського інтелекту;</p> <p>4. створення цифрових мереж нового покоління (Internet 2, Super-Internet тощо), в яких зв'язок між вузлами здійснюється через супутник або по оптоволоконних лініях, забезпечить об'єднання домашніх комп'ютерів, професійних суперкомп'ютерів, засобів зв'язку, а також засобів масової інформації в єдину <i>систему глобального інтелекту</i>.</p> <p>Для обробки і відбору потоків інформації, що в мільйони разів перевищують можливості сприйняття людиною, мережа</p>

Закінчення табл. 6.5

1	2	3	4
		в мозку людини, відповідальні за її вищу нервову діяльність. Наступним кроком, ймовірно, буде реалізація цих принципів у системах <i>універсального штучного інтелекту – Artificial intelligence systems (AIS або, як його називають, «сильного ШІ» або «ШІ людського рівня»)</i> , який буде володіти здібностями до самостійного навчання, творчості, роботи з предметними галузями та вільного спілкування з людиною	повинна стати <i>синергомережею</i> , що самоорганізується, тобто стати глобальною <i>AIS (GAIS)</i> системою колективного розуму. Перші кроки в цьому напрямку зроблені в новітній концепції <i>Semantic Web</i> розвитку мережі Інтернет, прийнятою Консорціумом все-світньої павутини у 2007 р. <i>GAIS</i> буде приймати інформацію від будь-якого користувача і вводити її у свою базу даних тільки у тому випадку, коли ця інформація становить для неї інтерес, що співпадає з суспільним. Кожен зможе вести діалог без посередньо з <i>GAIS</i> , яка, спілкуючись з людством, буде вибудовувати загальну систему колективних знань

Серед найбільш відомих сьогодні *глобальних субкультур* користувачів сучасного інтернету можна виділити такі, як: хакери, файлообмінувачі, блоггери, користувачі відкритого програмного забезпечення.

Рух *хакерів* виник на початку 1970-х років ХХ століття в Массачусетському технологічному інституті і одержав значний розвиток на ранніх етапах розвитку електронно-обчислювальних машин (ЕОМ), а також під час розвитку інтернету, в основному серед технічно просунутої молоді, що відрізнялась високим інтелектуальним рівнем і спеціалізувалась на вирішенні задач програмування ЕОМ максимально ефективними шляхами (названими ними «хаками»), які потребували глибоких знань комп'ютерної техніки. Сьогодні цей рух перетворився на повноцінну розгалужену культуру, яка включає в себе як деструктивні напрями, так і напрями, що надають перевагу позитивному творенню. Це середовище характеризують надшвидкісні одержання і переробка інформації, а також постійна потреба існувати серед собі подібних для коригування знань та їх обміну.

У 1997 р. з появою програмного забезпечення *Napster* виникла нова субкультура, заснована на ідеї *безконтрольного, високошвидкісного обміну інформацією*, якою часто ставали відео- і аудіозаписи, у більшості випадків одержані нелегальними засобами. Популярність цієї обмінної мережі стала надзвичайно високою. Компанії, зацікавлені у захисті авторських прав, відреагували із затримкою, але все ж, незважаючи на засоби

захисту, що застосовувались у програмному забезпеченні, вони змогли відслідкувати і пред'явити позови засновникам подібних мереж. У відповідь з'явилася велика кількість сторонніх реалізацій алгоритмів мережевого обміну (наприклад, *Peer-To-Peer (P2P)* – мережа, в якій відсутні виділені сервери, а кожен користувач є як клієнтом, так і сервером одночасно), які дозволили на теперішній час відновити і багато разів розширити мережу. Діяльність файлообмінних мереж призвела до появи матеріалів (наприклад, фільмів, книг, аудіозаписів) практично у всіх країнах світу у вільному доступі.

Також існує достатня кількість субкультур, які виникли на стику двох середовищ – віртуального та реального. Зокрема, до них належать *блоггери* (люди, що ведуть *блог* (веб-сайт), основний зміст якого – записи, зображення чи мультимедіа, що регулярно додаються. Сукупність усіх блогів називають *блогосферою*). Незважаючи на те, що засобами комунікації для них є простори глобальної мережі, основою інформації, що надходить, часто є події з реального світу. За короткий період часу існування власники блогів створили повноцінну спілку зі своїми правилами і цінностями, якими стала достовірною та цікаво подана інформація. Висока популярність інформаційних технологій, що лежать в основі блогосфери, обумовлена двома факторами:

- а) *простотою обміну інформацією*. Так, популярні в мережі сервіси Flickr, YouTube, MySpace і Wikipedia спроможні надати користувачу доступ до фотографій, відео, близьких за інтересами людей, а також до енциклопедичних матеріалів з максимальною простотою. І головне – дати не просто можливість одержувати, але й можливість вносити свій вклад у побудову загальної інформаційної сфери з тими ж зручностями, що й одержувати інформацію;
- б) всі ці технології спрямовані на *організацію суспільного банку знань*. Користувач фактично сплачує за послуги сервісу, віддаючи частину своїх знань або часу, що дозволяє сервісу розвиватись, в той час як від початкових організаторів сервісу вимагається тільки підтримка порядку і вирішення технічних питань.

Прекрасним прикладом середовища, основними якостями якого є відкритість, спільність знань і співробітництво, є рух *OSS (open source software)* (англ.) – відкрите програмне забезпечення, тобто програмне забезпечення (ПЗ) з вихідним кодом, доступ до якого не закритий і загальнодоступний для перегляду і змін. Це дозволяє усім бажаючим використовувати вже створений код для своїх потреб і, можливо, допомогти у розробці відкритої програми). Рух OSS з'явився разом з виникненням субкультури хакерів і заснований на ідеї спільної роботи над програмними рішеннями (а потім і над іншими галузями, починаючи від створення електронних при-

строїв і закінчуючи методиками приготування алкогольних напоїв). Цей рух породив платформу, яка дозволяє на сьогодні підтримувати глобальну павутину. Йдеться, в першу чергу, про операційні системи \*nix, \*bsd, а також веб-сервер Apache (термін «веб-сервер» визначає програмне забезпечення, що працює на сервері і яке відповідає за надання клієнтам (наприклад, браузерам) доступу до сайтів за запитом) і мови програмування perl, php, python. Незважаючи на постійну конкуренцію з боку груп компаній на чолі з Microsoft (прибличників закритої розробки), сумарний процент серверів, наприклад російського сегмента інтернету, функціонує більше ніж на 80 % на відкритих операційних системах і більше ніж на 90 % на відкритому веб-сервері Apache. Подібні результати спостерігаються і в інших країнах, в тому числі в Європі і США.

Досвід, одержаний членами субкультури, в результаті допоміг створити проекти, що не мають відношення до програмних засобів. Одним із таких проектів стала Wikipedia (розташована за адресою Wikipedia.org) – вільна енциклопедія, яка вже на сьогодні містить в собі більше 5 млн статей, кожна з яких має в собі перехресні посилання на інші статті, посилання на зовнішні матеріали. Основною причиною популярності цієї енциклопедії став підхід до збору матеріалу і редагування. Будь-який користувач інтернету спроможний у будь-який час створити або піддати редагуванню будь-яку сторінку енциклопедії. Незважаючи на велику кількість критики такого підходу, Wikipedia змогла стати одним із найбільш авторитетних і коректних енциклопедичних засобів.

На теперішній час усі вказані субкультури, незважаючи на рівень самоідентифікації учасників цих субкультур, є частинами більш глобальної культури користувачів мережі Інтернет. Питання, чи є ця культура контр-культурою, з огляду на те, що вона не приймає більшу частину норм немережевого світу, залишається відкритим. Це є наслідком несталих і тих, що знаходяться у постійному русі, зв'язків між віртуальним простором і реальним світом. Сьогодні можна констатувати, що:

- 1) відбувається прояв нового середовища існування індивідуумів – «паралельної реальності» (*кіберпростору*), в якому спроможна існувати людина, і, як наслідок, з огляду на різницю людських інтересів – появу нових субкультур, які мають у багатьох випадках більш складну структуру, ніж традиційні, внаслідок виникнення граничних ситуацій при взаємодії зі світом реальним і субкультурами, в ньому представлені, а також внаслідок значної поширеності мережі Інтернет;
- 2) ті, хто раніше не вважав себе учасником неотехнологічних груп, вимушені ставати їх членами із міркувань збільшення конкурентоспроможності;

3) субкультури в середовищі глобальної мережі функціонують за тими ж базовими принципами і в рамках таких же базових визначень, що і в реальному світі, з тією лише різницею, що цінність багатьох предметів і понять змінена з урахуванням простоти копіювання їх у віртуальному середовищі. З іншого боку, ці субкультури знаходять свої цінності, які не мають прямих аналогів у реальному світі. До групи таких «віртуальних цінностей» можна віднести пропускну спроможність ліній або віртуальні предмети.

Таким чином, *штучний інтелект все більше розвивається у бік створення глобальних систем суперінтелекту*, які будуть мати ієрархічну структуру: на нижньому рівні це може бути локальна мережа (що належить сім'ї або організації), наступний рівень може поєднувати вже різних людей за тими чи іншими інтересами, і над усім цим повинен бути ще більш високий рівень, що поєднає усі накопичені знання і коригує рішення, що приймаються тематичними GAIS.

При цьому як людина буде використовувати величезні можливості GAIS, так і GAIS буде використовувати її тілесну оболонку. Суспільство вже сьогодні володіє безсмертям, оскільки тривалість його існування нічим не обмежена або принаймні набагато вища, ніж тривалість життя окремого індивіду. Низка вчених вважають, що в майбутньому суспільство все більше буде ставати єдиним організмом *Mega Sapiens*.

### 6.3. Платформи людського, земного і соціального виміру КЗТС

*І. Платформа людського виміру КЗТС* спрямована на взаємодії типу людина – людина, людина – технологія та людина – оточуюче середовище. Досягнення за останні десять років можна охарактеризувати таким чином:

- галузь NBIC з найпотужнішим і безпосереднім впливом на життя людей сьогодні та у короткостроковому майбутньому – це інформаційні технології, хоча вони розвиваються разом з нанонаукою, біотехнологіями та когнітивістикою;
- демократизація мережі Інтернет відбулася через «Web 2.0», «розрахунки у хмарі», «соціальні мережі», відкрите програмне забезпечення та інші засоби для створення інтернет-контенту та управління ним індивідами, а не великими компаніями або державними агентствами;
- з'явився новий погляд на обробку даних як на послугу (обмін знаннями), а не як на продаж апаратних і програмних засобів;

- держави, що розвиваються, швидко призвичаїлися до мобільного зв'язку та розрахункових систем;
- за підтримки КЗТС відбувся розвиток наукових баз даних колективного використання, наукового співробітництва та віртуальних організацій з підтримки обміну дослідженнями та розробками;
- державні агентства почали використовувати «віртуальні групові дискусії» для перегляду науково-дослідних пропозицій як приклад дуже поширеного використання віддалених зустрічей та систем обміну документами;
- для покращення взаємодії між роботами та людьми для вигоди останніх була розроблена нова галузь досліджень;
- концепція якості життя трансформувалася з суто економічної до більш ширшої та абстрактної форми.

*Прогноз розвитку платформи людського виміру КЗТС на наступне десятиліття передбачає, що:*

- наукові дослідження та розробки, виконані в межах відкритої парадигми, прискорять розвиток, репродукцію, адаптацію та реплікацію колективних організаційних форм;
- конвергенція виграє від: 1) прозорих, відкритих моделей та відображення процесів, що може виражатися водночас у формі, зрозумілої для людини, та у формі розрахунків; 2) моделей та відображення, які можуть бути візуалізовані, змодельовані за допомогою комп'ютера та використані у сферах з різними типами та кількістю даних;
- нові комбінації NBIC-технологій будуть спроектовані для прямого використання у житті людини, наприклад, у сфері допоміжної робототехніки, робототехніки для потреб освіти, у тому числі освіти дітей;
- робототехніка стане більш доступною, недорогою, поширеною та орієнтованою на споживача. Вона підкорюватиметься тренду конвергенції інформаційних технологій, тобто відбудеться переміщення у бік соціальної та когнітивної підтримки індивідів;
- соціальні науки будуть більш інтегровані у сфери NBIC, щоб поєднати їх та підвищити ефективність. Цей процес включає поширення «громадянської науки» та створення «громадянської соціальної науки»;
- подолання довгострокових етичних, правових і соціальних проблем буде більш проактивним;
- буде розроблено більше демократичних правил і принципів для компетентного управління КЗТС, що в цілому створить умови для кращої та більш сталої якості життя всього людства.

У табл. В.1 Додатка В систематизовано здобутки, перспективи і наслідки впровадження конвергенції знань, технологій і суспільства в межах платформи людського виміру для вирішення глобальних проблем.



*II. Платформа земного виміру* (рис. 6.1) складається водночас з глобальних систем оточуючого середовища та платформ людської діяльності, а також з їх взаємодії. Планування та політика КЗТС має враховувати як глобальні біофізичні, так і людські когнітивні потреби. Тобто платформа земного виміру – це частина системи людської діяльності, що сьогодні включає:

- системи знань: комплексні та нелінійні системи; теоретичні основи глобальних систем оточуючого середовища; нова дисципліна – наука про земні системи; високопродуктивні розрахунки, видобуток даних, моделювання та візуалізація; колективні дослідження за допомогою інтернет-ресурсів; розвиток нейтральних міжнародних і місцевих «прикордонних» дорадчих організацій (наприклад, Міжнародної комісії з кліматичних змін); регіональні мережі з допомоги фермерам та іншим у вирішенні проблем з водою, засівами та домашньою худобою;
- системи та інструменти моніторингу / управління: системи та моделі якості й температури повітря й води, руху транспорту, землекористування, глобальних електричних і магнітних мереж, взаємодії Сонце / Земля та ін.; GPS-технології для управління транспортом та відстеження ключових видів; моделювання / симуляція для більш надійного прогнозування надзвичайних погодних умов, надзвичайних випадків у енергетичних системах і телекомунікаціях;
- інформаційні технології: розширення діапазону частот і доступу до комп'ютерних мереж, глобальна звичка до мобільних пристроїв та численних додатків; більша кількість колективних розрахунків і розширений доступ до даних земних систем;
- енергія: галузі відновлюваної енергії, такі як енергія сонця, вітру, біопаливо та енергоефективні технології, що стимулюють появу професій та нових поглядів;
- космічні програми: зростання інвестицій шляхом розвитку державного та приватного секторів.

*Прогноз розвитку платформи земного виміру* на наступне десятиліття передбачає таке:

- системи знань: зростання глобалізації досліджень систем земного виміру (особливо оточуючого середовища); підвищення просторової дозвільної здатності у глобальному кліматичному моделюванні для використання більш ефективної політичної лінії; більше проникнення аналітичних основ та системного аналізу у теоретичні дисципліни та їх використання для визначення КЗТС-проблем і можливостей; зростаюча кількість прикордонних установ; досягнення

- у сфері інформаційних технологій та когнітивістики для розробки та впровадження колективних політичних рішень суспільства;
- системи контролю: зростання масштабів на кілька порядків через падіння витрат; розширення зони дії повітряних / водних / транспортних систем у реальному часі; розширення зони супутникового зв'язку та позначення ключових видів для покращення моніторингу екосистеми; зростання індивідуального контролю здоров'я та оточення;
  - системи комунікації: зростання можливостей, складності та адаптації систем, пов'язане з підвищенням інформаційних і візуалізаційних можливостей та системами NBIC, які полегшують як співробітництво у сфері наукових досліджень і розробок, так і у виробленні політики;
  - системи управління: «розумні» електричні мережі, транспортні та транзитні системи; тестування глобальних систем охолодження; інтенсивніший менеджмент природних систем; зростання розуміння короткострокових і довгострокових глобальних наслідків застосування вироблених наноматеріалів порівняно з природними для розробки регуляційної політики – і все це за підтримки добре налагоджених баз даних;
  - інші системи, включаючи глобалізацію космічного простору, будуть підтримувати вказані вище тенденції.

У табл. В.2 Додатка В систематизовані здобутки, перспективи та наслідки впровадження конвергенції знань, технологій і суспільства в межах платформи земного виміру для вирішення глобальних проблем.

*III. Ключовим компонентом управління соціальною платформою є вдосконалені методи покращення та прискорення конвергенції для розвитку творчих здібностей, винахідливості, інноватики та соціально-економічних проектів. Досягнення за останні десять років можна охарактеризувати таким чином:*

- у наукових дослідженнях та розробках й у відповідних публікаціях є очевидні колективні підходи у розрізі двох або трьох блоків NBIC, кількість яких зростає щороку на 25 %;
- різноманітні всесвітні програми та організації мають на меті підтримку конвергенційного розвитку, наприклад: Національний науковий фонд (ННФ) США фінансує міждисциплінарні дослідження та наукову роботу навчальних центрів; щорічні конвергенційні технологічні програми ЄС; зосередження бельгійської організації ІМЕС на біо-нано-когнотехнологіях; російський Центр Курчатова з NBIC-конвергенції науки та технологій; індійський Центр конвергенційних технологій; кілька програм у Японії, Кореї, Китаї;

- стипендії ННФ, що покривають три або більше галузі NBIC, значно зросли, наприклад, у таких сферах: квантова інформатика, екобіорізноманіття, нейроморфна інженерія, кіберфізичні системи, синтетична біологія, наносенсори та оточуюче середовище, інженерія адаптивних систем і вдосконалення віртуальної реальності;
- були здійснені перші кроки у конвергенції освіти з використанням різних методів, у тому числі центрів повної конвергенції, наприклад, у Массачусетському технологічному інституті, Державному університеті Аризони, Політехнічному інституті державного університету Вірджинії та Сеульському національному університеті;
- навіть обмежена конвергенція приводить до відкриттів та інновацій у всьому світі, що є новим джерелом конкурентної переваги у глобальній економіці.

*Прогноз розвитку соціальної платформи* на наступне десятиліття передбачає таке:

- проактивна, системна, цілісна конвергенція буде розвиватися у різних сферах знань, технологій та суспільства;
- будуть розроблені мови конвергенції високого рівня для ідентифікації інтеграторів серед доменів і спрощення інтеграції між платформами для посилення творчого потенціалу та інноваційності;
- увага буде сконцентрована на індивідуальній освіті та саморегульованій конвергенції в межах спільнот;
- державні установи та правила будуть оновлені для підтримки та посилення конвергенції;
- наука про конвергенцію виникне у контекстах прийняття рішень, виробництва та ін.

У табл. В.3 Додатка В систематизовані здобутки, перспективи і наслідки впровадження конвергенції знань, технологій і суспільства в межах соціальної платформи для вирішення глобальних проблем.

Завдання щодо досягнення такого розвитку включають:

- 1) створення великого пакета засобів підтримки конвергенції на всіх фазах інноваційної спіралі: вдосконалені системні методи, колективні підходи, такі як психо-кіберфізичні платформи, інформатика, виробничі рішення, моделі фінансування перспективних теоретичних досліджень, незалежні суспільства та відкрите правління;
- 2) нові механізми фінансування, які б створили умови для ідей конвергенційної науки / технологій, наприклад, виношування ідей перед її офіційною пропозицією;
- 3) вдосконалення технік мережевої візуалізації для визначення синергетичних можливостей в межах інших міждисциплінарних груп;

4) міжнародний обмін моделями для аналізу глобальних інвестицій у дослідження і розробки у таких сферах, як гібридне виробництво, медично-когнітивний прогрес і наука про управління.

Міжнародна спільнота передбачає певний *механізм реалізації* передбачених вигід від КЗТС на прикладі створення у зацікавлених країнах Національних КЗТС-ініціатив, які можуть бути організовані у вигляді групи центрів, технологічних платформ, програм, а також організацій зі зв'язку з державними органами.

У *табл. 6.6* наведено можливий механізм реалізації національних КЗТС-ініціатив.

Таблиця 6.6

### Механізм реалізації конвергенції знань, технологій і суспільства в рамках Національних КЗТС-ініціатив

Елементи механізму	Основне спрямування діяльності елементів
Центри в освітніх і дослідних установах	Дослідницькі та освітні установи могли б стати базою для центрів і мереж з підтримки формування та вдосконалення КЗТС відповідно до трьох першочергових пріоритетів: 1. теорія та методи виміру, оцінки та інформаційні підходи до конвергенційних платформ і процесів; 2. децентралізована освітня мережа для впливу на горизонтальну (міждисциплінарний вплив) та вертикальну (вплив протягом всього життя людини) КЗТС-інтеграцію систем; 3. центри біомедицини, в яких поєднується біологія, медицина, наука та інженерія у системі охорони здоров'я
Програми і організації	Інтеграція необхідна для методології оцінки підтримки діяльності конвергенційних екосистем, результатів досліджень та розвитку, що забезпечують передачу інформації з мозку людини до систем земного виміру, а також для розвитку нових парадигм з метою розуміння і обміну науковими знаннями, для моніторингу зростаючого людського потенціалу на всіх рівнях
Технологічні платформи	Платформи сфокусуються навколо сфер національних інтересів: – сталі, децентралізовані конвергенційні NBIC-технології виробництва, такі як локальне виробництво з кіберпідтримкою, нанобіотехнології та психо-кібер-фізичні системи; – когнітивне суспільство, дослідження мозку та когнітивні розрахунки; – сталі міські спільноти; – датчики стану оточуючого середовища; – класифікація та інтеграція даних; – посилення людського потенціалу
Координація державних органів	Органи влади виконуватимуть роль оцінки та підтримки можливостей для конвергенції в межах національного уряду і між національними та місцевими органами влади в таких сферах, як оздоровлення, старіння та процеси прийняття рішень. Національний орган КЗТС-конвергенції буде забезпечувати підтримку та управління національними ініціативами та поточною ситуацією

Таким чином, встановлено, що основними трендами конвергенції знань, технологій і суспільства з використанням NBIC-технологій як фундаментальних інструментів, а також цілями радикальних трансформацій парадигм гуманітарних наук є такі:

- підтримати новітні та конвергентні технології висхідних програм, рушійною силою яких є відкриття, а також низхідних програм, рушійною силою яких є візуалізація. Серйозний виклик полягає у прискоренні прогресу фундаментальних NBIC-технологій та створенні нових галузей промисловості та професій на їх кордонах та у проміжках між ними;
- посилити людський фізичний та когнітивний потенціал через конвергенцію NBIC-технологій та платформи людського виміру. Велика проблема – у досягненні скоординованих покращень довічного добробуту, когнітивних технологій та людського розвитку;
- досягти більш високої соціальної продуктивності та економічної ефективності через конвергенцію платформ людської діяльності, сфокусованих на соціальному управлінні. Підвищення економічної продуктивності можна уявити через залучення сфери творчості та інновацій, а також візуалізації до нових галузей знань та технологій. Проблеми існують у ресурсозберігаючих виробничих системах, що розвиваються; створенні інформаційних технологій з можливостями, набагато ширшими за можливості кремнієвих інтегральних схем; створенні універсального домену з обміну інформацією, у тому числі базу даних для всіх дисциплін і секторів економіки; у розвитку гнучкої та ефективної транспортної системи, комплементарних систем типу «людина – робот», систем комунікації між мозком та комп'ютером (наприклад, нейроморфна інженерія та протезування), когнітивних розрахунків і побудови мап мозкової активності та взаємозалежності між сигналами мозку та поведінкою. Серйозний виклик полягає у використанні конвергентних технологій у методах виробництва;
- підтримувати сталу якість життя для всіх через конвергенцію платформ земного та людського виміру. Це включає забезпечення рівноправного доступу до знань, природних ресурсів, їжі, охорони здоров'я та безпеки на тлі зростаючої кількості населення, обмежених ресурсів Землі, високого рівня вуглекислого газу та азоту в атмосфері, а також кліматичних змін. Серйозний виклик полягає у досягненні соціальної сталості, у тому числі ефективних рішень у сфері взаємопов'язаних потреб у воді, енергії та матеріалах, а також у досягненні сталих міських спільнот;

- розширити права та можливості індивідів та їх груп на комплексну освіту; використання спіральної мережі творчого потенціалу та інноватики в рамках більш великих доменів, включаючи міжгалузеві поєднання; поширення людських знань та когнітивних здібностей, а також аналіз рішень з приводу доданої вартості – все це стає можливим завдяки конвергенції. Серйозний виклик полягає у створенні персоналізованої довічної системи освіти, яка б базувалася на КЗТС;
- вдосконалювати соціальний прогрес через інтеграцію методів конвергенції, етичних аспектів, залучення громадян та влади задля відповідального розвитку нової моделі державності. Серйозний виклик полягає у зміні основи та посиленні ефективності методів соціального управління за допомогою принципів КЗТС.

### Запитання для самоконтролю

1. Що таке конвергенція знань і технологій для суспільства (КЗТС)? Які основні етапи і принципи КЗТС?
2. Які існують механізми і фази КЗТС? Як можна охарактеризувати створення когнітивного суспільства для підтримки ідеї сталого (самодостатнього) розвитку?
3. Які характеристики має платформа базових інструментів КЗТС на основі конвергенції NBIC-технологій?
4. Які спрямування має платформа людського виміру КЗТС? Як можна охарактеризувати переміщення інформаційних технологій та робототехніки на споживчий рівень?
5. Які характеристики основних систем платформи земного виміру КЗТС?
6. Які характеристики і основні тенденції розвитку платформи соціального виміру КЗТС?
7. Який прогноз розвитку конвергенції NBIC-технологій на 10 років?
8. Який механізм реалізації конвергенції знань, технологій і суспільства в рамках Національних КЗТС-ініціатив (на прикладі США)?

### Тестові завдання

1. *Конвергенція знань, технологій і суспільства – це:*
  - а) синергетична інтеграція нано-, біо-, інфо- та когнотехнологій;
  - б) зростаюча та схильна до трансформацій взаємодія між технологіями, суспільством та сферами діяльності для створення доданої вартості і задоволення потреб людства та досягнення спільних цілей;

в) загальний процес розвитку креативності, інноватики та соціального прогресу;

г) стратегічні напрямки інноваційно-технологічного розвитку, які дозволяють врахувати вплив циклів технологічного розвитку.

#### *2. Фазою КЗТС-конвергенції є:*

а) процес, що оперує у широкому масштабі, у великому різноманітті сфер діяльності та протягом тривалого періоду часу;

б) принципова та змістовна, прискорена конвергенція на основі більш глибокого аналізу рішень;

в) посилення креативності й інновацій за допомогою еволюційних процесів конвергенції, які комбінують існуючі принципи з дивергенцією;

г) побудова економічних і технологічних циклів розвитку на довгостроковий період до 2050 р.

#### *3. Платформа КЗТС фундаментальних передових інструментів і NBIC-технологій характеризується:*

а) перетворенням міждисциплінарних досліджень на трансдисциплінарну науку, що створить нові галузі знань на перетині традиційних дисциплін;

б) елементарними структурними елементами є атоми, гени, біти і си-напси;

в) взаємодією між людьми, машинами й оточуючим середовищем;

г) індивідуальною та колективною діяльністю людства, організацій та систем.

#### *4. Платформа КЗТС людського виміру дозволить:*

а) встановити випадкові зв'язки, що базуються на тимчасовому співробітництві партнерів чи окремих галузей для заздалегідь встановленої мети;

б) вивчити взаємодією між людьми, машинами й оточуючим середовищем;

в) дослідити просторове середовище для людської діяльності у масштабах планети Земля;

г) вивчити індивідуальну та колективну діяльність людства, організацій та систем.

#### *5. Соціальна платформа КЗТС дозволить:*

а) вивчити й управляти індивідуальною та колективною діяльністю людства, організацій та систем;

б) впровадити міждоменні мови високого рівня для забезпечення передачі нових знань і генерування нових рішень;

в) встановити інтенсивну взаємодію між NBIC-науковими та технологічними галузями;

г) уявляти, візуалізувати, маніпулювати, моделювати та синтезувати матеріали, системи зі значним синергетичним ефектом.

*6. Взаємодія між нано- та біотехнологіями передбачає:*

а) дослідження просторового середовища людської діяльності у масштабах планети Земля;

б) злиття наук на нанорівні;

в) інтеграцію нанобіосенсорних платформ на основі атомно-молекулярного конструювання і самоорганізації на основі атомів і біоорганічних молекул;

г) появу абсолютно нового класу конвергентних технологій, який не буде пов'язаний з жодним із блоків NBIC.

*7. Взаємодія між інформаційними та нанотехнологіями передбачає:*

а) перетворення міждисциплінарних досліджень на трансдисциплінарну науку;

б) інформаційні технології використовуються для симуляції нанопристроїв, а нанотехнології – для створення більш потужних обчислювальних і комунікаційних пристроїв;

в) вивчення індивідуальної та колективної діяльності людства, організацій та систем.

*8. Взаємодія між інформаційними та когнитивними технологіями передбачає:*

а) інтеграцію елементів штучного інтелекту безпосередньо у розум людини з використанням прямих інтерфейсів мозок – комп'ютер;

б) об'єднання домашніх комп'ютерів, професійних суперкомп'ютерів, засобів зв'язку, а також засобів масової інформації в єдину систему глобального інтелекту;

в) взаємодію між людьми, машинами й оточуючим середовищем;

г) розробку теорії клітинних автоматів і ДНК-комп'ютерів.

*9. Механізм реалізації національних КЗТС-ініціатив включає:*

а) сталі, децентралізовані конвергентні NBIC-технології виробництва;

б) методології оцінки підтримки діяльності конвергентних екосистем;

в) технологічні платформи та центри провідного досвіду;

г) оцінку та підтримку можливостей для конвергенції в межах національного уряду і між національними та місцевими органами влади.

*10. Основними трендами КЗТС з використанням NBIC-технологій є:*

а) створення суперкомп'ютерів;

б) посилення людського фізичного та когнітивного потенціалу;

в) підтримка стабільної якості життя;

г) нові механізми фінансування, які б створили умови для ідей конвергентної науки / технологій.



## Література

### Основна література

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

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

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

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

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

6. Ковальчук М. В. Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее. *Российские нанотехнологии*. 2011. Т. 6. № 1–2. URL: [http://www.portalnano.ru/read/infrastructure/russia/nns/kiae/convergence\\_kovalchuk](http://www.portalnano.ru/read/infrastructure/russia/nns/kiae/convergence_kovalchuk)

7. Косарев В., Прайд В. Влияние высоких технологий на ход глобализации: надежды и опасения // Новые технологии и продолжение эволюции человека? Трансгуманистический проект будущего / ред. В. Прайд, А. Коротчаев. Москва : Изд-во ЛКИ, 2008. С. 123–148.

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

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

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

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

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

13. Матюшенко І. Ю. Перспективи конвергенції знань, технологій і суспільства на основі NBIC-технологій для вирішення глобальних проблем // Конкурентоспроможність та інновації: проблеми науки та практики : матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Харків, 18–19 листоп. 2015 р.). Харків : ФОП Лібуркіна Л. М., 2015. С. 20–34.

14. Роко М. К. Конвергенция и интеграция // Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности / под ред. Л. Фостер. Москва : Техносфера, 2008. 352 с.

15. Anto'n P., Sillberglitt R., Schneide J. The global technology revolution: bio/nano/materials trends and their synergies with information technology by 2015. Santa Monika : Rand, National Defense Research Institute, 2001. 87 p.

16. Bainbridge W. S., Roco M. C. (eds.). Handbook of Science and Technology Convergence. Dordrecht : Springer Nature, 2016. URL: <http://www.springer.com/us/book/9783319070513>

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

18. Roco M., Bainbridge W., Tonn B., Whitesides G. Convergence of Knowledge, Technology and Society: Beyond Convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies / World Technology Evaluation Center. Dordrecht, Heidelberg, New York, London : Springer, 2013. 450 p. URL: <http://www.wtec.org/NBIC2/Docs/FinalReport/Pdf-secured/NBIC2-FinalReport-WEB.pdf>

19. Roco M. C., Bainbridge W. S. The new world of discovery, invention, and innovation: convergence of knowledge, technology, and society. Dordrecht : Springer Science & Business Media, 2013. URL: [https://www.nsf.gov/crssprgm/nano/MCR\\_130831\\_ConvergenceKTS\\_Roco+Bainbridge\\_JNR2013\\_17p.pdf](https://www.nsf.gov/crssprgm/nano/MCR_130831_ConvergenceKTS_Roco+Bainbridge_JNR2013_17p.pdf)

20. Roco M. C., Bainbridge W. S. (eds). *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*. Dordrecht : Cluwer Academic Publisher (currently Shpringer), 2003. 482 p.

### Рекомендована література

1. Beckert B., Blumel C., Friedewald M., Thielmann A. App. D “Current Trends in RTD Policy on Converging Technologies” // *Converging Technologies*

and their impact on social sciences and humanities (CONTECS). Deliverable D3.3. Part II. April, 2008. 421 p. URL: [http://nerri.eu/download.ashx?url=/media/10912/contecs\\_report\\_complete.pdf](http://nerri.eu/download.ashx?url=/media/10912/contecs_report_complete.pdf)

2. Bibel W. (eds), Andler D., Kiippers G., Pearson I. Converging Technologies and the Natural, Social and Cultural World. Report // Special Interest Group; European Commission via an Expert Group on Foresighting the New Technology Wave. July, 2004. 74 p. URL: [https://ec.europa.eu/research/social-sciences/pdf/ntw-sig4\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/social-sciences/pdf/ntw-sig4_en.pdf)

3. Campano R., Noyons E., Hoffknecht A. and ets. Converging Application enabling the Information Society – Trends and Prospects of the Convergence of ICT with Cognitive Science, Biotechnology, Nanotechnology and Material Sciences // Future Technologies Division of VDI Technologiezentrum GmbH, Düsseldorf. 2006. 252 p. URL: [http://www.vditz.de/fileadmin/media/publications/pdf/band\\_69\\_screen.pdf](http://www.vditz.de/fileadmin/media/publications/pdf/band_69_screen.pdf)

4. Emerging Science and Technology priorities in public research policies in the EU, the USA and Japan // Foresight, Unit K2 – Scientific and technological foresight. – European Commission, Directorate General for Research; Directorate K-social sciences and humanities. March, 2006. P. 14–15. URL: [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/ntw\\_emerging\\_report\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/foresight/docs/ntw_emerging_report_en.pdf)

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

DOI:10.9734/BJEMT/2016/24812

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

DOI: 10.9734/BJEMT/2016/24151

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

DOI: 10.9734/BJEMT/2017/30613

8. Matyushenko I., Sviatukha I., Grigorova-Berenda L. Modern Approaches to Classification of Biotechnology as a Part of NBIC-Technologies for Bioeconomy. *British Journal of Economics, Management & Trade*. 2016. Vol. 14 (4). P. 1–14.

DOI: 10.9734/BJEMT/2016/28151

9. Matyushenko I., Pozdniakova A. Smart Cities in Ukraine – the evolution, state and challenges of smart solutions in the area of governance. *ACTA*

*Innovations*. 2016. No. 19. P. 25–36. URL: [http://www.proakademia.eu/gfx/baza\\_wiedzy/392/nr\\_19\\_25\\_36.pdf](http://www.proakademia.eu/gfx/baza_wiedzy/392/nr_19_25_36.pdf)

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

DOI: 10.9734/BJEMT/2015/19532

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

DOI: 10.9734/BJEMT/2015/18567

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

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

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

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

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

17. Nordmann A. Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies. Report // Directorate-General for Research of the European Commission; Foresighting the New Technology Wave. 2004. 68 p. URL: [http://ec.europa.eu/research/conferences/2004/ntw/pdf/final\\_report\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/conferences/2004/ntw/pdf/final_report_en.pdf)

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

DOI: 10.9734/BJEMT/2016/20562

19. Technology Assessment on Converging Technologies. Report for Framework Contract IP/A/STOA/FWC/2005-28 // European Technology Assessment Group end etc. – Policy Department A – Economy and Science Internal Policies Directorate-General, European Parliament. Brussels. October, 2006. 102 p. URL: [https://www.its.kit.edu/downloads/etag\\_beua06a.pdf](https://www.its.kit.edu/downloads/etag_beua06a.pdf)

20. The Content Sector as a case study. Report “New Business Sectors in Information and Communication Technologies” // ISTAG. September, 2007. 27 p. URL: [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/wg-content-v-final\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/wg-content-v-final_en.pdf)

21. Workshop “Converging Technologies in the 21st Century: Heaven, Hell or Down to Earth?” Annual Report 2006 // European Parliament, Scientific Technology Options Assessment; European Parliament. Brussels. 2007. P. 20. URL: [http://www.europarl.europa.eu/stoa/webdav/site/cms/shared/4\\_publications/annual\\_reports/2006\\_en.pdf](http://www.europarl.europa.eu/stoa/webdav/site/cms/shared/4_publications/annual_reports/2006_en.pdf)

## РОЗДІЛ 7

### НОВА ПРОМИСЛОВА РЕВОЛЮЦІЯ ХХІ СТОЛІТТЯ ТА ПЕРЕДОВІ ВИРОБНИЧІ ТЕХНОЛОГІЇ

**Ключові слова:** промислова революція, Індустрія 4.0, кіберфізичні системи, передові виробничі технології, автоматизація, технологічні драйвери четвертої промислової революції.

*7.1. Ознаки й основні концепції нової промислової революції ХХІ століття. Індустрія 4.0.*

*7.2. Визначення, характерні ознаки та пріоритетні напрями розвитку передових виробничих технологій. Органічне поєднання конвергенції NBIC-технологій і факторів Smart TEMP у промисловому виробництві.*

*7.3. Мегатренди: фізичний, цифровий та біологічний блоки. Очікувані переламні моменти до 2025 р.*

#### **7.1. Ознаки й основні концепції нової промислової революції ХХІ століття. Індустрія 4.0**

Після кризи 2008–2009 рр. практично всі розвинені країни переглядають свої погляди щодо ролі промисловості, знову роблячи її основним інструментом для економічного зростання, а з початку 2011 р. все більш чітко формується державна політика цих країн, спрямована на розвиток ключових факторів нової промислової революції. Як наслідок, за умов посилення конкурентної боротьби на зовнішніх та внутрішніх ринках збуту промислової продукції провідних країн, світу суттєво загострюється проблема реалізації проектів наукових досліджень, спрямованих на пошук перспективних напрямів підвищення інноваційної активності суб'єктів промислової діяльності на основі впровадження «глобальних» конвергентних технологій. Глобальні технології розповсюджуються не тільки на економіку окремо взятих країн і континентів, але й безпосередньо на населення багатьох країн світу, і, водночас вони є за своїм походженням і змістом інноваційними технологіями, що стимулюють світову економіку і процес глобалізації, можуть привести до уніфікації когнітивного потенціалу людства, до стандартизації його свідомості.

Аналіз актуальних сьогодні парадигм, спрямованих на вирішення глобальних проблем, показує, що розвиток економічної теорії технологічних змін рухається у напрямку створення певних наукових комплексів, які син-

тезують як технічні, так і суспільні науки. При цьому відбувається конвергенція наук про людину, природу та суспільство, що приводить до появи синергетичного ефекту.

Слово «революція» означає різку та радикальну зміну. Революції відбувалися в процесі історичного розвитку людства, коли нові технології і нові способи сприйняття світу викликали фундаментальні зміни економічних систем і соціальних структур. Оскільки тут як система координат використовується історія, раптовість таких змін може формуватися протягом багатьох років.

В *табл. 7.1* наведено узагальнені характеристики промислових революцій, які прийняті у світовій науковій літературі.

Таблиця 7.1

## Узагальнені характеристики промислових революцій

Промислові революції	Основні характеристики промислових революцій
Перша «Індустріальна» (наприкінці XVIII ст.)	Обумовлена необхідністю механізації текстильної індустрії у Великій Британії, появою парових двигунів, які використовувалися для виробництва енергії і забезпечили більш гнучке і потужне джерело енергії для машин, що вже не знаходилися поблизу природних джерел енергії, таких як річка. Заснована на <i>інноваціях у виробництві чавуну, парових двигунах і розвитку текстильної промисловості</i>
Друга «Технологічна» (з другої половини XIX – початок XX ст.)	Обумовлена впровадженням бессемерівського способу виплавки сталі і появою поточного виробництва і складальної лінії, найяскравішим прикладом якої став конвеєр Генрі Форда. У 1860–1870-х рр. охопила Західну Європу, США, Росію і Японію. Технологічна революція була переважно заснована на наукових досягненнях, а не просто вдалих винаходах, і відбувалася на базі виробництва високоякісної сталі, поширення залізниць, електрики і хімікатів. Стала наслідком введення <i>масового виробництва, заснованого на електричному приводі і поділі праці</i>
Третя «Інформаційна» (з 1970-х рр.)	Обумовлена використанням комп'ютерів у виробництві. Широке використання верстатів з ЧПУ, комп'ютерної обробки якісної і логістичної інформації, а також комп'ютеризація широкого спектра ручних завдань (таких як бухгалтерський облік, управління запасами і планування). Використання <i>електроніки та ІТ для досягнення подальшої автоматизації виробництва</i>

Для сучасного суспільства найбільш важливою і вражаючою задачею є усвідомлення і формування *нової технологічної революції*, яка передбачає як мінімум перетворення людства. Ми стоїмо біля витоків революції, яка фундаментально змінить наше життя, нашу працю і наше спілкування. За масштабом, обсягом і складністю це явище не має аналогів у всьому

попередньому досвіді людства. Нам ще тільки належить усвідомити всю повноту темпів розвитку та розмаху нової революції, в тому числі необмежені можливості суспільства, в якому мільярди людей пов'язані між собою мобільними пристроями, що відкривають безпрецедентні горизонти у сфері обробки та зберігання інформації і доступу до знань. Або поєднання зароджуваних технологічних проривів у найширшому спектрі галузей, зокрема, наприклад, штучний інтелект (ШІ), роботизацію, інтернет речей (ІР), автомобілі-роботи, тривимірний друк, нанотехнології, біотехнології, матеріалознавство, накопичення і зберігання енергії, квантові обчислення. Багато з цих інновацій тільки зароджуються, але наближаються до того переламного моменту, коли почнуть розвиватися, нашаровуючись і підсилюючи один одного, вдаючи із себе переплетення технологій зі світу фізики, біології і цифрових реалій.

Ми є свідками кардинальних змін в усіх галузях, які відзначені народженням нових бізнес-моделей, деструктивним впливом на традиційні компанії, що вже утвердилися, а також корінним перетворенням систем виробництва, споживання, транспортування і постачання.

Щодо соціальної сфери, то зміна парадигм відбувається в тому, як ми працюємо і спілкуємося, самовиражаємося, отримуємо інформацію і розважаємося. Аналогічна трансформація відбувається на рівні урядів і державних установ, а також поряд з іншими системами – в освіті, охороні здоров'я і транспорті.

Крім цього, нові шляхи використання технологій для зміни нашої поведінки, а також існуючих систем виробництва і споживання відкривають можливості для відновлення і збереження навколишнього середовища, а не для створення прихованих витрат-екстерналій у формі зовнішніх витрат. З точки зору розмірів, темпів розвитку і масштабу ці зміни мають історичний характер.

Розвиток і впровадження новітніх технологій пов'язані з невизначеністю і означають, що ми поки не маємо уявлення, як надалі розвиватимуться перетворення, обумовлені цією промисловою революцією. Сам факт їх складності і взаємозалежності по всіх секторах передбачає відповідальність усіх учасників глобального співтовариства – урядів, бізнесу, наукового світу та громадськості – за роботу в тісній взаємодії один із одним, необхідній для кращого усвідомлення тенденцій, що формуються. Єдине розуміння має принципове значення для створення спільного майбутнього, заснованого на єдності цілей і цінностей. Нам потрібно мати комплексне і єдине уявлення про те, як технології змінюють наше життя і життя майбутніх поколінь, як вони перетворюють економічне, соціальне, культурне та гуманітарне середовище нашого проживання.



Самостійність четвертої промислової революції можна обґрунтувати трьома факторами:

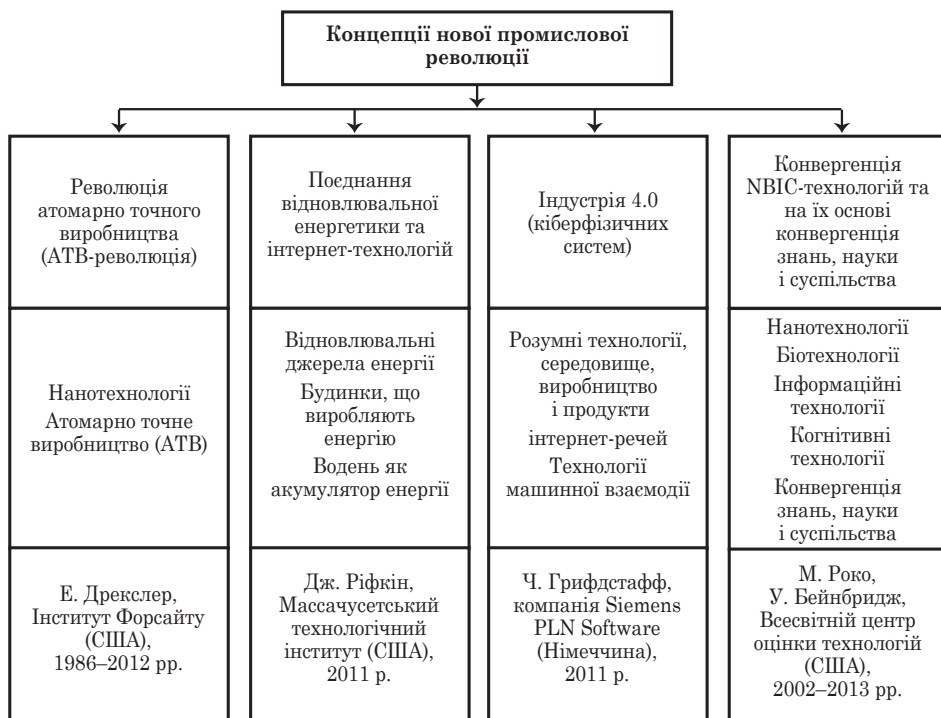
- 1) *темпи розвитку*. На відміну від попередніх, ця промислова революція розвивається не лінійними, а швидше експонентними темпами. Це є породженням багатогранного, глибоко взаємозалежного світу, в якому ми живемо, а також того факту, що нова технологія сама синтезує все більш передові й ефективні технології;
- 2) *широта та глибина*. Вона заснована на цифровій революції і поєднує різноманітні технології, які зумовлюють виникнення безпрецедентних змін парадигм в економіці, бізнесі, соціумі в кожній окремій особистості. Вона змінює не тільки те, «що» і «як» ми робимо, але й те, «ким» ми є;
- 3) *системний вплив*. Вона передбачає цілісні зовнішні та внутрішні перетворення всіх систем по всіх країнах, компаніях, галузях і суспільству в цілому.

Технологія не є зовнішньою привнесеною силою, яка не піддається нашому контролю. Ми не обмежені необхідністю однозначного вибору між «сприйняти і змиритися» або «відмовитися і позбутися». За допомогою радикальних технологічних змін ми маємо можливість поміркувати, хто ми є насправді і як ми сприймаємо світ. Чим більше ми розмірковуємо про те, як використовувати величезні переваги технологічної революції, чим уважніше ми вдивляємося в самих себе і в базові соціальні моделі, які втілюють і створюють ці технології, тим ширше наші можливості формувати цю нову революцію, щоб зробити світ кращим. Формування четвертої промислової революції як такої, що має творче начало, орієнтоване на людину, а не такої, що дегуманізує і має силу знеособлення, – це завдання, яке не підвладне одній людині, галузі, регіону або культурі. Фундаментальний і глобальний характер цієї революції означає, що вона стане невід'ємною частиною всіх країн, економічних систем, галузей і людей. Тому принципового значення набувають увага та сили, які ми звертаємо на багатостороннє співробітництво, яке не має наукових, соціальних, політичних, національних і промислових кордонів. Така взаємодія і співпраця необхідні для створення позитивної, єдиної і багатообіцяючої концепції, завдяки якій окремі люди та спільноти з усіх країн світу зможуть взяти участь у поточних перетвореннях і скористатися їх перевагами.

Таким чином, із останніх десятиліть XIX ст., для періодизації основних хвиль інноваційного розвитку у наукових дослідженнях «західних» учених став широко вживаним термін «*промислова революція*». Спочатку промислова революція означала лише процес переходу від аграрної економіки до індустріального суспільства з переважанням машинного виробництва,

але сьогодні це поняття має значно ширше розуміння. Водночас практично всі розвинені країни врахували важкі уроки кризи 2008–2009 рр. і переглянули своє розуміння щодо ролі промисловості та пріоритетності технологічного розвитку.

Вже з 2011 року, за умов посилення конкурентної боротьби на зовнішніх і внутрішніх ринках збуту промислової продукції провідних країн світу, все більш чітко формується державна політика цих країн, спрямована на розвиток ключових факторів нової промислової революції. Як наслідок, виникло чимало різноманітних концепцій нової промислової революції XXI ст., характеристики основних з яких наведені на *рис. 7.1.*



*Рис. 7.1. Концепції нової промислової революції XXI століття*

Так, всесвітньо відомий американський учений-апологет нанотехнологій Е. Дрекслер вважає, що саме нанотехнології стануть основою для будівництва майбутньої цивілізації XXI ст., підкреслюючи, що майбутнє буде пов'язано не просто з поширенням нанотехнологічних компонент, а з перетворенням на цій основі самої технологічної сутності матеріаль-

ного виробництва – переходу до того, що він називає *атомарно точним виробництвом* (АТВ). Саме нанотехнології стають з'єднуючою ланкою між іншими революційними технологічними напрямками, які виникли за останні 20–30 років, і дозволяють одержати якісно нові можливості від конвергенції цих напрямів – кардинально підвищити енергоефективність, знизити матеріаломісткість сучасної техносфери і на цій основі надати людству можливість вийти з мальтузіанської пастки обмежених ресурсів нашої планети та вирішити проблему «меж зростання», яка постала перед сучасною цивілізацією у вигляді глобальних проблем. Е. Дрекслер стверджує, що цей перехід буде не просто черговим технологічним вдосконаленням, а четвертою технологічною революцією – після аграрної, промислової та інформаційної.

У 2011 році відомий американський економіст і еколог Джеремі Ріфкін також висунув концепцію нової промислової революції: «Спадщина першої та другої промислових революцій – ієрархічна організація економічної і політичної влади – неминуче поступиться місцем горизонтальній взаємодії, коли мільйони людей будуть генерувати власну зелену енергію вдома, в офісах і на фабриках і ділитися нею один з одним в «енергетичному інтернеті». Як вважає Дж. Ріфкін, «...великі економічні революції трапляються в історії тоді, коли нові комунікаційні технології зливаються воедино з новими енергетичними системами, тобто з конвергенцією технологій. Так, *поєднання інтернет-технологій і технологій відновлюваної енергетики* дозволяють сформувати потужну нову інфраструктуру для третьої промислової революції, яка змінить світ». На думку Дж. Ріфкіна, у цієї промислової революції «...три фундаментальних джерела, три стовпи: широка експлуатація відновлюваних джерел енергії, будівництво будівель, які самі виробляють енергію, і перехід до використання водню й як акумулятора енергії. Третя промислова революція дозволить світу увійти в поствуглецеву еру до середини XXI ст. і запобігти катастрофічній зміні клімату». Водночас фахівці з Массачусетського технологічного інституту (MIT) вважають, що нова біомедична революція буде пов'язана з конвергенцією фізичних наук, наук про життя та інжинірингу та має етапи: 1-й – молекулярні та клітинні технології, 2-й – геноміка, 3-й (сьогодення) – конвергенція технологій.

Концепція *Четвертої промислової революції*, більш відома як «*Індустрія 4.0*», отримала свою назву у 2011 році під час Ганноверської виставки від ініціативи німецьких бізнесменів, політиків і вчених на чолі з Ч. Грифдстаффом (Siemens PLN Software), які визначили її як засіб підвищення конкурентоспроможності обробної промисловості Німеччини через посилену інтеграцію «кіберфізичних систем» (або CPS) у виробни-

чі процеси. CPS – означає інтеграцію машин і людської праці, підключених до інтернету, а також процес створення мережі машин, які будуть не тільки виробляти товари з меншою кількістю помилок, але і зможуть автономно змінювати виробничі шаблони відповідно до необхідності, залишаючись високоефективними. При цьому рушійною силою є інтегровані інтелектуальні процеси та продукти, що генерують так звані великі дані, які повністю змінюють ландшафт виробництва і створюють нові ринки. Інакше кажучи, Індустрія 4.0 – виробництво, еквівалентне орієнтованому на споживачів «інтернету речей», в якому предмети побуту, від автомобілів до тостерів, будуть підключені до інтернету. Німецький уряд підтримує цю ідею і приймає «високотехнологічну стратегію» для підготовки нації, але в цілому Індустрія 4.0 повинна і вже поступово захоплює весь світ, хочемо ми цього чи ні. США, наприклад, взяли приклад Німеччини і створили некомерційний консорціум Industrial Internet в 2014 році, яким керують лідери промисловості на чолі General Electric, AT & T, IBM і Intel.

Низка європейських і американських дослідницьких структур при урядових організаціях (NAFAM, HLG-KET, ARTEMIS, IDA, NIST) також вважає, що в концепції «Індустрія 4.0» йдеться про аналіз та інтеграцію загального процесу виробництва і життєвого циклу продукту, коли продукт і клієнт спілкуються безпосередньо з виробничими системами і персоналом з метою отримання конкретного бажаного продукту.

Цифрові технології, засновані на апаратному та програмному забезпеченні і мережах, не є нововведенням, але з кожним роком, йдучи все далі від третьої промислової революції, стають більш вдосконаленими й інтегрованими, викликаючи трансформацію суспільства та глобальної економіки.

Однак четверта промислова революція пов'язана не тільки з розумними і взаємопов'язаними машинами та системами. Її спектр дії значно ширше. Водночас виникають хвилі подальших проривів у найрізноманітніших галузях: від розшифровки інформації, записаної в людських генах, до нанотехнологій, від поновлюваних енергоресурсів до квантових обчислень. Саме синтез цих технологій і їх взаємодію у фізичних, цифрових і біологічних доменах складають фундаментальну відмінність четвертої промислової революції від усіх попередніх революцій. В ході цієї революції новітні технології та універсальні інновації поширюються значно швидше і куди більш масштабно, ніж під час її попередниць, які, до речі, ще тривають у деяких країнах світу.

Урок першої промислової революції залишається сьогодні, як і раніше, актуальним: головним показником прогресу досі є міра прийняття суспільством технологічних нововведень. Не лише державні та урядові установи, а й приватний сектор повинен зробити свій внесок у розвиток цивілізації.

Основне значення, однак, має розуміння громадянами довгострокових переваг. Таким чином, четверта промислова революція буде у всіх відносинах не менш масштабною, ефективною й історично значущою, ніж три попередні.

Тобто, як ми бачимо, не існує єдиної концепції щодо змісту третьої (четвертої) промислової революції, але можна виділити декілька загальних тенденцій створення промисловості майбутнього, що з'явилися під час кризи 2008–2009 років. Так, промислове виробництво розвинених країн у найближчі 10–20 років буде змушене вирішувати цілий пакет *фундаментальних завдань*, пов'язаних з викликами вичерпання ресурсів розвитку: застарілою сировинною базою (дефіцит матеріалів, їх висока ціна, обмежені можливості в конструюванні потребують нових конструкційних і функціональних матеріалів); зростаючою складністю виробництва (ускладнення організації технологічних ланцюжків, комплексність продукції і зростаючі витрати на виробництво потребують якісного стрибку в інжинірингу та управлінні виробничими процесами в напрямку нелінійності); застарілою індустріальною інфраструктурою (дорожняча й негнучкість до радикальних інноваційних систем вимагає нових більш гнучких і відкритих інфраструктур).

Подальший промисловий розвиток буде пов'язаний зі здійсненням трьох пов'язаних «революційних трендів», що запускають наступний інноваційно-технологічний цикл (зміною технологічної парадигми) до 2030 р., у табл. 7.2.

Таблиця 7.2

**Основні «революційні тренди» у промисловому розвитку, пов'язані із запуском наступного інноваційно-технологічного циклу до 2030 р.**

<i>Революція в проектуванні і організації виробничих процесів</i>	Сьогодні промисловість переживає тотальний технологічний і організаційний <i>реінжиніринг</i> , заснований на тотальній дигіталізації виробничих процесів
<i>Перехід до нових матеріалів</i>	Їх інтеграція в автоматизовані системи проектування і виробництва, суміщення виробництва матеріалів і виробництва компонентів / виробів
<i>Розумні середовища</i>	Очікується їх масове впровадження на горизонті 2020–2030-х років. Боротьба за ринок розумних мереж / інфраструктур у світі йде повним ходом, реалізуються масштабні регіональні ініціативи

В узагальненому вигляді відмінність масового виробництва від кастомізованого можна навести таким чином (табл. 7.3).

Таблиця 7.3

## Відмінність масового та кастомізованого виробництва

Параметр	Масове виробництво	Індивідуалізоване виробництво
Джерело конкурентних переваг	Низька ціна, великі обсяги і різноманітність	Кастомізація для кінцевого споживача
Ланцюжки доданої вартості	Послідовна лінійна передача між розподіленими виробниками з жорстко закріпленими функціями і відповідальністю	Нелінійне локалізоване співробітництво з невизначеними ролями і відповідальністю
Дистрибуція	Високі транспортні витрати	Пряма взаємодія між локальним споживачем / клієнтом і виробником
Економічна модель	Сполучення фіксованих і змінних цін	Практично усі ціни стають змінними
Дизайн	Спрощений дизайн, обумовлений виробничими обмеженнями	Комплексний і унікальний дизайн, що дозволяє кастомізацію
Конкуренти	Добре відомі конкуренти	Склад конкурентів, що постійно змінюється

Масове виробництво та кастомізоване будуть співіснувати, але окремо. Інакше кажучи, ці схеми використовуватимуться для виробництва різних продуктів.

Поява і поширення індивідуалізованого виробництва тягне за собою п'ять наслідків:

- 1) стане менше бар'єрів у ланцюгу «дизайн – створення – доставка»;
- 2) дизайн і виробництво будуть тісніше пов'язані через експериментування з новою продукцією;
- 3) конкурентна перевага буде як в дизайні, так і в виробництві. Новий виклик полягає в тому, як поєднати інтереси виробників, зацікавлених у простому дизайні, зі споживачами, яким потрібні кастомізовані, складні продукти;
- 4) фізична відстань між постачальниками, виробниками та споживачами матиме велике значення, і локалізація стає не стільки можливою, скільки бажаною;
- 5) змінюються горизонти планування – на зміну довгостроковому плануванню приходять планування в режимі реального часу.

Водночас необхідно виокремити певні недоліки Індустрії 4.0:

- 1) максимізація плюсів четвертої промислової революції вимагає масивних кооперацій, які не обмежуються корпоративними межами,

- особливо коли справа доходить до того, щоб всі машини говорили однією мовою. Якщо незакінчений продукт прибуде на машину, яка не зможе зчитати його RFID-чип, тому що той запрограмований на іншій частоті, виробничий процес перетвориться на хаос. Тобто визначення загальних платформ і мов, на яких вільно спілкуватимуться машини різних корпорацій, залишається однією з основних задач у поширенні кіберфізичних систем;
- 2) створення безпечних мереж – важке завдання, і інтеграція фізичних систем з інтернетом робить їх більш уразливими до кібератак. Зі зростанням Індустрії 4.0 виробничі процеси можна тероризувати віддалено, маніпулюючи протоколом виробництва або просто паралізуючи цей процес. У міру того, як розумні заводи стають все більш поширеними, забезпечення їхньої безпеки буде ставати все більш злובоденим питанням;
  - 3) основне побоювання з приводу роботи в Індустрії 4.0 полягає в тому, що значне розширення можливих операцій не обов'язково буде вимагати створення нових робочих місць для людей, що цілком може виявитися проблемою, оскільки загальна чисельність населення (перш за все країн, що розвиваються) продовжує зростати. Один із основних стимулів просування четвертої промислової революції полягає в бажанні конкурувати з аутсорсингом виробництва у країнах, що розвиваються. Широкомасштабне впровадження CPS в Європі і США може змінити ситуацію з розподілом робочої сили, ефективно висмикнувши килимок з-під країн, що розвиваються, які більшою мірою покладаються на виробництво;
  - 4) головним стимулом індустріалізації є не стільки вигоди споживачів, скільки потенційні вигоди для ТНК, які першими освоюють Індустрію 4.0.

Четверта промислова революція рівною мірою створює як колосальні переваги, так і колосальні проблеми. Особливу заклопотаність у суспільстві викликає нерівність, що з кожним днем тільки посилюється. Проблеми, що виникають внаслідок зростаючої нерівності, важко визначити кількісно. Оскільки переважна більшість із нас є і споживачами, і виробниками, то інновація і прорив одночасно як позитивно, так і негативно впливають на наші життєві стандарти та добробут.

Цілком ймовірно, максимальні переваги від запровадження додаткових мит дістаються споживачеві. Завдяки четвертій промисловій революції з'явилися нові продукти та послуги, які практично безкоштовно покращують наше життя як споживачів. Замовлення таксі, пошук рейсу, придбання товару, здійснення платежу, прослуховування музики, пере-

гляд фільмів – всі ці завдання тепер можна вирішувати у віддаленому режимі. Технологічні переваги для всіх тих, хто споживає, є безперечними. Інтернет, смартфони, тисячі додатків спрощують наше життя і в цілому роблять його більш продуктивним. Такий простий пристрій, як планшет, який ми використовуємо для читання, пошуку даних і спілкування, володіє обчислювальною потужністю, еквівалентною п'яти тисячам настільних комп'ютерів, якими ми користувалися три десятки років тому, при цьому вартість зберігання інформації на цей час наближається до нуля (зберігання 1 Гб на сьогодні коштує менше 0,03 дол. США на рік порівняно з 10 тис. дол. США двадцять років тому).

Четверта промислова революція створює проблеми переважно на боці пропозиції, у світі праці та виробництва. За останні кілька років переважна більшість розвинених країн, а також швидко зростаючих світових економік, таких як Китай, зазнали суттєвого процентного зниження частки праці у ВВП. Таке зниження здебільшого відбулося внаслідок падіння відносної ціни засобів виробництва, що, своєю чергою, було викликано розвитком інновацій (що змушує компанії замінювати працю капіталом).

Отже, головними вигодонабувачами четвертої промислової революції є постачальники інтелектуального або фізичного капіталу – винахідники, інвестори, акціонери, що пояснює зростаючий розрив у добробуті між тими, хто живе результатами своєї праці, і тими, хто володіє капіталом. Це також пояснює розчарування багатьох працівників, які переконані, що вони ніколи не зможуть збільшити свій реальний дохід, а їхні діти не будуть жити краще, ніж вони.

Концентрація переваг і цінностей в руках невеликого відсотка людей посилюється так званим ефектом платформи, при якому організації, засновані на цифрових технологіях, створюють мережі, що з'єднують продавців і покупців широкого асортименту продукції та послуг, підвищуючи таким чином доходи завдяки ефекту масштабу.

Ефект платформи приводить до концентрації кількох потужних платформ, що домінують на своїх ринках. Переваги цього очевидні, особливо для споживачів: більш висока споживча цінність, більше зручностей і низька собівартість. Однак у цій ситуації виникають певні соціальні ризики. Для запобігання концентрації цінностей і влади в руках обмеженої кількості осіб необхідно знайти спосіб збалансувати переваги та ризики цифрових платформ (в тому числі промислові платформи) завдяки забезпеченню відкритості та можливостей для колективної інновації.

Ці фундаментальні зміни, що зачіпають економічні, соціальні та політичні системи, важко відіграти назад, навіть якщо якимось чином спробувати повернути назад сам процес глобалізації. Перед галузями та ком-



паніями тепер постало питання не про те, чи відбудеться дизруптивний прорив у сфері їхніх інтересів, а про те, коли відбудеться цей підрив, яку форму він прийме і як це відіб'ється на галузі або організації.

Реальність дизруптивного прориву та неминучість його впливу на нас не означає, що ми безпорадні перед ним. Ми повинні забезпечити створення системи загальних цінностей для політичного вибору і проведення змін, які перетворюють четверту промислову революцію на нові можливості для всіх членів суспільства.

## 7.2. Визначення, характерні ознаки та пріоритетні напрями розвитку передових виробничих технологій. Органічне поєднання конвергенції NBIC-технологій і факторів Smart TEMP у промисловому виробництві

За прогнозами до 2030 р. низки авторитетних світових інституцій (ОЕСР, Світовий банк) та міжнародних промислових асоціацій і дослідницьких компаній запустити ці три революції в промисловому виробництві можна тільки через впровадження *передових виробничих технологій (ПВТ)*, які також називають «підривними» або «проривними», підкреслюючи їх революціонізуючий вплив на структуру виробництва.

У *табл. 7.4* наведено основні визначення ПВТ, які надаються авторитетними міжнародними організаціями.

Таблиця 7.4

### Найбільш відомі визначення передових виробничих технологій (ПВТ)

Назва організації	Визначення ПВТ
1	2
Національна асоціація перспективних виробничих технологій США (National Association of Advanced Manufacturing, NACFAM)	ПВТ широко використовують комп'ютерні, високоточні та інформаційні компоненти, інтегровані з високопродуктивною робочою силою, створюючи систему, яка сполучає в собі переваги масового виробництва і водночас гнучко налаштована на необхідний на цей момент обсяг випуску, а також має високий ступінь кастомізації з метою швидкого реагування на потреби клієнтів
Інститут оборонного аналізу США (Institute for Defence Analyses, IDA)	Під ПВТ розуміють як традиційні, так і високотехнологічні галузі, в яких відбувається покращення існуючих і / або створення нових матеріалів, виробів і процесів шляхом впровадження досягнень науки і техніки, високоточних та інформаційно-комунікаційних технологій, інтегрованих з високопродуктивною робочою силою, інноваційним бізнесом або організаційними моделями

Закінчення табл. 7.4

1	2
Сколківський інститут науки і технологій, Росія	ПВТ – це комплекс процесів проектування і виготовлення на сучасному технологічному рівні кастомізованих (індивідуалізованих) матеріальних об'єктів (товарів) різної складності, вартість яких співвідноситься з вартістю товарів масового виробництва, в тому числі у країнах з дешевою робочою силою
Експертна група високого рівня Європейської комісії з ключових технологій (High Level Expert Group on Key Enabling Technologies (HLG-KET))	ПВТ – це ключові технології, що поєднують знання і капіталомісткі технології, пов'язані з високою інтенсивністю досліджень і розробок, швидкими і комплексними інноваційними циклами, високими капітальними витратами і висококваліфікованою працею. Їх вплив є поширеним, що охоплює процеси, продукти й інноваційних послуг по всій економіці. Вони мають системний, багатопрофільний і міждисциплінарний характер, пронизуючи багато технологічних сфер з тенденцією до конвергенції, інтеграції технологій і потенціалу, що викликає структурні зміни. Ключові технології (ПВТ, сучасні матеріали, промислові біотехнології, мікро- та наноелектроніка, нанотехнології і фотоніка) є незамінними будівельними технологічними блоками (особливо в поєднанні) для впровадження інновацій, забезпечуючи додану вартість, а також лежать в основі широкого спектра застосування продуктів у стратегічно важливих європейських ланцюжках доданої вартості і впливають на економічні умови, зайнятість і якість життя європейських громадян

Тобто в узагальненому вигляді можна надати таке визначення: *ПВТ* – це комплекс процесів проектування і виготовлення на сучасному технологічному рівні кастомізованих (індивідуалізованих) матеріальних об'єктів (товарів) різної складності, вартість яких порівнянна з вартістю товарів масового виробництва.

Доцільно використовувати такі основні сегменти і приклади технологій, що входять до ПВТ (табл. 7.5).

Таблиця 7.5

## Основні сегменти і приклади технологій

Сегменти передових виробничих технологій	Традиційні техніка і технології (приклади)	Нові техніка і технології (приклади)
1	2	3
ІТ-системи, що забезпечують підтримку життєвого циклу продукції	CAD/CAM/CAE, PDM	CAx для адитивних технологій

Закінчення табл. 7.5

1	2	3
Обладнання і технології для формоутворення виробів	Станкобудування, обладнання для обробки пластмас	<i>Адитивне виробництво, лазерна обробка</i>
Обладнання і технології для автоматизації виробничих процесів	Реле, перемикачі, сенсори, силова електроніка	<i>Промислова робототехніка, сенсорні системи</i>
Передові матеріали, що використовуються для нових виробничих процесів	Метали, пластик	<i>Композитні матеріали, металокераміка</i>

Зміна вигляду обробної промисловості відбувається на трьох основних взаємопов'язаних рівнях:

- на макрорівні (глобалізація, регіоналізація, локалізація виробничих ланцюжків);
- на мікрорівні (зміна бізнес-моделей: опора на ефект масштабу, «бережливе» виробництво, модель життєвого циклу виробу, кастомізація продукції та ін.);
- на рівні технологій (автоматизація і роботизація виробництва, використання нових матеріалів та ін.).

Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій паралельно з процесами глобалізації виробничих ланцюжків у 1970–2000-х рр. істотно змінили вигляд обробної промисловості. Почалося формування розподілених виробничих ланцюжків складної конфігурації, орієнтованих на «бережливе» виробництво, використання дешевих ресурсів у всьому світі й виконання жорстких стандартів якості.

На *рис. 7.2* наведено еволюцію обробної промисловості у 1970–2020-х рр.

Таким чином, ПВТ пов'язані з нетрадиційними методами обробки, новими інструментами контролю та управління виробничо-технологічними процесами, а також використанням нових матеріалів, автоматизованих та інтелектуальних систем контролю і управління обладнанням, виробничо-технологічними процесами і системами. Ці технології створюють нові ринки і галузі, сприяють зростанню продуктивності праці, підвищенню конкурентоспроможності окремих секторів і національних економік. ПВТ пов'язуються, перш за все, з 3D-друком, Інтернетом речей, новими матеріалами, робототехнікою.

Крім того, глобалізація економіки, глобальні фінансові ринки, досконала логістика привели до *глобалізації стандартів, прийняття єдиних методик менеджменту, а також «англійської технічної»* як міжнародної мови у сфері економіки та технологій. Це дозволило в організації виробни-

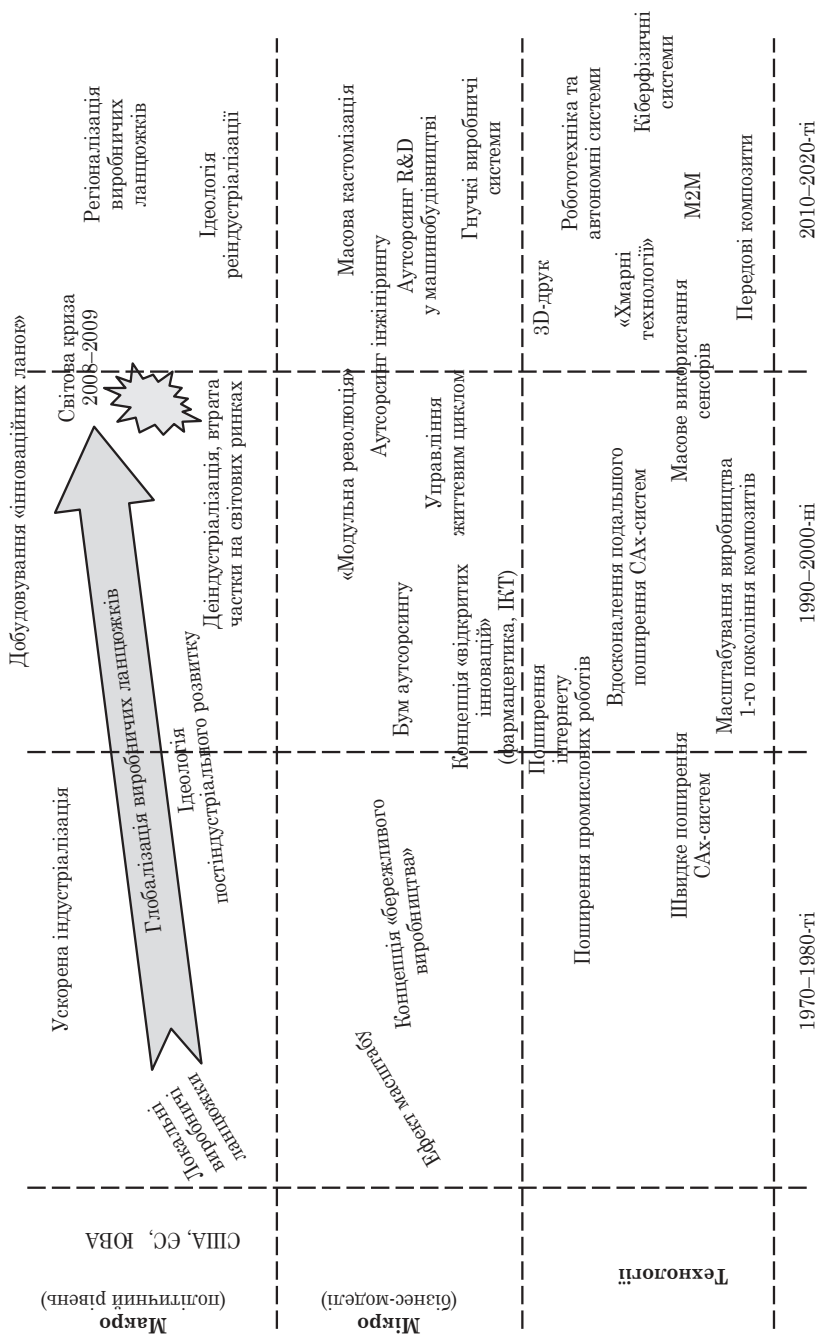


Рис. 7.2. Еволюція обробної промисловості у 1970–2020-х рр.

цтва вийти за межі цеху і підприємства, скористатися всіма доступними в економічній системі ресурсами і залучити у виробництво всіх зацікавлених осіб, у тому числі покушців промислової продукції.

У 2015 р. авторитетна міжнародна асоціація KPMG у щорічній публікації інноваційних технологій «Зміна ландшафту передових технологій» навела *прогноз нових технологічних тенденцій в глобальному масштабі*, який наведено в *табл. 7.6*. У цьому виданні висвітлюються ідеї більш ніж 800 провідних фахівців у галузі інформаційних технологій, починаючи від серійних підприємців до 100 лідерів хай-тек індустрії і венчурних капіталістів. Зокрема, наведено результати прогнозного аналізу щодо того, які ПВТ міжнародний бізнес вважає найбільш перспективними до 2020 року.

Таблиця 7.6

**Передові виробничі технології, які будуть для міжнародного бізнесу найбільш перспективними до 2020 року**

(% від усіх передових технологій)

Конвергентні технології	Світ у цілому	США	Китай	Японія	ASPAC (Азіатсько-Тихоокеанський регіон)	ЕМЕА (Європа – Близький Схід – Африка)
Хмарні технології	11	14	15	13	11	6
Мобільні платформи і застосування	9	9	3	10	8	11
Інтернет речей	9	8	9	3	9	9
Дані і аналітика	9	14	3	10	7	8
Біотехнології / цифрові технології лікування / охорона здоров'я	8	15	3	3	7	7
3D-друк	7	2	4	3	6	12
Кібербезпека	6	5	8	10	7	7
Роботи	6	5	6	3	6	8
Штучний інтелект / когнітивні обчислення	5	4	15	10	8	2
Соціальні мережі / платформи для спільної роботи	5	4	4	3	4	6
Цифрові валютні платформи (наприклад, bitcoin, платіжні системи)	4	2	6	7	6	5
Нанотехнології	4	3	6	3	4	4
Предмети інноваційного одягу	4	3	6	3	4	3
Віртуальна реальність / Доповнена реальність	3	4	2	3	3	3
Інші	10	8	10	16	10	9
Всього	100	100	100	100	100	100

Узагальнене розуміння ПВТ охоплює таке:

- 1) *технологічне заміщення*, що веде до якісного вдосконалення наявних або створення принципово нових продуктів;
- 2) *автоматизація* виробничого процесу, що висуває нові вимоги до кваліфікації фахівців;
- 3) *кастомізація* виробництва як гнучка адаптація до потреб замовника;
- 4) *локалізація* – зниження витрат завдяки економії на логістиці і географічній близькості до споживача (замовника);
- 5) *економічна ефективність*, пов'язана або зі зменшенням собівартості порівняно з масовим виробництвом, або з економією ресурсів, підвищенням продуктивності праці, інвестиційної привабливості і конкурентоспроможності.

У табл. 7.7 також наведено узагальнені *пріоритети у галузях ПВТ* у країнах ЄС, США і Китаї і Україні.

Таблиця 7.7

**Пріоритети передових виробничих технологій ЄС, США, Китаю й України**

<i>Європейський Союз</i>	<i>США</i>	<i>Китай</i>	<i>Україна</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Нові виробничі процеси;</li> <li>– адаптивні і розумні виробничі системи;</li> <li>– цифрове, віртуальне і ресурсоефективне виробництво;</li> <li>– мобільні і спроможні кооперуватися підприємства (мережеве виробництво і динамічні виробничі ланцюжки);</li> <li>– «людиноцентричне» виробництво;</li> <li>– виробництво, орієнтоване на споживача</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Сенсори, вимірювання і контроль процесів;</li> <li>– сучасний дизайн матеріалів, технології синтезу і обробки;</li> <li>– технології візуалізації, інформатика і цифрове виробництво;</li> <li>– сталі (раціональне) виробництво;</li> <li>– промислові нанотехнології;</li> <li>– виробництво гнучкої електроніки;</li> <li>– виробничі біотехнології і біоінформатика;</li> <li>– 3D-друк;</li> <li>– сучасне виробництво і обладнання для тестування (контролю якості);</li> <li>– промислова робототехніка;</li> <li>– сучасні технології формування і з'єднання</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ІКТ-індустрія нового покоління;</li> <li>– біоінженерія;</li> <li>– високопродуктивні технології і обладнання;</li> <li>– сучасні матеріали;</li> <li>– «розумні технології»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ІКТ-індустрія (перш за все, в галузі розробки програмного забезпечення);</li> <li>– нові композиційні матеріали із заданими властивостями;</li> <li>– промислові нанобіотехнології (перш за все, біомедицина і фармація, нові аграрні технології);</li> <li>– математичне моделювання для створення розумних виробничих систем;</li> <li>– космічні дослідження і розробки (зокрема, розробка важких ракет)</li> </ul>

Фахівці МІТ виокремлюють такі *пріоритетні напрямки ПВТ*:

- 1) *системи контролю виробничих процесів*, включаючи датчики стану обладнання, параметрів потоків сировини і стану (розмір, склад і т. п.) створюваних (оброблюваних або таких, що вирощують) об'єктів;
- 2) *багатомірне моделювання складних виробів*, що дозволяє оптимізувати різні їхні параметри (міцність, термін придатності і, можливо, процес виробництва) і кастомізувати об'єкт, модифікуючи його для індивідуального або дрібносерійного виробництва;
- 3) *інтелектуальні системи управління виробництвом* (оптимізація зовнішньої і внутрішньої логістики, режими технологічних процесів), в тому числі в робототехніці і в галузі так званого «інтернету речей»;
- 4) *системи створення і перетворення (вирощування) матеріальних об'єктів*, в тому числі 3D-друк; інфузійні технології, що набувають все більшого значення; перспективні методи обробки поверхонь і роботи з термопластами (ключовими є ростові технології в широкому сенсі);
- 5) *матеріали, ефективні при створенні перспективних виконавчих пристроїв* (перш за все, ростових технологій): композиційні, а також ті, що проявляють свої властивості в малорозмірних структурах.

Масштаб і розмах змін, що відбуваються, пояснюють гостроту сприйняття дизруптивних інновацій на сьогоднішній момент. Темпи розвитку та поширення інновацій виявляються безпрецедентно швидкими.

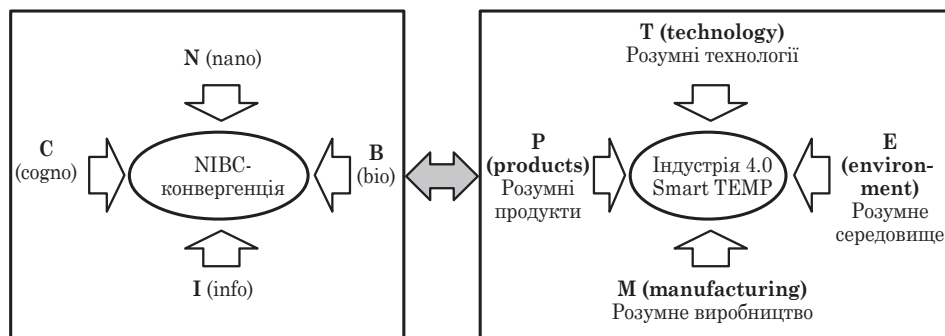
Цей список можна продовжувати нескінченно. Але вражають не тільки темпи розвитку: зростання завдяки масштабам також викликає подив. Цифрове перетворення означає автоматизацію, що, своєю чергою, означає, що компаніям не загрожує зниження віддачі від масштабу (в крайньому випадку, це буде вельми незначне зниження).

Створення одиниці цінності із залученням значно меншої робочої сили, ніж десять чи п'ятнадцять років тому, стало можливим завдяки мінімальній вартості цифрового бізнесу, яка прагне до нуля. Крім того, реальність цифрової ери полягає в тому, що багато нових компаній надають «інформаційні товари» з практично нульовими витратами на зберігання, транспортування та тиражування. Деяким компаніям, заснованим на дизруптивних технологіях, для процвітання майже не потрібен капітал. Наприклад, таким компаніям, як Instagram або WhatsApp для старту фактично не було потрібно фінансування, що змінило роль капіталу та масштабування бізнесу в контексті четвертої промислової революції. В цілому це демонструє, як ефект масштабу стимулює зростання і впливає на зміни цілих галузей.

Унікальність четвертої промислової революції, крім темпів розвитку та широкого охоплення, полягає у зростаючій гармонізації та інтеграції великої кількості різних наукових дисциплін і відкриттів. Матеріальні інновації, що виникають в результаті взаємозалежності між різними технологіями, більше не є науковою фантастикою. Наприклад, сьогодні цифрові технології виробництва можуть взаємодіяти з біологічним світом. Деякі дизайнери й архітектори вже поєднують автоматизоване проектування, адитивні технології, інжиніринг матеріалів і синтетичну біологію для новаторських розробок систем взаємодії між мікроорганізмами, нашими організмами, споживаними нами продуктами та навіть будинками, в яких ми живемо. Для цього вони створюють (і навіть «виросшують») об'єкти, які постійно змінюються і адаптуються (ознаки рослинного і тваринного світу).

Таким чином, реалізація в сучасних умовах технологій Індустрії 4.0 дозволяє зробити висновок, що поєднання факторів Smart TEMP (Т (technology) – розумні технології; Е (environment) – розумне середовище; М (manufacturing) – розумне виробництво; Р (products) – розумні продукти) створює нові ринки та галузі, сприяє зростанню продуктивності та конкурентоспроможності окремих секторів і національних економік.

Тобто **доцільно** поєднати ключові елементи концепцій конвергенції NBIC-технологій та Індустрії 4.0 таким чином, як це наведено на *рис. 7.3*, а також визначити надгалузеві конвергентні NBIC-технології як основу для передових виробничих технологій Smart TEMP (Індустрії 4.0), як це вказано на *рис. 7.4*.



*Рис. 7.3. Конвергенція нових технологій на базі NBIC-конвергенції у науково-технічних розробках і Smart TEMP у виробництві*

Крім того, доцільно запропонувати підхід до періодизації науково-технічного розвитку, що пов'язує економічні, технологічні і соціально-політичні фактори розвитку та характеризує структуру шостого технологічного устрою (ТУ) на основі конвергентних технологій.



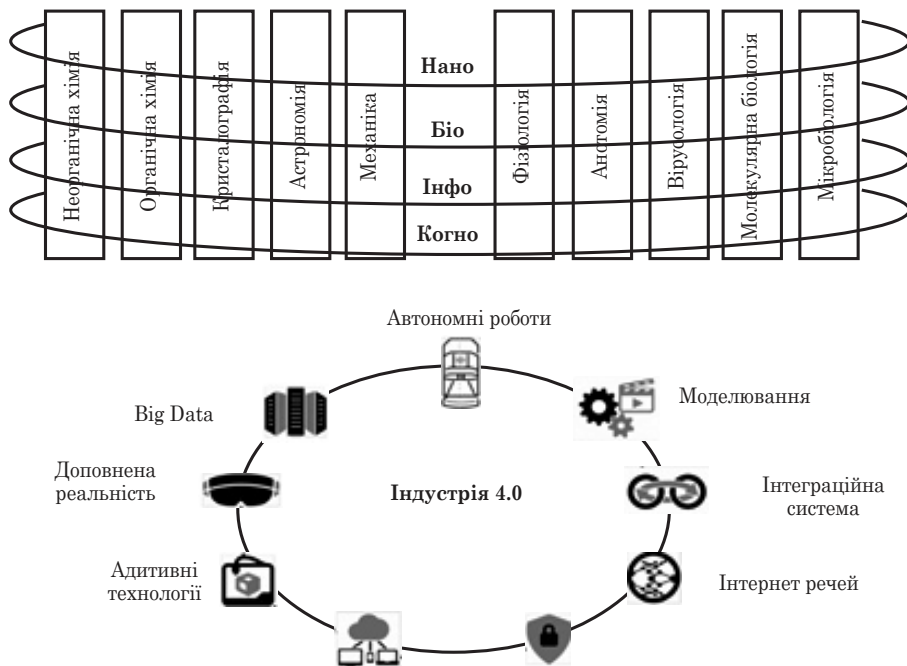


Рис. 7.4. Надгалузеві конвергентні NBIC-технології як основа для ПВТ Smart TEMP (Індустрії 4.0)

На рис. 7.5 наведено структуру шостого ТУ, в табл. 7.8 – його основні характеристики.

Ключовим фактором ядра шостого ТУ буде стан конвергенції NBIC-технологій. Ядро ТУ сформуєть такі галузі, як: наноматеріали та матеріали для ростових технологій, наноелектроніка та нанофотоніка, наносистемна техніка, нанофабрики і 3D-друк, генна інженерія, молекулярні біотехнології, хмарні обчислення і багатомірне моделювання, інтернет речей, штучний інтелект. Носійними галузями ТУ будуть: медицина та фармація; агропродовольчий комплекс на основі нанобіотехнологій; мікроелектроніка, робототехніка; ІКТ-галузь; системи створення матеріальних об'єктів; інтелектуальні системи управління виробництвом; освіта та науково-практичні дослідження; нова ядерна, термоядерна та відновлювальна енергетика; авіакосмічний комплекс; низка середньотехнологічних галузей.

Співвідношення відповідних промислових революцій і технологічних устроїв, як це вказано на рис. 7.6.

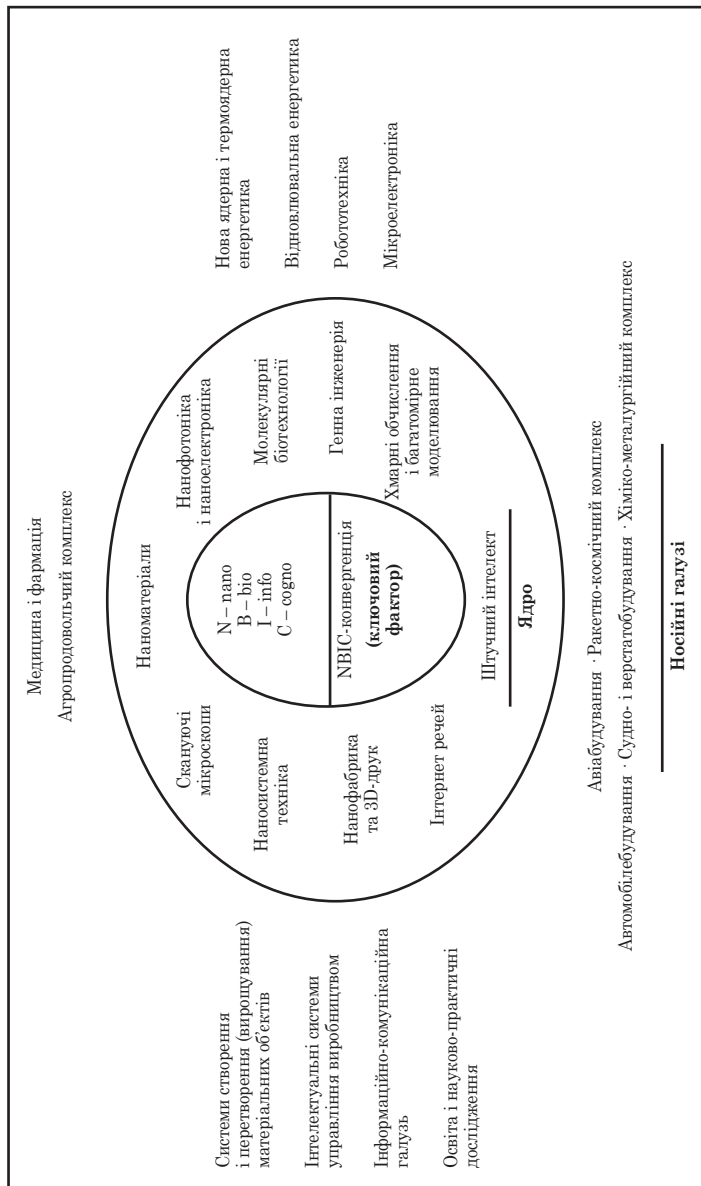


Рис. 7.5. Структура шостого технологічного устрою

Таблиця 7.8

## Основні характеристики шостого технологічного устрою

Часові рамки	Довгі хвилі / цикли		Стан науки й освіти	Інфраструктура		Переважні технології	Універсальний ресурс
	Країни-лідери	Характеристика циклу		Транспорт і зв'язок	Енергія		
Шостий устрій (2010 – 2070 рр., прогноз)	США, Японія, ЄС, Китай, Південно-Східна Азія, Індія, Бразилія, Росія	Нанотехнологічна (N) революція, бурхливий розвиток когнітивної (C) науки, поглиблення біотехнологічної (B) та інформаційної (I) революцій	Конвергенція NBIC-технологій, глобальний ринок послуг, мережеві науково-дослідні й інноваційні системи	Інтегровані інформаційні системи та телекомунікації, мобільний Інтернет, широкосмуговий доступ	Відновлювальна та термоядерна енергія	Нанотехнології і фотоніка, біотехнології і генна інженерія, мікро (нано)-механіка, 3D-друк, інтернет речей, штучний інтелект	Нанoeлектро-механічні системи, біопроектори, пристрої з прямим доступом до нейронів

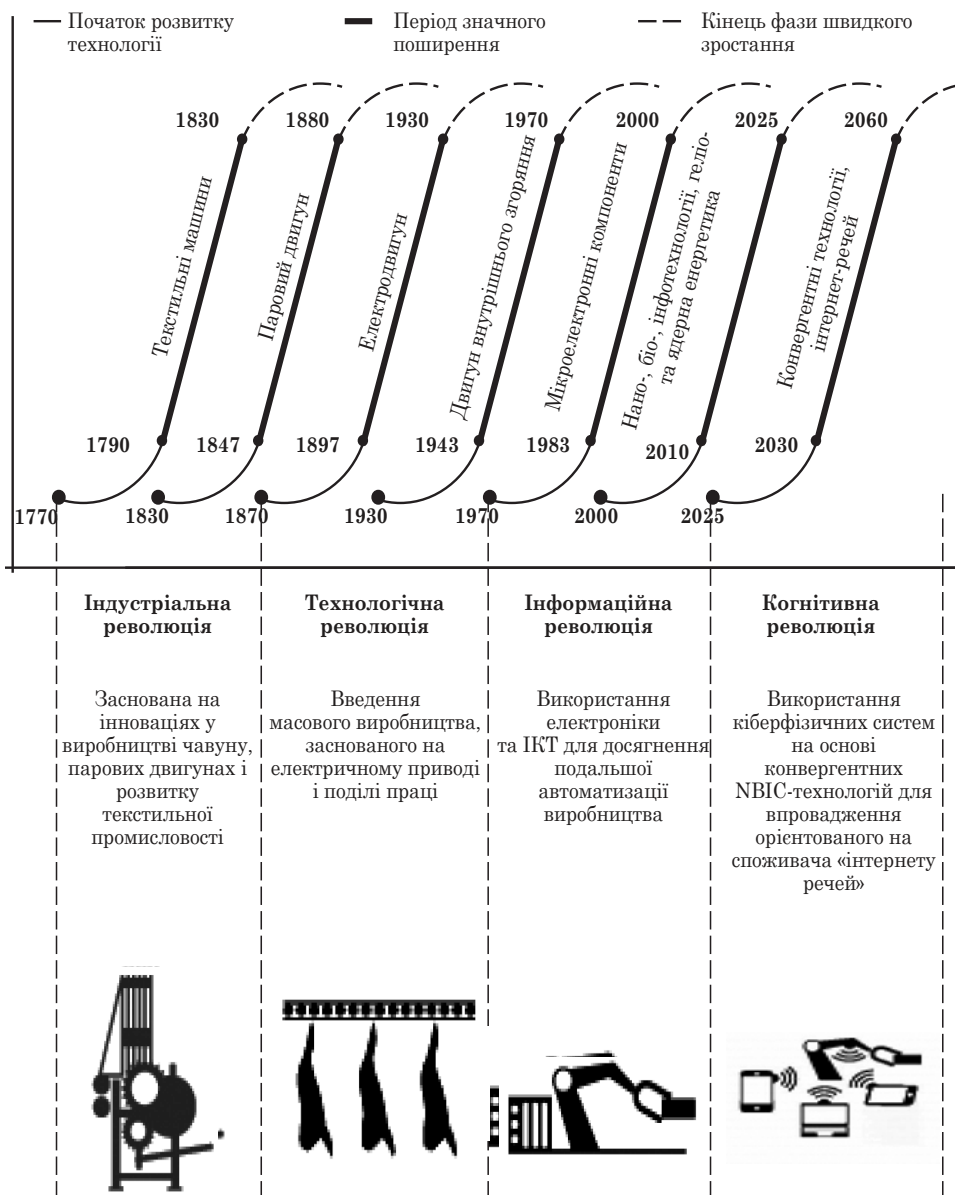


Рис. 7.6. Співвідношення промислових революцій і технологічних устроїв

При цьому контури нового технологічного устрою почали вже формуватися на основі перших конвергентних технологій і вибухового їх поширення у 2010–2015 рр. Матеріальною основою й інструментом втілення вка-

заних конвергентних технологій нового ТУ стане Індустрія 4.0 або Smart TEMP.

В узагальненому вигляді напрями розвитку конвергентних NBIC-технологій та передових виробничих технологій в ЄС, США, Китаї та Україні до 2030 року наведені в *табл. 7.9*.

Таблиця 7.9

**Напрями розвитку конвергентних NBIC-технологій та передових виробничих технологій в ЄС, США, Китаї та Україні до 2030 року**

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

На рис. 7.7 показано запропоновані напрями вирішення глобальних проблем на основі впровадження конвергентних NBIC-технологій як ядра розвитку системи передового виробництва Smart TEMP, що передбачає низку інструментів для:

- подолання *глобальної проблеми уповільнення науково-технічного прогресу* на основі впровадження конвергентних NBIC-технологій як ядра для розвитку й поширення системи передового виробництва Smart TEMP;
- подолання *проблеми депопуляції і старіння населення* завдяки: (1) задоволенню біофізичних потреб людини (новітньої медицини); (2) реалізації когнітивних потреб людини (штучний інтелект, віртуальні світи); (3) новому технологічному оточенню людини (робототехніка, сенсори, мережі); (4) трансформації державного управління й морально-етичних потреб;
- подолання *глобальної проблеми нестачі продовольства та вичерпання ресурсів* шляхом: (1) розвитку глобальних аграрних технологій (генна інженерія, молекулярні біотехнології); (2) створення нових розумних агровиробництв і переробки; (3) розробки та поширення нових матеріалів для ростових технологій і 3D-друку; (4) когнітивного управління ресурсами й агропродовольчою сферою;
- подолання *екологічних проблем і створення нової енергетики* завдяки: (1) глобальним планетарним технологіям; (2) новим енергетичним принципам побудови виробництва, безвідходних технологій; (3) альтернативним джерелам енергії; (4) когнітивному управлінню довкіллям;
- комплексного вирішення біофізичних, продовольчих, ресурсних, екологічних і енергетичних проблем як фундаменту для *соціального прогресу людства*, що відкриває можливості подолати глобальні виклики та створити нові соціальні цінності та потреби.

При цьому основним трендом у вирішенні глобальних проблем людства на основі конвергенції знань технологій і суспільства завдяки використанню NBIC-технологій як ядра і фундаментальних інструментів розвитку та поширення системи передового виробництва Smart TEMP є підтримка конвергентних технологій і розвиток системи передових виробництва Smart TEMP завдяки: (1) реалізації державних і приватних програм, рушійною силою яких є відкритість і візуалізація; (2) прискоренню розвитку фундаментальних NBIC-технологій та створенню в рамках Smart TEMP нових галузей промисловості на основі міждисциплінарних досліджень та інноваційних розробок. Саме поєднання конвергентних технологій з передовими виробництвами Індустрії 4.0 створюють матеріальне підґрунтя для вирішення інших глобальних проблем.

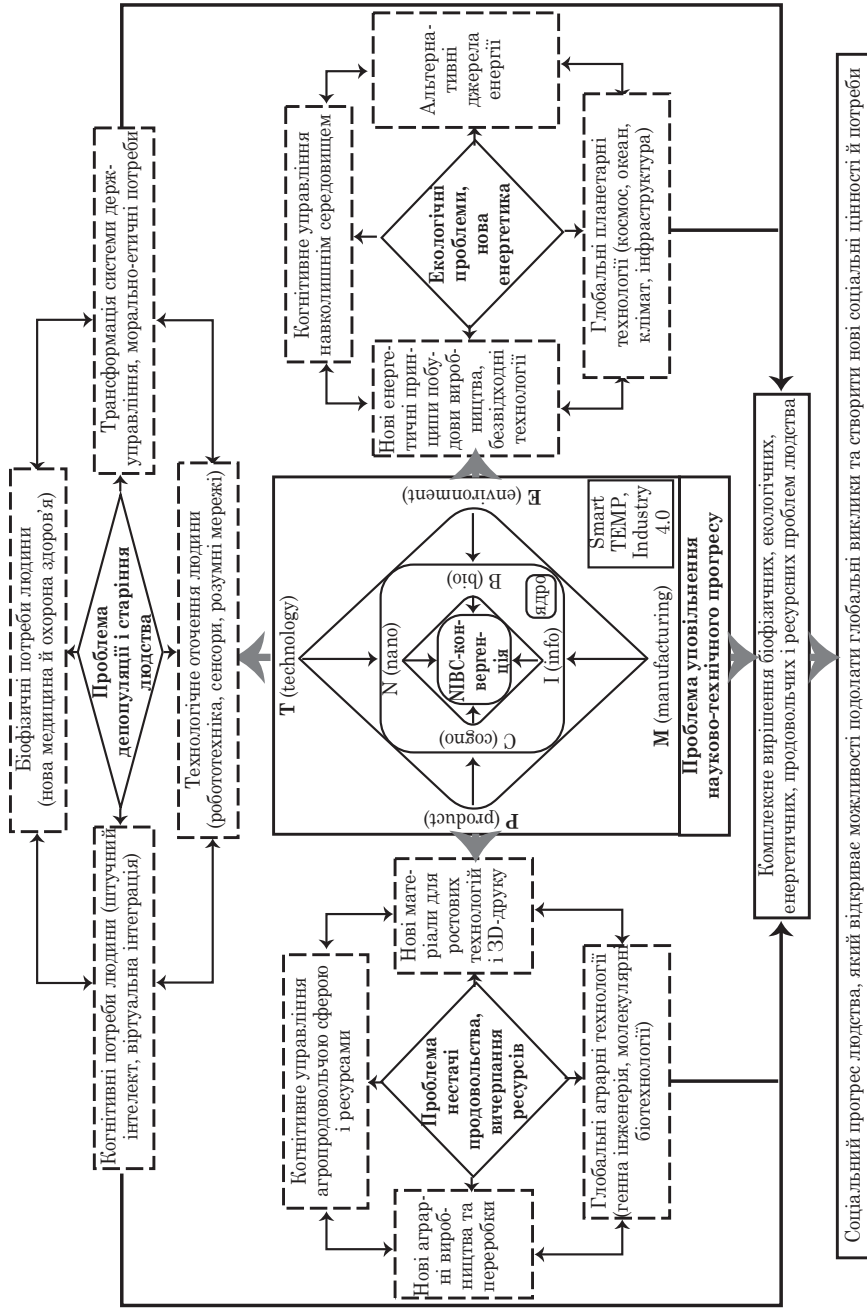


Рис. 7.7. Напрямами вирішення глобальних проблем на основі впровадження конвергентних NBIC-технологій як ядра розвитку системи передового виробництва Smart TEM

### **7.3. Мегатренди: фізичний, цифровий та біологічний блоки. Очікувані переломні моменти до 2025 р.**

Всі нові досягнення мають одну загальну особливість: вони ефективно використовують всюдипроникну силу цифрових та інформаційних технологій. Всі інновації, наведені в цьому розділі, забезпечуються і удосконалюються завдяки обчислювальній потужності. Наприклад, генетичне секвенування ДНК може існувати тільки на основі розвитку обчислювальної потужності й аналітики даних. Аналогічним чином перспективні роботи не можуть існувати без штучного інтелекту, який, своєю чергою, багато в чому залежить від обчислювальної потужності.

Для виявлення мегатрендів і розкриття широкого спектру технологічних драйверів четвертої промислової революції було розподілено ці тренди за трьома блоками: фізичним, цифровим і біологічним. Всі вони пов'язані між собою. При цьому різні технології використовують переваги один одного на основі винаходів і розвитку кожної з них.

#### **I. Фізичний блок**

Існують чотири основні фізичні прояви переважаючих технологічних мегатрендів, які є очевидними завдяки своїй матеріальності: (1) безпілотні транспортні засоби; (2) 3D-друк; (3) передова робототехніка; (4) нові матеріали.

##### **Безпілотні транспортні засоби**

Безпілотний автомобіль є головною новиною, але вже знайшли своє практичне застосування й інші автономні транспортні засоби, у тому числі вантажівки, дрони, повітряні і морські судна. У міру розвитку таких технологій, як датчики і штучний інтелект, можливості автономних транспортних засобів удосконалюються, причому дуже швидкими темпами. Різноманітне практичне застосування недорогих, комерційно доступних повітряних і підводних дронів – це питання кількох років.

З розвитком можливостей дронів із розпізнавання навколишнього середовища і здатності на нього реагувати (змінюючи маршрут польоту, щоб уникнути зіткнень) вони стануть здатні виконувати такі завдання, як перевірка ліній електропередач або доставка медичних засобів у зони військових дій. Так, у сільському господарстві використання дронів у поєднанні з аналітикою даних забезпечить більш ефективне та спрямоване добриво земель і полив.

##### **3D-друк**

3D-друк (так зване адитивне виробництво) – це процес створення фізичного об'єкта за допомогою його пошарового друку з цифрового 3D-малюнка



чи моделі. Це є протилежністю субтрактивному виробництву, тобто основному способу виробництва, що використовується до сьогодні, коли шари один за іншим знімаються з матеріалу до досягнення бажаної форми. На відміну від цього, 3D-друк починається з сирого матеріалу і створює об'єкт тривимірної форми на основі цифрового шаблону.

Ця технологія має широкий спектр застосувань, від масштабних (вітрові установки) до найменших (медичні імпланти). На цей момент її застосування обмежене автомобільною, аерокосмічною та медичною галузями. На відміну від товарів масового виробництва, продукти тривимірного друку можуть легко адаптуватися до вимог користувача. У міру подолання наявних обмежень за розміром, вартістю та швидкістю 3D-друк отримує все більш значне поширення, зокрема інтегровані електронні компоненти, такі як монтажні плати і навіть клітини й органи людського організму. А дослідники вже працюють над технологією 4D, яка створить нове покоління самозмінюваних продуктів, здатних реагувати на зміни навколишнього середовища, зокрема температуру і вологість. Ця технологія може використовуватися у виробництві одягу і взуття, а також лікарських препаратів, наприклад імплантів, здатних адаптуватися до організму людини.

### **Передова робототехніка**

До недавнього часу використання роботів було обмежено жорстко контрольованими завданнями в окремих галузях, наприклад, в автомобілебудуванні. Сьогодні застосування роботів охоплює практично всі галузі і завдання: від прецизійного землеробства до догляду за хворими. Завдяки швидкому розвитку робототехніки взаємодія людини та машин незабаром стане звичайною щоденною практикою. Більш того, сьогодні технологічний прогрес підвищує адаптивність і гнучкість роботів, конструктивний і функціональний дизайн яких розробляється на основі складних біологічних структур (розвиток процесу біомімікрія, тобто імітації природних зразків і стратегій). Прогрес у галузі датчиків робить роботів здатними краще сприймати навколишнє середовище і реагувати на нього, виконуючи більш широкий спектр завдань, зокрема домашню господарську роботу. Якщо раніше роботи програмувались через автономні пристрої, то тепер вони можуть отримувати інформацію у віддаленому режимі за допомогою хмарних технологій, з'єднуючись з мережею інших роботів. Наступне покоління роботів зможе розвиватися з орієнтацією у бік посилення взаємодії між людиною і машиною. Далі ми розглянемо етичні та психологічні питання взаємовідносин між цими двома головними об'єктами цього процесу.

### **Нові матеріали**

На цей час на ринок постійно надходять нові матеріали, що мають властивості, які було неможливо собі уявити ще кілька років тому. В ціло-

му вони стають більш легкими, міцними, придатними для вторинної переробки й адаптивними. Існує безліч нових застосувань для розумних матеріалів, що самовідновлюються або самоочищаються, металів з пам'яттю повернення до вихідної форми, кераміки і кристалів, які перетворюють тиск на енергію тощо.

Але наслідки виникнення, розвитку та використання нових матеріалів передбачити неможливо. Візьмемо як приклад передові наноматеріали, такі як графен, міцність якого в двісті разів перевищує міцність сталі, а товщина – в мільйон разів менше людської волосини, і який є ефективним провідником тепла й енергії. Коли графен стане конкурентоспроможним за ціною (в розрахунку на 1 грам він є одним з найдорожчих матеріалів на землі: об'єкт розміром у мікрометр коштує більше тисячі доларів США), він зможе забезпечити значний прорив у сфері виробництва й інфраструктури. Він також зможе фундаментально змінити економіку країн, що залежать від будь-якого одного конкретного товару. Інші нові матеріали також можуть відігравати принципову роль у нівелюванні глобальних ризиків. Інноваційні рішення у галузі термоактивних пластмас, наприклад, можуть забезпечувати виробництво матеріалів багаторазового застосування, які раніше вважалися непридатними до подальшої переробки, але сьогодні знаходять найрізноманітніше застосування – від мобільних телефонів і монтажних плат до комплектуючих в аерокосмічній галузі. Винахід нових класів термореактивних полімерів, придатних до повторного використання, під назвою полігексогідротріацини (СМТ) є важливим кроком у бік створення циркулярної економіки (економіки замкнутого циклу), яка є самовідновлювальною за своєю природою і працює завдяки зняттю жорсткої причинно-наслідкової залежності між зростанням (виробництва) і потребою у ресурсах.

## II. Цифровий блок

Одним із головних мостів між фізичною і цифровою реальністю, що створений четвертою промисловою революцією, є інтернет речей (ІР) або «інтернет всіх речей». У найпростішій формі він може бути визначений як взаємодія між речами (продуктами, послугами, місцями тощо) і людьми, що забезпечується взаємопов'язаними технологіями та різними платформами.

Датчики й інші численні засоби з'єднання речей фізичного світу з віртуальними мережами розвиваються вражаючими темпами. Більш компактні, дешеві та розумні датчики встановлюються в будинках, одязі, аксесуарах, містах, на транспорті, в енергомережах, а також у виробничих процесах. Сьогодні існують мільярди пристроїв у всьому світі, в тому числі

телефони, планшети та комп'ютери, які з'єднані з мережею Інтернет. Їх кількість істотно зросте протягом найближчих декількох років, за деякими оцінками – від декількох мільярдів до трильйона, що радикально змінить спосіб управління ланцюгами поставок, надавши можливість здійснювати моніторинг і оптимізацію активів, а також діяльність підприємства на найдетальнішому рівні. В рамках процесу це матиме трансформуючий вплив на всі галузі промисловості: від виробництва й інфраструктури до охорони здоров'я.

Розглянемо, наприклад, віддалений моніторинг – дуже поширений додаток до IP. Будь-яка упаковка, піддон або контейнер тепер можуть бути оснащені датчиком, радіопередавачем або радіочастотним маячком-визначником (RFID), які дозволяють компанії відстежувати його просування ланцюжком поставок: стан, спосіб використання і т. д. Таким же чином споживачі можуть постійно відстежувати (практично в режимі реального часу) просування замовленого пакета або документа. Для компаній, що управляють довгими та складними ланцюгами поставок, це означає кардинальну зміну в їх роботі. У найближчому майбутньому аналогічні системи моніторингу будуть також застосовуватися до пересування і відстеження людей.

Цифрова революція створює радикально нові підходи, що докорінно змінюють спосіб взаємодії і співпраці між окремими людьми й установами. Наприклад, ланцюжок блоків, що відомий як «розподілена база даних», є безпечним протоколом, у рамках якого мережа комп'ютерів колективно завіряє угоду до її реєстрації та підтвердження. Технологія, на якій заснований ланцюжок блоків, створює основу для довіри, даючи можливість незнайомим між собою людям (які не мають підстав довіряти один одному) взаємодіяти, минаючи нейтральний центральний орган, тобто банкі-кастодіан або центральний реєстр. По суті, ланцюжок блоків є програмованим, криптографічно захищеним, а отже, надійним сховищем, яке не піддається контролю будь-якого одного користувача, а також може перевірятися будь-якою людиною.

На сьогодні найвідомішим додатком ланцюжка блоків є Bitcoin, але незабаром розвиток технологій дасть можливість створювати безліч інших подібних додатків. Якщо на цей час технологія ланцюжка блоків, наприклад Bitcoin, реєструє фінансові операції з цифровими валютами, то в майбутньому вона буде виконувати функції реєстратора найрізноманітніших документів, а саме свідоцтва про народження і смерті, права власності, свідоцтва про шлюб, дипломи про освіту, страхові вимоги, медичні процедури і участь в голосуванні – по суті, будь-який вид угоди, яка може бути закодована. Деякі країни або установи вже придивляються до потенційно-

го розвитку ланцюжка блоків. Наприклад, уряд Гондурасу використовує цю технологію для управління правами власності на землю, а Острів Мен проводить тестування її використання для реєстрації компаній.

У більш широкій перспективі технологічні платформи забезпечують так звану «економіку на вимогу» (також відому як «економіка спільного споживання»). Ці платформи, які можна використовувати за допомогою смартфона, об'єднують людей, активи і дані, створюючи принципово нові способи споживання товарів і послуг. Вони знижують бар'єри для компаній і фізичних осіб у створенні вартості, змінюючи приватний і професійний простір.

Модель Uber втілює проривну потужність таких технологічних платформ. Бізнес, заснований на платформах, поширюється найшвидшими темпами, пропонуючи нові послуги: від прання до покупок, від виконання доручень до парковки автомобіля – і таким чином надає можливості як для домосідів, так і тих, хто збирається у далеку подорож. Такий бізнес має одну спільну особливість: поєднуючи попит і пропозицію на доступній (недорогій) основі, пропонуючи споживачам різноманітні товари, забезпечуючи взаємодію між сторонами і зворотний зв'язок, такі платформи створюють основу для довіри. Це забезпечує ефективне використання активів, що мало застосовуються, тобто тих, які належать людям, які ніколи не вважали себе постачальниками (наприклад, вільне місце в автомобілі, незайнята спальня у квартирі, комерційні взаємини між роздрібним продавцем і виробником, час і професійні навички з надання послуг з доставки, ремонту або виконання адміністративних завдань).

Економіка на вимогу ставить фундаментальне питання: що є більш цінним – володіння платформою або базовим активом? Спеціаліст зі стратегії ЗМІ Том Гудвін писав у статті, опублікованій в TechCrunch в березні 2015 року: «Найбільша в світі компанія таксі Uber не є власником транспортних засобів. Найпопулярніший у світі медійний власник Facebook не створює контенту. Найдорожчий роздрібний продавець Alibaba не має товарного запасу. Найбільший у світі постачальник послуг із тимчасового проживання Airbnb не є власником нерухомості».

Цифрові платформи значно скоротили витрати за операціями і подоланням чинників, що перешкоджають операціям, які виникають у фізичних і юридичних осіб при використанні активу і наданні послуги. Кожна угода тепер може бути розділена на найдрібніші складові, що передбачають економічну вигоду для всіх сторін-учасниць. Крім того, при використанні цифрових платформ гранична собівартість виробництва кожного додаткового продукту, товару або послуги прагне до нуля. Це має значні наслідки для бізнесу та суспільства, які ми розглянемо далі.

### III. Біологічний блок

Інновації у біологічній сфері, зокрема в генетиці, просто захоплюють дух. В останні роки було досягнуто значного прогресу в зниженні вартості та спрощенні генетичного секвенування, а зовсім недавно – і в активації або виправленні генів. Проект «Геном людини» було здійснено за десять років і коштував 2,7 млрд дол. США. Сьогодні секвенування геному може здійснюватися за кілька годин при вартості менше тисячі доларів. З розвитком обчислювальної потужності вчені відмовилися від методу проб і помилок, тепер у них є можливість тестувати, як конкретні генні варіації визначають ті чи інші властивості та хвороби.

Наступним кроком є синтетична біологія. Вона дасть можливість регулювати організми шляхом запису ДНК. Без урахування фундаментальних етичних питань, що виникають у зв'язку з цим, такий технологічний розвиток справить колосальний і безпосередній вплив не тільки на медицину, але і на сільське господарство та виробництво біопалива.

Нерозв'язні медичні проблеми, зокрема серцеві та ракові захворювання, мають генетичний компонент. З цієї причини можливість визначати індивідуальний генетичний склад є ефективним і низьковитратним способом (при використанні секвенаторів у регламентній діагностиці) зробити революційний поворот у бік індивідуалізованої і ефективної системи охорони здоров'я. Знання генетичного складу пухлини дозволить лікарям приймати рішення про способи лікування ракових захворювань.

Хоча наші знання про зв'язок генетичних маркерів і захворювань ще дуже недостатні, зростаючі обсяги даних забезпечать розвиток прецизійної медицини і цілеспрямованої терапії для підвищення ефективності лікування. Уже зараз надпотужна комп'ютерна система IBM Watson може всього за кілька хвилин рекомендувати індивідуальну програму лікування ракових захворювань шляхом порівняння історій хвороби і лікування, сканування та аналізу генетичних даних у рамках (практично) повного спектру сучасних медичних знань.

Можливості біологічної інженерії можуть застосовуватися практично до всіх типів клітин, забезпечуючи створення генетично модифікованих рослин або тварин, а також створення клітин дорослих організмів, зокрема людей. Це істотно відрізняється від генної інженерії, що практикувалася у вісімдесятих роках минулого століття, підвищеною точністю, ефективністю і простотою у застосуванні. Фактично наука розвивається такими темпами, що на шляху прогресу постають вже не технічні, а юридичні, нормативні й етичні обмеження. Перелік потенційних застосувань біологічної інженерії практично необмежений: від можливості модифікувати тварин, щоб вирощувати їх на більш економічній дієті, пристосованій до

місцевих умов, до створення продовольчих культур, здатних витримувати екстремальні температури або посуху.

У міру розвитку досліджень у галузі генної інженерії (наприклад, розробка методу CRISPR / Cas9 у галузі редагування генів і терапії) будуть долатися стримуючі фактори доставки і специфічності. При цьому нам залишиться тільки знайти відповідь на найважче з точки зору етики питання, а саме: яким чином генне редагування революціонізує медичні дослідження і процедури лікування? В принципі, рослини і тварин можна створювати інженерним шляхом для виробництва лікарських препаратів та інших форм лікування. День, коли буде створена корова, яка виробляє молоко з умістом елемента згортання крові, відсутнього у людей, хворих на гемофілію, не за горами. Дослідники вже приступили до створення геномів свиней з метою вирощування органів для трансплантації людині (процес, званий «ксенотрансплантація», який неможливо було розглядати раніше через ризик імунного відторгнення тілом людини і передачу захворювання від тварини людині).

Відповідно до висловлених раніше тверджень про те, що різні технології зливаються і збагачують один одного, 3D-виробництво може поєднуватися з генним редагуванням для виробництва живих тканин із метою їх відновлення та регенерації (цей процес називається «біодрук»). Ця технологія вже використовується для створення шкірної, кісткової, серцевої і м'язової тканини. Коли-небудь при створенні органів для трансплантації будуть використовуватися друковані клітинні шари печінки.

Розробляються нові способи для впровадження і використання пристроїв, які відстежують наш рівень активності й хімію крові, а також вплив цих факторів на рівень добробуту, психічного здоров'я, продуктивності на роботі і вдома. Наші знання про функції мозку постійно вдосконалюються, при цьому ми спостерігаємо цікаві розробки у галузі нейротехнології. Це підтверджується тим фактом, що протягом останніх декількох років дві найбільш щедро спонсоровані дослідні програми у світі стосуються вивчення мозку.

Найскладніші проблеми, що пов'язані з розробкою соціальних норм і відповідних нормативних актів, виникають саме у сфері біології. Постають нові питання, пов'язані з тим, яке значення це має для людини, які дані про наше тіло і стан здоров'я можуть або повинні бути опубліковані і які права й обов'язки виникають у нас з вами у зв'язку зі зміною генетичного коду майбутніх поколінь.

Повертаючись до питання генних модифікацій, сам факт спрощення прецизійних маніпуляцій з геномом людини, взятого у життєздатного ембріона, означає, що незабаром слід очікувати появи спроектованих немовлят, що володіють конкретними якостями або стійкістю до певних

захворювань. Не дивно, що на сьогодні ведуться активні дискусії про можливість та проблеми, пов'язані з такими перспективами. Зокрема, у грудні 2015 року було скликано Міжнародний саміт з редагування людських генів за участю Національної академії наук та Національної академії медицини США, Китайської академії наук і Королівського товариства Великої Британії. Незважаючи на активне обговорення, ми ще не готові до реальності і наслідків останніх досягнень генної технології, хоча вони вже на порозі. Соціальні, медичні, етичні та психологічні проблеми, які вони ставлять перед нами, мають принциповий характер і потребують вирішення або як мінімум ретельного вивчення.

#### IV. Динаміка винаходів

Інновація – це складний соціальний процес, який не слід приймати як даність. Таким чином, навіть якщо в цьому розділі вказано широкий спектр технологічних досягнень, які здатні змінити світ, важливо приділити особливу увагу тому, як ми можемо забезпечити спрямованість таких досліджень і досягнень на найбільш благі результати.

Наукові установи часто розглядаються як провідний рубіж розробки прогресивних ідей. Однак останні дані вказують на те, що сьогодні університети, керуючись кар'єрними міркуваннями й умовами фінансування, надають перевагу поетапним консервативним дослідженням, ніж сміливим інноваційним програмам.

Протиотрутою щодо консерватизму досліджень в науковому співтоваристві є стимулювання комерціалізації наукових розробок. Але і тут виникають свої проблеми. Так, у 2015 році компанія Uber Technologies Inc. залучила на роботу сорок дослідників і вчених у галузі робототехніки з Університету Карнегі Меллон, що склали значну частину кадрових ресурсів лабораторії, вплинувши таким чином на її дослідний потенціал і поставивши під загрозу контрактні відносини університету з Міністерством оборони США й іншими організаціями.

Для стимулювання провідних фундаментальних досліджень та інноваційних технологічних застосувань у науковому та діловому світі уряди повинні більш активно фінансувати амбітні дослідницькі програми. Партнерство між державним і приватним секторами в галузі досліджень також має бути спрямовано на створення знань і людського капіталу для загальної користі.

#### V. Переломні моменти

Ці мегатренди, обговорювані в загальних рисах, можуть здаватися абстрактними. Проте вони є основою виключно практичних додатків і розробок.

Звіт Світового економічного форуму, опублікований у вересні 2015 року, виявив *двадцять один поворотний момент* (точку, в якій конкретне технологічне зрушення приймається основною частиною суспільства), який формує майбутній цифровий гіперпідключений світ. І всі ці моменти очікуються вже в найближчі десять років. Саме вони наочно відіб'ють ті глибокі зміни, які будуть викликані четвертою промисловою революцією. Переламні моменти були виявлені в результаті дослідження, проведеного Міжнародною експертною радою Світового економічного форуму з питань майбутнього програмного забезпечення і суспільства, в якому брали участь вісімсот керівників і експертів галузі інформаційних і комунікаційних технологій.

У *табл. 7.10* наведений відсоток респондентів, які вважають, що певні переламні моменти відбудуться до 2025 року. Більш детально кожен переламний момент і його позитивні та негативні наслідки наведено в Додатку Д. Два переламних моменти, що не входили в початкове опитування (поява спроектованих істот і нейротехнології), також розглядаються, але вони не вказані в *табл. 7.10*.

Таблиця 7.10

## Переламні моменти, які очікуються до 2025 року

Назва переламного моменту	%
1	2
10 % людей носять одяг, підключений до мережі Інтернет	91,2
90 % людей мають можливість необмеженого та безкоштовного (підтримуваного рекламою) зберігання даних	91,0
1 трильйон датчиків, підключених до мережі Інтернет	89,2
Перший робот-фармацевт у США	86,5
10 % окулярів для читання підключені до мережі Інтернет	85,5
80 % людей з цифровою присутністю в мережі Інтернет	84,4
Виробництво першого автомобіля за допомогою 3D-друку	84,1
Перший уряд, що заміняє перепис населення джерелами великих даних	82,9
Перший наявний у продажу імплантований мобільний телефон	81,7
5 % споживчих товарів створено за допомогою технології 3D-друку	81,1
90 % населення використовують смартфони	80,7
90 % населення мають регулярний доступ до мережі Інтернет	78,8
Безпілотні автомобілі складають 10 % від загальної кількості автомобілів на дорогах США	78,2
Перша пересадка печінки, створеної з використанням технології 3D-друку	76,4



Закінчення табл. 7.10

1	2
30 % корпоративних аудиторських перевірок проводить ШІ	75,4
Уряд вперше збирає податки за допомогою ланцюжка блоків (технології блокчейн)	73,1
Більше 50 % домашнього інтернет-графіка припадає на частку додатків і пристроїв	69,9
Перевищення кількості поїздок / подорожей на автомобілях спільного використання над поїздками на приватних автомобілях	67,2
Перше місто з населенням понад 50 000 без світлофорів	63,7
10 % всесвітнього внутрішнього валового продукту зберігається за технологією ланцюжка блоків (технології блокчейн)	57,9
Перший ШІ – робот у складі корпоративної ради директорів	45,2

Ці переламні моменти задають важливий контекст і дають можливість виробити найкращу відповідь, оскільки сигналізують про прийдешні революційні зміни, важливість яких ускладнюється їх повсюдним характером. Управління таким переходом починається з усвідомлення змін, що відбуваються не тільки сьогодні, але і тих, що очікують нас у майбутньому, і їх впливу на всі рівні глобального співтовариства.

У четвертій промисловій революції комунікації, що забезпечуються цифровими каналами зв'язку та технологіями програмного забезпечення, принципово змінюють суспільство. Масштаб впливу і швидкість, з якою ці зміни відбуваються, здійснили трансформацію, яка виявляється зовсім не так, як будь-яка інша промислова революція в історії людства.

Міжнародна експертна рада Всесвітнього економічного форуму з питань майбутнього програмного забезпечення і суспільства провела дослідження серед 800 керівників вищої ланки для того, щоб оцінити, коли, на думку лідерів бізнесу, ці кардинально нові технології стануть значною мірою загальним надбанням, а також для того, щоб повною мірою зрозуміти можливі наслідки цих зрушень для приватних осіб, організацій, державних органів і суспільства.

Звіт про це дослідження «Глибинна зміна – технологічні переламні моменти і соціальний вплив» був опублікований у вересні 2015 року. У Додатку наведено 21 технологічну зміну та дві додаткові зміни, які включають переламні моменти, що стосуються цих технологій, і дати приблизної їх появи на ринку.

### Запитання для самоконтролю

1. Які концепції четвертої промислової революції розглядаються сьогодні? Наведіть основні характерні ознаки кожної концепції.
2. Які основні революційні тренди промислового розвитку прогноуються до 2030 року?
3. Що таке «передові виробничі технології»? Наведіть їх найбільш відомі визначення та основні характеристики.
4. За якими ознаками можна порівняти масове і кастомізоване (індивідуалізоване) виробництво? Які наслідки появи індивідуалізованого виробництва?
5. Які основні сегменти і приклади технологій, що складають передові виробничі технології (ПВТ)? Охарактеризуйте еволюцію обробної промисловості у 1970–2020 рр.
6. Як конвергенція NBIC-технологій може стати основою створення систем Smart TEMP у промисловому виробництві? Наведіть приклади надгалузевих NBIC-технологій як основи ПВТ Індустрії 4.0
7. Як можна охарактеризувати структуру шостого технологічного устрою з урахуванням NBIC-технологій як основи ПВТ Індустрії 4.0?
8. Як можна провести періодизацію науково-технічного розвитку з урахуванням співвідношення технологічних устроїв та чотирьох науково-технічних революцій?
9. Як можна порівняти напрями розвитку технологій NBIC і Smart TEMP у ЄС, США, Китаї та Україні до 2030 року?
10. Як можна охарактеризувати вирішення глобальних проблем на основі конвергенції NBIC-технологій і розвитку системи передового виробництва Smart TEMP?
11. Які мегатренди Індустрії 4.0: фізичний, цифровий та біологічний блоки? Охарактеризуйте основні блоки.
12. Які основні «переломні моменти» можна виділити у розвитку Індустрії 4.0 до 2025 року?

### Тестові завдання

1. *Четверта промислова революція в сучасному значенні:*
  - а) це процес переходу від аграрної економіки до індустріального суспільства з переважанням машинного виробництва;
  - б) розвивається експонентними темпами, заснована на цифровій революції і поєднує різноманітні технології;
  - в) передбачає цілісні зовнішні та внутрішні перетворення всіх систем по всіх країнах, компаніях, галузях і суспільству;

г) народжує нові бізнес-моделі та корінні перетворення систем виробництва, споживання, транспортування і постачання.

*2. Формування Четвертої промислової революції передбачає:*

а) цілісні зовнішні та внутрішні перетворення всіх систем по всіх країнах, компаніях, галузях і суспільству в цілому;

б) має творче начало, орієнтоване на людину, а не таке, що дегуманізує і має силу знеособлення;

в) глобальний характер і невід'ємну частину всіх країн, економічних систем, галузей і людей;

г) створення прихованих витрат-екстерналій у формі зовнішніх витрат.

*3. Атомарно точно виробництво характеризується тим, що:*

а) нанотехнології стають з'єднуючою ланкою між іншими революційними технологічними напрямками;

б) надає людству можливість вийти з пастки обмежених ресурсів нашої планети та вирішити проблему «меж зростання»;

в) є черговим технологічним удосконаленням;

г) є перетворенням на основі нанотехнологій технологічної сутності матеріального виробництва.

*4. Нова промислова революція за концепцією енергетичного Інтернету – це:*

а) злиття нових комунікаційних технологій з новими енергетичними системами;

б) широка експлуатація відновлюваних джерел енергії, будівництво будівель, які самі виробляють енергію, і перехід до використання водню як акумулятора енергії;

в) посилена інтеграція «кіберфізичних систем» (або CPS) у виробничі процеси;

г) Інтернет 2.0.

*5. Концепція «Індустрія 4.0» передбачає:*

а) інтеграцію машин і людської праці, підключених до інтернету;

б) процес створення мережі машин, які будуть не тільки виробляти товари з меншою кількістю помилок, але і зможуть автономно змінювати виробничі шаблони відповідно до необхідності, залишаючись високоефективними;

в) дозволить світу увійти в поствуглецеву еру до середини XXI ст. і запобігти катастрофічній зміні клімату;

г) виробництво, еквівалентне орієнтованому на споживачів «інтернету речей», в якому предмети побуту будуть підключені до інтернету.

6. *Фундаментальна відмінність Четвертої промреволюції від усіх попередніх революцій є такою:*

- а) синтез конвергентних технологій і їх взаємодія у фізичних, цифрових і біологічних доменах;
- б) це засіб підвищення конкурентоспроможності обробної промисловості завдяки кіберфізичним системам;
- в) поєднання інтернет-технологій і технологій відновлюваної енергетики;
- г) перехід до атомарно точного виробництва.

7. *Революційні тренди нової промислової революції включають:*

- а) тотальний технологічний і організаційний реінжиніринг, заснований на тотальній дигіталізації виробничих процесів;
- б) зростаючу складність виробництва;
- в) інтеграцію загального процесу виробництва та життєвого циклу продукту;
- г) суміщення виробництва матеріалів і виробництва компонентів / виробів.

8. *Вигодонабувачами Четвертої промислової революції є:*

- а) постачальники інтелектуального або фізичного капіталу – винахідники, інвестори, акціонери;
- б) виробники, зацікавлені в простому дизайні, і споживачі, яким потрібні кастомізовані, складні продукти;
- в) країни, що розвиваються, які здебільшого покладаються на виробництво;
- г) ТНК, які першими опанують Індустрію 4.0.

9. *Передові виробничі технології – це:*

- а) технологічне заміщення, автоматизація, кастомізація, локалізація й економічна ефективність;
- б) це комплекс процесів проектування і виготовлення на сучасному технологічному рівні кастомізованих матеріальних товарів різної складності, вартість яких порівнянна з вартістю товарів масового виробництва;
- в) «підривні» або «проривні» технології, що мають революціонізуючий вплив на структуру виробництва;
- г) 3D-друк, інтернет речей, «хмарні» технології, штучний інтелект, великі дані, моделювання, гена інженерія, нові матеріали, робототехніка.

10. *Пріоритетними напрямками передових виробничих технологій є:*

- а) системи контролю виробничих процесів та багатомірне моделювання складних виробів;
- б) глобалізація стандартів, прийняття єдиних методик менеджменту, а також «англійської технічної мови»;
- в) інтелектуальні системи управління виробництвом;

г) матеріали, ефективні при створенні перспективних виконавчих пристроїв ростових технологій.

11. Основний тренд у вирішенні глобальних проблем людства на основі конвергенції знань технологій і суспільства – це:

- а) запровадження технологій Індустрії 4.0;
- б) запровадження конвергентних технологій;
- в) підтримка конвергентних NBIC-технологій як ядра розвитку системи передового виробництва Smart TEMP;
- г) комплексне вирішення біофізичних, продовольчих, ресурсних, екологічних і енергетичних проблем як фундаменту для соціального прогресу людства.

## Література

### Основна література

1. Дежина И., Пономарев А. Перспективные производственные технологии: новые акценты в развитии промышленности. *Форсайт*. 2014. Т. 8. № 2. С. 16–29.

2. Дрекслер Э. Всеобщее благоденствие. Как нанотехнологическая революция изменит цивилизацию/под науч. ред. С. Лурье. Москва: Изд-во Ин-та Гайдара, 2014. 504 с.

3. Княгинин В. Н. Основные тренды в новом поколении производственных технологий // Материалы к выступлению на расширенном заседании рабочей группы Экономического совета при Президенте РФ по направлению «Отраслевая и инфраструктурная политика». Москва: Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад». 10.06.2013. URL: <http://tboil.ru/tboilevents/files/eventfiles/51/Лекция%20Княгинина.pdf>

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

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

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

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

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

9. Мир в 2050 году / под ред. Д. Франклина, Д. Эндрюса. Москва : Манн, Иванов и Фербер ; Эксмо, 2013. 368 с.

10. Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания / науч. ред. пер. С. Ю. Глазьев, В. Е. Дементьев. Москва : Дело, 2011. 231 с.

11. Публичный аналитический доклад по развитию новых производственных технологий / Сколковский институт науки и технологий. 22.10.2014. 203 с. URL: <http://isicad.ru/ru/pdf/ReportSkolkovo2014.pdf>

12. Рифкин Дж. Третья промышленная революция: как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом. Москва : Альпина нон-фикшн, 2014. 410 с.

13. Росс А. Індустрія майбутнього. Київ : Наш формат, 2017. 320 с.

14. Рьедматтен Э. Изобретения XXI века, которые изменят нашу жизнь. Москва : Эксмо, 2009. 336 с.

15. Шваб К. Четвертая промышленная революция. Москва : Изд-во «Э», 2017. 208 с.

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

### Рекомендована література

1. Матюшенко І. Ю. Вплив Індустрії 4.0 на бізнес // Сучасні перетворення міжнародного бізнесу : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Харків, 26 квіт. 2018 р.). Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2018. С. 72–77.

2. Матюшенко І. Ю. Нова промислова революція як фактор інноваційного розвитку України // Конкурентоспроможність та інновації: проблеми науки та практики: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 16–17 листоп. 2017 р.). Харків : ФОП Лібуркіна Л. М., 2017. С. 32–44.

3. Матюшенко І. Ю. Потенціал розвитку конвергентних технологій в Україні як результат радикальних технологічних змін нової промислової революції // Актуальні проблеми міжнародних економічних відносин : матеріали XIII наук.-практ. конф. (м. Харків, 30 берез. 2018 р.). Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2018. С. 17–25.

4. Матюшенко І. Ю. Теоретико-методичні засади розвитку конвергентних технологій для вирішення глобальних проблем. *Соціальна економіка*. 2017. Вип. 54 (2). С. 27–40.

5. Draft Annual Work Programme 2013 for the ARTEMIS Programs // Advanced “Research and Technology for Embedded Intelligence and Systems (ARTEMIS)” of European Technology Platform for Embedded Computing Systems. London, 2013. January 16. URL: <http://www.artemis-ia.eu/call2013>

6. Emerging Global Trends in Advanced Manufacturing // Wilson Center. Alexandria, 2012. 248 p. URL: [https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/Emerging\\_Global\\_Trends\\_in\\_Advanced\\_Manufacturing.pdf](https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/Emerging_Global_Trends_in_Advanced_Manufacturing.pdf)

7. Emerging trends in global manufacturing industries // UNIDO; University of Cambridge. 2013. 81 p. URL: [https://www.unido.org/fileadmin/user\\_media/Services/PSD/Emerging\\_Trends\\_UNIDO\\_2013.PDF](https://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/PSD/Emerging_Trends_UNIDO_2013.PDF)

8. 2013 Emerging Trends Report // MIT Technology Review, Special Issue. 2013. 91 p. URL: [http://oneglobalonline.com/k/docs/MIT\\_Technology\\_Review\\_2013.pdf](http://oneglobalonline.com/k/docs/MIT_Technology_Review_2013.pdf)

9. Global Manufacturing Outlook. Preparing for battle: Manufacturers get ready for transformation // KPMG. 2015. 34 p. URL: <https://www.kpmg.com/CN/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/Global-Manufacturing-Outlook-O-201506.pdf>

10. KETs: time to act. Final report // High Level Expert Group on Key Enabling Technologies (HLG-KET); European Commission (EC), 2015. June. URL: <http://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupDetailDoc&id=22113&no=2>

11. Kurfuss Th. Industry 4.0: Manufacturing in the United States // Bridges. 2014. 42 p. URL: <http://ostaustria.org/bridges-magazine/item/8310-industry-4-0>

12. Report to the President: Accelerated U.S. advanced manufacturing // THE WHITE HOUSE: executive Office of the President; President’s Council of Advisors on Science and Technology. 2014. 94 p. URL: [https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/amp20\\_report\\_final.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/amp20_report_final.pdf)

13. Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report // The Industrie 4.0 Working Group; National Academy of Science and Engineering; German Research Center for Artificial Intelligence. 2011. 80 p. URL: [http://www.acatech.de/fileadmin/user\\_upload/Baumstruktur\\_nach\\_Website/Acatech/root/de/Material\\_fuer\\_Sonderseiten/Industrie\\_4.0/Final\\_report\\_\\_Industrie\\_4.0\\_accessible.pdf](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf)

14. The Future of Manufacturing: Driving Capabilities, Enabling Investments // Global Agenda Council on the Future of Manufacturing; UNIDO. 2014.

38 p. URL: [http://www3.weforum.org/docs/Media/GAC14/Future\\_of\\_Manufacturing\\_Driving\\_Capabilities.pdf](http://www3.weforum.org/docs/Media/GAC14/Future_of_Manufacturing_Driving_Capabilities.pdf)

15. The next production revolution // OECD. 2015. 24 p. URL: <https://www.evm.dk/.../15-05-18-the-next-production-revolution>

16. The Third Revolution: The Convergence of the Life Sciences, Physical Sciences and Engineering // MIT Washington Office. 2011. 40 p. URL: <http://dc.mit.edu/sites/dc.mit.edu/files/MIT%20White%20Paper%20on%20Convergence.pdf>



## СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

**Атомарно точне виробництво** – поширення нанотехнологічних компонент і перетворення на цій основі самої технологічної сутності матеріального виробництва.

**Біологічний блок Індустрії 4.0** – це генні модифікації та персоналізована медицина, синтетична біологія, біологічна інженерія (зокрема біодрук), нейротехнології та штучний інтелект.

**Біотехнології** – це сукупність фундаментальних і прикладних досліджень, а також інженерних рішень, спрямованих на використання біологічних об'єктів, систем або процесів у промислових масштабах.

**Відкриття** – це процес одержання раніше невідомих даних або спостереження раніше невідомого явища природи; на відміну від інновації, відкриття робиться, як правило, на фундаментальному рівні й не має на меті одержання винагороди.

**Винахід** – це нові прилади, механізми, інструменти, створені людиною, які є основним каналом використання накопичених знань заради підвищення ефективності виробничої діяльності.

**Глобальні проблеми** – це проблеми, які тією або іншою мірою стосуються усіх країн та народів і вирішення яких можливе тільки завдяки зусиллям усього світового співтовариства.

**Глобальні проблеми, що належать до матеріальної сфери**, включають: депопуляцію і старіння населення; нестачу продовольства; вичерпання запасів низки видів сировини і палива; нову енергетику та енергозбереження; екологічні проблеми; відставання від передових країн світу в переході до нового технологічного устрою, уповільнення науково-технічного прогресу.

**Глобальні технології** – це технології, що поширюються не тільки на економіку окремо взятих країн і континентів, але й безпосередньо на населення багатьох країн світу, і водночас вони є за своїм походженням і змістом інноваційними технологіями, що стимулюють світову економіку і процес глобалізації, можуть привести до уніфікації когнітивного потенціалу людства, до стандартизації його свідомості.

**Глобальна технологічна криза** – це тенденція в інноваційно-технологічній динаміці, що передуює зміні технологічних способів виробництва й устроїв і викликана посиленням технологічного розриву між авангардними та відстаючими країнами, загостренням конкурентної боротьби на світових ринках, новими викликами в галузі енерго-екологічного розвитку, суперечностями глобалізації в інноваційно-технологічній сфері.

**Глобальна технологічна революція** – вид революції, що реалізує кластер епохальних і базисних інновацій і перетворює матеріально-технічну базу суспільства, технологічний спосіб виробництва і заснований на ньому економічний лад, що входить у генотип світових цивілізацій, що слідує одна за одною; тобто це вища, найбільш глибока та тривала технологічна трансформація, змістом якої є зміна на базі хвилі епохальних інновацій переважаючого технологічного способу виробництва – спочатку в авангардних країнах, а потім і в світі.

**Глобальна технологічна революція XXI ст.** – вид революції, що знаменує не зміну укладів у рамках технологічного способу виробництва, що переважає, а перехід до нового, постіндустріального технологічного способу виробництва, інноваційного типу розвитку глобальної економіки; з самого початку набуває глобального характеру, трансформує матеріальну базу всієї світової економіки; значно прискорюється темп технологічних трансформацій, скорочується тривалість технологічних циклів; глибина та швидкість трансформацій висувають підвищені вимоги до ефективності управління цими процесами з боку бізнесу, держав і міжнародних організацій.

**Доіндустріальне** – це суспільство, яке в основному видобуває; його економіка заснована на сільському господарстві, видобуванні вугілля, енергії, газу.

**Економічне вчення К. Маркса** – вчення, центральне місце в якому займає концепція базису та надбудови, яка визначає, що в суспільному виробництві свого життя люди вступають у визначені, необхідні, від їхньої волі незалежні відношення – виробничі відношення, які відповідають визначеному ступеню розвитку їх матеріальних виробничих сил. Тобто для марксиста економічний підхід означає, що організація виробництва відіграє вирішальну роль, визначаючи соціальну і політичну структури, й основний акцент він робить на матеріальних благах, цілях і процесах, конфлікті між робітниками і капіталістами, а також підпорядкуванні одного класу іншому.

**Економіка знань** – теоретична база політики економічного зростання, яка розкриває нову роль і місце інтелекту людини в інформаційному суспільстві, вплив інформації як головної продуктивної сили і суб'єкта виробництва на розвиток економічних систем.

**Епохальне нововведення** є результатом розвитку науки й інноваційних технологій, тісно пов'язане з інноваціями в інших галузях розвитку економіки та соціуму, а їх поява доводить жорстку залежність інноваційної діяльності й економічного зростання, коли економічне зростання є на-

слідком науково-технологічного прогресу, розвитку інновацій, зростання населення і національного доходу.

Зміна переважаючих поколінь техніки і технологій відбувається на основі базисних інновацій, які дають значний економічний ефект і у фазі дифузії приносять інноваторам інноваційний надприбуток (технологічну квазіренду); оновлення поколінь техніки в провідних галузях і країнах відбувається приблизно раз на десятиліття і слугує матеріальною основою періодичних економічних криз на етапі, коли старе покоління техніки вже не дає ефекту, а нове покоління знаходиться на стадії інноваційного освоєння і ще не приносить прибутку.

**Індивідуалізоване виробництво** – це кастомізація для кінцевого споживача; нелінійне локалізоване співробітництво з невизначеними ролями і відповідальністю; пряма взаємодія між локальним споживачем / клієнтом і виробником; практично усі ціни стають змінними; комплексний і унікальний дизайн, що дозволяє кастомізацію; склад конкурентів постійно змінюється.

**Індустріальне суспільство** – в першу чергу, обробляюче, в якому енергія і машинна технологія використовуються для виробництва товарів.

**Індустріальний устрій** – устрій, що характеризується моделлю економіки наздоганяючого розвитку, якій притаманні: копіювання, запозичення, розрахунок на власні сили.

**Індустрія знань** – вид індустрії, що поєднує сферу освіти, наукових досліджень і розробок, зв'язок, інформаційне машинобудування та інформаційну діяльність.

**Інноваційна діяльність** – це діяльність, яка спрямована на використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень і розробок та зумовлює випуск на ринок нових конкурентоспроможних товарів і послуг; тобто це всі наукові, технологічні, організаційні, фінансові та комерційні дії, що реально приводять до здійснення інновацій або задумані з цією метою.

**Інноваційно-інвестиційна програма** включає набір об'єктів інвестування, пов'язаних з послідовним і комплексним розвитком підприємства, зміною та відновленням наявного матеріально-технічного потенціалу, розробкою і випуском нової продукції.

**Інноваційне підприємство** – це основний суб'єкт інноваційної діяльності на стадії виробництва, оскільки воно насичує ринок інноваційною продукцією (послугами), одержує економічний ефект від реалізації інновацій на стадії виробництва; до них належать інноваційні центри, технопарки і технополіси, інноваційні бізнес-інкубатори тощо.

**Інноваційний потенціал** – це можливість використовувати економічні ресурси для створення, впровадження виробництва й поширення

інновацій; тобто це сукупність двох складових: ресурсної – характеризує ресурси, необхідні для створення певних інновацій, їх наявність і збалансованість структури; результативної – показує здатність суб'єктів інноваційної діяльності ефективно використовувати наявні ресурси (враховуються показники економічної, соціальної, наукової ефективності тощо).

**Інноваційний проект** – це комплект документів, що визначають процедуру і комплекс усіх необхідних заходів, в тому числі інвестиційних, щодо створення і реалізації інноваційної продукції.

**Інновації** – це процес, у якому винаходи або ідея одержують економічний зміст, тобто процес, що поєднує науку, техніку, економіку, підприємництво і управління, – це процес науково-технічного нововведення і перетворення наукового знання на фізичну реальність, що змінює суспільство.

**Інновація для випадку вузької практичної спрямованості** – це знов утворені або вдосконалені конкурентоспроможні технологія, продукція або послуги, а також організаційні технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного та іншого характеру, які суттєво поліпшують структуру і якість виробництва або соціальну сферу.

**Інновації базисні** – виражаються в радикальних змінах технологічної бази та способів організації виробництва, державно-правового та соціокультурного ладу, духовного життя тощо; хвилі базисних інновацій в останні століття спостерігаються приблизно раз на півстоліття, при переході до чергового технологічного устрою (кондратьєвського циклу), радикальних перетворень в інших сферах суспільства в рамках переважаючого технологічного та економічного способів виробництва, політичного та соціокультурного ладу тощо.

**Інновації епохальні** – здійснюються раз на кілька століть, тривають десятиліттями, ведуть до глибоких трансформацій тієї чи іншої сфери життя суспільства і знаменують перехід до нового технологічного або економічного способу виробництва і соціокультурного ладу.

**Інновація інкрементна** – поступова, на основі традиційних повсякденних розробок зміна, яка не призводить до драматичних ефектів та інколи відбувається непомітно, хоча і має істотне значення для зростання продуктивності виробництва.

**Інновація маркетингова** – впровадження нового методу маркетингу, включаючи значні зміни у дизайні або упаковці продукту, його складуванні, просуванні на ринок або в призначенні продажної ціни; відмінною рисою є впровадження якогось методу маркетингу, який не використовувався цією фірмою раніше і може впроваджуватися як для нової, так і для вже існуючої продукції.

**Інновація організаційна** – впровадження нового організаційного методу в діловій практиці фірми, в організації робочих місць або зовніш-

ніх зв'язках; відмінною рисою є впровадження будь-якого організаційного методу (в ділову практику, в організацію робочих місць або у зовнішні зв'язки), який не використовувався фірмою раніше і є результатом реалізації стратегічних рішень керівництва.

**Інновації підривні** створюють абсолютно новий ринок, пропонуючи новий вид продукту або послуги – такий, який масовому клієнту спочатку здається, взагалі кажучи, гірше за попередній, виходячи з шанованих клієнтом показників ефективності.

**Інновації підтримувальні** дозволяють продукту або послугі стати ефективніше в тому, що вже і так цінують споживачі на основному ринку.

**Інновації поліпшуючі** спрямовані на розвиток і модифікацію базисних інновацій, їх поширення в різних сферах з урахуванням специфіки; їх потоки слідує за хвилями базисних інновацій, вони на порядки численніші, але відрізняються значно меншою новизною і більш коротким життєвим циклом; принесений кожною з них ефект зазвичай значно менше, ніж у базисних нововведень, але внаслідок масовості загальна сума ефекту найбільша.

**Інновація продуктова (product innovation)** – це продукція, що пройшла технічне (конструктивне, технологічне, дизайнерське тощо) удосконалення різного роду ступеня, внаслідок чого споживач отримує можливість задовольняти як нові, так й існуючі потреби, але вже на якісно новому рівні.

**Інновація процесна (process innovation)** – це інновації, спрямовані на створення нових процесів, тобто це створення нових технологій у виробництві та реалізації продукції, конструюванні (проектуюванні), наукових і прикладних дослідженнях, розробку нових методів організації та управління; ці інновації можуть мати за мету зниження собівартості або витрат на доставку продукції, підвищення її якості, виробництво чи доставку нових або значно покращених продуктів.

**Інновація радикальна** – як правило, результат тривалих цілеспрямованих розробок на виробництві, в університеті, в державній лабораторії; такий тип інновації не є «продовженням» змінюваної технології, а їх реалізація сприяє помітним змінам в мікро- або макроекономіці.

**Інновація як нова технологічна система** – це глибокі зміни в технології, які стимулюють появу цілих секторів виробництва і споживання; відповідні зміни зазвичай базуються на поєднанні радикальної та інкрементної інновацій, супроводжуються організаційними й управлінськими інноваціями в декількох секторах.

**Інноваційний процес в загальному випадку** – це процес перетворення ідей на нову (вдосконалену) продукцію, що користується на ринку

попитом; сюди ж належить і удосконалення виробничих процесів, які використовуються в промисловості й торгівлі, нові підходи до реалізації послуг соціального характеру.

**Інноваційний процес у розрізі довгої хвилі** можна представити у такому вигляді: (технологічний пат, депресія, базисна інновація, велика кількість продуктивних інновацій) → (економічне пожвавлення, процесові інновації) → (економічний підйом, поліпшуючі інновації) → (розквіт технологічного устрою, псевдоінновації) → (спад, технологічний пат) → депресія.

**Інноваційний продукт** – це результат науково-дослідної і / або дослідно-конструкторської розробки, який використовується у практичній діяльності та забезпечує економічну або суспільну вигоду.

**Інноваційна продукція** – це нові або вдосконалені товари та послуги, що виробляються, і які є конкурентоспроможними на ринку.

**Інноваційна теорія економічного розвитку** – одна з теорій економічних циклів, яка характеризується переходом від вивчення економічних криз до з'ясування глибинних внутрішніх причин коливання ділової активності.

**Інтернет речей (IP)** – взаємодія між речами (продуктами, послугами, місцями тощо) і людьми, що забезпечується взаємопов'язаними технологіями та різними платформами.

**Інформаційна економіка** – це виробнича система у сполученні зі сферою споживання, де інформація є провідною виробничою силою (вирішальним засобом і предметом праці), а також основним продуктом виробництва і предметом споживання.

**Інформаційний продукт** – це продукт трудової діяльності, в якому інформація є основним компонентом; інформаційний продукт перетворюється на товар, коли стає предметом економічного обміну, а ціна інформаційного товару враховує: попит на інформаційний товар на ринку; ціни конкурентів на аналогічний товар; транспортні витрати на доставку товару; витрати, пов'язані з просуванням товару на ринок через посередників.

**Інформаційний ринок** – це сукупність економічних, правових та організаційних відношень, що виникають у процесі виробництва, обміну, споживання і захисту інформації в товарній формі. Елементами цього ринку є: інформаційні продукти; виробники інформаційних продуктів; посередники в обміні інформаційними продуктами; споживачі інформаційних продуктів.

**Інформаційна революція** характеризується створенням і активним використанням інформаційних систем та інтернету, коли формується нова модель сприйняття, свого роду третя сигнальна система, яка з'єднує ем-

піричне та логічне пізнання в єдину систему, включаючи і віртуальний світ; це дозволяє значно прискорити процес засвоєння накопичених знань і нових ідей, їх поширення у всьому світі за допомогою глобальних інформаційних мереж; комп'ютер стає основним інструментом сприйняття і накопичення знань, їх освоєння і передачі наступним поколінням, що багаторазово збільшує обсяг і швидкість засвоєння інформації за умови, якщо ця інформація логічно та чітко побудована і не містить багато зайвих інформаційних шумів.

**Інформаційне суспільство** – це цивілізація, в основі розвитку та існування якої лежить інформація, що забезпечує взаємодію духовного і матеріального світу людини, тобто головною метою суспільства стає використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та найновіших знань для створення нових технологічних інновацій (тобто знань типу «як діяти»), конвертування їх в нові товари та послуги і в цілому підвищення їх доданої вартості на всьому технологічному ланцюжку – «від ідей до товару чи послуги».

**Ключовий фактор техніко-економічної парадигми** – це нові технології і засоби виробництва, які впливають на зміну структури витрат, знижують відносну вартість одиниці корисного ефекту, створюють нові продукти, поліпшують якість традиційних продуктів; ключовий фактор належить саме до масового попиту на відповідні технологічні зміни, тому країни-лідери розвивають ці технології з випередженням.

**Когнітивна наука** – міждисциплінарна галузь досліджень, що вивчає закономірності одержання, зберігання і використання знань людства; оцінюються багатьма вченими як початок нової наукової революції.

**Конвергенція знань, технологій і суспільства (КЗТС)** – це зростаюча та схильна до трансформацій взаємодія між, здавалося б, різними категоріями: технологіями, суспільством та сферами людської діяльності для досягнення взаємних сумісності, синергізму та взаємопроникнення, створення за допомогою цих процесів доданої вартості і розширення для задоволення потреб людства та досягнення спільних цілей; КЗТС дозволяє суспільству вирішити проблеми, з якими неможливо впоратися ізольовано, а також створити нові професії, знання та технології на цій основі.

**Конвергенція технологій** – узагальнюючий термін, який найбільш часто використовують, щоб згрупувати технології з потенційними взаємозв'язками, синергетичним ефектом і вигодами від їх злиття; цей термін зазвичай використовується в політичних колах при розгляді майбутніх варіантів, обговоренні пріоритетів, розробці політики та впровадженні нових програм підтримки розвитку, які потенційно забезпечують вирішення грандіозних соціальних завдань, у тому числі: управління ме-

гаполісами, глобальне управління, екологічно чисте виробництво води, продовольча безпека тощо.

**Конвергенція NBIC-технологій** полягає у злитті чотирьох революційних науково-технологічних напрямків – нанотехнологій (N), біотехнологій (B), інформаційно-комунікаційних технологій (I), когнітивних наук (C); при цьому відмінними особливостями NBIC-конвергенції є інтенсивна взаємодія між вказаними NBIC-науковими і технологічними галузями; значний синергетичний ефект від взаємопроникнення чотирьох ключових NBIC-наук і технологій та перехід від вузької спеціалізації до міждисциплінарності і створення об'єднаної науки; широка сфера предметних галузей, що розглядаються і підвладні впливу, від атомарного рівня матерії до розумних систем; перспектива якісного зростання технологічних можливостей індивідуального і суспільного розвитку людини.

**К-суспільство** – це суспільство нового типу, в якому інформація почала набувати нової форми – гармонізованих знань, коли важливого значення, крім знань типу «як діяти», набувають знання типу «як співіснувати», що почали гармонізувати внутрішні і зовнішні протиріччя суспільства.

**Ліпфродінг** (від англ. leap-frog – переплигнути) – можливість переходу для багатьох технологічно відсталих або недостатньо розвинених країн до використання найновіших технологій, переплигнувши деякі проміжні стадії.

**Механізм інноваційно-технологічного прогресу** включає три взаємопов'язані, послідовно пульсуючі ланки: винаходи, інновації, інвестиції; вони складають тріаду технологічного прогресу.

**Механізм реалізації вигід від КЗТС** – це створення у зацікавлених країнах Національних КЗТС-ініціатив, які можуть бути організовані у вигляді групи центрів, технологічних платформ, програм, а також організацій зі зв'язку з державними органами.

**Модель сталого розвитку** розглядає сталий розвиток як тривалий економічний розвиток (для задоволення людських потреб), що ґрунтується на рівних умовах і нормативах (індикаторах), на основі гармонізації відносин трьох структурних підсистем цивілізованого світу: соціуму, економіки та довкілля. Модель містить у собі дві ключові концепції: концепцію потреб (невід'ємних потреб найбільш бідної частини населення світу, задоволення яких набуває пріоритетного характеру) та ідею застосування державних обмежень на технологічні й соціальні організації, що забезпечують потенціал довкілля для нинішнього та майбутніх поколінь.

**Модернізація** – це запозичення досвіду, що дозволяє робити щось вже відоме більш ефективним, ніж зараз, а саме запозичення – це складний і творчий процес, в рамках якого потрібно відтворити й адаптувати ме-



ханізми та процедури, необхідно заглибитись у проблему конструювання і завдяки цьому вдасться вдосконалити запозичений зразок і навіть одержати перевагу. При цьому відбувається наближення до «передової» технологічної межі, і виникає парадокс: чим ближче знаходимось до передового технологічного зразка, тим більший науковий компонент повинен бути присутнім у процесах запозичення.

**Модифікації техніки та технологій виробництва** відбуваються на базі поліпшуючих інновацій, що підвищують конкурентоспроможність вже представлених на ринку товарів і послуг; такого роду модифікації здійснюються на мікрорівні постійно у процесі конкурентної боротьби.

**Нанотехнології** – це наука й техніка створення, виготовлення, характеристизації і реалізації матеріалів і функціональних структур та пристроїв на атомному, молекулярному й нанометричному рівнях.

**Наукова революція** – революція, заснована на великих наукових відкриттях попереднього століття і прокладає шлях новій парадигмі, що адекватна реаліям постіндустріальної цивілізації.

**Науково-технічний прогрес (НТП) як екзогенний** вважається зовнішньою соціально-економічною системою, що підвищує ефективність виробництва, тобто науково-технічні досягнення не розглядаються як інтегрована частина економічних процесів, а лише як зовнішній фактор впливу на господарську систему.

**Науково-технічний прогрес як ендогенний** є внутрішньою енергією економічної системи завдяки самовпливу науки і техніки на розвиток і ефективність виробництва, тобто процес технологічних змін перестає бути «чорною скринькою», а основна увага приділяється аналізу джерел і засобів упровадження та поширенню технічних досягнень, методів управління цим процесом.

**Науково-технологічний переворот початку XXI століття** буде спиратися, перш за все, на епохальні та базисні інновації, які відкриють дорогу постіндустріальному способу виробництва, що багаторазово підвищить продуктивність праці (ВВП на одного зайнятого) і абсолютно скоротить споживання первинних (природних) ресурсів і забруднення навколишнього середовища.

**Науково-технічна революція (НТР)** – це нова форма технологічних переворотів у XX ст., яка характеризується тенденцією перетворення науки на безпосередню продуктивну силу, органічним зрощуванням її з технологічними інноваціями.

**Національні інноваційні системи** – це оргструктури та інституціональні умови для сполучення централ, щоізованої координації і стимулювання інвестиційної активності з максимальним залученням підприємців до створення і розвитку нових технологій, що стають самостійною функцією.

**Неоінституційна парадигма** використовує поняття інститутів для пояснення поведінки економічних агентів на основі моделі раціонального вибору, спрямованої на раціональне розміщення ресурсів і ефективний економічний розвиток. Тобто неоінституційна теорія, відбиваючи процеси конвергенції різних напрямів суспільних наук, є синтезуючим напрямом в економічній теорії, який у перспективі спроможний досягти синергетичного ефекту.

**Несучі галузі технологічного устрою** – створені на основі радикальних (базисних) технологій новітні галузі промисловості, а також низка нових прикладних технологій, які використовуються для модернізації наявного виробництва.

**Нова економіка** – це модель економічного розвитку для країн, що розвиваються, яка характеризує здатність витримувати технологічну і організаційну конкуренцію у прямій залежності від їх спроможності інтенсивно впровадження інновацій і нових способів ведення бізнесу, що сприяють зростанню продуктивності праці.

**Нова промислова революція** включає органічне поєднання конвергентних NBIC-технологій з ключовими факторами Індустрії 4.0, що дає змогу якісно змінити систему виробництва та створити нові ринки на основі поєднання факторів системи Smart TEMP (technology, environment, manufacturing, products).

**Освітня революція** – революція, основним змістом якої є освоєння новим поколінням основ постіндустріальної наукової парадигми. Вона відбувається паралельно з науковою революцією на початку ХХІ ст.

**Парадигма** – це система поглядів на певне явище, яка ґрунтується на ключовому елементі.

**Передові виробничі технології (ПВТ)** – це комплекс процесів проектування і виготовлення на сучасному технологічному рівні кастомізованих (індивідуалізованих) матеріальних об'єктів (товарів) різної складності, вартість яких порівнянна з вартістю товарів масового виробництва (мають системний, багатопрофільний і міждисциплінарний характер, пронизуючи багато технологічних галузей з тенденцією до конвергенції, інтеграції технологій і потенціалу, що викликає структурні зміни). Перш за все, це адитивні технології (3D-друк), інтернет речей, нові матеріали, робототехніка і автономні роботи, великі дані, моделювання, доповнена реальність, хмарні технології, кібербезпека.

**Періодизація технологічних устроїв** пов'язує в цілісну картину економічні, технологічні і соціально-політичні фактори розвитку виробничої сфери; найбільш успішними стали спроби інтегрувати в рамках певної періодизації довгих хвиль технологічні фактори циклів, принципи

організації науки і освіти, стану інфраструктури і наявності універсального дешевого ресурсу, який стає основою структурних зрушень у виробництві.

**Платформа земного виміру КЗТС** – це частина системи людської діяльності, що складається водночас з глобальних систем оточуючого середовища та платформ людської діяльності, а також з їх взаємодії; планування та політика КЗТС має враховувати як глобальні біофізичні, так і людські когнітивні потреби.

**Платформа людського виміру КЗТС** характеризується взаємодією між людьми, машинами та оточуючим середовищем; тобто спрямована на взаємодії типу людина – людина, людина – технологія та людина – оточуюче середовище.

**Платформа соціального виміру КЗТС** характеризується індивідуальною та колективною діяльністю людства, організацій та систем; ключовим компонентом управління цією платформою є вдосконалені методи покращення та прискорення конвергенції для розвитку творчих здібностей, винахідливості, інноватики та соціально-економічних проєктів.

**Платформа фундаментальних передових інструментів і технологій КЗТС** характеризується тим, що базовими інструментами процесу КЗТС є саме NBIC-конвергенція, відмінними особливостями якої є: виникнення нової цілісної науки, заснованої на матеріальній єдності навколишнього світу; предмет вивчення цієї науки включає практично всі рівні організації матерії: від молекулярної природи речовини (нано), до природи життя (біо), природи розуму (когно) і процесів інформаційного обміну; елементарними структурними елементами є атоми, гени, біти і синапси; інтенсивна взаємодія між вказаними NBIC-науковими і технологічними галузями; значний синергетичний ефект; якісне зростання технологічних можливостей індивідуального і суспільного розвитку людини.

**Постіндустріальне суспільство** – це організм, в якому телекомунікації і комп'ютери виконують основну роль у виробництві й обміні інформацією й знаннями, характеризується переходом від масового характеру виробництва до дрібносерійного, а принципи стандартизації поступово замінюються принципом різноманітності завдяки впровадженню найновіших комп'ютерних технологій.

**Постіндустріальний устрій** характеризується моделлю економіки випереджального типу, якій відповідають такі чинники: кооперування, інновації, розрахунок на власні сили.

**Радикальні (базисні) технології** – це технології, засновані на використанні базисних інновацій, з яких починається наступний період економічного підйому, і є основою нових галузей промисловості та багатьох

прикладних технологій, які використовуються для модернізації наявного виробництва.

**Революційні тренди промислового розвитку Індустрії 4.0** включають: революцію в проектуванні і організації виробничих процесів на основі їх тотальної дигіталізації; перехід до нових матеріалів та їх інтеграція в автоматизовані системи проектування і виробництва, суміщення виробництва матеріалів і виробництва компонентів / виробів; розумні середовища у всіх сферах соціально-економічного, політичного і духовного життя.

**Розвинена країна** – на думку фахівців Світового банку, якщо в країні валовий внутрішній продукт (ВВП) на душу населення (як найкращий показник розвитку країни) складає не менше 50 % від американського, то це країна розвинена.

**Системна парадигма** – це міждисциплінарна парадигма, орієнтована на вивчення складних біо-соціо-економічних комплексів, виявлення тенденцій і закономірностей їх розвитку під впливом навколишніх зовнішніх і внутрішніх факторів і середовищ.

**Стратегія комбінованої індустріальної модернізації** дозволяє сполучати інститути наздоганяючого та випереджального розвитку, запозичення та інновації, тобто ця стратегія повинна сполучати три стратегічні напрями розвитку: стратегію лідерства (у тих напрямках, де вітчизняний науково-промисловий комплекс має технологічну перевагу); стратегію наздоганяючого розвитку (в тих напрямках, де спостерігається значне відставання) і стратегію випереджальної комерціалізації (в інших напрямках). Вказана стратегія потребує визначення чіткої межі між тим, що доцільно імпортувати у вигляді технології, а які нововведення науково-технічна сфера країни, що розвивається, спроможна репродукувати самостійно.

**Стратегія комплексної (інтегрованої) модернізації** передбачає як успішну реалізацію стратегії наздоганяючого розвитку, так і потребує інноваційно-технологічного розвитку з використанням власного науково-технічного потенціалу країни, що розвивається, щоб у сучасних умовах здійснити економічний прорив і приєднатися до пулу розвинених країн.

**Структура технологічного устрою** визначає склад базисних і покращуючих інновацій та представляє науково-технічні напрями на трьох рівнях: базові напрямки, пронизуючи всі, що належать до цього устрою покоління техніки (технології); покоління виробничої техніки, що визначають конкурентоспроможність засобів виробництва, джерел енергії, використовуваних технологій; покоління техніки, використовуваної у сфері платних і безкоштовних послуг та в особистому споживанні населенням, а також в обороні і сфері управління.

**Теорія економічного розвитку** вивчає проблеми ефективного використання обмежених ресурсів і забезпечення оптимальних темпів їх зростання, а також розглядає взаємозв'язок цих проблем із політичними, економічними, соціальними та інституційними заходами будь-якої держави, що ставить собі за мету прискорення темпів розвитку країни.

**Теорія ендогенного зростання** (або нова теорія економічного розвитку) надає пріоритет внутрішнім чинникам і джерелам економічного зростання та розвитку в національних економічних системах, при цьому важливим моментом є необхідність посилення регулюючої ролі держави в господарських процесах.

**Теорія технологічних змін** описує об'єктивний розвиток і вплив технічних нововведень як одну з найважливіших складових економічної динаміки.

**Техніко-економічна парадигма** наголошує на фундаментальному значенні технологічних змін для розвитку суспільства і виходить з того, що технологічні прориви є причиною формування довгохвильової динаміки, тобто зміна техніко-економічних парадигм є подальшим розвитком інноваційно-технологічного підходу до вивчення довгохвильової теорії на макрорівні. Техніко-економічна парадигма створюється дією ключових факторів і характером розвитку галузей виробництва протягом життєвого циклу цієї парадигми.

**Технічна революція** – це зміна панівних технологічних і техніко-економічних парадигм, що впливає практично на всі сфери суспільства, що посилюється на конкретні приклади фактичної конвергенції конкретних технологій і способів, в яких ця збіжність проявляє себе з точки зору впливу на науково-дослідницьку діяльність і розвиток науково-технічних співтовариств; вона тісніше пов'язана з реальною дослідницькою та інноваційною діяльністю в державних лабораторіях і в фірмах, ніж з використанням у більш широких політичних дискусіях.

**Технологічна парадигма** – це модель і зразок вирішення окремих технологічних проблем, які базуються на певних принципах, обумовлених науковими знаннями і відповідними матеріальними технологіями. При цьому технічний прогрес є реалізацією потенціалу технологічної парадигми, а причиною циклічного розвитку є зміна поколінь техніки у процесі її відтворення та інфраструктури.

**Технологічний переворот** – це освоєння авангардними країнами нових технологічних устроїв, для якого притаманне тісне переплетення двох головних рушійних сил інноваційного оновлення матеріально-технічної бази цивілізацій – наукового інтелекту і його матеріалізації в нових поколіннях техніки; це дає підстави говорити про науково-технічний прогрес і його втілення в періодичних хвилях інноваційних перетворень.

**Технологічний потенціал нововведень** пов'язаний з об'єктивними фізичними, хімічними, біологічними й іншими граничними параметрами концепції, яка лежить в основі нововведення; у кожен конкретний момент часу він визначається розривом між досягнутим рівнем технічної ефективності і теоретично можливою межею ефективності цієї технології.

**Технологічна революція (ТР)** – це набір взаємопов'язаних радикальних проривів, які утворюють основне угруповання взаємозалежних технологій; кластер кластерів або система систем.

**Технологічна система** – це система взаємопов'язаних сімейств технічних і соціальних нововведень, темпи економічного зростання залежать від формування, розвитку та старіння технологічних систем, а поширення нововведень розглядається як механізм розвитку технологічної системи, темпи такого поширення зв'язуються з ринковим механізмом, наявністю відповідних умов і стимулювання.

**Технологічна траєкторія** – це графічно виражений взаємозв'язок між підвищенням технічного рівня (технічної корисності, продуктивності) і витраченими для цих цілей ресурсами, який описується логістичною кривою; рух по технологічній траєкторії відображає процес еволюційного, безперервного вдосконалення нововведень.

**Технологічний устрій (ТУ)** – це технологічна система виробництва, що реалізується в 4–5 поколіннях техніки, які змінюють один одного і йдуть паралельно в різних галузях; при цьому процес послідовного заміщення великих комплексів технологічно пов'язаних виробництв (приблизно раз на півстоліття) є змістом довгострокового техніко-економічного розвитку (зміни кондратьєвських циклів) і знаходить вираження у тривалих і глибоких економічних кризах, розгортанні науково-технічної революції в авангардних країнах.

**Технологічний устрій в узагальненому вигляді** – це стійка, сформована система груп технологічних сукупностей, пов'язаних один з одним однотипними технологічними ланцюгами й утворюючих відтворювані цілісності, що тривалий час використовується для задоволення актуальних життєвих і суспільних потреб.

**Технологічна цивілізаційна парадигма** – найбільш адекватна сучасному суспільному розвитку парадигма, що охоплює всі наявні засоби матеріального і духовного виробництва, в тому числі нові комп'ютерні системи, соціальні й техніко-технологічні норми і стандарти, закріплені в традиціях, звичаях, у державно-юридичних положеннях, законотворчості, правопорядку, в технічній документації тощо.

**Технологічна ефективність науково-технічних розробок** – це співвідношення між приростом технічного рівня і ресурсами, що вкладаються.

**Технологія (відповідно до українського законодавства)** – це результат інтелектуальної діяльності, сукупність систематизованих наукових знань, технічних, організаційних та інших рішень про перелік, строк, порядок і послідовність виконання операцій, процесу виробництва та / або реалізації і зберігання продукції, надання послуг.

**Технологія (за методологією ООН)** – це комплекс наукових і технічних знань про прийоми і методи виробництва, його організацію та управління, тобто наукові способи досягнення практичних цілей; технологія існує у двох видах: *dissembled technology* – методика і техніка виробництва товарів і надання послуг; *embodied technology* – машини, обладнання, споруди, цілісні виробничі системи та продукція з високими техніко-економічними параметрами.

**Техно-соціо-економічна парадигма** передбачає, що ключовим фактором економічного розвитку є людський капітал і враховує вплив багатьох різних факторів, зокрема винахідливості і підприємницького духу, на наукові відкриття, технологічні інновації та їх соціальні застосування.

**Трансформація** – це змінення форм життєдіяльності суспільних систем на різних етапах життєвого циклу.

**Трансформації в економіці й суспільстві** – це сума двох послідовних стадій, а саме: кризи системи, що переважає, та її інноваційного оновлення або заміни більш новою, більш життєспроможною системою.

**Фізичний блок Індустрії 4.0** – чотири основних фізичних прояви переважаючих технологічних мегатрендів, які є очевидними завдяки своїй матеріальності: безпілотні транспортні засоби; 3D-друк; передова робототехніка; нові матеріали (перш за все, для ростових технологій).

**Цивілізація у загальному визначенні** – це більш високий ступінь суспільного розвитку, пов'язаний з інтенсивним впровадженням ринкових відносин.

**Цифровий блок Індустрії 4.0** – інтернет речей (IP), що є одним із головних мостів між фізичною і цифровою реальністю; цифрові платформи, що забезпечують «економіку на вимогу»; розподілені бази даних є безпечним протоколом, ланцюжком блоків, що є програмованим, криптографічно захищеним і надійним сховищем, яке не піддається контролю будь-якого одного користувача, а також може перевірятися будь-якою людиною.

**Четверта промислова революція (більш відома як «Індустрія 4.0»)** – це засіб підвищення конкурентоспроможності обробної промисловості через посилену інтеграцію «кіберфізичних систем» у виробничі процеси (тобто інтеграцію машин і людської праці, підключених до інтернету, а також процес створення мережі машин, які будуть не тільки виробляти товари з меншою кількістю помилок, але і зможуть на осно-

ві інтегрованих інтелектуальних процесів та продуктів, що генерують так звані великі дані, автономно змінювати виробничі шаблони відповідно до необхідності, залишаючись високоефективними). Саме синтез NBIC-технологій та їх взаємодія у фізичних, цифрових і біологічних доменах складають фундаментальну відмінність Індустрії 4.0.

**Шостий технологічний устрій (6 ТУ)** – устрій, ключовим фактором ядра якого є стан конвергенції NBIC-технологій, а саме ядро устрою формують системи передового виробництва Smart TEMP, що доводить прямий зв'язок між станом конвергенції NBIC-технологій і ключовими факторами нової промислової революції.

**Ядро технологічного устрою** – це сукупність радикальних (базисних) технологій, тобто принципово нових технологій (нововведень), що створені на базі раніше невідомих законів і закономірностей, винаходів, відкриттів, які докорінно змінюють зміст різних видів діяльності в суспільстві; після їх впровадження вони стають інноваціями.



## ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

### Завдання 1: ОПИС ТЕХНОЛОГІЇ І ЇЇ ПЕРЕВАГИ

#### Частина 1: Опис продукту / послуги

Інформація з модуля ІР «Опис технології» допоможе Вам скласти якісні відповіді на ці питання.

#### Опис продукту (послуги)

Коротко (не більше 25 слів) опишіть, що являє собою Ваш продукт:

Кріоавтомобіль – екологічно чистий транспорт, який використовує альтернативний необмежений вид енергії – рідкий азот

Коротко (не більше 25 слів) опишіть, що Ваш продукт робить:

Кріоавтомобіль підвищує екологічну безпеку і комфортність міських перевезень, сприяє вирішенню енергетичної проблеми внаслідок скорочення витрати нафтопродуктів

#### Частина 2: Переваги продукту / послуги

Модуль «Переваги» допоможе Вам скласти таблицю особливостей, переваг і вигід Вашого продукту, послуги. Зверніть увагу, які особливості характеризують Ваш продукт: що він являє собою, як він зроблений, як він працює. Переваги – це користь, яку його особливості приносять клієнту. Вигода – це позитивні наслідки переваг для клієнта. Клієнти купують продукти на основі переваг і вигід, тому дуже важливо їх правильно визначити та сформулювати.

<i>Особливість</i>	<i>Перевага</i>	<i>Вигода</i>
Конверсія холоду, що запасений у твердому та рідкому азоті	Азот хімічно інертний, безпечний і негорючий газ, запаси якого в атмосфері практично не обмежені, має низьку вартість отримання	Безпечний і дешевий вид палива, вартість 1 літра якого в 10 разів нижче 1 літра бензину
Відсутність на автотранспорті двигуна внутрішнього згорання як основного забруднювача міського середовища	Використання в міських умовах екологічно чистого азотного автотранспорту	Запобігання забрудненню атмосфери внаслідок відсутності викидів в атмосферу забруднюючих газів
Використання енергозберігаючих технологій і пристроїв – надпровідних	Використання надпровідних електродвигунів підвищує ефективний ККД рухової	Скорочення матеріаломісткості й енергоемності автомобіля, особлива плав-

<i>Особливість</i>	<i>Перевага</i>	<i>Вигода</i>
електромоторів, генераторів, маховиків та індукційних накопичувачів енергії (SMES)	установки в цілому (до 60 %), зменшує теплові втрати, включає механічну коробку передач і покращує характеристику регулювання швидкості автомобіля залежності від навантаження	ність ходу незалежно від стану дорожнього покриття та навантаження
Використання замість підшипників кочення надпровідних магнітних підшипників, що обертаються без тертя	Можливість здійснення просторової пасивної магнітної підвіски без використання активних коригувальних елементів додатково підвищує ККД силової установки кріоавтомобіля	Особлива плавність ходу незалежно від стану дорожнього покриття та навантаження, різке підвищення ресурсу вузлів автомобіля через відсутність тертя

## Завдання 2: ЦІННІСНА ПРОПОЗИЦІЯ

Це домашнє завдання було підготовлено з метою ознайомити Вас із процесом розробки ціннісної пропозиції. Хоча інтерв'ю з реальними клієнтами, особами які приймають рішення і впливають на них, мають важливе значення в процесі розробки та перевірки Вашої ціннісної пропозиції, у зв'язку зі стислими термінами цього тренінгу домашнє завдання для цього модуля зосереджено на Вашому розумінні основних аспектів ціннісної пропозиції і процесу її розробки, перевірки, формулювання та подання Вашим клієнтам.

В цьому домашньому завданні Вам необхідно коротко відповісти на питання, які вказані нижче.

Зібрана інформація і проведений аналіз в цьому домашньому завданні потім буде основою для інтерв'ю з клієнтами, що Вам необхідно буде провести, щоб завершити останнє домашнє завдання №4 («Бізнес-презентація»), термін подання якого – 1 квітня.

### I. Клієнт

Ви продаєте Ваш продукт / послугу безпосередньо кінцевому користувачеві / споживачеві або через посередника? Опишіть детально.

*Приклад: Моя компанія планує випускати суміші для приготування стоматологічних пломб, які перевершують наявні аналоги. На сьогодні ми плануємо виробництво та продаж цього продукту безпосередньо стоматологічним кабінетам із використанням наших власних ресурсів для продажів.*

*Також я розглядаю варіант ліцензування IP, оскільки стурбований фінансовими та тимчасовими витратами, що пов'язані з отриманням необхідної сертифікації продуктів і медикаментів, а також незнайомим процесом виробництва, оскільки у мене немає досвіду виробництва продукції.*

Мое підприємство планує випускати автомобілі з криогенною силовою установкою (азотні автомобілі) для: по-перше, громадських транспортних засобів (автобуси, маршрутні таксі); по-друге, внутрішньоміських автотранспортних перевезень (на частку невеликих вантажних автомобілів припадає основний обсяг перевезень).

На сьогодні наша фірма, використовуючи власні та позикові кошти, планує виробництво та продаж перших п'яти легкових азотних автомобілів-таксі безпосередньо автотранспортному підприємству, яке займається перевезенням пасажирів у центральній частині міста.

На криогенну силову установку, а також на різні конструкції пневматичного двигуна колектив авторів отримав патенти України

Фірма має певний досвід виготовлення дослідних зразків транспортних засобів із нетрадиційними силовими установками та компонованням, однак існує розуміння, що сертифікація подібних автомобілів, які будуть використовуватися для перевезення пасажирів, займе певний час і зажадає істотних витрат

Вкажіть, хто приймає рішення про покупку, і хто впливає на це рішення.

*Приклад:* Я припускаю, що власник стоматологічної клініки приймає рішення про покупку. Її / його рішення буде залежати від стоматологів, які використовують цей продукт.

Рішення про покупку прийматимуть, перш за все, власники автотransпортних підприємств, які займаються перевезеннями пасажирів на внутрішньоміських маршрутах, а також бажаючі брати участь у реалізації міської програми «Чисте місто». Їх рішення буде залежати від:

1) наявності сертифіката на азотний автомобіль (як пілотний проект);

2) від реалізації програми міської ради «Чисте місто», що надає певні пільги (переважна видача ліцензій на маршрути по місту, низка пільг по місцевих податках і зборах) автотransпортним підприємствам, що використовують екологічно чистий транспорт для перевезення пасажирів в центральній частині міста;

3) бажання самих автоперевізників взяти участь у вирішенні серйозних енергетичних, екологічних і транспортних проблем міста (або його районах) з високою щільністю населення, а також отримати низку стимулів і переваг

## II. Потреба / бажання клієнта (біль / вигода)

Як Ви вважаєте, яку потребу / бажання (біль / вигода) Ваш товар / послуга вирішує? Надалі Вам необхідно буде перевірити це припущення під час інтерв'ю з клієнтами.

*Приклад:* На підставі попереднього дослідження тенденцій на стоматологічному ринку я припускаю, що власник клініки зацікавлений у можливості знизити вартість послуг у його клініці з тим, щоб підвищити свою конкурентоспроможність порівняно з великими мережами стоматологічних клінік, і в той же час він хоче збільшити дохід від своєї практики. Власник, швидше за все, бажає звести до мінімуму витрати часу стоматолога під час прийому і збільшити кількість обслуговуваних клієнтів за допомогою зменшення часу, необхідного для підготовки необхідної суміші.

На підставі попередніх досліджень ринку міських пасажирських перевезень я припускаю, що міська рада зацікавлена в можливості знизити загазованість, у першу чергу, центральної частини міста (особливо в години «пік»)

Ефект від упровадження стовідсотково екологічно чистого азотного автотранспорту можна прийняти рівним запобіжній шкоді внаслідок зниження викидів в атмосферу еквівалентного забруднювача – CO. При цьому експлуатація одного азотного автомобіля в міському режимі протягом року дозволить скоротити викиди CO в атмосферу в обсязі близько 26 тон за відносно невисоких витрат на покупку палива й експлуатацію автомобілів

### III. Драйвери рішень

На основі потреб / бажань клієнта припустімо, які чинники будуть стимулювати їх рішення про покупку. Надалі Вам необхідно буде перевірити це припущення під час інтерв'ю з клієнтами.

*Приклад: Я припускаю, що рішення власника клініки буде залежати від зменшення витрат, які виникають внаслідок економії часу на приготування суміші. Я також думаю, що рішення власника буде залежати від наявності сертифікації безпеки продуктів (видане державною сертифікаційною службою), а також від думки стоматолога, який використовує суміш, що підтверджує заявлені переваги продукту.*

Я припускаю, що рішення власників автотранспортних підприємств буде залежати від:

- 1) наявності сертифіката на азотний автомобіль;
- 2) таких рішень міської ради, як:
  - введення системи заборон, наприклад, на експлуатацію автомобілів із традиційними двигунами внутрішнього згорання в певних міських зонах (наприклад, в центральних районах);
  - введення системи справляння плати з автовласників за право використання навколишнього середовища з урахуванням її здатності поглинути та переробити шкідливі викиди автомобіля. Крім того, може використовуватися механізм прямого економічного стимулювання використання екологічно чистих транспортних засобів: податкові пільги, зниження цін на проїзд по виділених трасах тощо;
- 3) зменшення витрат на придбання палива (бензину та дизельного палива), оскільки саме з цим пов'язані основні витрати на експлуатацію автомобіля

### IV. Продукт / послуга як рішення

Які відповідні переваги Вашого продукту, що задовольняють потреби / бажання клієнтів?

*Приклад: Перевагами моєї суміші для стоматологічної пломби є: а) суміш готова до вживання, що скорочує час підготовки на 80 %; б) наш продукт зменшує кількість відходів, які пов'язані з частими помилками у співвідношенні сухого з'єднання і розчинника під час приготування суміші для пломбування.*

Перевагами азотного автомобіля є:

1) використання в силовій установці рідкого азоту, одного з найпоширеніших і дешевих газів (вміст в атмосфері – 78 %), який забезпечує нульові викиди шкідливих речовин в атмосферу (що важливо в містах (або їх районах) з високою щільністю населення);

2) вища (приблизно в 2 рази) потужність порівняно з електромобілями, а також більш висока екологічність через відсутність токсичних кислотно-свинцевих електричних батарей (а також необхідність їх утилізації);

3) низькі витрати на придбання палива й експлуатацію: вартість 1 км пробігу при русі в місті для азотного автомобіля в 1,7–2,5 разу нижче (залежно від вартості скрапленого азоту), ніж для автомобіля з двигуном внутрішнього згорання. Ця перевага збільшується з часом з урахуванням зростання цін на бензин

Які витрати понесе клієнт від використання Вашого продукту / послуги для задоволення своїх потреб / бажань?

**Приклад:** Приблизно вартість мого продукту на 20 % менше, ніж наявні альтернативи, однак спочатку передбачаються певні зусилля і незначні витрати часу, щоб пояснити особливості, переваги і новий метод застосування продукту стоматологам. Щоб зменшити передбачувані витрати клієнта, ми пропонуємо безкоштовні інформаційні матеріали про продукт і навчання персоналу.

За попередніми підрахунками:

1) витрати на придбання нового азотного автомобіля (силової установки та корпусу автомобіля з легких матеріалів) залежно від виробничої програми приблизно складуть від \$ 10 000 (для 2-місцевого варіанта) до \$ 15000 (для 4-місцевого варіанта). Це в 1,5–2 рази нижче порівняно з покупкою таких же екологічно чистих електромобілів (вартість якого сьогодні \$ 20000 і вище);

2) витрати на переобладнання такого автомобіля з двигуном внутрішнього згорання (наприклад, Daewoo Lanos) і монтаж силової установки на рідкому азоті підвищать вартість базової моделі (\$ 7500) приблизно на \$ 7000, а також зажадає установки нової коробки передач (до \$ 5000). Загальна вартість для споживача в цьому випадку складе близько \$ 18000;

3) витрати на придбання палива й експлуатацію визначаються вартістю 1 км пробігу. Для традиційного автомобіля з двигуном внутрішнього згорання вартість 1 км пробігу при русі в місті становить 18,6–34,6 цент/км (при вартості бензину 20–70 цент/л), а для азотного автомобіля – складе 7,6–22, 8 цент/км (при вартості азоту 2-6 цент/л)

Таким чином, експлуатаційні витрати для азотного автомобіля в 1,6–2,5 рази нижче, ніж для традиційного автомобіля.

При цьому, порівняно з електромобілем, азотний автомобіль не потребує дорогих, токсичних і значних за вагою акумуляторів, які після закінчення терміну експлуатації необхідно утилізувати, що значно підвищує вартість обслуговування електромобілів

### V. Альтернативні рішення

Хто є конкуруючими марками / компаніями, які пропонують аналогічний продукт / послугу?

*Приклад:* Мій продукт (самоклейка стрічка для ремонту тротуару, яка продається через вебсайт компанії) заснований на запатентованій технології і новому підході. Існує кілька лідерів ринку, які пропонують широкий спектр продуктів, які використовуються для ремонту доріг. Три, які пропонують продукти зі схожими характеристиками і ціною, описані в наведеній нижче таблиці.

Марка конкурента	Тип продукту	Міцність	Простота застосування	Вартість за метр
Наша марка	Самоклейка стрічка	48 місяців	Дуже легко (відрізати необхідну довжину, зняти плівку і прикласти до поверхні тріщини)	\$15
Марка А	Рідке наповнення	24 місяців	Середня складність (вимагає підготовчої роботи над тріщиною)	\$20
Марка В	Цементуюча суха суміш	48 місяців	Висока складність (вимагає попереднього змішування і спеціалізованих інструментів)	\$7 (додаткові витрати на інструменти \$20)
Марка С	Герметична замазка	24 місяця	Середня складність	\$8

Азотний автомобіль заснований на запатентованій силовій криогенній силовій установці, а також різних конструкціях пневматичного двигуна та новому підході до вирішення проблеми екологічності, зокрема, під час перевезення пасажирів у густонаселених містах (або їх районах). На ринку автомобілів, призначених для перевезень у таких умовах, існують всього дві реальні альтернативи азотному автомобілю:

1) традиційні автомобілі з двигунами внутрішнього згорання (навіть мають поліпшені показники екологічності);

2) електромобілі, які тільки починають з'являтися в серійному виконанні і більш-менш доступні за ціною для масового споживача

Для порівняння альтернатив скористаємося даними для дуже поширеного в Україні автомобіля з двигуном внутрішнього згорання Daewoo Lanos, а також для одного з електромобілів нижнього цінового сегмента Chevrolet, що з'явилися в 2012 р. Дані візьмемо для їзди в міському циклі й економічному режимі (при середній швидкості 60 км/год)

Заповніть цю таблицю, вказавши параметри, які належать до переваг Вашої технології і Ваших конкурентів.

	Параметр 1 Середні паливні витрати, цент/км	Параметр 2 Збиток для навколишнього середовища, цент/км	Параметр 3 Експлуатаційні витрати з урахуванням збитку від шкідливих викидів, цент/км*	Параметр 4 Вартість 1 км пробігу, цент/км	Параметр 5 Вартість 4-місного автомобіля, тис. дол.
Назва Вашої марки «Екомобіль»	15,2 (при вартості азоту 4 цент/кг)	–	–	7,6–22,8 (при вартості азоту 2–6 цент/л)	15,0
Назва марки конкурента «Daewoo Lanos»	11,2 (при вартості бензину 70 цент/л)	6,1	17,3	18,6–34,6 (при вартості бензину 20–70 цент/л)	7,5
Назва марки конкурента «Електромобіль Chevrolet»**	16,0 (у перерахунку з потужності акумуляторів)	–	– (додаткові витрати на утилізацію акумуляторів)	9,2–26,6 (при вартості 1,0 цент/кВт/год)	20,0

\* У поданому аналізі експлуатаційних витрат розглядаються тільки витрати, пов'язані з нанесенням непрямих збитків для навколишнього середовища і здоров'я населення через шкідливі викиди вихлопних газів, а інші види не розглядаються.

\*\* Головною проблемою для електромобілів є дороговизна, значна вага та подальша утилізація акумуляторів, що мають підвищену токсичність для довкілля.

### Які альтернативні канали продажів?

**Приклад:** Наша продукція на сьогодні продається через сайт компанії, проте продукція нашого основного конкурента доступна в магазинах для дому. Наше попереднє опитування кінцевих користувачів продукту свідчить, що вони вважають за краще купувати його в магазині, але використовувати веб-сайт компанії для отримання інформації про продукт і корисні поради з його застосування.



Продаж азотних автомобілів «Екомобіль» планується:

- 1) через лізингові компанії, що працюють по міських програмах і забезпечують поставку транспорту громадського користування (наприклад, у рамках програми міської ради «Чисте місто»);
- 2) безпосередньо автотранспортним підприємствам, що обслуговують міські маршрути;
- 3) через автосалони, які отримали певні пільги та стимули від міської ради і беруть участь у міській програмі «Чисте місто»;
- 4) через веб-сайт компанії.

Попереднє опитування кінцевих користувачів азотних автомобілів показує, що перші придбання повинні будуть зробити, мабуть, автотранспортні підприємства, що працюють у рамках міських програм «Чисте місто», щоб переконати інших потенційних покупців в ефективності цього транспорту

Які альтернативні шляхи задоволення бажань / потреб клієнта?

*Приклад:* Клієнту необхідно просте, міцне та недороге рішення для ремонту тріщин у тротуарі. Альтернативним рішенням для ремонту тріщин буде повторно заасфальтувати тротуар. Хоча це рішення може бути надійніше, воно вимагає значних витрат на наймання спеціалізованої компанії і обладнання.

Альтернативним варіантом для задоволення потреби в екологічно чистих перевезеннях, перш за все, всередині густонаселеного міста, може бути будівництво додаткових ліній тролейбуса, метро або наземного швидкісного трамвая, які:

- 1) значні за фінансовими витратами для бюджету міста (а отже, не можуть бути реалізовані в сучасних кризових умовах для України);
- 2) не задовольняють персональні потреби у якісних транспортних послугах (наприклад, послуги таксі);
- 3) ускладнюють інфраструктуру сучасного мегаполісу, звужують життєвий простір для жителів міста

## VI. Конкурентна перевага

1. Які переваги Вашого продукту, що безпосередньо адресують потреби / бажання замовника, порівняно з альтернативними марками подібних продуктів?

*Приклад:* Наша самоклеюча стрічка конкурентоспроможна за ціною і є більш міцною і простою у застосуванні, ніж конкуруючі аналоги.

Наш азотний автомобіль конкурентоспроможний за ціною і більш екологічний, ніж конкуруючі електромобілі й автомобілі з двигуном внутрішнього згорання

2. Чи є інші переваги Вашої пропозиції, що не пов'язані з характеристиками самого продукту, але які належать до інших аспектів Вашої ціннісної пропозиції клієнту (наприклад: розширені канали продажів, такі як інтернет і мережа спеціалізованих магазинів; можливість повернути продукт незалежно від причини й отримати повну компенсацію)?

*Приклад:* Наша стрічка для ремонту доступна для покупки онлайн і у звичайних магазинах. На додаток, ми гарантуємо якість на термін до 48 місяців і надаємо порожнисту компенсацію повернення продукту у разі незадоволеності якістю.

Наш азотний автомобіль може бути доступний для покупки онлайн і у автосалонах. Крім того, наша фірма готова гарантувати 1 рік безперебійної роботи азотних автомобілів при дотриманні правил експлуатації і безпеки. Протягом цього періоду клієнт отримує за певними видами робіт безкоштовне обслуговування і заміну деталей, а за іншими видами робіт – знижку 50 % на обслуговування і заміну

## VII. Ціннісна пропозиція

Сформулюйте Вашу ціннісну пропозицію: вона презентує Ваш продукт / послугу як рішення конкретної потреби / бажання клієнта і заявляє переваги Вашого продукту порівняно з альтернативами.

*Приклад:* Наша стрічка для ремонту – це найпростіший спосіб позбутися від тріщин. Наш продукт більш міцний і має кращу ціну, ніж конкуруючі бренди. Стрічка доступна для покупки через інтернет і незабаром буде продаватися у великих роздрібних магазинах.

Наш азотний автомобіль – це найкраще рішення екологічних проблем мегаполіса. Наш автомобіль істотно дешевше в експлуатації і використовує більш екологічно чисте і доступне паливо, ніж конкуруючі бренди. Азотний автомобіль доступний для покупки через інтернет і незабаром буде продаватися у автосалонах

### Завдання 3: БІЗНЕС-МОДЕЛЬ

Для виконання цього завдання Вам необхідно:

1. Прочитати інформацію по модулю, яку Ви можете завантажити за посиланням: <https://docs.google.com/file/d/0B65DjnT0AtTWRHpoTEpzSmdaRXc/edit?usp=sharing>
2. Завантажити посібник «5 інструментів для розвитку Вашої бізнес-моделі» і прочитати розділ 2 «Бізнес-модель» (стор. 16–24). Посилання на посібник: [http://anticrisis.vlasnasprava.info/wp-content/uploads/2011/04/IFC\\_Book\\_blu.pdf](http://anticrisis.vlasnasprava.info/wp-content/uploads/2011/04/IFC_Book_blu.pdf)
3. Коротко заповнити канву бізнес-моделі, яка знаходиться у цьому документі (приклад знаходиться у кінці).
4. Якщо ви бажаєте отримати додаткові 5 балів за цю роботу, Вам необхідно уважно вивчити розділ Customer Development у модулі, потім знайти як мінімум 2 потенційних клієнтів (чим більше, тим краще) для Вашої технології і провести з ними інтерв'ю. Після цього вам необхідно заповнити Таблицю № 2, вказавши інформацію про клієнта, а також висновки, яких Ви дійшли після проведення цього інтерв'ю.

Таблиця 1

## Канва бізнес-моделі (Назва Вашого продукту / послуги) Міський азотний «Екомобіль»

Ключові партнери	Ключові види діяльності	Ціннісна пропозиція	Взаємовідносини з клієнтами
<p>Харківська міська рада, яка стверджує і підтримує програму «Чисте місто», яка надає низку пільг учасникам.</p> <p>Автотранспортні підприємства (АТП), які беруть участь у міській програмі «Чисте місто».</p> <p>Авторемонтне підприємство (АРП), що має виробничі потужності для виробництва (переобладнання) азотного автомобіля.</p> <p>Традиційні автотранспортні станції (АЗС), які встановили в рамках міської програми заправні колонки для рідкого азоту</p>	<p><b>Ключові ресурси</b></p> <p>Виробничі потужності АРП.</p> <p>Сертифікація в УкрСЕПРО і патенти на силову установку азотного автомобіля.</p> <p>Пільги в рамках міської програми компаніям, що використовують азотний автомобіль, а також АЗС встановили колонки для рідкого азоту.</p> <p>Кваліфіковані кадри, здатні виробляти, експлуатувати та управляти азотні автомобілі</p>	<p>1. Для міської ради: це найкраще рішення екологічних проблем мегаполіса.</p> <p>2. Для лізингових компаній та АТП: азотний автомобіль істотно дешевше в експлуатації та використовує більш екологічно чисте та доступне паливо, ніж конуренти.</p> <p>3. Для АРП: стабільне завантаження вільних виробничих потужностей та освоєння передових технологій.</p> <p>4. Для АЗС та автосалонів: залучення додаткових клієнтів, престиж і пільги, одержувані від участі в міській програмі</p>	<p><b>Канали збуту</b></p> <p>1. Через лізингові компанії, що забезпечують постачання транспорту громадського користування.</p> <p>2. Безпосередньо АТП, що обслуговують міські маршрути.</p> <p>3. Через автосалони, які отримали пільги та стимули за міською програмою.</p> <p>4. Через веб-сайт компанії</p>

Закінчення табл. 1

<p><i>Структура витрат</i></p> <p><b>Постійні:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– штаг співробітників, які розробляють конструкції і технології виробництва азотних автомобілів;</li> <li>– витрати на реалізацію продукції і маркетингові витрати, в тому числі: розробка і реалізація інформаційної компанії за перспективами використання азотного автомобіля, веб-сайт компанії, участь у виставках, робота з клієнтами та дистрибуторами тощо;</li> <li>– загальні й адміністративні витрати, в тому числі: оренда виробничих приміщень на АРП, підтримка українського патенту на криогенну силову установку.</li> </ul> <p><b>Змінні:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– собівартість виробництва (переобладнання) азотних автомобілів, в тому числі: витрати на технологічні пристосування та витратні матеріали; штаг і зарплата робітників, які випускають і обслуговують автомобілі; витрати на гарантійне та післягарантійне обслуговування</li> </ul>	<p><i>Потоки надходження доходів</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лізингові платежі від передачі випущених азотних автомобілів у лізинг компаніям, що забезпечує поставку транспорту громадського користування та які отримують пільги з міського бюджету на покриття лізингових договорів.</li> <li>2. Прибуток від продажу безпосередньо АТП, які беруть участь у міській програмі (1, можливо, отримують пільги з міського бюджету з погашення відсотків за кредитом).</li> <li>3. Отримання на договірній основі частини прибутку від реалізації азотних автомобілів в автосалонах.</li> <li>4. Отримання прибутку від реалізації азотних автомобілів в інших містах, які вирішують подібну екологічну проблему.</li> <li>5. Доходи від реклами екологічно чистих технологій, пропонованих іншими компаніями в різних секторах економіки</li> </ol>
---	--

Таблиця 2

Інформація про клієнта (І.І.Б., електронна адреса, телефон, місце проведення інтерв'ю)	Інтерв'ю з клієнтами  <b>Короткий висновок</b>  (що Ви дізналися нового після проведення цього інтерв'ю)
<p>ООО «НЕМО», дир. Гадиров Р. Місце інтерв'ю – офіс компанії</p>	<p>Існує зацікавленість в участі в міській програмі «Чисте місто» з метою отримання певних пілг на освоєння нової техніки і технології (в тому числі при переобладнанні наявних маршрутних таксі під азотну силову установку). Є побажання, що: – АЗС недостатньо стимульовані для того, щоб встановлювати заправні колонки під рідкий азот (зокрема, побоюються втратити в майбутньому заробітки при масовому переході на азотну силову установку); – автомобіль з азотною силовою установкою ще потребує дослідного періоду експлуатації та доведення всіх вузлів і агрегатів, що може зайняти багато часу</p>
<p>ООО АТП 163336, дир. Шевченко А. Місце інтерв'ю – офіс компанії</p>	<p>Чи готові до переобладнання 20 % наявних маршрутних таксі, які працюють у центральній частині міста на коротких маршрутах (за умови надання міською програмою низки пілг, здешевлюють процес переобладнання). Як експеримент готові взяти в лізинг 5 перших кріоавтомобіля, випущених на АРП та спеціально розроблених під азотну силову установку. Переконані, що установкою заправних колонок для рідкого азоту повинна займатися міська рада в рамках програми «Чисте місто» (при виділенні відповідного фінансування)</p>
<p>Департамент транспорту та міської інфраструктури Харківської міськради, начальник – Дульфан Сергій Борисович Місце інтерв'ю – офіс департаменту</p>	<p>Чи готові до розробки і проведення попередніх розрахунків можливих варіантів фінансування міської програми «Чисте місто» в частині дослідженого використання перших 5 азотних автомобілів на центральних маршрутах міста за умови: – отримання сертифіката відповідності в ДП «Харківстандартметрологія» в рамках державної системи сертифікації України – УкрСЕПРО; – установки перших чотирьох заправних колонок для рідкого азоту на кінцевих станціях центральних маршрутів (за умови поставки зрізженого азоту з Харківського автогенного заводу). Необхідність проведення широкої агітаційної та інформаційної компанії, що пояснює всі переваги і престижність використання абсолютно екологічно чистої азотної силової установки на наявних автомобілях</p>

# Шаблон бізнес-презентації

Логотип і слоган Вашої компанії (якщо є)

**НАЗВА КОМПАНІЇ**

Ваше ім'я

Позиція

Контактна інформація

Веб-сайт!!!! (Дуже корисно, навіть якщо це проста сторінка)

**Примітка** (не використовуйте цей слайд у Вашій презентації)

- Коротко: від 10 до 15 слайдів. Кілька слів на кожному слайді (використовуйте ключові слова і фрази, а не цілі речення).
- Проста мова (уникайте технічних термінів). Використовуйте наочні схеми, малюнки, графіки.
- Використовуйте професійний стиль шрифтів і фон, що не ускладнюють читання.
- Ця презентація про бізнес, а не про технології (тому тільки один слайд присвячений безпосередньо технології).
- Найголовніше: ця презентація описує Вашу ціннісну пропозицію для Ваших потенційних партнерів і / або інвесторів. Зміст повинен бути чітким і лаконічним. Припущення мають бути реалістичними та логічними. Висновки повинні бути обґрунтовані і піддаються перевірці (будьте готові надати підтверджуючі дані з будь-якого затвердження / висновку).
- Ключові моменти рішення для інвесторів і стратегічних партнерів: чи будуть ці підприємці або команда результативними? Чи є заявлена потреба клієнта реальною? Чи достатня ринкова можливість і чи можна масштабувати бізнес? Чи є стійка конкурентна перевага? Чи будуть припущення практичними та реалістичними?

**ВСТУП**

- цей слайд надасть Вам можливість завоювати й утримати увагу аудиторії;
- будьте короткими, інформативними, переконливими і такими, щоб **запам'ятатися**;
- техніка презентації та підхід повинні бути природними для Вас і бути сумісними з Вашою особистістю і стилем;
- деякі ефективні методи вступу:
  - ♦ **коротка** представницька «історія», що привертає увагу і описує, як ідея цього бізнесу / продукту спала Вам на думку, або ваша мрія / місія, яка привела до розробки цього бізнесу / продукту тощо. Наприклад: «проблема відсутності ранньої діагностики діабету торкнулася мене особисто ...»;
  - ♦ уподібнити Ваш продукт / бізнес відомому успіху в бізнесі, наприклад: «ми є eВау для ринку професійних послуг в Україні»



### Проблема, яку Ви вирішуєте

- ♦ Описати «біль»:
  - \* Надати короткий опис; визначити масштаб і значення.
- ♦ Опишіть тих, хто страждає з цієї проблеми.
- ♦ Опишіть одним реченням, як ця проблема вирішується в цей час.
- ♦ Вкажіть, чому поточне рішення є незадовільним.

### Пропоноване рішення

- ♦ Опишіть рішення, яке Ви пропонуєте (бізнес-концепція + технологія):
  - \* Надати короткий опис рішення, і як воно знімає цей «біль».
- ♦ Чи є ймовірність розробки додатків (нових ітерацій продукту, послуги) в майбутньому?

### Технологічна перевага

- ♦ Надайте ключові аспекти технології у «перекладі» на мову необізнаного слухача або за допомогою загальнозживаних термінів.
- ♦ Унікальні переваги Вашої технології / продукту / послуги.
- ♦ Стадія готовності Вашого технологічного продукту (послуги) для виходу на ринок.
- ♦ Чи захищені інтелектуальна власність та інші комерційні таємниці? Як?

ЗВЕРНІТЬ УВАГУ, ЩО ЦЕ – ЄДИНИЙ СЛАЙД, ПРИСВЯЧЕНИЙ ТЕХНОЛОГІЇ  
У ВСІЙ ПРЕЗЕНТАЦІЇ!

- ♦ Тільки ключовий елемент технології, який має безпосереднє відношення до ключових питань Вашої переваги в бізнесі, має значення!

### Ринкова можливість

- ♦ Цільові клієнти.  
(Ви можете використовувати інформацію з розділу «Клієнтський сегмент» домашнього завдання № 3 «Процес виходу на ринок»).
- ♦ Цільовий ринок.
- ♦ Масштаб / розмір:
  - ♦ тип (масовий ринок, ніша, безпосередньо споживачеві, бізнес-бізнесу, бізнес-споживачеві, оптова торгівля, роздрібна торгівля тощо);
  - ♦ інші характеристики, що мають відношення до Вашої конкретної ціннісної пропозиції (якщо є);
  - ♦ причина, чому Ви концентруєтеся саме на цьому ринку (низька вартість входу, наявні партнерські канали, унікальні знання (Ваші або Вашої команди) про цей сегмент ринку тощо).

*Примітка:* не всі згадані вище елементи повинні бути включені в презентацію. Вся інформація на цьому слайді повинна слугувати двом цілям: а) переконати, що ваш продукт / послуга має ринковий потенціал і б) продемонструвати, що Ви розумієте Ваших клієнтів і ринок, на який Ви хочете вийти, отже, Вашим висновкам і твердженням можна довіряти

## Конкуренція

- ♦ Які альтернативи існують для Вашого рішення?
- ♦ У тому числі «нічого не робити».
- ♦ Хто ще намагається вирішити цю проблему?
  - ♦ Поточні конкуренти і замітники?
  - ♦ Наскільки вони великі / прибуткові?
  - ♦ Їх ринкова частка більше або менше Вашої?
  - ♦ Для наочності включіть порівняльну таблицю переваг (homework 1, section ...)
- ♦ Коротка заява про переваги Вашого продукту / послуги щодо конкурентів.

НІКОЛИ не варто заявляти «У нас немає конкурентів»

## Бізнес-модель

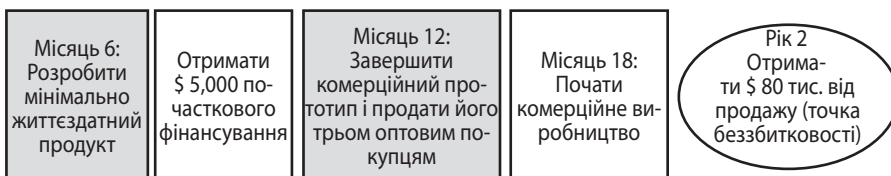
*Використовуйте інформацію, яку Ви зібрали у Вашому завданні № 3  
«Канва бізнес-моделі» для опису (найкраще – у графічній формі),  
як Ваша компанія буде заробляти гроші:*

- ♦ партнери;
- ♦ канали;
- ♦ потоки доходів;
- ♦ стратегії для залучення і утримання клієнтів;
- ♦ інші важливі особливості, які доводять, що Ваша компанія буде стійкою і прибутковою

### Фінансова модель

- Спрощена бюджетна таблиця, що показує? Прогнозовані
  - ♦ доходи;
  - ♦ витрати;
  - ♦ валовий прибуток.
- Етапи бізнес-розвитку (milestones) в кореляції з досягненням обсягів продажів і / або розміром необхідного додаткового фінансування.

*Приклад*



### Команда

- Основна команда має досвід роботи в таких галузях: підприємництво, управління бізнесом, знання відповідної галузі та застосовуваних технологій.
- Першокласні ресурси\* для виконання важливих функцій: управління, операції, розвиток технологій, продажів, маркетингу і фінансів.
- Консультативна рада, консультанти, стратегічні партнери.
- Безкоштовні ресурси (державні та громадські програми), бізнес-наставники, галузеві асоціації.

Виділіть ті кваліфікації Вашої команди, які відповідають Вашій ціннісній пропозиції і переконливо пояснюють, чому Ваша команда **МОЖЕ ЗДІЙСНИТИ** цю бізнес-модель.

\* Деякі функції можуть бути виконані підрядниками або шляхом аутсорсингу

### **Висновок і заклик до дії (запит та / або пропозиція)**

Слідуйте формату «презентації в ліфті»:

- Ваша компанія вирішує наявні потреби / проблеми, що відчують конкретні клієнти, за допомогою Вашого продукту / послуги.
- Ваші переваги порівняно з конкуруючими альтернативами.
- Ваша мета / бачення (стати номером один в ...; завоювати 50 % ... ринку, ліквідувати ... хворобу тощо).
- Вказати, на якій стадії розвитку перебуває бізнес (ми закінчуємо наш промисловий зразок; запускаємо веб-сайт; завершуємо сертифікацію продукції тощо).
- Завершити презентацію чітко сформульованим запитом і / або пропозицією (закликом до дії) – «the ask»

## Приклад презентації



### МІСЬКИЙ АЗОТНИЙ «ЕКОМОБІЛЬ»

**Ігор Матюшенко**

професор кафедри міжнародних економічних відносин, кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології, кафедри управління та адміністрування Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна



### ПРОБЛЕМА ЕКОЛОГІЧНОСТІ ТА КОМФОРТНОСТІ МІСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

#### Пропоноване рішення:

- ♦ використання на міських маршрутах екологічно чистого азотного автотранспорту;
- ♦ установка на АЗС додаткових колонок для скрапленого азоту;
- ♦ надання міською радою стимулів і пільг перевізникам, АЗС та АРП, які беруть участь у програмі «Чисте місто»



## Ціннісна пропозиція

1. Для міської ради: це краще рішення екологічних проблем мегаполіса.
2. Для лізингових компаній і АТП: експлуатація азотних автомобілів в 1,7–2,5 разу дешевше і використовує більш екологічно чисте і доступне паливо, ніж конкуренти.
3. Для АРП: стабільне завантаження вільних виробничих потужностей і освоєння передових технологій.
4. Для АЗС і автосалонів: залучення додаткових «просунутих» клієнтів, престиж і пільги, одержувані в рамках міської програми

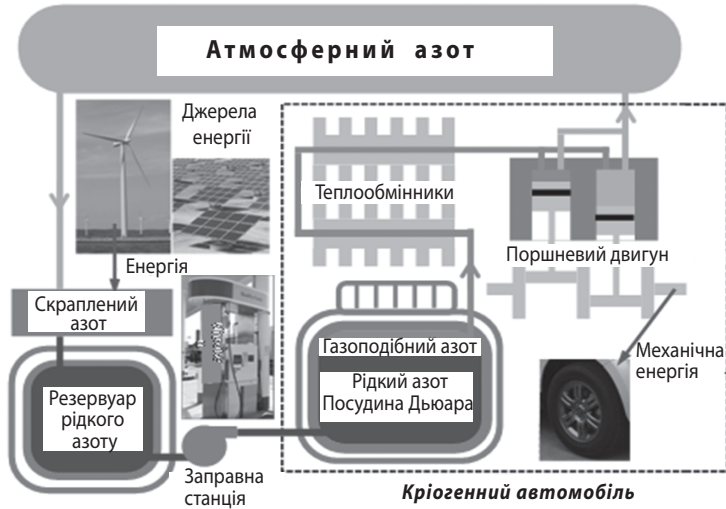


## БІЗНЕС-МОДЕЛЬ

1. Лізингові платежі від передачі екомобілів у лізинг компаніям, які постачають транспорт і отримують пільги (на покриття лізинг-договорів).
2. Прибуток від продажу безпосередньо АТП, що беруть участь у міській програмі і які отримують пільги (на погашення відсотків по кредиту).
3. Отримання на договірній основі частини прибутку від реалізації екомобілів в автосалонах.
4. Отримання прибутку від реалізації екомобілів в інших містах, які вирішують екологічну проблему.
5. Доходи від реклами екологічно чистих технологій



### ВИКОРИСТОВУВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ



### МОДЕЛІ КРІОГЕННИХ АВТОМОБІЛІВ



Україна, Харків



США, Вашингтон, Дентон





## КОНКУРЕНЦІЯ

	Середні паливні витрати, цент / км	Збиток для навколишнього середовища, цент / км	Експлуатаційні витрати з урахуванням збитку від викидів, цент / км	Вартість 1 км пробігу, цент / км
Назва нашої марки Екомобіль	15,2 (при вартості азоту 4 цент / кг)	-	-	<b>7,6–22,8</b> (при вартості азоту 2–6 цент / л)
Назва марки конкурента Daewoo Lanos	11,2 (при вартості бензину 70 цент / л)	6,1	17,3	18,6–34,6 (при вартості бензину 20–70 цент / л)
Назва марки конкурента Електромобіль Chevrolet	16,0 (в перерахунку з потужності акумуляторів)	-	(додаткові витрати на утилізацію акумуляторів)	9,2–26,6 (при вартості 1,0 цент / кВт / год)



## КОМАНДА

1. Інжинірингова компанія (розробка і супровід екомобіля) має в штаті 18 вчених і інженерів.
2. АТП, АРП, АЗС та лізингові компанії – пов'язані з інжиніринговою компанією прямими договорами.
3. Міська рада розробила і прийняла програму «Чисте місто», яка надає пільги АТП, АРП, АЗС і лізинговим компаніям, які працюють з екомобілем



## ПРОГНОЗИ І ВІХИ

1. Отримання сертифіката відповідності на екомобіль – до кінця 2013 р.
2. Прийняття та виділення фінансування міською радою програми «Чисте місто» – перша половина 2014 р.
3. Випуск на АРП перших п'яти екомобілів і паралельне переобладнання на АТП двох традиційних автомобілів – друга половина 2014 р.
4. Дослідна експлуатація екомобілів і рішення про дрібносерійний випуск за участю інвестора – до 2017 р.



## ВИСНОВКИ

Наш азотний екомобіль – це найкраще рішення екологічних проблем мегаполіса.

Наш автомобіль істотно дешевше в експлуатації і використовує більш екологічно чисте і доступне паливо, ніж конкуруючі бренди. Незабаром екомобіль буде доступний для покупки по інтернету і буде продаватися в автосалонах.

**ЗРОБИМО РАЗОМ НАШЕ МІСТО ЧИСТИМ!**

## ДОДАТКИ ДОДАТОК А

Таблиця А.1

### Еволюція теорій економічного розвитку

		<i>Стадії економічного розвитку</i>				
<i>Ознаки стадій</i>		<i>1950–1960-ті рр.</i>	<i>1970-ті рр.</i>	<i>1980-ті рр.</i>	<i>1990-ті рр.</i>	<i>Початок XXI ст.</i>
№ з/п	2	3	4	5	6	7
1	Парадигма економічного розвитку	Сукупність послдовних стадій економічного зростання, чез які повинна пройти будь-яка країна (марксізм і неокласична економічна наука)	Самопідтримуючому зростанню мають передувати структурні зміни; теорія зовнішньої залежності (екзогенне зростання); причина слабозвиченості – у наявності диспропорцій у взаємодії внутрішніх і зовнішніх факторів, у структурі й інституційних засадах, у залежності від метрополій і міжнародних фінансових організацій	Конструктивна роль вільних ринків; необхідність лібералізації економіки та її зовнішня відкритість; приватизація та інституційні трансформації (неокласична парадигма)	Сталий (альтернативний) розвиток – забезпечення такого зростання, яке дає змогу гармонізувати відносини людина – природа та зберегти навколишнє природне середовище. Концепція ендогенного зростання – переважуюча роль внутрішніх чинників і джерел економічного розвитку, що відтворюються у відносно відосблених національних економічних системах	Зв'язаний кооперативний розвиток (нова економіка та економіка знань)
2	Мета розвитку	Максимізація зростання ВВП шляхом накопичення капіталу та проведення імпортозамінної індустріалізації	Подолання бідності і нерівності	Подолання дуалізму традиційної (нагуральної) та сучасної (ринкової) економіки шляхом перерозподілу ресурсів із першого сектору в другий	Зосередження не на формі розвитку, а на змісті – задоволенні матеріальних і духовних потреб людини	Створення суспільства творчих особистостей завдяки використанню глобальних знань у всіх секторах економіки

Продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7
3	Механізм реалізації	<p>Необхідність «великого потовху», накопичення «мінимальної критичної маси», щоб вирватися з «пастки рівноваги на низькому рівні» завдяки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– збільшенню понад 10 % частки національного доходу, що спрямовується на інвестиції;</li> <li>– перебільшено можливостей планових інвестицій у новий фізичний капітал;</li> <li>– промисловості – провідного сектору в народному господарстві;</li> </ul>	<p>Найбільшу увагу приділено сфері розподілу, яка має не менше значення, ніж власне розвиток:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– концентрація уваги на основних людських потребах;</li> <li>– зміцнення акцентів з промислового розвитку на розвиток села;</li> <li>– поява новітніх ідей формування людського капіталу;</li> <li>– зосередження економічної науки на людських ресурсах і, меншою мірою, – на фізичному капіталі;</li> <li>– підвищення інтересу до технологій (що необхідно перейняти з досвіду більш розвинених країн)</li> </ul>	<p>Визнання економічної раціональності для будь-якої країни:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– критика всебічного і ретельного адміністративного контролю;</li> <li>– головне значення надається ринкам, цінам, завдяки яким усуваються цінові недоліки;</li> <li>– лібералізація релігійно зовнішньої торгівлі та стратегії просування експорту;</li> <li>– програми стабілізації замість інфляції;</li> <li>– приватизація підприємств державної власності;</li> <li>– дерегуляція;</li> <li>– увагу сфокусовано на гетерогенності</li> </ul>	<p>Орієнтація на потреби, задоволення матеріальних і духовних потреб людини, що забезпечується:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ендогенним розвитком, тобто опора на саме суспільство, яке вільно визнає свою цінність та бачення майбутнього;</li> <li>– опорою переважно на власні ресурси;</li> <li>– екологічною збалансованістю, тобто раціональним використанням ресурсів біосфери;</li> <li>– структурною трансформацією, що дає можливість реалізувати на практиці принципи самоуправління та участі у прийнятті рішень всіх зацікавлених осіб</li> </ul>	<p>Розбудова нової економіки та економіки знань. Нова економіка пов'язана з високотехнологічними галузями індустріально розвинених країн. Економіка знань формується на основі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– широкомасштабного та ефективного використання національних і глобальних знань у всіх секторах економіки;</li> <li>– створення суспільства висококваліфікованих мобільних і творчих особистостей, що мають можливість постійно оновлювати та поповнювати знання й отримують доступ до державного і приватного фінансування;</li> </ul>

Закінчення табл. А.1

1	2	3	4	5	6	7
		<p>– проведеному промисловій політиці заміни імпорту;</p> <p>– рівномірному розподілу капіталу в широкому спектрі галузей;</p> <p>– утилізації надлишкової робочої сили завдяки збільшенню інвестицій;</p> <p>– затвердженню центрального планування;</p> <p>– сподіванню на інземну допомогу.</p> <p>Характерна також нестатність надходження від експорту первинної продукції, погіршення умов торгівлі</p>		<p>країн, що розвиваються;</p> <p>– створення окремих мікромоделей розвитку, які дозволяють подолати неоднаковість темпів розвитку цих країн.</p> <p>Як наслідок, робиться акцент на особливостях інституціональних відносин, а також на ендогенних змінних при аналізі розвитку (наприклад, визначення як змінних – населення, стану культури, установ, наявність підприємства)</p>		<p>функціонування ефективної інноваційної системи, що об'єднує науку, державу і бізнес;</p> <p>– розбудови якісного нового культурного середовища, сприятливого для запровадження економіки знань;</p> <p>– формування динамічної інфраструктурної інфраструктури та конкурентного інноваційного сектору, який забезпечує комунікаційними послугами й новітньою інформацією всі прошарки суспільства</p>

Періодизація суспільства	Суспільство розділяється на доекономічну, економічну та постекономічну епохи на основі системи підпорядкування індивідуальних інтересів. Сучасне суспільство поділяється на 3 цивілізації, що ніколи вже не зрівняються: постіндустріальне (США, Західна Європа), в якому здійснено постекономічну революцію і яке вже стало самодостатнім; індустріальне (Японія, Росія, Індія, Китай, Бразилія), як другий ешелон світу, що не може ефективно відтворити або скопіювати технологічні новації постіндустріальних країн; аграрне – країни, що неспроможні забезпечити відтворення своїми силами і в яких відбувається деградація екосистем
Головна інновація	Розкол цивілізацій. Як наслідок, для прискорення економічного розвитку аграрних та основної кількості індустріальних країн необхідно проведення політики неоколоніалізму з боку постіндустріальних країн під егідою ООН та міжнародних організацій, що призведе до зіткнення цивілізацій
Технологічна революція	Для постекономічної епохи швидкість розгортання інформаційної революції від 3 до 6 разів вище за темпи розвитку технології використання енергії і має тенденцію до постійного прискорення. Скорочується термін часу між винаходом нового продукту та початком його використання у масовому виробництві. Зростає роль інтелектуального капіталу порівняно з капіталом фізичним. Нові продукти та послуги створюються новою інформацією та новими робітниками, а не з'являються в результаті освоєння оригінальних технологій та виробничих процесів. Експансія творчості – в основі технологічного процесу
Виробництво, корпорація, прибутки	Подолання вартісних відношень внаслідок того, що господарський успіх став значатися інформаційними ресурсами, які не можуть бути оцінені у вартісних категоріях, оскільки в інформації співіснують поширеність і рідкісність, невичерпність і кінцевість. Для подолання мінових відношень необхідне перетворення діяльності з праці на творчість, яка не створює вартість у будь-якому її економічному розумінні. Відмирає приватна власність через перехід значних засобів виробництва в особисту власність самих робітників. Як наслідок, індивіди стають суб'єктами господарської діяльності, що істотно зменшує їх залежність від традиційних інститутів індустріального суспільства. Відбувається деперсоналізація капіталу

Рис. А.1. Теорія постекономічного суспільства (В. Л. Іноземцев)

Постіндустріальна наукова парадигма	Характеризується такими особливостями: пріоритет наук про життя, людину та суспільство; циклічно-генетичний підхід до історії людства; визначення першості людини та її духовного світу у розвитку виробництва та історичному прогресі; цивілізаційний підхід до історії та майбутнього людства; орієнтація на діалог, співробітництво та кооперацію, а не на боротьбу як рушійну силу розвитку; глобалізація наукового простору, прискорення поширення нового знання через інформаційні системи та систему безперервної освіти
Характерні риси постіндустріального суспільства (гуманістично-	Характерні риси: інтегральний економічний устрій, що поєднує інноваційну активність підприємств з соціальною орієнтацією економіки та стратегічно-інноваційною функцією держави; багатоступінчаста економіка при оптимальному сполученні та партнерстві устроїв: великого бізнесу (здійснює технологічні прориви), малого та середнього бізнесу (зайнятості та ініціатива), державного устрою (стратегічно важливі галузі та стратегія інновацій), муніципального устрою (житлові комплекси, школи), натурального устрою (домашнє господарство, відтворення людини); глобалізація економіки; циклічність економічної динаміки (антикризове регулювання); зниження економічної стратифікації (розриви між країнами та прошарками суспільства); модель партнерства держави та підприємств, науки та бізнесу в інноваційному оновленні економіки
Науково-технологічний переворот	Здійснення епохальних і базисних інновацій, що відкривають шлях до постіндустріального гуманістично-ноосферного технологічного способу виробництва, який дозволить багаторазово збільшити продуктивність праці та абсолютно припинити споживання первинних (природних) ресурсів і шкідливих викидів в атмосферу. Риси технологічного прогресу: гуманізація, екологізація, демілітаризація, глобалізація

Рис. А.2. Теорія інноваційного прориву (Ю. А. Яковець, Б. М. Кузик)

Ключовий елемент	Нагромадження внутрішніх і зовнішніх заощаджень з метою досягнення критичної маси інвестицій, необхідної для стрибка і самопідтримуючого прискореного зростання. Розвиток відбувається завдяки заощадженням та інвестуванню певної частини ВВП, яка чим більше, тим вищі темпи зростання
Етапи розвитку країни	Будь-яка країна повинна пройти низку етапів: традиційне суспільство; визрівання передумов для ривка; перехід до технологічної зрілості; ера масового споживання
Обмеження теорії	Вульгарний економічний детермінізм. Не враховується вплив таких компонентів суспільно-економічних відносин, як система суспільних і ринкових інституцій, відносин власності, освіта та кваліфікація зайнятих у виробництві, культурно-ментальне середовище, міжнародне фінансово-економічне оточення

Рис. А.3. Теорія лінійних стадій (У. Ростоу)

Складові суспільства	Дві складові сучасного суспільства: індустріальна (світ корпорацій, що регулюються плануванням) та ринкова система (світ дрібних підприємців, що регулюється попитом і пропозицією)
Наука і технології	Освіта та наука мають владу в суспільстві, оскільки вони є постачальниками фактора виробництва (інформації та знань), від якого залежить процвітання індустріальної системи. Інформація є основою прийняття рішень у сучасній промисловості. Інформацією володіє велика кількість людей
Виробництво, корпорація, прибуток	В індустріальній системі влада належить техноструктурі – сукупності людей, що володіють технічними знаннями, досвідом і здібностями, яких потребує сучасна промислова технологія і планування (причому планування витискує ринок). Техноструктура: має безособову владу (рішення приймаються колективно та поетапно); повинна планувати роботу підприємств на кілька років уперед; зацікавлена не тільки у прибутку, а й у зміцненні позицій фірми на ринку; влада належить не власникам, а інфраструктурі. Цільові показники техноструктури: мінімальний рівень прибутку, що забезпечує виживання техноструктури; мінімальний обсяг випуску, що забезпечує розширення техноструктури. Постійне зростання обсягу випуску товарів підтримується управлінням й попитом. Реклама надає значущість товарам і зберігає престиж техноструктури

*Рис. А.4. Теорія постіндустріальної системи (Дж. Гелбрейт)*



Типи суспільства	<p>Доіндустріальне – організоване навколо взаємодії людини з природою: ресурси забезпечуються видобувними галузями промисловості, а суспільство керується законом віддачі, що знижується, та низької продуктивності.</p> <p>Індустріальне – взаємодія людини зі зміненою природою, що заснована на взаємовідносинах людини і машини та використовує енергію для перетворення натурального навколишнього середовища на технічне.</p> <p>Постіндустріальне – засноване на «грі між людьми», в якій на тлі машинної технології домінуючу позицію займає технологія інтелектуальна, заснована на інформації. З 11 функціональних рис постіндустріального суспільства 5 пов'язані з прогресом науки, а 3 займають перші позиції у списку: центральна роль теоретичного знання; створення нової інтелектуальної технології; зростання класу носіїв знань</p>
Наука і технології	<p>В історії людства відбувалися 3 технологічні революції: винахід парової машини (200 р. тому); досягнення в галузі електрики та хімії (100 р. тому); інформаційна революція (сучасна), в основі якої лежать такі новації: заміна механічних та електричних систем на електронні, мініатюризація елементів та відкриття транзисторів (що можна порівняти з енергією пари), перетворення інформації на цифрову форму, програмне забезпечення (що прискорює вирішення задач), фотоніка – ключова технологія передачі у надчистому склі або оптичному волокні великих обсягів даних за допомогою лазера.</p> <p>Інтелектуальні технології ставлять за базові – теоретичні знання як джерело оновлення і зміни природи технічного прогресу. Постіндустріальне суспільство стає суспільством знань: джерелом інновацій все більше стають дослідження і розробки; прогрес суспільства визначається успіхом у галузі знань</p>
Виробництво, корпорація, прибуток	<p>Інформація стає основним ресурсом, а всередині корпорації – джерелом сили. Еволюція сучасного суспільства (з індустріального в постіндустріальне) напряму залежить від еволюції техніки, від процесу заміни машинної технології на інтелектуальну. В індустріальному суспільстві головною економічною проблемою була проблема капіталу – як інституалізувати процес накопичення достатніх збережень і перетворити їх на інвестиції, а також характеризувалося за кількістю товарів, що визначали рівень життя. В постіндустріальному суспільстві головною проблемою є організація науки, найважливішим інститутом стає університет і науково-дослідна лабораторія, якість життя вимірюється послугами та різними зручностями (охороною здоров'я, освітою, відпочинком, культурою). Тобто індустріальне суспільство – товарне, а постіндустріальне – інформаційне або суспільство знань</p>
Глобалізація	<p>Інтелектуальні технології роблять значущою ідею глобалізації – єдиної системи господарювання, об'єднання ринків капіталу, валюти і товарів. Капітал спрямовується туди, де (за наявності політичної стабільності) є максимальна віддача від інвестицій або доданої вартості</p>

Рис. А.5. Теорія постіндустріального суспільства (Д. Белл)

Стадії розвитку суспільства	Суспільство у своєму розвитку зазнало 3 хвилі: першу (120 000 р. тому) – впровадження сільського господарства (аграрна цивілізація), другу – промислова революція як джерело індустріальної цивілізації, третю – електронна революція
Наука і технології	Електронна революція прискорює інформаційні потоки і викликає заміну індустрії, що вичерпує енергетичні ресурси, на енергозберігаючу індустрію. Нові технології повинні бути підпорядковані більш жорстким економічним вимогам (небезпека електронного смогу, інформаційне забруднення, космічні війни, генетичні порушення). Поряд із новою техносферою з'являється інфосфера, основними елементами якої є немасові засоби інформації. З'являється «електронний котедж» – обладнане необхідними телекомунікаційними засобами робоче місце, що знаходиться у будинку робітника. Фактори створення «електронного котеджу»: сучасні інформаційні технології дозволяють замінити транспортні перевезення телекомунікацією; переміщення роботи до житла робітників скорочує витрати фірми на офіси та виробничі споруди; зменшення забруднення навколишнього середовища; збільшення вільного часу робітників тощо
Виробництво, корпорація, прибуток	Виробництво третьої хвилі: використовує поновлювальні джерела енергії; методи виробництва роблять зайвими більшість фабричних споруд і складальних конвеєрів; сполучення масового і немасового виробництва (продукція виготовляється тільки на замовлення під контролем замовника). Перевизначення ролі корпорації, яка повинна відповідати на 5 революційних змін в умовах виробництва: забруднення навколишнього середовища; «соціальне забруднення» (безробіття, розкол суспільства); розкриття більшого обсягу корпоративної інформації для суспільного доступу; явний або неявний вплив на прийняття політичних рішень; породження моральних вад (корупція тощо). Корпорація – це не тільки механізм для максимізації виробництва та прибутку, оскільки виникають не тільки економічні, а ще й політичні, екологічні, соціальні ефекти. Корпорації стають багаточільовими інститутами, що спроможні вирішувати складні соціальні проблеми. Злиття виробництва і споживання: збільшується роль сектору економіки А (містить всю роботу, яку виконує людина для себе та своєї сім'ї і яка не оплачується), та зменшується роль сектору В (усі виробництва товарів), що проявляється в тому, що клієнт самостійно виконує частину роботи

Рис. А.6. Теорія «третьої хвилі» (Е. Тоффлер)

<p>Етапи суспільного розвитку</p>	<p>Описує етапи структурних перетворень від аграрної (неолітичної) до індустріальної моделі економічного розвитку на основі узаконення історичного досвіду країн, що пройшли стадію індустріалізації. Уся економіка розділяється на 2 сектори: традиційний та промисловий</p>
<p>Зміст теорії</p>	<p>Традиційний сектор характеризується натуральним сільським господарством із надлишком робочої сили і примітивним знаряддям праці (впровадження нової техніки сприяє переходу робочої сили в індустріальний сектор). Індустріальний сектор поглинає робочу силу із сільського господарства (завдяки вищій (понад 30 %) зарплаті) та кращим соціально-побутовим умовам життя). Завдяки цьому проходить модернізація всієї економіки, що вимагає все більше кваліфікованої робочої сили та інвестицій (наприклад, завдяки реінвестуванню та іноземним інвестиціям). Сучасний етап структурних перетворень включає систему засобів і механізмів, за допомогою яких створюється нова галузева і територіальна структура економіки; формується система динамічних ринків; відбуваються інституційні зміни у політичній, правовій та економічній сферах; трансформуються структура зайнятості та професійно-соціального складу населення, споживчого попитку, зовнішньої торгівлі. Поняття «структура» включає загальноекономічну, індустріальну та інституційну складові. Збільшення заощаджень – необхідна, але не достатня умова зростання й розвитку</p>
<p>Можливості розвитку</p>	<p>Зростання триває доти, доки вся надлишкова робоча сила не знайде застосування в галузях промисловості. Після встановлення міжгалузевої рівноваги завершується структурна перебудова економіки; основна частка ВВП буде створюватися в промисловості; активізуються якісні чинники зростання (науково-технічні розробки, сучасний менеджмент, інформаційні технології). Зростання відбувається шляхом наближення до економічного профілю найрозвинітіших країн третього світу, а далі розвиток спрямовується з урахуванням міжнародного поділу й кооперації праці</p>
<p>Обмеження теорії</p>	<p>Теорія не враховує вплив технічного прогресу, який витискує робочу силу із промисловості; наявність надлишку робочої сили саме в місті, а не в селі; допускання зникнення конкурентного ринку праці (в той час як сьогодні цей ринок значно організований – професійки, держслужбовці). Економічне зростання обмежене внутрішніми чинниками – економічними (природно-ресурсний потенціал, кількість і освіта населення, обсяг внутрішнього ринку) та інституційними (система політичних, правових і ринкових інституцій), а також зовнішніми (доступ до іноземних інвестицій, технологій та ринків)</p>

Рис. А.7. Теорія структурних трансформацій (моделі А. Льюїса, Х. Венері)

Ключовий елемент теорії	<p>Теорії розглядають схеми взаємовідносин «центр – периферія». Неоколоніальна модель підкреслює односторонню зростаючу взаємозалежність колишніх колоній від метрополій та інших країн світу. Хибна парадигма вказує на неспроможність механічного перенесення теоретичних доктрин одного економічного середовища в інше. Дуальна теорія стверджує, що будь-яка економічна система є різномірною (ієрархічною, субординованою), між елементами якої існують відносини взаємозалежності та підпорядкованості</p>
Основний зміст теорії	<p>Неоколоніальна модель стверджує, що високий рівень економічного, політичного, технологічного та соціального розвитку надають конкурентні переваги метрополіям (країнам з високими доходами); формуються нееквівалентний обмін у торгівлі; метрополії одержують економічну та технологічну рента; розвинені країни визначають умови надання кредитів, у слабзорозвинених країнах формуються еліти, що прагнуть зберегти своє положення в інтересах більш розвинених держав; олігархи зміщують реформи, що ще більше консервують відсталість і залежність бідних країн. Хибна парадигма звертає увагу на те, що науково бездоганні та математично виврені рекомендації і поради з боку фахівців розвинених країн не враховують вплив інституційних чинників (традиційних класових структур, поділ землі) та неадекватні умови для підприємств, контроль окремих кланів над галузями промисловості, земледо, грошами формуються на користь елітних груп, не зачіпаючи глибинних основ економіки; колишні інституції (міністерства, директориат держпідприємств) є головними перепонами ринкових реформ і гальмують економічний розвиток. Дуалізм – це відтворення і поглиблення розриву між багатими і бідними: поява в рамках однієї суспільної системи «вищих» і «підлеглих» рівнів; існування міжнародних контрастів між багатством і бідністю; зростання розриву при переважанні економічного етоїзму вищих елементів (створення перешкод для розвитку)</p>
Можливості розвитку	<p>Існують 2 варіанти розвитку: революційний (в окремих країнах, або бідний Південь проти багатой Півночі), помірний (у разі створення нового міжнародного економічного порядку, що враховував би інтереси нових незалежних держав). Найбільш вірогідний варіант розвитку – через радикальні політичні, інституційні та структурні перетворення економіки та суспільства. Поглиблення розбіжностей стимулює розвиток слабборозвинутості, але тострогу ситуації послаблює соціальна політика окремих держав і демократизація міжнародних економічних відносин</p>
Обмеження теорії	<p>Теорія має пасивно-споглядальний характер, не пропонує шляхи та механізм вирішення проблем економічного розвитку. Зарубіжні консультанти не мають уявлення щодо умов конкретних країн для надання практичних рекомендацій з пошуку шляхів і механізмів економічного розвитку</p>

Рис. А.8. Теорії зовнішньої залежності (неоколоніальна модель залежності, хибна парадигма розвитку, теорія дуального розвитку) або екзогенного зростання

Ключовий елемент теорії	<p>Положення про необхідність накопичення капіталу завдяки збільшенню надходжень внутрішніх і зовнішніх заощаджень. На цій основі підвищується норма заощадження, зростають показники капіталоозброєності праці та її продуктивності, а також доходи широких верств населення</p>
Основний зміст теорії	<p>Модель пов'язує три головних фактори зростання: інвестиції, кількість і якість праці, нові технології. Неокласична контр-революція (на хвилі відродження консерватизму) полягає у: стимулюванні сукупоної пропозиції; лібералізації економіки; приватизації держпідприємств; скороченні державних витрат. Для розвинених країн відкриття економіка за умови збалансованої зовнішньоекономічної політики і активного обміну з навколишнім середовищем стимулює економічне зростання. Менш розвинені країни мають принципово відмінну структуру економіки, принцип її організації і управління. Квасиринкові відносини, відсутність конкуренції, монополізм, клановість. Зростаюча гніззація і бартеризація економіки, неплатоспроможність підприємств і держав, мозаїчне господарське середовище із залишками архаїчних структур – все це характерно для менш розвинених країн і перешкоджає прискореному економічному розвитку</p>
Можливості розвитку	<p>Реальним є використання окремих положень цієї теорії в окремих державах залежно від особливостей економіки та ступеня зрілості ринкової системи</p>
Обмеження теорії	<p>Теорія не враховує принципові відмінності економік розвинених країн та економік країн, що розвиваються</p>

*Рис. А.9. Неокласична теорія вільного ринку*

Основний зміст теорій	<p>Мобілізаційна модель розвитку орієнтує на зростання внутрішніх ресурсів і потенціалу, що здатні створити необхідні умови для довгострокового зростання. Активна економічна політика сприятиме максимальному залученню всіх існуючих усередині країни ресурсів і механізмів формування кількісного і якісного вдосконалення національної економічної системи. Така модель розвитку спонукає країни до творчого пошуку, об'єднання зусиль нації і держави навколо формування власної господарської системи, яка згодом увійде до світових економічних структур. До основних положень теорії слід віднести: акцентування уваги на можливостях вилучення ефекту масштабу в межах економічної системи; модифікацію значення технічного прогресу; аналіз впливу зовнішніх чинників на рентабельність капіталовкладень в умовах глобалізації; відсутність тенденцій до зближення доходів на душу населення в багатих і бідних країнах з однаковою нормою внутрішніх заощаджень; відсутність вирівнювання темпів зростання між країнами (з урахуванням припущення про відсутність зовнішньоекономічних зв'язків); вони залишаються незмінними й залежать від норми заощадження і розвитку техніки в конкретній країні</p>
Ключовий елемент теорії	<p>Орієнтація на внутрішні чинники та механізми господарського розвитку, що здатні забезпечити саморозвиток і самовідтворення цілих національно-державних економічних систем</p>
Можливості розвитку	<p>Гальмування зростання в країні призводить до хронічного відставання від країн з більшим рівнем доходів на душу населення, а також до протиприродного переливу капіталу із бідних країн у багаті, що ще збільшує різницю у рівнях економічного розвитку</p>
Обмеження теорії	<p>Теорія не бере до уваги такі препони для економічного зростання менш розвинених країн, як: неефективна інституційна структура; слабка розвиненість інфраструктури, ринців товарів і факторів виробництва</p>

*Рис. А.10. Теорія ендогенного зростання*

Основні роботи:

- 1) Декларація з довкілля та розвитку (14.06.1992 р.), прийнята на Всесвітній конференції ООН з довкілля та розвитку (Ріо-де-Жанейро, Бразилія);
- 2) Порядок денний на XXI століття як стратегія дій, затверджена цією конференцією;
- 3) Доповідь ООН про світовий розвиток 2003 р. «Сталий розвиток у світі, що змінюється»

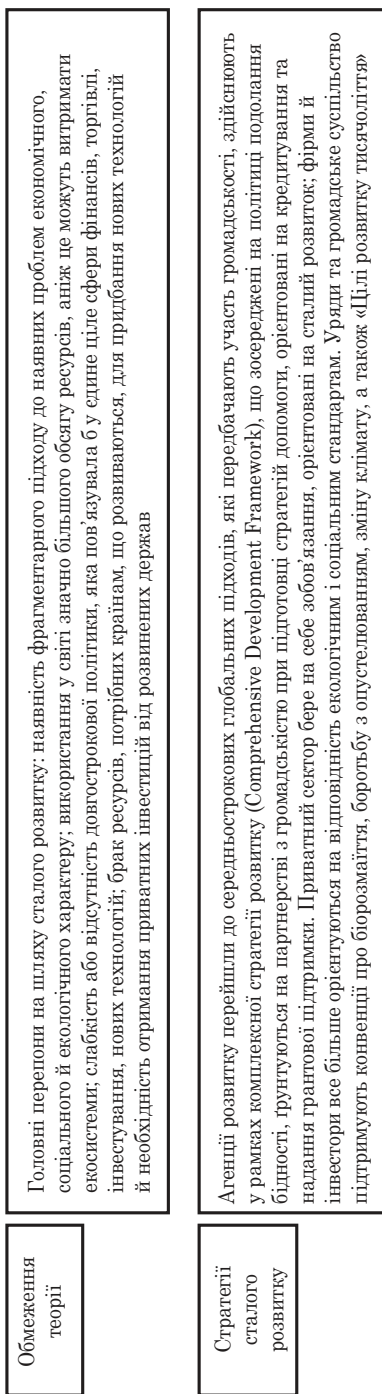
Основний зміст теорій

Сталий розвиток розглядається як гармонізація відносин соціуму, економіки та довкілля. Економічний вимір означає, що добробут суспільства можна максимізувати за допомогою оптимального і ефективного використання природних та інтелектуальних ресурсів (мінімізація бідності). Соціальний вимір характеризує взаємовідношення між людиною та природою, людськими спільнотами з метою підвищення добробуту, поліпшення доступу до основних соціальних служб, розвитку громадянського суспільства, справедливого розподілу благ і доступу до ресурсів. Екологічний вимір стосується збереження фізичної та біологічної ресурсної бази й екосистеми. Критеріями сталого розвитку є збереження цілісності (рівнозначність всіх трьох вимірів); сталість і рівновага (збалансованість окремих компонентів); високий ступінь організованості системи (при здійсненні прогресивної структурно-інвестиційної політики), відтворюваність процесів (фенатуралізація в усіх компонентах сталого розвитку). Для характеристики сталого розвитку використовують такий розподіл компонентів і показників: економічний (ВВП; виробництво основних видів продукції на душу населення; галузева структура національної економіки); соціальний (рівень і якість життя населення); екологічний (екологічні показники; показники техногенного навантаження на територію); природно-ресурсний (відтворення та раціональне використання природних ресурсів); сталий розвиток у цілому (економічна, соціальна, екологічна ефективність (продуктивність праці, капіталоемність одиниці ВВП, фондодвидача, матеріалоемність продукції тощо); показники внутрішньої рівноваги системи (відсутність дефіциту бюджету, інфляції, платіжної кризи, внутрішнього боргу тощо) та зовнішнього стану платіжного балансу (стабільність обмінного курсу, обсяг зовнішнього боргу держави)

Можливості розвитку

Реальні можливості розвитку визначаються трьома показниками: наявність реального капіталу (що складається зі шпугного реального капіталу (створеного людиною в процесі економічної діяльності), власне людського капіталу (наявність освіченої робочої сили), а також природного реального капіталу (екологічного капіталу – використання природних ресурсів за умов збереження бажаної продуктивності та здатності до відновлення). Сприятливі процеси, які за умов належного управління ними можуть створити нові можливості для подальшого прогресу сталого розвитку: наукові й технічні інновації; збільшення доходів; зростання населення; урбанізація

*Рис. А.11. Теорія сталого розвитку*



*Рис. А.11. (Закінчення)*



Стадії розвитку суспільства	В процесі історичного розвитку людства виділяють 3 епохи: постнеолітична (від виникнення сільськогосподарського виробництва, що засноване на праці людини (скотарство та хліборобство) до початку промислової революції); індустріальна (від початку промислової революції до теперішнього часу); постіндустріальна
Епохальні революції	Для кожної епохи характерні свої революції: неолітична (становлення виробництва як основної форми існування і розвитку людського суспільства; структуризація суспільства, формування в самій людині тріади: біо-, праце-, соціо-); індустріальна (перехід до машинного виробництва як наслідок винаходу різних двигунів (парового, ДВЗ, турбореактивного, атомного) з метою поглибленої переробки природної сировини; часткове визволення: людини – від ручної праці та диктату «біо», робітника – від власника засобів виробництва, людини – від сил природи); інформаційна (виробництво і споживання інформації складає основу економічної системи і соціальної структуризації суспільства; базис суспільства – інформаційні засоби виробництва; основний продукт споживання – інформаційні товари та послуги; ключовий фактор структуризації суспільства – інформація)
Наука, технології	Виділяють 5 екологічних криз та відповідних до них технологічних революцій: криза об'єднання ресурсів промислу і збирання (біотехнічна революція – початок використання знарядь праці); перша антропогенна екологічна криза – криза перепромислу консументів (сільськогосподарська революція, перехід до господарства, що виробляє); криза примітивного землеробства (друга сільськогосподарська революція, широке освоєння неполивних земель); друга антропологічна екологічна криза – продуцентів (промислова революція); сучасна глобальна екологічна криза редуцентів (тобто репродуктивної спроможності біосфери) і загроза невивистачання мінеральних ресурсів (науково-технічна революція)
Виробництво, корпорація, прибуток	Для постіндустріальної епохи: інформація – єдиний продукт, виробництво якого не має матеріальних меж (вона стає ключовим природним фактором суспільного виробництва, продукування якого не шкодить природі); на відміну від споживання речовини або енергії (що збільшують ентропію) використання інформації збільшує організованість навколишнього середовища та зменшує ентропію; ЕОМ як знаряддя праці і машина для обробки інформації – це діалектичне заперечення усіх попередніх машин для обробки речовини та енергії; інформація – це один з найважливіших ресурсів і водночас суспільне надбання як результат розвитку людства

*Рис. А.12. Теорія відповідності екологічних криз і технічних революцій (Н. Реймерс, Л. Мельник)*

Ключовий елемент теорії	<p>Науково-технічний прогрес (НТП) є основним фактором економічного розвитку. Ключовий фактор – це масовий попит на інноваційні технологічні зміни. Галузі, які інтенсивно використовують цей фактор і найшвидше пристосовуються до потреби відповідної організації виробництва, є головними інвесторами у провідні технології та формують технологічний устрій суспільства</p>
Основний зміст теорії	<p>Сутність техніко-економічної парадигми – це використання науково-технічних рішень для підвищення ефективності виробничої діяльності. Відповідно до цієї парадигми технологічні зміни відбуваються відносно швидко та переважають зміни в інституційній структурі держави. Період становлення вказаної парадигми – це період, під час якого відбуваються кардинальні зміни в соціально-економічній структурі, що відповідають новим принципам управління, характерним для чергової фази розвитку. Періоди характеризуються початковим нагромадженням позачасового капіталу, а потім його бурхливим інвестуванням в інноваційні проекти. Інновація – це нова функція виробництва, зміна технології виробництва продукції, це стрибок від старої виробничої функції до нової. Нові технології та засоби виробництва – ключовий фактор парадигми. Вони впливають на зміну структури витрат, зменшують відносну вартість однієї одиниці корисного ефекту, створюють нові продукти, які мають значне поширення на ринку, поліпшують якість традиційних продуктів. Парадигми формують відповідні технологічні устрої</p>
Технологічні укладі	<p>Кожний технологічний устрій характеризується такими ознаками: ядро технологічного устрою, ключовий чинник; переваги нового устрою порівняно з попереднім. Перший устрій (1770–1830 рр.): ядро – текстильна промисловість, машинобудування для текстильної промисловості, виплавка чавуну, обробка заліза, будівництво каналів, водний двигун; ключовий чинник – текстильні машини; переваги – механізація і концентрація виробництва на фабриках. Другий устрій (1830–1880 рр.): ядро – паровий двигун, залізничне будівництво, транспорт, машино- і пароплавебудування, вугільна, верстатноінструментальна промисловість, чорна металургія; ключовий чинник – паровий двигун; переваги – зростання розмірів і концентрація виробництва на базі використання парового двигуна. Третій устрій (1880–1930 рр.): ядро – електротехнічне, важке машинобудування, виробництво та прокат сталі, мережі електропостачання, неограничена хімія; ключовий чинник – електродвигун; переваги – розвиток автомобілебудування, органічної хімії, видобуток і переробка нафти, поява кольорової металургії, будівництво автошляхів. Четвертий устрій (1930–1980 рр.): ядро – автомобілебудування, кольорова металургія, виробництво товарів тривалого користування, синтетичні матеріали, органічна хімія; видобуток і переробка нафти; ключовий чинник – двигун внутрішнього згорання, нафтохімія; переваги – виникнення радарів, будівництво трубопроводів, авіаційна промисловість, видобуток і переробка газу. П'ятий устрій (1980–2030 рр.): ядро – електронна промисловість, обчислювальна оптиковолокна техніка, програмне забезпечення, телекомунікація, роботобудування, видобуток і перероблення газу, інформаційні технології і послуги; ключовий чинник – мікроелектронні компоненти; переваги – виникнення біотехнології, космічної техніки, тонкої хімії, глобальні науково-дослідні мережі, інтернет-технології</p>
Можливості розвитку	<p>Економічна динаміка напряму залежить від технічних і технологічних нововведень, що зумовлено різким прискоренням науково-технологічних змін в умовах науково-технічної революції. Економічний розвиток розглядається як послідовність зростаючих пульсацій, зумовлених поширенням кластерів взаємопов'язаних нововведень (цей процес саморегулюючий і має хвилеподібну форму). Соціально-економічний розвиток у світовому господарстві кореспондує з теорією «ювентх вхилл». Довгохвильове зростання є результатом управління не тільки радикальних нововведень в одній або кількох галузях та їх подальшого зростання, але й є процесом технологічного дифузій від декількох провідних галузей до всієї економічної системи. Велике поширення технологій стає можливим унаслідок низки соціальних та інституційних перетворень: кооперації та конкуренції в підприємницькому секторі, організації науково-дослідної діяльності; зміни рівня участі держави в стимулюванні інноваційної діяльності, національних і міжнародних режимів економічного регулювання. Формування організаційних структур й інституційних умов для сприятливого поєднання централізованої координації та стимулювання інвестиційної активності з максимальним залученням підприємств у створення й розвиток нових технологій стає самостійною функцією національних інноваційних систем*</p>

*Рис. А.1.3. Теорія технологічних змін*

\*Governance of Innovation Systems. Volume 1, 2. OECD, Paris, 2005.

Характеристики та стадії розвитку суспільства	<p>Кожне суспільство характеризується: способом виробництва (капіталізм, колективізм), способом розвитку (індустріалізм, інформаціоналізм). Спосіб розвитку – це технологічна схема, через яку праця діє на матеріал, щоб створити продукт, у тому числі величину і якість економічного надлишку. Кожний спосіб розвитку визначається елементом, який є фундаментальним (для підвищення продуктивності праці).</p> <p>Індустріалізм орієнтований на економічне зростання (максимізація випуску), інформаціоналізм – на технологічний розвиток (накопичення знань та більш високі рівні складності в обробці інформації). В інформаційному способі розвитку: джерело продуктивності – в технології генерування знань, обробки інформації, символічної комунікації; дія знання на само себе як головне джерело продуктивності; перехід від масового до гнучкого виробництва</p>
Наука, технології	<p>Нові інформаційні технології – це: інструменти, які необхідно застосовувати, а також це процеси, які потрібно розробляти. Стара технологічна парадигма – це мережа взаємопов'язаних технологічних управлінських інновацій, що надають перевагу в динаміці змін структури інвестицій.</p> <p>Нова інформаційно-технологічна парадигма має характеристики: в центрі уваги знаходяться технології для впливу на інформацію; всеосязність ефектів нових технологій (для всіх процесів життєдіяльності); мережева логіка систем взаємодій, яка потрібна для управління тим, що не структурується, і водночас є рушійною силою новаторства; гнучкість – зміна інститутів шляхом перегрупування їх компонентів; конвергенція технологій (взаємопроникнення) як копія природної еволюції. Основні загальні елементи, без яких немає шансу появи інновацій і розвитку: центральна роль університетських досліджень; бюрократія – ворог інновацій; необхідність гнучких ринків капіталу з різними формами венчурного (ризикованого) капіталу; висока якість освітніх систем забезпечує основне джерело нової економіки – людський талант; поширення й пристосування інформації та комунікативних технологій; покращення й здешевлення доступу до комунікацій; мережа як найефективніша форма організації бізнесу й громадського обслуговування; глобалізація як потреба і виклик; вільний рух (потік) інформації</p>
Можливості розвитку	<p>Нові економічні організації націлені на децентралізацію менеджменту, формування ринків продукції, яка зроблена на замовлення, тим самим фрагментуючи працю та суспільство. Як наслідок, розвивається нова форма організаційної логіки. В умовах швидких технологій саме мережі, а не фірми стали реальними виробничими суб'єктами. Мережеве підприємство як результат взаємодії організаційних змін та інформаційних технологій, перетворює сигнали на товари, оброблюючи знання. Для мережевої фірми характерним є: новим полем дії стає обробка часу; тільки мережева форма організації здатна забезпечити гнучке управління часом і ресурсом; будь-яка спроба кристалізації позиції в мережі викликає її застаріння (внаслідок жорсткості); домінує культура «продуктивного руйнування», динаміка якої подібна до швидкості електронного сигналу</p>
Глобалізація	<p>Інформаційна економіка – глобальна, оскільки досягнення вищого рівня продуктивності та існування конкуренції можливі тільки у середній глобальній взаємопов'язаній мережі. Глобальна економіка: працює як єдина мережа в режимі реального часу, взаємозалежна, асиметрична, регіональна, диверсифікована, з вибірковими включеннями, сегментована</p>

*Рис. А.14. Теорія інформаційного суспільства (М. Кастельс)*

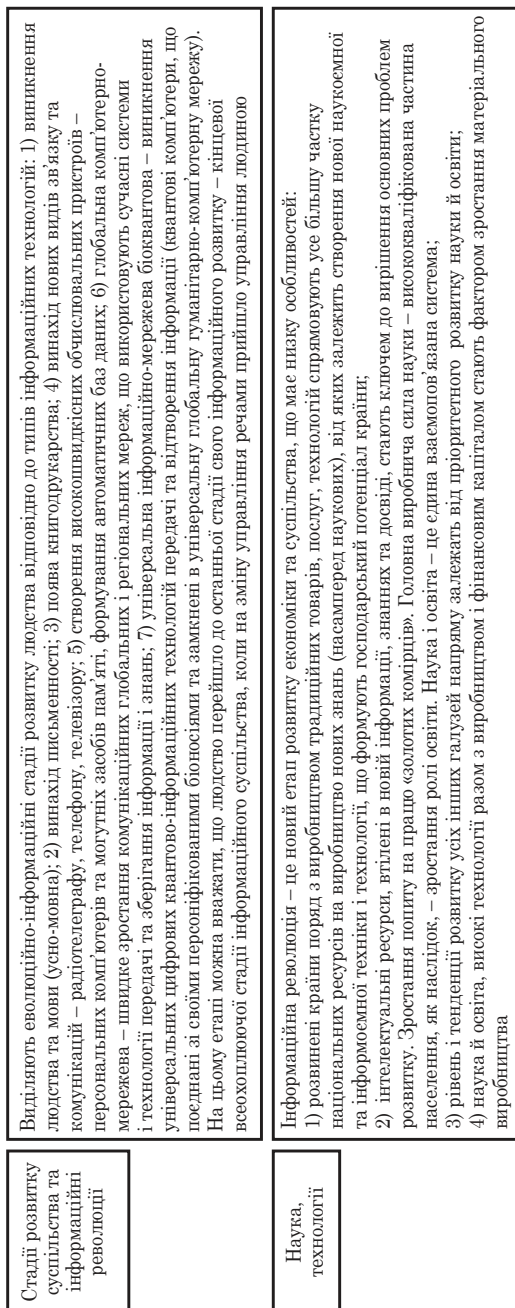


Рис. А.15. Теорія інформаційних революцій

Виробництво,  
корпоративні,  
пробукти

Інформаційна модель економіки: головним фактором організації, управління і функціонування стає виробництво і споживання різних інформаційних вартостей. Водночас виробництво матеріальних благ не втрачає свого значення – без нього розвитку суспільства, коли не тільки виробництво товарів і послуг, не тільки фінансовий капітал, а, перш за все, наука і освіта, наукоємні та інформаційні технології визначають якість зростання матеріального виробництва. Інтелектуальний потенціал, що безпосередньо пов'язаний із загальним рівнем культури та дисципліною праці, стає головним фактором сталого економічного зростання. Нове трактування ролі інформації і знань: 1) їх виробництво виділяється в окремий вид економічної діяльності; 2) основою виробництва стає не конкретний продукт, а сфера знань та інформації, що реалізує себе як у матеріальних, так і в духовних продуктах;

3) інформаційні ресурси відіграють головну роль серед інших (матеріальних, фінансових тощо) і є основним фактором виробництва порівняно з капіталом, працею, землею; 4) інформаційна революція перетворила систему інформації на науку (новий показник – індекс економічної креативності – показує рівень залучення країн у процеси інновацій. Методика обрахунку включає врахування й оцінку показників технічного прогресу та необхідних для нього умов, в т. ч. факторів економічного зростання); 5) матеріальна основа інформації – інформаційно-комунікаційні системи; 6) інформація – товар, що має вартість і споживчу вартість

Модернізація  
циклічної  
динаміки

Характеризується такими чинниками: 1) зміни в матеріальній основі циклу, які не можна зводити до руху основного капіталу тільки в промисловості; 2) з'явилась особливості функціонування сфери послуг, де не може бути перевиробництва; 3) зменшується частка інвестицій в машини та обладнання як циклоутворюючого фактора; 4) зростання розбіжності в періодах відтворення основного капіталу в різних галузях; 5) змінюється структура товарів особистого користування (збільшення частки товарів довгострокового користування, причому терміни їх амортизації не співпадають з відповідними періодами у кругообігу основного капіталу); 6) зростає взаємозв'язок між динамікою ємності ринків збуту та рівнем економічного зростання; 7) збільшення значення зовнішніх факторів і темпами зростання платоспроможного пошиту (насамперед заробітної плати); 8) збільшення значення зовнішніх факторів динаміки темпів зростання, не втративши повністю циклічного характеру, сильно трансформувалась: амплітуда коливань темпів значно зменшилась, а падіння виробництва у фазі кризи нижче вже досягнутого поступилося місцем скороченню темпів. Тобто кризи трансформувались у рецесію

Рис. А.15. (Закінчення)

Стадії розвитку суспільства та інформаційні революції

Місце і роль будь-якої держави у світовому співтоваристві пов'язані з її спроможністю виробляти, споживати та застосовувати нові знання та технології, але безпосередньо залежить від чотирьох складових: науки, освіти, виробництва і бізнесу, загальним інструментом для яких є інформаційні та комунікаційні технології (ІКТ). Комунікаційне суспільство (80-ті – початок 90-х років) характеризувалося перетворенням інформації на цифрову форму, створенням великих сховищ для її зберігання (баз даних на базі знань), передачею її за допомогою телекомунікаційних технологій, початком розвитку глобальної мережі Інтернет. Цей етап пов'язаний з виникненням якісно нової взаємодії між людьми, так званого «електронного суспільства».

Інформаційне суспільство (друга половина 90-х рр. – початок ХХІ ст.), інформація почала відігравати роль товару, що можна було купити або продати. Але вона ще не стала знанням, а тільки як сировина оброблялася перед використанням. Тобто інформація не мала людського виміру, якщо навіть була оцифрованою, інтерактивною, динамічною. Суспільство побудоване на знаннях (з початку ХХІ ст.) – послідувало головний продукт двох попередніх фаз: ІКТ – з людським, творчим компонентом. Таким чином, комунікаційне та інформаційне суспільство базується на технологіях; суспільство «знань» – на творчих особистостях, озброєних технологіями. Суспільство такого типу характеризується новими вимірами: крім технологічного, з'явилися соціальний, етичний і політичний. Невід'ємними його компонентами стали: нові міждисциплінарні знання, які генеруються науковими і соціальними інститутами; підготовка високоякісного людського капіталу, яку здійснює освіта; створення додаткових багатств економікою знань; формування на цій основі інтегрального вектора розвитку суспільства, яке зорієнтоване на підвищення якості та безпеки життя усіх його членів

*Рис. А.16. Теорія «економіки знань» (М. Згуровський)*

Наука,  
технології,  
знання

Знанням в суспільстві «знань» властиві такі ознаки: людський вимір – знання створюються і розвиваються з людьми; знання є товаром, що постійно змінюється і збагачується і який можна придбати, продавати, обмінювати; нові знання змінюють конфігурацію геополітичних сфер впливу у світі (з'являється нова могутня влада, яка структурується з метою виготовлення і володіння глобальними знаннями (наприклад, країни-учасниці Болонського процесу, ЄС тощо)); нові знання стають більш комплексними, проблемно-орієнтованими і міждисциплінарними; знання є водночас індивідуальними і колективними (все більшого значення у вивченні навколишнього світу набирає колективний розум, що формується на базі колективних форм інтелектуальної роботи у віртуальному просторі, який формують ІКТ); знання набирають синергетичного характеру (з'являється «додана вартість» колективного розуму, що виникає завдяки великій кількості взаємодій дослідників) і, як наслідок, не можуть належати якомусь одному індивіду; процес створення і розповсюдження нових знань має мережевий характер, головними елементами якого є вузли (окремі люди, групи людей, установи та організації) і гілки (зв'язок між вузлами), що розвиваються природньо і в яких відбувається створення нових знань і обмінними, виробництво інтелектуальної продукції, проводяться фінансові операції та інші види взаємодії між людьми.

Наука в суспільстві «знань» набуває нових якісних ознак: підвищується роль методологічних, системних, міждисциплінарних знань для оперування різноманітними гігантськими за обсягами даними при вирішенні нових нестандартних проблем; зміни дослідника оперувати новим видом інформації – метаданими (великими масивами, кластерами уніфікованих за певними ознаками даних); забезпечення вільного доступу до даних з урахуванням збалансованого захисту інтелектуальної власності; синтез даних, одержаних із різних джерел, надає нові можливості у розумінні природи; формування нових мережевих принципів організації сучасної науки (громадський рух «відкритий код» відзеркалює нову корпоративну етику світової суспільної науки щодо результатів досліджень, що належать всьому суспільству); врятування даних та інформації, що може зникнути; архівне зберігання наукових даних та інформації; поява нового виду діяльності – менеджменту даних; захист і конфіденційність наукових даних на всіх рівнях.

Освіта в суспільстві «знань» характеризується якісним змінами у методології та змісті: активними учасниками цього суспільства і користувачами благ можуть бути лише люди, які мають відповідну освіту і здатні її постійно оновлювати відповідно до стрімкого розвитку технології (сучасна освіта повинна постійно поліпшуватися шляхом удосконалення навчальних планів, відкриття нових спеціальностей, втілення принципу «освіта протягом усього життя»); виникає нове явище – освіта без кордонів: заснована на технологіях дистанційного навчання, забезпечує незрівнянну швидкість оновлення знань, дозволяє без обмежень розширювати аудиторію викладача, максимально наблизитися до спеціальних потреб інвалідів тощо; змінюється роль і поле діяльності як навчальних закладів, так і викладачів (їх світлогляд повинен спрямовуватися на переосмислення нових парадигм і фундаментальних принципів природи і суспільства, а також має забезпечувати випереджаючий технологічний розвиток суспільства. Як наслідок, важливе значення набуває фундаменталізація знань), змінюється система взаємовідношень між тими, хто вчить, і тими, хто вчиться (з'являється нова педагогіка освіти: виникає безпосередній доступ тих, хто вчиться, до знань, даних та інформації. Викладач, залишаючись головною діючою особою, набуває ролі «навігатора», інтерпретатора нових знань для учнів, формуючи їх індивідуальні освітні програми)

Виробництво,  
корпорації,  
прибутки

Інформація і наукові знання стають головними продуктивними факторами замість матерії та енергії, визначають як стратегічний потенціал суспільства, так і перспективи його розвитку. Традиційні ж індустріальні виробництва поступово втрачають палю першості. Знаходять свою нішу в країнах третього світу завдяки використанню екологічних квот (згідно з Кіотським протоколом), сировинних ресурсів і дешевої робочої сили. Найбільш успішними компаніями стають ті, які створюють інтелектуальноємні технології та системи, програмне забезпечення, консалтингові та юридичні послуги, нові економічні моделі, сценарії тощо. В їхню структуру обов'язково входять власні дослідницькі центри, навчальні заклади, могутні юридичні компанії, що здійснюють патентування та ліцензування нових ідей, а також мережа маркетингових, тренінгових та провайдерських компаній, що виводять на світові ринки інтелектуально наповнену продукцію

*Рис. А.16. (Закінчення)*

<p>Характеристики, стадії розвитку суспільства</p>	<p>Виділяють доіндустріальне (аграрне), індустріальне та постіндустріальне суспільство. Економіка знань – це економіка, в якій домінуючим фактором є процесі накопичення та використання знань; спеціалізовані (наукові) знання, які і повсякденні, стають найважливішим ресурсом, який разом із працею, капіталом і природними ресурсами забезпечують зростання і конкурентоспроможність економічної системи. В економіці знань визначальним є інтелектуальний потенціал суспільства, який є сукупністю повсякденних (буденних) і спеціалізованих (наукових) знань, що існують у свідомості людей і матеріалізуються в технологічних способах виробництва. Інтелектуальний потенціал суспільства виконує такі функції, як формування кваліфікації та професійної підготовки населення до виробничої діяльності, а також розвиток творчих навичок (в тому числі теоретичного мислення).</p> <p>Економіка знань характерна для сучасного етапу розвитку «постіндустріальних» країн, має таку суттєву ознаку, як домінування в структурі ВВП високотехнологічних і наукомістких галузей (інформаційно-комунікаційної технології (ІКТ), комп'ютерних технологій, нанотехнологій, біотехнологій, безвідходних та екологічно чистих технологій, аерокосмічної, фармацевтичної медичної галузей, промисловості засобів зв'язку), а також сфери високотехнологічних послуг, яка вимагає інтенсивного використання знань.</p> <p>До економіки знань належать не тільки найвищі технології, але й весь механізм виробництва знань: університети і система освіти, фундаментальна та прикладна наука, система комунікації, патентна система, а також виховна робота з населенням щодо розвитку такої економіки.</p> <p>Взаємопов'язані складові економіки знань: якісна та безперервна освіта для всього населення країни; економічні стимули й інституційний режим, що заохочують до ефективного використання національних і глобальних знань в усіх секторах економіки; ефективна інноваційна система, що об'єднує в єдиний комплекс економіку (бізнес), наукові та різного роду дослідницькі центри й навчальні заклади, динамічна інформаційна інфраструктура, що надає інформаційні та комунікаційні послуги суб'єктам ринку, державним установам та всім прошаркам населення; держава як ініціатор і координатор становлення і розвитку економіки знань в усіх сферах життєдіяльності країни</p>
<p>Знання, наука, технології</p>	<p>Основним ресурсом нової економіки є знання як специфічний ресурс. Особливістю знань є таке: знання є інтелектуальною власністю і потребує захисту; в процесі обміну та споживання знання є більш інформативний ресурс, ніж матеріальний, в той час як споживач переважно сприймає їх через матеріальні ресурси – носії інформації (книги, диски тощо), що призводить до суперечностей щодо цінні інформації (покупець інтуїтивно оцінює вартість матеріального носія інформації, в той час як у структурі ціни значна частка припадає безпосередньо на інформаційну складову). Розвиток сфери інформації та високоінтелектуальних послуг саме і спричинений тим, що знання в новій економіці разом із капіталом, землею та робочою силою стали самостійним фактором виробництва, а освітні послуги, програмування, комп'ютерне обслуговування та послуги в сфері управлінського консалтінгу чи аудиту потребують більшою мірою високого рівня знань, аніж капітальних витрат.</p> <p>Порівняно з «інноваційною економікою» значна увага в економіці знань приділяється освіті. Головний ефект економіки знань полягає не стільки у виробництві високотехнологічної продукції, скільки в її продуктивному використанні у всіх сферах економіки. Саме тому зростає значення освіти, що набуває ролі фундаментального фактора розвитку економіки. Економіка знань вимагає наявності і організації розвинутих систем освіти, що охоплюють усе ширше верстви населення впродовж цілого життя. Можливість використання при навчанні інтернет-технологій приводить до швидкого поширення знань і культурних цінностей високорозвинених країн (наприклад, в онлайновому режимі навчання та через створення спільної бібліотеки електронних інформаційних джерел).</p> <p>Знання в огляді систематизованої інформації передаються через сучасні інформаційно-комунікаційні мережі, перетворюючись в інвестивання на освіту та дослідження. Нова економіка сприяє підвищенню конкурентоспроможності національних економік в умовах глобалізації, забезпечуючи зростання продуктивності праці</p>

Рис. А.17. Концептуальні засади «економіки знань» (В. Геєць В. Семіноженко, Л. Федулова та авторський колектив Інституту економіки та прогнозування НАН України)



Виробництво,  
корпорації,  
прибуток

Зростання обсягів промислового виробництва в процесі становлення економіки знань супроводжується зниження питомої ваги спожитих матеріальних ресурсів і підвищенням продуктивності праці. Внутрішня природа новачій пояснюється тим, що вони є безпосереднім продуктом людського розуму, активності, інтелекту. Як наслідок, інтелектуальна власність як товар може бути передана будь-якій чисельності покупців, тобто може обмінюватися будь-яку кількість разів з усіма, для кого цей інтелектуальний товар є корисним. Реалізація суспільного продукту, відповідно, може розглядатися як наступок реалізації права інтелектуальної власності. Підприємтя комерцій в економіці знань є власний інтелект винахідника та творчий потенціал його партнерів, що можуть надавати інтелектуальні кредити будь-якій чисельності покупців. Ці кредити в комерційній сфері в результаті інноваційної діяльності перетворюються на гроші. Зростання вартості інтелектуальної власності зумовлене саме тим, що можливість людської робочої сили обмежена, в той час як можливість інтелекту практично не безмежна. Тому ефективні ідеї і нововведення виступають як замінюючий ресурс розвитку.

Особливості продажу інтелектуальної власності: товар не відчувається продавцем, а тільки запозичується, використовується і продавцем, і покупцем (продавець не втрачає товар – інтелектуальну власність – після продажу); спеціальний договір є вихідним пунктом всіх подальших угод, оскільки їх характер потребує чіткого визначення методів і форм спільного захисту інтересів, страхування ринку, забезпечення гарантій, розподілу прибутків; гроші відіграють роль кумулятивної ціни, що отримуються за право користування інтелектуальною власністю. Знання і технології можна продавати скільки завгодно разів, і це не зменшить можливості їхніх авторів й надалі користуватися ними. Високорозвинені країни постіндустріального світу знаходять можливість необмежено здобувати ресурси з інших країн, не втрачаючи власних

Глобалізація

Ефективне підприємництво стає неможливим без повсякденного практичного використання зовнішнього фактора для прискорення НТП, підвищення якості і забезпечення конкурентоспроможності продукції, вдосконалення організації управління та поступального зростання національного виробництва. Орієнтація тільки на власні сили відходить у минуле. Інноваційні та виробничі процеси набувають міжнародного характеру, зовнішній фактор вкладається в єдиний цикл «дослідження – розробка – виробництво – збут – застосування», що приводить до виникнення нових форм міжнародних економічних зв'язків, які найбільше відповідають сучасному етапу розвитку світового НТП. Затальюприймаю формуою міжнародного співробітництва між розвиненими країнами світу стає міжнародний трансфер технологій – обмін прогресивними технологіями, що набуває особливого поширення в умовах сучасних комунікацій. Країни обмінюються інноваційними ідеями як у процесі проведення спільних міжнародних конференцій, семінарів, виставок, так і в процесі комерціалізації інноваційної продукції (за ліцензійними угодами). У процесі обговорення між науковцями інновації набувають нового змісту, більшої сили і ваги в суспільстві, охоплюють більш територій та галузі науки. В той же час кількість країн-імпортерів технологій за ліцензійними угодами постійно скорочується, причому майже всі імпортовані технології (до 97 %) вже були освоєні в виробництві і не являли собою останніх досягнень НТП, що свідчить про високу конкуренцію на ринку високотехнологічної продукції

Рис. А.17. (Закінчення)

## Додаток Б

Таблиця Б.1

## Двадцять цілей конвергенції NBIC-технологій у середньостроковому періоді до 2030 року

Глобальна проблема	Період прогнозування (кінцевий термін)							
	До 2015 року		До 2020 року		До 2030 року			
Ідея	Зміст	Ідея	Зміст	Ідея	Зміст	Ідея	Зміст	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Депопуляція і старіння населення	<p>Покращать обізнаність людини про її стан здоров'я, стан навколишнього середовища, про бізнес і ресурси</p> <p>1. Зручні сенсори та комп'ютери</p>	<p>1. Більш швидке і надійне отримання нових знань</p>	<p>Одержання знань людьми із різним минулим і можливостями в школі, на роботі і вдома</p>	<p>1. Більш досконале людське тіло</p>	<p>Людське тіло стане більш міцним, здоровим, енергійним, легшим для відновлення та більш стійким до стресу, біозагроз та процесів старіння</p>	<p>1. Здатність контролювати ролі гени</p>	<p>Контроль генів людини, тварин, рослин позитивно вплине на добробут людей, а консенсус щодо етичних, правових та моральних аспектів стане частиною процесу</p>	

Продовження табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			3. Краще розуміння когнітивних, соціальних і біологічних сил	Людина одержить можливість покращити творчість і процес поденного прийняття рішень				
Нестача продовольства, вичерпання сировини і палива			1. Збільшення врожайності і зменшення псування	Застосування у сільському господарстві і харчовій промисловості мережі дешевих розумних сенсорів для моніторингу умов і потреб рослин і тварин				
Нова енергетика; екологічні проблеми							1. Енерго-ефективна і безпечна техніка	Машини і конструкції (від будинків до літаків) будуть створюватися із матеріалів із точно заданими власти-

Продовження табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Уповільнення науково-технічного прогресу	1. Негайний доступ до необхідної інформації	Людина буде мати доступ до інформації практичного чи наукового характеру в найбільш зручній для неї формі	1. Якісно зміниться робота на уковців	Впровадження нових підходів з інших наук (наприклад, генетика буде використовувати принципи обробки мови, а дослідження культур – принципи генної інженерії)	1. Більш корисні для людей роби та агенти різноманітного програмного забезпечення	Ефективні роботи і агенти будуть працювати на принципах, сумісних з основними людськими цілями, а також на принципах усвідомленості та індивідуальності	1. Швидкий широко-смуговий зв'язок між мозком та машинами	Вказаний зв'язок замінить роботу на заводах, процес контролювання автомобілями, забезпечить віськову перевагу, розвине нові види спорту, мистецтва та моделі взаємодії між людьми
	2. Нові організаційні структури та принципи управління	Базуючись на швидкому, надійному обмінній інформації, ці структури та принципи підвищать ефективність керівників у бізнесі, навчанні та урядованні	2. Сплікування без бар'єрів	Окремі особи та команди зможуть спілкуватися при традиційній культурній, мовній, географічній бар'єри, що різко підвищить ефективність груп, організацій та міжнаціональне партнерство	–	–	–	2. Трансформування формальної освіти

Закінчення табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			3. Якісно нові системи безпеки	Системи безпеки зміняться: легкими, інформаційно насиченими системами боротьби з війнами; бойовими машинами без людей; матеріалами, здатними до адаптації; невразливими мережами даних; надпотужливими розвідувальними системами; комплексами протидії різного роду атакам			3. Більш ефективне транспортування	Завдяки повсюдним інформаційним системам з'явиться безпечне, дешеве, швидке транспортування, що буде працювати в режимі реального часу, використовувати ефективні транспортні засоби, синтетичні матеріали та наноструктуровані машини
			4. Заводи майбутнього	Будуть створюватися на основі конвергентних технологій за збільшених людино-машинних можливостей			4. Освоєння «зовнішнього простору» (більш ввігдно до 2050 р.)	За допомогою ефективних пускових машин, позаземних баз, що побудовані за допомогою роботехніки, кориснування ресурсами Місяцю, Марсу та астероїдів

Таблиця Б.2  
Двадцять основних цілей конвергенції NBIC-технологій у довгостроковому періоді до 2070 року

Глобальна проблема	Період прогнозування (кінцевий термін)									
	До 2030 року		До 2040 року		До 2050 року		До 2070 (2085*) року		Юдея	Зміст
	Ідея	Зміст	Ідея	Зміст	Ідея	Зміст	Ідея	Зміст		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Депопуляція і старіння населення	1. Відстеження генетичного коду людини	Технічна та економічна можливість відстеження коду надасть змогу зрозуміти генетичні зміни в поведінці людини	-	-	1. Нові інструменти дослідження мозку	Нові інструменти дослідження дозволить скласти структуру та функції людського мозку, включаючи карту зв'язків у головному мозку	-	-	-	
	2. Наносенсори, імплантовані в людське тіло	Відслідковування стану здоров'я та процесів метаболізму, діагностування проблеми зі здоров'ям ще до того, як людина помітить перші симптоми	-	-	2. Збільшення пам'яті	Збільшення пам'яті покращить процес пізнання за допомогою електронного сховища та вплиття факторів росту нервів у мозок				
	3. Підтримуючі технології проти вад людини	Протидія таким вадам, як сліпота, глухота або нерухомість			3. Розробка нанобіопроцесора	Буде розроблено нанобіопроцесор, що дозволить дешево виробляти великий спектр ліків під певні специфічні потреби людей				

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Уповільнення науково-технічного прогресу	1. Новий науковий підхід до культури	Базується на концепціях з еволюційної біології та інформаційної науки, що розширює гумантарну школу, маркетинг мистецтва, літератури та художні новації	1. Людські машини, що адаптуються	Машини будуть адаптуватись і відображати стилі комунікації, соціальний контекст, потреби людей, що їх використовують	4. Нанороботи в людському тілі	Нанороботи будуть виконувати операції та керувати лікуванням глибоко в людському тілі	1. Обчислення людських намірів 2. Визначення чітких намірів	Науковці зможуть описувати людські наміри, переконання, почуття та мотиви в рамках чітких окреслених обчислювальних процесів
	2. Широке використання 3D-принтерів	3D-принтери застосовуватимуться не тільки для швидкого створення прототипів, але й для економічного, «за замовленням» виробництва творів мистецтва, зачастина для машин тощо	2. Збільшення здатності люди завантажувати інформацію	Комбінація декількох підходів до зволіть значно зменшити обмеження, пов'язані зі здатністю людини засвоювати інформацію	2. Молекулярні машини	Молекулярні машини будуть вирішувати цілу низку проблем у глобальному масштабі	2. Визначення здібностей кожної людини	Замість того, щоб визначати певних людей як «обмежених», а інших як «талановитих», суспільство надасть кожному право на визначення, якими саме

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			3. Прогрес в розумінні поведінки складних систем	Наука досягне значного прогресу в розумінні та прогнозуванні поведінки складних систем у різних масштабах, а також між системою і середовищем	3. Наука прогнозування поведінки суспільства 3. Наука прогнозування поведінки суспільства	Наука прогнозування поведінки суспільства дозволить зрозуміти велику кількість соціально руйнівних подій і дозволить використовувати превентивні стратегії для попередження лиха	3. Побудова машин, еквівалентних людям кому мозку* (орієнтовно не раніше 2085 року)	здібностями кожна людина володіє Обчислювальні можливості та наукові знання дозволять побудувати машини, що будуть еквівалентні людському мозку
				4. Нова форма обчислення	Для нової форми обчислення не буде різниці між програмним забезпеченням та «залізом», біологічні процеси дозволять про-рахувати поведінку складних адаптивних систем			



Закінчення табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			5. Широке використання молекулярних моторів	Наноструктуровані молекулярні мотори будуть вироблятися масово для виконання широкого спектру галузей (від виробництва товарів до медичного лікування)				

\* прогноз

Таблиця Б.3

Основні проблемні питання і потенційно негативні соціальні та етичні наслідки від конвергенції NBIC-технологій для вирішення глобальних проблем

Глобальна проблема	Проблемні питання застосування технологічних систем, що базуються на NBIC-технологіях		Соціальні та етичні наслідки від застосування конвергенції NBIC-технологій	
	Застосування	Проблемне питання	Застосування	Потенційно негативний вплив
1	2	3	4	5
Депопуляція і старіння населення	Мобілізація вчених, медичних професіоналів, тобто запобігачи хворобам, виявляти їх на ранній стадії, і таким чином зменшити видажки на охорону здоров'я?	Чи вдасться мобілізувати вчених, медичних професіоналів та суспільство, щоб скерувати медицину з реактивної до проактивної дії, тобто запобігачи хворобам, виявляти їх на ранній стадії, і таким чином зменшити видажки на охорону здоров'я?	Стимулювання діяльності головного мозку	Пряме стимулювання діяльності головного мозку дозволить подолати низку хвороб та вад, але, вдаючись до цього, перед суспільством постає питання щодо доречності технологічного контролю над людським мозком
	Спроможність урядів, страхових компаній та системи охорони здоров'я	Чи зможуть уряди, страхові компанії та системи охорони здоров'я знайти шляхи зменшення демографічного виклику старіння населення в контексті значної економічної нерівності, що продовжує зростати?	Регенеративна медицина та провідне протезування	Регенеративна медицина та провідне протезування будуть серед новітніх способів лікування, що покращить якість життя людей, але водночас менше уваги буде приділятися продовженню життя невилковно хворих
			Постійний моніторинг здоров'я людей	Постійний моніторинг здоров'я людей за допомогою сенсорів та «розумних будинків» може значно покращити життя людей завдяки активному навчанню пацієнтів, поширенню новітніх коштовних

Продовження табл. Б.3

1	2	3	4	5
				інформаційних технологій, але водночас постає проблема потенційної уразливості конфіденційності особистості
			Допомога людям з психічними обмеженнями	Процес конвергенції безперечно допоможе людям, що мають психічні обмеження, але може зашкодити людям з психічними відхиленнями, чий характеристики не є патологічними, а просто відрізняються
Нестача продовольства, вичерпання сировини і палива	Посаднання енергетичних ресурсів та державної політики	Яке посаднання енергетичних ресурсів та державної політики дозволить зменшити споживання горючих корисних копалин і при цьому не призведе до ситуації обмеженості ресурсів, яку людство переживало до цього?	Досягнення рівня економічного процвітання технологічно розвинених країн	Країни, що розвиваються, безперечно, мають право досягти того ж рівня економічного процвітання, як і більшість технологічно розвинених країн, але якщо це станеться, природне середовище світу може бути зруйноване забрудненнями та виснаженням ресурсів
Нова енергетика; екологічні проблеми	Досягнення екологічної стійкості	Чи можливе досягнення екологічної стійкості, наприклад, без серйозних негативних політичних, соціальних та економічних наслідків?	Екологічні та соціальні наслідки нанотехнологій	Поширені публічні обговорення великої кількості екологічних та соціальних наслідків нанотехнологій дозволить досягти максимального позитивного ефекту для людства або можуть заманити прогрес у пастку популярних помилок, що засновані на страху та неосвіченості
Об'єднання націй світу навколо вирішення екологічної проблеми	Об'єднання націй світу навколо вирішення екологічної проблеми	Враховуючи численні розчарування за останні роки, чи зможуть різні нації світу об'єднатися разом для забезпечення ефективного захисту навколишнього середовища та стійкості ресурсного забезпечення?	Використання ядерної енергії	Збільшення використання ядерної енергії дозволить зменшити використання паливних корисних копалин, і як наслідок – зменшить глобальне потепління, водночас зросте ризик розробки та застосування ядерної зброї, а також ризик можливих катастроф

Продовження табл. Б.3

1	2	3	4	5
	Взаємодія урядів та інших інституцій світу ради навколишнього середовища	Чи зможуть уряди та інші інституції світу взаємодіяти ефективно, щоб створити всеохоплюючу глобальну систему моніторингу навколишнього середовища і компонентів суспільства, що впливають на нього?	-	-
Уповільнення науково-технічного прогресу	Перехід до економіки знань	Чи зможе перехід до економіки знань створити нові шляхи для соціальної мобільності талановитих осіб без того, щоб залишити велику кількість некваліфікованих людей без роботи?	Зміна можливостей від «рук декількох осіб» до «рук багатьох»	Із поширенням різноманітних методів виробництва його можливості зміняться від «рук декількох осіб» до «рук багатьох», що призведе до зниження прибутків великих корпорацій та їх інвесторів
	Використання інформаційних технологій	Чи дозволить використання інформаційних технологій звести соціальні групи разом або створить ще більший розрив між ними?	Використання програмного забезпечення з відкритих джерел	Поширення використання програмного забезпечення з відкритих джерел значно збільшить функціональність і можливість кастомізації інформаційних систем, але ціною буде велика кількість порушень систем безпеки та кібератак
Національна ініціатива робототехніки (перш за все, в США)	Національна ініціатива робототехніки (перш за все, в США)	Чи зможе Національна ініціатива робототехніки (перш за все, в США) реалізувати принцип «cobots», тобто взаємовигідну cooperatio між роботами і людьми, таким ставши прикладом для інших галузей?	-	-

Продовження табл. Б.3

1	2	3	4	5
	Принципи розробки та виробництва для робототехніки	Які принципи розробки та виробництва дозволять роботам забезпечувати різноманітні потреби суспільства – від навчання у ранньому дитинстві до допомоги престарілим		
	Організаційні принципи ефективного виробництва	Який організаційний принцип (франшизи / гільді) свою ефективність для створення систем виробництва, що водночас максимізують ефективність і є локально автономними?	Забезпечення локального виробництва	Локальне виробництво потребує доставки сировини у малих обсягах до великої кількості місць, що призведе до збільшення витрат, якщо не вдасться застосувати нанотехнології для зменшення відходів, а нові системи транспортування не покращать ефективність доставки
	Розширення конвергенції за межі концепції NBIC	Чи принесе користь розширення конвергенції за межі концепції NBIC, наприклад, на соціальні науки і далі, щоб об'єднати мистецтво та гуманітарні науки?	Створення високорівневих багатодомених технологічних мов	Створення високорівневих багатодомених технологічних мов може стимулювати конвергенцію, але ціною розробки нової програми для молодих науковців та інженерів, а також відставання старших за віком людей, чия освіта завершилася
	Розвиток науки конвергенції	Як швидко розвинеться наука конвергенції, беручи до уваги труднощі виявлення основних принципів розуміння різних традиційних галузей в умовах формування нових спільних концепцій?	Нові стратегії імплементації результатів досліджень	Велика кількість нових стратегій буде розроблена для інвестування та імплементації результатів досліджень, поряд з підтримкою старих «перевірених» стратегій, що не втратили своєї корисності

Продовження табл. Б.3

1	2	3	4	5
Системи оцінки та управління	Які системи оцінки та управління дозволять знайти правильний баланс між конвергенцією та дивергенцією та об'єднати обидві в конвергентно-дивергентний цикл?	Стратегії дослідження та розвитку	Стратегії дослідження та розвитку	Стратегії конвергентних досліджень дозволять досягти великого прогресу, але лише тоді, коли це дозволить людству імплементувати стратегії, сумісні з процесом функціонування людського мозку
Зміни у людській культурі	Яким чином зміниться людська культура, якщо вдасться розробити єдине правило розуміння процесу людського пізнання?	Набір на роботу непрофесіоналів	Набір на роботу непрофесіоналів у дослідницькій команді	Набір на роботу непрофесіоналів в дослідницькі команди (те, що зветься «наука громадян») обіцяє поширити науку завдяки їх волонтерським зусиллям та краще інтегрувати науку в ширшу культуру, але існує ризик захоочення псевдонауки
Методи збору даних та критерії успіху	Які методи збору даних та критерії успіху мають бути застосовані для оцінки програм із реформування освіти задля успішної конвергенції?	Політика, що базується на оцінці ризику	Політика, що базується на оцінці ризику	Політика, що базується на оцінці ризику, може бути корисною для людства в цілому, але при цьому шкодити людям, що проживають в певних географічних регіонах
Відродження науково-технологічних досліджень	Чи буде можливість відродити науково-технологічні дослідження, яких вимагає правильне застосування технологічних інновацій, враховуючи, що науковці зараз значно відсторонені від проведення досліджень в наукових лабораторіях, промислових корпораціях, урядових агенціях?	Онлайн-освіта	Онлайн-освіта	Онлайн-освіта дозволить знизити ціну та підвищити доступність, але зменшить можливість студентів стати членами інтелектуальних спільнот
			Управління технологічними інноваціями	Управління технологічними інноваціями може бути централізованим та авторитарним або децентралізованим та демократичним

Закінчення табл. Б.3

1	2	3	4	5
	Інфраструктура для дослідження, навчання, виробництва	Враховуючи необхідність у великій кількості розгалуженої інфраструктури для дослідження, навчання, виробництва, чи буде можливим вивести її в пріоритет у доступний спосіб, не порушуючи процесу конвергенції?	Стратегії розміщення дослідницьких та навчальних центрів	Відбувається змагання трьох різних стратегій розміщення дослідницьких та навчальних центрів, а саме: розміщення їх у провідних університетах; розміщення їх у містах, де кілька університетів можуть взяти участь у діяльності; розміщення їх у регіонах, де наука слабка, з метою покращення ситуації в цих регіонах
	Активізація креативності та інновацій	Які заходи дозволять активізувати креативність та інновації замість деградації?	Інституційні можливості розширення взаємодії науки і суспільства	Дуже важливо розвивати інституційні можливості розширення взаємодії науки і суспільства, але результатом може стати визнання низки інститутів застарілими, що призведе до супротиву з боку людей, які звикли до старих традицій
	Перехід до «доброчинливої цивілізації»	Припускаючи тезу щодо близького кінця наукового та технологічного прогресу, чи зможе сучасне суспільство перейти до форми «доброчинливої цивілізації»?	Розвиток альтернативних моделей	Виробництво напівпровідників є гарною моделлю конвергенції для інших галузей, але якщо покладається лише на стратегії, вироблені в спеціальних умовах, то розвиток позитивних альтернативних моделей, що можуть виникнути в інших сферах людської діяльності, може значно сповільнитися

## Додаток В

Таблиця В.1

Здобутки, перспективи і наслідки впровадження конвергенції знань, технологій і суспільства в межах платформи людського виміру для вирішення глобальних проблем

Глобальна проблема	Конвергенція людського виміру та якість життя		Наслідки для здоров'я людства та його фізичного потенціалу	
	Досягнення за період 2001–2010 рр.	Перспективи до 2020 р.	Досягнення за період 2001–2010 рр.	Перспективи до 2020 р.
1	2	3	4	5
Депопуляція і старіння населення	1. Концепція якості життя трансформувалася з суто екологічної до більш ширшої та абстрактної форми		<p>1. Інформаційні системи та портативні пристрої, які розроблені для універсального використання в медицині і змінюють взаємодію між симптомами та діагнозами, лікарем та пацієнтом</p> <p>2. Доведено значну користь від застосування концепції нанотехнологій в медицині та біомедичних пристроях</p> <p>3. Відбулося шестикратне зростання «частки наукового ринку» імунології та вакцинальних досліджень протягом 1953–2012 рр. з прискоренням у минулому десятиріччі. Однак частка онкологічних та серцевих захворювань подвоїлася</p>	<p>1. Мультиплексні та бюджетні місця надання медичних послуг і комплексна діагностика імунної системи людини будуть використані для розробки нового покоління вакцин / процедур для попередження інфекцій, раку та аутоімунних хвороб</p> <p>2. Цілеспрямоване, індивідуальне лікування раку з максимальним обмеженням побічних ефектів</p> <p>3. Цілодобовий контроль за станом здоров'я шляхом запровадження «розумних» мобільних пристроїв та «розумних» будинків, які будуть інформувати і підтримували індивідів та сприяти систематичному спостереженню за станом здоров'я та захворювань</p> <p>4. Глобалізація медичних досліджень та розробок на основі концепції КЗТС. Персоналізація медицини на фоні</p>



Продовження табл. В.1

1	2	3	4	5
			<p>відповідно до яких індивідуальні паперові записи були заміщені мережевою електронною системою реєстрації</p>	<p>зростаючої ефективності системи охорони здоров'я і рівноправ'я у глобальному ви-мірі</p>
			<p>5. Центр фізичних наук та онкології Національного інституту здоров'я США організував колективну мережу 12 центрів фізичних наук та онкології в університетах США, щоб об'єднати експертів у медицині, біології, фізиці, інженерії та нанотехнологіях, а також переосмислити біомедичні підходи до розуміння та лікування онкологічних хвороб. Такі ж самі роботи ведуться і в ЄС</p>	<p>5. Помітно вдосконалена регенеративна медицина та протезування, що базують-ся на розвитку клітинних досліджень, вивчення тканин та вирощування орга-нів, нових матеріалів та функціональ-ності пристроїв, новітньої електроніки та сенсорів, здатності контролювати та встановлювати зв'язок з сигналами мозку, а також на розвитку протезів з «розумним» інтерфейсом</p>
			<p>–</p>	<p>6. Приватні та університетські дослідження стануть рушійною силою для початкового державного фінансування, для приватного та державного партнерства з комерціалізації рішень і для залучення суспільства до управління системою охорони здоров'я</p>
			<p>–</p>	<p>7. Конвергенція медицини та NBIC-технологій покращить добробут та потенціал людства</p>

Продовження табл. В.1

1	2	3	4	5
Уповільнення науково-технічного прогресу	<p>1. Галузь NBIC з найпотужнішим та безпосереднім впливом на життя людей сьогодні та у короткостроковому майбутньому – це інформаційні технології, хоча вони розвиваються разом з нанонаукою, біотехнологіями та когнітивістикою</p> <p>2. Демократизація мережі Інтернет відбулася через «Web 2.0», «розрахунки у хмарі», «соціальні мережі», відкриті програмне забезпечення та інші засоби для створення інтернет-контенту та управління ним</p>	<p>1. Наукові дослідження та розробки, виконані в межах відкритої парадигми, прискорять розвиток, репродукцію, адаптацію та реплікацію колективних організаційних форм</p> <p>2. Конвергенція вирає від: 1) прозорих, відкритих моделей та відображення процесів, що може виражатися водночас у формі, зрозумілої для людини, та у формі розрахунків</p>	-	через модель медицини «P4» – індивідуальну, передбачувану, колегіальну та профілактичну

Продовження табл. В.1

1	2	3	4	5
	індивідами, а не великими компаніями або державними агентствами	2) моделей та відоображення, які можуть бути візуалізовані, змодельовані за допомогою комп'ютера та використані у сферах з різними типами та кількістю даних		
	3. З'явився новий погляд на обробку даних як на послугу (обмін знаннями), а не як на продаж апаратних та програмних засобів	3. Нові комбінації технологій NBIC будуть спроектовані для прямого використання у житті людини (допоміжної робототехніки, робототехніки для потреб освіти, у тому числі освіти дітей)	-	-
	4. Держави, що розвиваються, швидко призьвичайлися до мобільного зв'язку / розрахункових систем;	4. Робототехніка стане: (1) більш доступною, недорогою і орієнтованою на споживача; (2) буде спиратись на конвергенцію ІКТ з метою соціальної та когнітивної підтримки індивідів	-	-

Закінчення табл. В.1

1	2	3	4	5
	<p>5. За підтримки КЗТС відбувся розвиток наукових баз даних колективного використання та віртуальних організацій з підтримки обміну дослідженнями та розробками</p>	<p>5. Соціальні на-уки будуть більш інтегровані у сфери NBIC, щоб посла-ти їх та підвищити ефективність і «гро-мадянської науки» і створення «грома-дянської соціальної науки»</p>	-	-
	<p>6. Використання «віртуальних груп-ових дискусій» для перегляду науково-дослідних пропо-зицій, віддалених зустрічей і обміну документами</p>	<p>6. Подолання довго-строкових етичних, правових та соціаль-них проблем буде більш проактивним</p>	-	-
	<p>7. Для покращення взаємодії між робо-тами та людьми для вигоди останніх була розроблена нова га-лузь досліджень</p>	<p>7. Розробка демо-кратичних правил та принципів компе-тентного управління КЗТС, що створить умови для сталого якості життя людства</p>	-	-

Таблиця В.2

## Здобутки, перспективи і наслідки впровадження конвергенції знань, технологій і суспільства в межах платформи земного виміру для вирішення глобальних проблем

Глобальна проблема	Наслідки для задоволення глобальних когнітивних та біофізичних потреб			
	Конвергенція систем земного виміру Досягнення за період 2001–2010 рр.	Перспективи до 2020 р.	Досягнення за період 2001–2010 рр. Перспективи до 2020 р.	
1	2	3	5	
Нова енергетика; екологічні проблеми	<p>1. Системи та інструменти моніторингу / управління: системи та моделі якості й температури повітря й води, руху транспорту, землекористування, глобальних електричних та магнітних мереж, взаємодії Сонце – Земля та ін.; GPS-технології для управління транспортом та відстеження ключових видів; моделювання / стимуляція для більш надійного прогнозування надзвичайних подійних умов, надзвичайних випадків в енергетичних системах та телекомунікаціях</p>	<p>1. Системи контролю: зростання масштабів на кілька порядків через падіння витрат; розширення зони дії повітряних / водних / транспортних систем у реальному часі; розширення зони супутникового зв'язку та позначення ключових видів для покращення моніторингу екосистеми; зростання індивідуального контролю здоров'я та оточення</p>	<p>1. Безконтактне картування та стимуляція мозку: – функціональна магнітно-резонансна томографія домінує у когнітивних і нейрофізіологічних дослідженнях; – моделі розпізнання невербальної комунікації; пізнання простору, методи альтернативних відчуттів, мозок-мозок та мозок-машина; – розвиток нейроморфної інженерії; – наноелектронна емуляція деяких функцій мозку; – транскраніальна магнітна стимуляція, яка надає можливість активувати «сплячі» зони мозку, таким чином відкриваючи нові варіанти лікування</p>	<p>1. Мозкові технології активування сенсорів адаптуються під сучасну просторово-часову динаміку нейронного коду людського мозку, і разом вони швидко інтегруються у біологічну мозкову тканину, оскільки інтерфейс мозку-машини стане меншим і вдосконаленням</p>

Продовження табл. В.2

1	2	3	4	5
	<p>2. <i>Енергія</i>: галузі відновлюваної енергії, такі як енергія сонця, вітру, біопаливо та енергоефективні технології, що стимулюють появу професій та нових поглядів</p>		<p>2. Персональна геноміка низької вартості</p>	<p>2. Перетворення держави буде базуватися на подовженні працездатного віку, високому рівні безпеки для зменшення фізично-когнітивного занепаду, соціальному моделюванню для забезпечення повноцінного життя, ефективному використанні NBIC та інших КЗТС-досягнень у сфері охорони здоров'я, націлені на національної економічної конкурентоспроможності</p>
<p>Уповільнення науково-технічного прогресу</p>	<p>1. <i>Системи знань</i>: комплексні та нелінійні системи; теоретичні основи глобальних систем навколишнього середовища; нова дисципліна – наука про земні системи; високопродуктивні розрахунки, обробка даних, моделювання та візуалізація; колективні дослідження на основі інтернет-ресурсів; розвиток міжнародних та місцевих «прикордонних» дорадчих організацій; регіо-</p>	<p>1. <i>Системи знань</i>: зростання глобалізації досліджень систем земного виміру (особливо навколишнього середовища); підвищення дозвільної здатності у глобальному кліматичному моделюванні для використання більш ефективної політичної лінії; більше проникнення аналітичних основ та системного аналізу у теоретичні дисципліни та їх використання для визначення КЗТС-проблем та можливостей;</p>	<p>1. Мобільні комп'ютерні мережі, соціальні мережі, громадянська журналістика розширили можливість для пошуку знань, комунікації та залучення громадян до політики та науки</p>	<p>1. У глобальному масштабі поглиблене та імплементаване пізнання буде покращувати та підтримувати взаємодію людей та наше розуміння суспільства і природи</p>

Продовження табл. В.2

1	2	3	4	5
	<p>нальні мережі для допо- моги фермерам у вирішенні проблем з водою, засівами та худобою</p> <p>2. <i>Інформаційні техно- логії</i>: розширення діапа- зону частот та доступу до комп'ютерних мереж, гло- бальна звичка до мобільних пристроїв та численних додатків; більша кількість колективних розрахунків та розширений доступ до даних земних систем</p>	<p>досягнення у сфері ІКТ і ког- нітивістики для розробки та впровадження колективних політичних рішень суспільства</p> <p>2. <i>Системи комунікації</i>: зрос- тання можливостей, склад- ності та адаптації систем, пов'язане з підвищенням ін- формаційних та візуалізацій- них можливостей та система- ми NBIC, які полегшують як співробітництво у сфері нау- кових досліджень і розробок, так і у виробленні політики</p> <p>3. <i>Системи управління</i>: «ро- зумні» електричні мережі, транспортні та транзитні системи; тестування глобаль- них систем охолодження; інтенсивніший менеджмент природних систем; зростання розуміння короткострокових і довгострокових глобальних наслідків застосування ви- роблених наноматеріалів для розробки регуляційної політики – і все це за під- тримки добре налагоджених баз даних</p>	<p>2. Доступ суспільства до ве- ликих масивів інформації</p>	<p>2. Нова концепція «когно- му» буде проекцією пізна- ння більш високого рівня (як індивідуального, так і со- ціального) та допоможе глибше зрозуміти наш людський потенціал й об- меження у рамках системи людської діяльності, що по- стійно еволюціонує</p>
			<p>3. Розподілене проекту- вання «Виробника» та ви- робничих технологій, що підтримує творчих людей в інди- відуальних і спільних точ- ках розміщення</p>	<p>3. Робототехніка та інші тех- нології будуть забезпечу- вати індивідам та їх групам все більше когнітивну та со- ціальну підтримку залежно від їх потреб</p>

Закінчення табл. В.2

1	2	3	4	5
	<p>3. <i>Космічні програми</i>: зростання інвестицій шляхом розвитку державного та приватного секторів</p>	<p>4. <i>Інші системи</i>, включаючи глобалізацію космічного простору, будуть підтримувати вказані вище тенденції</p>	<p>4. Всі ці досягнення пов'язує <i>повсюдність</i>: новітні технології стали меншими, швидшими та стали частиною повсякденного життя</p>	<p>4. Трансдисциплінарна / групова наукова діяльність привеле до відродження людського пізнання та соціальних комунікацій — <i>когнітивної науки про науку</i>, а саме: вдосконалене проектування наукових методів; краща освіта для майбутніх науковців; унікальна аналітична інформація для допомоги групам науковців; нові принципи конвергенції у науці. У комплексі ці елементи допоможуть втілити у життя «когнітивне суспільство»</p>



Таблиця В.3

## Здобутки, перспективи і наслідки впровадження конвергенції знань, технологій і суспільства в межах соціальної платформи для вирішення глобальних проблем

Глобальна проблема	Наслідки соціального колективного ефекту, в тому числі виробничого			
	Методи покращення та прискорення конвергенції	Перспективи до 2020 р.	Досягнення за період 2001–2010 рр.	Перспективи до 2020 р.
1	2	3	4	5
Демоупляція і старіння населення	-	-	1. У клінічне середовище успішно інтегрувалися різні дисципліни	1. Посилення сенсорної індикації людини розширить нинішні можливості, наприклад, з'являться зручні для людського використання електронні / органічні сенсорні мережі для покращення взаємодії типу «людина – машина»
Уповільнення науково-технічного прогресу	1. У наукових дослідженнях та розробках й у відповідних публікаціях є очевидні колективні підходи у розрізі двох або трьох блоків NBIC, кількість яких зростає щороку на 25 %	1. Проактивна, системна, цілісна конвергенція буде розвиватися у різних сферах знань, технологій та суспільства	1. Гнучкі виробничі процеси та системи, такі як адитивне виробництво (AB), були застосовані у проектуванні / виробництві кінцевих функціональних продуктів та нових модулів, наприклад, 3D-друку на м'яких матеріалах та біопрототипування клітин та стимуляторів росту;	1. Розвиток виробництва еволюціонує зі сконцентрованої, урбаністичної моделі економії на масштабах до розширеної моделі спланованого масового виробництва на основі індивідуальних замовлень, каналу доступу до знань

Продовження табл. В.3

1	2	3	4	5
	<p>2. Різноманітні весівітні програми та організації мають на меті підтримку конвергентного розвитку, наприклад:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) NIS США фінансує міждисциплінарні дослідження та наукову роботу навчальних центрів;</li> <li>2) щорічні конвергентні технологічні програми ЄС; зосередження бельгійської організації ІМЕС на біо-нанотехнологіях;</li> <li>3) Центр Курчатова з NBIC-конвергенції (Росія);</li> <li>4) індійський Центр конвергентних технологій;</li> <li>5) програми у Японії, Кореї, Китаї</li> </ul>	<p>2. Будуть розроблені мови конвергенції високого рівня для ідентифікації інтеграторів серед доменів і сприяння інтеграції між платформами для посилення творчого потенціалу та інноваційності</p>	<p>2. Напівпровідникова промисловість досягла успіхів у продовженні Закону Мура для нанощкали</p>	<p>2. Дослідження мозку та виробництво будуть взаємопов'язані на прикладі електронних мереж / пристроїв для розуміння функцій мозку завдяки знанням, використаним для посилення швидкості та процесу виявлення результатів застосування нових матеріалів або розробки нового обладнання</p>
	<p>3. Стипендії NIS (США), що покривають три або більше галузі NBIC, значно зросли у таких сферах: квантова інформатика, екобіорізноманіття,</p>	<p>3. Увага буде сконцентрована на індивідуальній освіті та саморегульованій конвергенції в межах спілнот</p>	<p>3. Робототехніка значно розвинулася з точки зору точності, гнучкості та інтеграції у різні сфери, у тому числі у виробниче середовище, у приймальню</p>	<p>3. КЗТС сприятиме об'єднанню кількох різних наук, інженерії, додатків та етико-соціо-правового виміру</p>

Продовження табл. В.3

1	2	3	4	5
	нейроморфна інженерія, кіберфізичні системи, синтетична біологія, наносенсори та навколишнє середовище, інженерія адаптивних систем та вдосконалення віртуальної реальності		операційну систему Да Вінчі, у гуманодів – асистентів, тобто у нову концепцію «ко-роботів» (в тому числі таких, що самонавчаються)	
4. Були здійснені перші кроки у конвергенції освіти з використанням різних методів, у тому числі центрів повної конвергенції, наприклад, у Массачусетському технологічному інституті, Державному університеті Арізони, Політехнічному інституті державного університету Вірджинії та Сеульському національному університеті	4. Державні установи та правила будуть оновлені для підтримки та посилення конвергенції	4. Відкривається глобальний інтернет-доступ до якісної освіти, наприклад, EdX, Khan Academy	4. З'явиться потреба у новій владі? правових нормах	
5. Навіть обмежена конвергенція приводить до відкриттів та інновацій у всьому світі, що є новим джерелом конкурентної переваги у глобальній економіці	5. Наука про конвергенцію виникне у контекстах прийняття рішень, виробництва та ін. Завдання щодо досягнення такого розвитку включають:	5. Дрібномасштабне багатопрофільне виробництво почало широко застосовуватися, оскільки воно може створити умови для локалізованого, спеціалізованого виробництва та зменшення	5. Децентралізованому виробництву «на замовлення» будуть сприяти машини та системи, пов'язані з інформаційними технологіями, що мають високий рівень автономії, проведуть вимірювання	

Закінчення табл. В.3

1	2	3	4	5
		<p>1) створення великого пакету засобів підтримки конвергенції на всіх фазах інноваційної спіралі: влосконалені системні методи, колективні підходи, такі як психо-кібернетика, виробничі рішення, моделі фінансування перспективних теоретичних досліджень, незалежні суспільства та відкрите правління;</p> <p>2) нові механізми фінансування, які б створили умови для ідей конвергентної науки / технологій, наприклад, виношування ідей перед її офіційною пропозицією;</p> <p>3) вдосконалення технік мережевої візуалізації для визначення синергійних можливостей в межах інших міждисциплінарних груп;</p> <p>4) міжнародний обмін моделями для аналізу глобальних інвестицій у дослідження і розробки у таких сферах, як гібридне виробництво, медично-когнітивний прогрес та наука про управління</p>	<p>капітальних інвестицій, які зумовлюють персоналізацію продукції, нові способи землекористування та використання інфраструктури, більшi можливості працевлаштування та вирішення соціальних проблем міського життя</p>	<p>та розрахунки на місці, мають можливості дистанційної діагностики та інші функції, що розширюють можливості індивідів та систем. Приклади включають виготовлення унікальних речей (надання послуг) тільки у міру необхідності, у тому числі у сфері медицини, таких як відновлення / заміна нерву або м'язових тканин чи персональна видача ліків</p>

## Додаток Д

## Таблиця Д.1

## Основні технологічні зміни Індустрії 4.0, їх позитивні та негативні наслідки

Зміна	Переломний момент	До 2025 року	Позитивний ефект	Негативний ефект	Невизначений або водночас позитивний, і негативний ефект	Глибинна зміна в дії
1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 1. ІМПЛАНТОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ	Перший наявний у продажі імплантований мобільний телефон	Зростає число людей, підключених до пристроїв, причому ці пристрої приєднуються до їхніх тіл. Пристрої є не тільки носіями, але вони також імплантуються в організм людини, виконуючи функції зв'язку, визначення місця розташування і моніторингу поведінки, а також оздоровчі функції. Ці пристрої будуть здатні вимірювати параметри хвороб, що дозволить людям вживати необхідні заходи раніше; посилали дані в центри моніторингу або, можливо, автоматично давати необхідну дозу ліків. «Розумні» татуювання й інші унікальні чіпи можуть допомогти здійснювати ідентифікацію та визначати місцезнаходження	<ul style="list-style-type: none"> <li>- менше загублених дітей;</li> <li>- зростання ефективності лікування;</li> <li>- підвищення самодостатності;</li> <li>- поліпшення прийняття рішень;</li> <li>- розпізнавання образів і доступність персональних даних</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- порушення приватного життя / потенційне спостереження;</li> <li>- зниження рівня безпеки даних;</li> <li>- ескапізм і вироблення залежності;</li> <li>- підвищення рівня нервово-психічного збудження</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- збільшення тривалості життя;</li> <li>- зміна характеру взаємодії відносин між людьми;</li> <li>- зміни взаємодії і взаємин між людьми;</li> <li>- ідентифікація в режимі реального часу;</li> <li>- культура зміна (вічна пам'ять)</li> </ul>	«Розумний» піл – це масиви повністю укомплектованих ком'ютерів із антенами, кожна з яких менше піщинки, що зможуть організовуватися всередині тіла людини в мережі за потребами для підтримки цілої низки складних внутрішніх процесів. З його допомогою лікарі зможуть здійснювати дії всередині вашого організму, не втручаючись до нього хірургічним шляхом

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 2. НАША ЦИФРОВА ПРИСУТНІСТЬ	<p>80 % людей з цифровою присутністю в мережі Інтернет</p>	<p>Всього десять років тому присутність у цифровому світі означала володіння номером мобільного телефону, адресою електронної пошти та, можливо, персональним веб-сайтом або сторінкою в мережі MySpace.</p> <p>Зараз цифровою присутністю людей вважається їх цифрова взаємодія, і вона простежується за допомогою безлічі платформ і носіїв. Багато хто має більше однієї цифрової присутності, наприклад, сторінка у Facebook, обліковий запис у Twitter, профіль в LinkedIn, блог у Tumblr, обліковий запис в Instagram.</p> <p>У сучасному світі життя стає нерозривно пов'язаним з фізичним життям людини. В такому комунікативному світі за допомогою своєї цифрової присутності люди будуть в змозі публікувати й обмінюватися інформацією, вільно висловлюючи ідеї, знаходити і бути знайденими, розвивати та підтримувати взаємини, перебуваючи в будь-якій точці планети</p>	<p>– підвищений рівень прозорості; – підвищений обсяг і більш швидка взаємодія між окремими особами та групами людей – велика свобода слова; – більш швидке поширення інформації / обмін інформацією; – більш ефективне використання державних послуг</p>	<p>– порушення приватного життя / потенційне спостереження; – зростання крадіжок персональних даних; – агресивна поведінка / залучування в онлайн-режими; – групове мислення в межах груп за інтересами та підвищення рівня поширення думок; – поширення неточної інформації; – відсутність прозорості в тих випадках, коли приватні особи не допущені до інформаційних алгоритмів</p>	<p>– колишні версії / сліди цифрових систем; – більш цілюва реклама; – більш цілюва інформація та новини; – інформація про профіль приватних осіб; – постійна ідентифікація особистості (відсутність анонімності); – зручність створення і розвитку соціального руху в режими онлайн (політичні групи, групи за інтересами, хобі, терористичні групи)</p>	<p>Якби три з найпопулярніших соціальних мереж були країнами, вони налічували б на мільярд більше людей, ніж населення Китаю</p>

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
1	10 % окулярів для читання підключені до мережі Інтернет	Google Glass є першим з безлічі можливих шляхів, коли гарнітура та пристрої управління рухами очей можуть стати «інтелектуальними» і привести до того, що очі і зір будуть підключені до мережі Інтернет і до приєднаних пристроїв. Забезпечуючи цифровачення, можна перетворити характер навчання, навігації, інструкування і зворотного зв'язку для виробництва товарів і послуг, розваги та поліпшення умов життя людей з обмеженими можливостями, допомагаючи їм повною мірою здійснювати свої контакти з навколишнім світом	– негайна передача інформації людині для того, щоб можна було прийняти рішення, пов'язані з навігацією, роботою / персональними діями; – поліпшена здатність виконання завдань або виробництва товарів і послуг за допомогою візуальних допоміжних засобів для виготовлення, надання лікувальної / хірургічної допомоги та догляду; – забезпечення людей з обмеженими можливостями ресурсами, завдяки яким вони зможуть взаємодіяти	– розумові розлади, що призводять до аварій; – травми від негативних ефектів занурення; – підвищений ступінь залежності й ескапізму	– новий сегмент, створений в індустрії розваг; – підвищений обсяг одномоментної інформації	Уже сьогодні продаються окуляри, які відкривають такі можливості: – дозволяють вам вільно маніпулювати тривимірним об'єктом, при цьому його можна формувати як глину; – відображають за допомогою накладного зображення меню ресторану, повз якого ви проходите; – проєктують картинку або відеозображення на будь-який аркуш паперу

ЗМІНА 3. «ЦИФРОВАЧЕННЯ» ЯК НОВИЙ ІНТЕРЕС

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 4. НОСИМІЙ ІНТЕРНЕТ	10 % людей носять одяг, підключений до мережі Інтернет	Технології стають все більш персоналізованими. Наприклад, випущений в 2015 році годинник Apple Watch підключений до Інтернету і містить багатфункціональні можливості смартфона. Все більше і більше одяг та інше обладнання, що носять люди, включають в себе вбудовані чипи, які підключають цей предмет або його володаря до мережі Інтернет	і пізнавати світ: рухатися, говорити, друкувати. А також методом занурення в різні середовища; – більше позитивного впливу на здоров'я, що веде до збільшення тривалості життя; – підвищення самодостатності; – самокероване лікування; – поліпшення прийняття рішень; – менше загублених дітей; – персоналізований одяг (спеціальний крій, дизайн)	– порушення приватного життя / потенційне спостереження; – ескапізм / вироблення залежності; – безпека даних	– ідентифікація в режимі реального часу; – зміни в персональних взаємодіях і взаємовідносинах; – розпізнавання образів і до-ступність персональних даних	Компанія Mimo Baby створила систему контролю стану немовляти, яка виводить дані про дихання дитини, про положення тіла, стан активності та сну тощо на ваш планшет або смартфон



Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 5. РОЗПОДІЛЕНІ ОВЧИСЛЕННЯ	<p>90 % населення мають регулярний доступ до мережі Інтернет</p>	<p>Інтернет перевершує будь-який інший медіаканал за темпами поширення. Очікується, що всього лише через кілька років три чверті населення планети матиме регулярний доступ до Всесвітньої павутини.</p> <p>В майбутньому регулярний доступ до мережі Інтернет та інформації вже не буде вважатися перевагою країн з розвиненою економікою, а буде основним правом – таким, як чиста вода. Оскільки бездротові технології вимагають менше інфраструктури, ніж багато інших комунально-побутових служб (електрика, дороги та вода), то вони, ймовірно, стануть доступними набагато швидше, ніж інші технології</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- збільшене число людей з обмеженими можливостями, які задіяні в ринковій економіці, що знаходяться у віддалених районах або районах з погано розвинутою інфраструктурою («остання миля»);</li> <li>- доступ до послуг освіти, охорони здоров'я і державних послуг;</li> <li>- присутність;</li> <li>- доступ до професійних знань, збільшення зайнятості: поява нових спеціальностей;</li> <li>- зростання ринку / електронної торгівлі;</li> <li>- збільшення обсягу інформації;</li> <li>- зростаюча участь громадян;</li> <li>- зрушення в галузі демократизації / політики;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- збільшення числа маніпуляцій і луна-камер;</li> <li>- політична роздробленість;</li> <li>- закриті платформи (тобто обмежені ділянки в мережі, тільки для дозволених користувачів не дозволяють отримати повний доступ в деяких регіонах / країнах</li> </ul>		<p>На сьогодні проводяться реалізація багатьох ініціатив, спрямованих на підключення інтернету за доступну плату навіть для найбільш віддалених районів: проект Internet.org мережі Facebook передбачає розробку безпілотних інтернет-дронів, в проєкті Loop компанії Google використовуються повітряні кулі, а компанія SpaceX здійснює інвестиції в малобюджетні супутникові мережі</p>

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
			– «остання мілья»: підвищення прозорості та участі замість зростання маніпуляцій і луна-камер			
			– збільшене число людей з обмеженими можливостями, задіяних у ринковій економіці, що знаходяться у віддалених місцевостях або розвиненою інфраструктурою «остання мілья»;	– збільшення числа маніпуляцій і луна-камер; – політична роздробленість; – сади за огорожею (тобто обмежені ділянки навколешнього середовища, тільки для дозволених користувачів) – вплив на наслідки ретровислідів під час виробництва	– цілодобове використання; – відсутність поділу між діловим і особистим характером використання; – можливість бути де-небудь / всюди; – вплив на наслідки ретровислідів під час виробництва	У 1985 році суперкомп'ютер Стаяу-2 був найвидішшою машиною для автоматичного оброблення в світі. iPhone 4, випущений в червні 2010 року, мав потужнішу обробку, еквівалентну обробку Стаяу-2. А зараз, всього лише через п'ять років, годинник Apple Watch має процесингову потужність, еквівалентну двом телефонами iPhone
90 % населення використовує смартфони	Зміна у використанні пристроїв уже відбулася в багатьох країнах, розташованих на різних континентах (при цьому лідером є Азія), оскільки все більше людей віддають перевагу смартфонам, ніж традиційним ПК. У міру того як розвиток технологій сприяє мініатюризації цих пристроїв, збільшення їх обчислювальної потужності і, зокрема, зменшення цін на них, зростання числа користувачів смартфонів буде тільки прискорюватися. (Суспільство прагне освоювати більш швидкі машини, які дозволяють користувачам вирішувати складні завдання на ходу. Досить імовірно, що число пристроїв, якими користується кожна людина, буде стрімко зростати не тільки з точки зору нових виконуваних функцій, але також і з точки зору спеціалізації вирішуваних завдань	– зростання ринку / електронної торгівлі; – збільшення обсягу інформації; – зростаюча участь громадян;	– зростання ринку / електронної торгівлі; – збільшення обсягу інформації; – зростаюча участь громадян;			
ЗМІНА 6. СУПЕРКОМП'ЮТЕР У ВАС У КИШЕНІ						

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 7. СХОВИЩЕ НА ВСІХ	<p>90 % людей мають можливість зберегти свої дані в хмарі. Це означає, що вони можуть зберегти свої дані в хмарі, а не на локальному пристрої. Це означає, що вони можуть зберегти свої дані в хмарі, а не на локальному пристрої.</p>	<p>В останні роки можливість зберігання розвиваються стрімкими темпами, при цьому зростає число компаній, що пропонують своїм користувачам послуги зі зберігання майже безкоштовно у складі пакета послуг. Послуги зберігання вже стали товаром, причому такі компанії, як Amazon Web Services і Dropbox є лідерами цього напрямку.</p> <p>Світ рухається до повного перетворення послуг зберігання в товар, з наданням необмеженого безкоштовного доступу для користувачів. Найкращим сценарієм вилучення прибутків для компанії потенційно може стати реклама діяльність або телеметрія</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- зрушення в галузі демократизації / політики;</li> <li>- «остання мілья»: підвищення прозорості й участі замість зростання маніпуляцій і луна-камер</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- спостереження за приватним життям</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вічна пам'ять (ніщо не видаляється);</li> <li>- збільшення обсягів створеного контенту, спільне використання і споживання</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Безліч компаній вже пропонують безкоштовні хмарні сховища з об'ємом від 2 Тб до 50 Тб</li> </ul>

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
<p>Один трильйон датчиків, підключених до мережі Інтернет</p>	<p>При безперервному збільшенні обчислювальної потужності і зниженні ціни на апаратні засоби з економічної точки зору можливо підключити буквально все до мережі Інтернет. Нещодавно було проведено дослідження щодо того, як можна використовувати датчики для контролю за здоров'ям і поведінкою тварин. Воно продемонструвало, як датчики, під'єднані до великої рогатової худоби, можуть спілкуватися один із одним мережею мобільного зв'язку та забезпечувати отримання даних про стан тварин в режимі реального часу і з будь-якого місця</p>	<p>– підвищення ефективності використання ресурсів; – зростання продуктивності; – поліпшення якості життя, – вплив на навколишнє середовище; – зменшення вартості надання послуг; – підвищення продуктивності щодо використання і стану ресурсів; – безпека (наприклад, літаки, продукти харчування); – підвищення ефективності (логістика); – збільшення попиту на зберігання і широту діапазону; – зрушення на ринках праці і професійних знань, і навичок; – створення нових бізнесів;</p>	<p>– конфіденційність; – втрата робочих місць для некваліфікованих працівників; – хакерство, загроза безпеки (наприклад, місцева енергомережа); – підвищення рівня складності та втрата контролю / управління</p>	<p>– зрушення в бізнес-моделі: оренда / використання активів реагують на ситуації, які вимагають швидкої реакції, тим самим заощаджуючи потенційно небезпечні аварійні ситуації і зберігаючи величезні витрати, пов'язані із зупинкою машин, для яких ці шланги є ключовим компонентом</p>	<p>Компанія Eaton вбудовує датчики до деяких шлангів високого тиску, які реагують на ситуації, коли шланг вже майже протерся, тим самим заощаджуючи потенційно небезпечні аварійні ситуації і зберігаючи величезні витрати, пов'язані із зупинкою машин, для яких ці шланги є ключовим компонентом</p>	<p>– зрушення в бізнес-моделі: оренда / використання активів реагують на ситуації, які вимагають швидкої реакції, тим самим заощаджуючи потенційно небезпечні аварійні ситуації і зберігаючи величезні витрати, пов'язані із зупинкою машин, для яких ці шланги є ключовим компонентом</p>

ЗМІНА 8. ІНТЕРНЕТ РІЧЕЙ І ДІЯ РІЧЕЙ

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
			<p>– навіть важкі додатки в режимі реального часу стають практично реалізованими в стандартних комунікаційних мережах;</p> <p>– дизайн виробу враховує можливість «цифрового підключення»;</p> <p>– додавання цифрових послуг до основної функціональності продукту;</p> <p>– цифровий двійник забезпечує точні дані для постійного контролю, управління і прогнозування;</p> <p>– цифровий двійник стає активним учасником ділових, інформаційних і соціальних процесів;</p> <p>– стане можливим сприйняття речами навколишнього середовища в найбільш повному обсязі і їх автономна реакція і дії;</p>		<p>– автоматизація робіт, пов'язаних зі знаннями (наприклад, аналіз, оцінка, діагностика);</p> <p>– наслідки потенційного «цифрового Перл Харбора» (тобто атаки хакерів або терористів на інфраструктуру і її руйнування, що може призвести до відсутності продуктів харчування, палива та енергоносіїв протягом багатьох тижнів);</p> <p>– підвищені норми використання (наприклад, легкові автомобілі, машини,</p>	

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
<p>ЗМІНА 9 ПІДКЛЮЧЕННЯ ВІДНЮК</p>	<p>Понад 50 % трафіку по мережі Інтернет, який надходить до будинків, припадає на прилади та пристрої (а не розваги і сплкування)</p>	<p>На сьогодні трафік інтернету, що надходить в будинок, використовується для особистого споживання, для зв'язку або для розваг. Більш того, дуже швидко відбуваються зміни в автоматизації домашніх господарств, що дозволяє людям здійснювати управління освітленням, затемненням, вентиляцією, кондиціонуванням повітря, аудіо- та відеоконтентом, системами безпеки та домашніми приладами. Додаткова підтримка надається підключеними роботами, що застосовуються для всіх видів послуг, наприклад, роботами-пилососами</p>	<p>генерування додаткових знань і цінностей, засноване на підключених «розумних» речах</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ефективність використання ресурсів (знижений рівень споживання енергії та витрат);</li> <li>- комфорт;</li> <li>- безпека / охорона і виявлення вторгнень;</li> <li>- управління доступом;</li> <li>- спільне користування будинком;</li> <li>- здатність незалежного проживання (молодь / люди похилого віку, інваліди);</li> <li>- підвищення цілеспрямованості реклами та загального впливу на бізнес;</li> <li>- скорочення витрат на системи охорони здоров'я (скорочення часу перебування</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- конфіденційність;</li> <li>- спостереження;</li> <li>- кібератаки, злочини, вразливість</li> </ul>	<p>верстати, обладнання, інфраструктура)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вплив на число робочих місць;</li> <li>- зміна місця роботи (збільшення числа робіт, що виконуються з дому і поза домом);</li> <li>- особиста інформація, володіння даними</li> </ul>	<p>Компанія Nest в 2014 р. анонсувала програму, що забезпечує універсальну сумісність її програмного забезпечення з виробами найрізноманітніших виробників. Наприклад, партнерство з компанією Mercedes Benz означає, що ваш автомобіль може дати вказівку Nest підвищити температуру опалення у вас вдома з тим, щоб там було тепло, коли ви туди приїдете ... Згодом такі центри, як Nest, зможуть розуміти і визначати в вашому домі те, що вам потрібно, і коригувати все автономно</p>

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 10. «РОЗУМНІ» МІСТА	Перше місто з населенням понад п'ятдесят тисяч чоловік і без світлофорів	У багатьох містах різні служби, комунальні послуги та дороги будуть підключені до мережі Інтернет. Такі «розумні» міста будуть здійснювати управління потоками енергії, матеріалів, логістикою і дорожнім рухом. Прогресивні міста, такі як Сінгапур і Барселона вже впроваджують різні послуги, засновані на зборі даних, включаючи «інтелектуальні» рішення з паркування автомобілів, «розумні» процеси збору сміття й «інтелектуальне» освітлення. «Розумні» міста працюють на	<ul style="list-style-type: none"> <li>- підвищення ефективності використання ресурсів;</li> <li>- зростання продуктивності;</li> <li>- підвищена цільність;</li> <li>- поліпшення якості життя;</li> <li>- вплив на навколишнє середовище;</li> <li>- підвищення доступності ресурсів для всього населення;</li> <li>- зменшення вартості надання послуг;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- спостереження, особиста інформація;</li> <li>- ризик колапсу (повне вимикання електроенергії) в разі аварій у системах енергопостачання;</li> <li>- підвищений рівень вразливості до кібератаки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вплив на культуру та настрої в місті,</li> <li>- зміна характеру проживання в містах</li> </ul>	У місті Сантандер на півночі Іспанії є 20 тис. датчиків, підключених до бутівель, об'єктів інфраструктури транспортних служб. Це місто пропонує свій фізичний простір для проведення експерименту та перевірки роботи різних функцій, а також таких послуг, як виявлення, управління ідентифікацією особи і забезпечення безпеки

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
		<p>платформах, що забезпечують збір інформації від датчиків. Ці платформи будуть слугувати центральною ланкою для підключення різних технологічних проектів і додання майбутніх послуг на основі аналітичної обробки даних і прогнозного моделювання</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– підвищення продуктивності щодо використання і стану ресурсів;</li> <li>– скорочення числа злочинів;</li> <li>– підвищення рівня мобільності;</li> <li>– децентралізоване дружене щодо клімату виробництва і споживання енергосіть;</li> <li>– децентралізоване виробництво товарів;</li> <li>– підвищений рівень стійкості (до змін клімату);</li> <li>– зниження рівня забруднення (повітря, шум);</li> <li>– вища доступність освіти;</li> <li>– швидкий / швидкохідний доступ до ринків;</li> <li>– підвищення рівня зайнятості;</li> <li>– «більш розумний» електронний уряд</li> </ul>			



Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 11. «ВЕЛИКІ ДАНІ» ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	Перший уряд, що замінив переші населення джерелами великих даних	Використання переваг «великих даних» дозволить краще і швидше приймати рішення в широкій діапазоні галузей і додатків. Автоматизоване прийняття рішень може спростити життя громадян і дозволити підприємствам і урядам надавати послуги в режимі реального часу, а також величезну підтримку, засновану на взаємодії зі споживачами, від автоматизації податкових декларацій до здійснення платежів. Ефективне використання «великих даних» для заміню процесів, які сьогодні виконуються вручну, може привести до того, що деякі робочі місця стануть непотрібними, і водночас з'являться нові категорії робочих місць і можливостей, які на сьогодні на ринку відсутні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- поліпшення і прискорення прийняття рішень;</li> <li>- збільшення числа рішень, прийнятих у реальному часі;</li> <li>- відкриті дані для інновацій;</li> <li>- робочі місця для юристів;</li> <li>- усунення складнощів і підвищення ефективності для громадян</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- втрата робочих місць;</li> <li>- стурбованість збереженням особистої інформації;</li> <li>- підзвітність (хто володіє цим алгоритмом?);</li> <li>- довіра (як можна довіряти даним?);</li> <li>- боротьба за алгоритми</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- захист користувачів;</li> <li>- зміни регулюючих, бізнес- і юридичних структур</li> </ul>	Обсяг бізнес-даних у всьому світі по всіх компаніях подвоюється кожні 1,2 року. Фермери від штату Айова до Індії використовують дані від насіння, супутників, датчиків і тракторів для прийняття кращих рішень про те, як вирощувати, як стежити за харчовою свіжістю продуктів від ферми до навантажувача і як пристосовуватися до кліматичних змін

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 12. АВТОМОБІЛІ БЕЗ ВОДІЯ	<p>Безпілотні автомобілі складають 10 % від загальної кількості автомобілів на дорогах США</p>	<p>Вже проводяться проби випробування автомобілів без водіїв у таких великих компаніях, як Audi і Google. Причому число інших фірм, що розробляють нові технічні рішення, стрімко зростає. Ці транспортні засоби можуть з часом стати більш ефективними і більш безпечними, ніж автомобілі, за кермом яких знаходяться люди. Вони також можуть зменшити число заторів та кількість викидів та поліпшити використання наявних моделей для цілей транспортування та логістики</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- підвищення рівня безпеки;</li> <li>- більше часу для концентрації на роботі і (або) контенті використовуваних даних;</li> <li>- вплив на навколишнє середовище;</li> <li>- зменшення рівня стресу і агресивної поведінки на дорозі;</li> <li>- підвищення рівня мобільності для літніх людей та інвалідів;</li> <li>- освоєння електро-мобілів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- втрага робочих місць (водії таксі та вантажних автомобілів, автомобільна промисловість);</li> <li>- зміна в страхуванні і наданні допомоги на дорогах («платити більше, щоб самому водити машину»);</li> <li>- скорочення доходів від порушень дорожнього руху;</li> <li>- зменшення числа власників автомобілів;</li> <li>- юридичні організації, що займаються водіями;</li> <li>- лобіювання проти автоматизації (людям не дозволяють водити автомобілі на безкоштовних дорогах);</li> </ul>		<p>У жовтні 2015 року компанія Tesla виробляла автомобілі, які були продані протягом останнього року для США з функцією напівавтомного водіння з використанням оновленого програмного забезпечення. Компанія Google планує продаж безпілотних автомобілів для всіх громадян до 2020 року</p>

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 13. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	Перший автоматизований інтелектуальний продукт (ШІ) в раді директорів компанії	Крім управління автомобілем, ШІ може витягувати уроки з минулих ситуацій для того, щоб забезпечувати вхідну інформацію і автоматизувати процес прийняття складних рішень в майбутньому, полегшуючи та прискорюючи отримання конкретних висновків на підставі зібраних даних і попереднього досвіду	<ul style="list-style-type: none"> <li>- раціональні рішення, засновані на даних;</li> <li>- менше суб'єктивності;</li> <li>- усунення «нерациональної надмірності»;</li> <li>- реорганізація застарілих бюрократичних структур;</li> <li>- нові й інноваційні робочі місця;</li> <li>- незалежність від енергоносіїв;</li> <li>- досягнення у медичній науці, викорінення хвороб</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- хакерство / кібератаки;</li> <li>- підзвітність (хто відповідає, фідуціарні права, юридичні аспекти);</li> <li>- втрата робочих місць;</li> <li>- хакерство / кіберзлочини;</li> <li>- відповідальність і підзвітність, організація управління;</li> <li>- вихід за межі зрозумілого;</li> <li>- підвищення ступеня нерівності;</li> <li>- «конфлікт з алгоритмом»;</li> <li>- екзистенційна загроза людству</li> </ul>		<p>ConceptNet 4 – мовний ШІ, який нещодавно успішно пройшов тест IQ краще, ніж чотирирічні діти. Всього три роки тому він навряд чи міг змагатися з однорічною дитиною. Очікується, що наступна версія, розроблена якої щойно закінчилася, буде знаходитися на рівні розвитку 7-ти- або шестирічних дітей.</p> <p>Якщо згідно із законом Мура розвиток триватиме з тією ж швидкістю, як протягом останніх тридцяти років, то до 2025 року центральні процесори досягнуть такого ж рівня обчислювальної потужності обробки, що і мозок людини</p>

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
≈	<p>30 % корпоративних аудиторських перевірок проводиться ШІ</p>	<p>ШІ добре себе проявляє у пошуку відтворюваних комбінацій і автоматизації процесів, що у великих організаціях робить технологію багатofункціональною. З цього випливає, що в майбутньому можна створити навколінше середовище, в якому ШІ замінить цілу низку функцій, які сьогодні виконуються людьми.</p> <p>У дослідженні, проведеному школою Оксфорд-Мартін<sup>92</sup>, вивчалася схильність робочих місць комп'ютеризації за допомогою ШІ і роботів, і було отримано низку несподіваних результатів. Використовувана ними модель прогнозує, що до 47 % робочих місць у США, швидше за все, стануть комп'ютеризованими вже через один-два десятиріччя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– менеджмент, бізнес і фінанси;</li> <li>– комп'ютерне обладнання, техніка і наука;</li> <li>– освіта, юриспруденція, обслуговування населення, мистецтво і засоби масової інформації;</li> </ul>	<p>– скорочення витрат; – підвищення ефективності; – зняття бар'єрів для інновацій, можливіості для розвитку малого бізнесу, компаній-стартапів (зниження стартових бар'єрів, «програмане забезпечення як послуги – стосовно всього»)</p>	<p>– втрата робочих місць; – підзвітність і відповідальність; – зміни у галузі юриспруденції, розкриття фінансової інформації, ризиків; – автоматизація робочих місць</p>		<p>Система знань Watson компанії ІВМ вже продемонструвала більш високу точність діагностики раку легень, ніж та, що отримана людьми, – 90 % проти 50 % в низці досліджень. Причина полягає в даних, а саме у часі, затраченому для їх обробки. Для того щоб лікарі встигали стежити за всіма даними у галузі медицини, їм необхідно витратити на це 160 годин в тиждень! Хірурги вже використовують автоматизовані системи як помічників при виконанні малоінвазивних процедур</p>

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 15. РОБОТОТЕХНІКА ТА СЕРВІСИ	Перший робот-фармацевт у США	<ul style="list-style-type: none"> <li>- лікарі і персонал в охороні здоров'я;</li> <li>- сфера послуг;</li> <li>- продажі та пов'язана з ними діяльність;</li> <li>- офісна й адміністративна підтримка;</li> <li>- землеробство, рибальство та лісове господарство;</li> <li>- будівництво та видобуток корисних копалин;</li> <li>- установка, технічне обслуговування та ремонт;</li> <li>- виробництво;</li> <li>- транспортування і рух матеріалів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- система постачання і логістика, усунення посередників;</li> <li>- більше вільного часу;</li> <li>- поліпшення показників здоров'я («великі дані» для науково-дослідних досягнень у фармацевтиці);</li> <li>- вже застосовується в банкоматах;</li> <li>- більший доступ до матеріалів;</li> <li>- виробничий «репозиторій» (заміна зару-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- втрата робочих місць;</li> <li>- відповідальність, підзвітність;</li> <li>- соціальні стандарти повсякденного життя, кінець епохи сервісу з 9-ти до 5-ти і 24-годинного сервісу;</li> <li>- ризик кібератаки та злому</li> </ul>		Компанія Rethink Robotics випустила Baxter і отримала масу замовлень від сфери виробництва, але дуже скоро її виробничих потужностей перестало вистачати для задоволення поточного попиту ... Тоді компанія Rethink запустила програму форуму, що дозволяє Baxter виконувати більш складну послідовність завдань, наприклад, піднімати

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 16. БІТКОІН І ЛАНЦЮЖОК БЛОКІВ ТРАНЗАКЦІЙ	10 % всесвітнього внутрішнього валового продукту (ВВП) збирається за допомогою технології ланцюжка блоків	Bitcoin і цифрові валюти засновані на механізмі розподіленої довіри під назвою «ланцюжок блоків транзакцій» або «блокчейн» – спосіб відстежувати довірені системі транзакції розподіленим чином. На сьогодні загальна вартість Bitcoin-валюти в ланцюжку блоків становить близько 20 млрд дол. США, або близько 0,025 % всесвітнього ВВП в 80 трлн дол. США	біжних працівників роботами  – більш серйозне фінансове входження в ринки, що розвиваються, після досягнення критичної маси використання технології ланцюжка блоків у фінансових послугах; – звільнення від посередницьких послуг фінансових інститутів у зв'язку з тим, що нові послуги та способи обміну цінностями створюються безпосередньо в ланцюжку блоків; посередницьких послуг фінансових інститутів у зв'язку з тим, звільнення від що нові послуги та способи обміну цінностями створюються безпосередньо в ланцюжку блоків;			деталь, тримати її на дівлянці огляду і поміщати її в «хорошу» або «погану» стопку залежно від отриманого сигналу  Сайт smartcontracts.com надає прогнатовані контракти щодо здійснення платежів між двома сторонами після виконання певних критеріїв і без участі посередника. Такі контракти зберігаються в ланцюжку блоків і якості «самовиконуваних договірних станів», що знімає ризик, пов'язаний із залежністю від виконання іншими сторонами своїх зобов'язань

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
			<p>– різке збільшення кількості оборотоздатності активів у зв'язку з тим, що технологія ланцюжка блоків дозволяє обробляти всі види обміну цінностями;</p> <p>– більш якісне документування власності на ринках, що розвиваються, а також здатність перетворювати все на оборотоздатний актив;</p> <p>– контракти та юридичні послуги все більше прив'язуються до блокчейн-коду, щоб слугувати неумовним рахунком умовного депозитання («ескроу») або розробленим за допомогою програми смарт-контракту;</p> <p>– підвищена прозорість у зв'язку з тим, що ланцюжки блоків, по суті, є всевітньою бухгалтерською книгою, що зберігає всі транзакції;</p>			

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 17. ЕКОНОМІКА СПІЛЬНОГО СПОЖИВАННЯ	<p>Перевикористання кількості поїздок / поїздок на дорозі на автомобілях спільного використання над поїздами на приватних автомобілях</p>	<p>Загальне розуміння цього феномену полягає в технологічно реалізованій можливості для осіб (фізичних або юридичних) спільно використовувати фізичний товар / актив або ділити / надавати послугу на рівні, який раніше був далеко не такий ефективний або взагалі неможливий. Такий поділ товарів або послуг зазвичай можливий за допомогою віртуальних торгових майданчиків, мобільних додатків / послугам позиціонування або інших технологічних платформ. Вони дозволили знизити транзакційні і фонові витрати в системі до того рівня, коли всі учасники отримують економічну вигоду, яка ділиться набагато більш точно</p>	<p>покращений доступ до інструментів та інших корисних фізичних ресурсів;          – кращі екологічні результати (менше виробництва і менша витрата ресурсів);          – більше особистих послуг;          – підвищена здатність жити від грошових надходжень (менша потреба в заощадженнях, необхідних для того, щоб дозволити собі ті чи інші активи);          – краще використання активів;          – менше можливості для тривалого зловживання доварою у зв'язку з прямими та загальнодоступними циклами зворотного зв'язку;          – створення вторинної економіки (водії Uber доставляють товари або їжу)</p>	<p>– менша стійкість у разі втрати роботи (у зв'язку з меншими заощадженнями);          – більше контрактної роботи / праці, зосередженої на виконанні конкретних завдань (порівняно зі звичайно більш стабільним довгостроковим працевлаштуванням);          – менша можливість будьякого вимірювання цієї тенденції «тіньової» економіки;          – більше можливостей для короткострокового зловживання інвестиційного капіталу в системі</p>	<p>– нові форми володіння власністю і активами; більше абонентських моделей;          – менше заощаджень;          – менш чітке розуміння поняття «добробуту» і «доцільності»;          – менш чітке розуміння того, що вдає із себе «робота»;          – складність вимірювання цієї тенденції потенційно «тіньової» економіки;          – корекція оподаткування та регулювання від моделей, заснованих на володінні / продажах, до моделей, заснованих на використанні</p>	<p>В основі розвитку цього напрямку знаходиться особливе розуміння «володіння», що зрозуміло з таких питань:          – у найбільшого роздрібного продавця немає жодного магазину? (Amazon);          – найбільший постачальник транспортних послуг не володіє жодним автомобілем? (Uber)</p>



Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 18. УРЯДІ ТА ЛАНЦЮЖОК БЛОКІВ	Уряд вперше збирає податки за допомогою ланцюжка блоків	Ланцюжок блоків створює для країн як можливість, так і виклики. З одного боку, він не регулюється і не контролюється жодним центральним банком, що має на увазі менший контроль над монетарною політикою. З іншого боку, він створює можливість вбудовування нових механізмів оподаткування в сам ланцюжок блоків (наприклад, податок на невеликі транзакції)	4	5	6	7
ЗМІНА 19. 3D-ДРУК І 3D-ВИРОБНИЦТВО	Виробництво першого автомобіля за допомогою 3D-друку	3D-друк, або адитивне виробництво, – це процес створення фізичного предмета за допомогою його пошарового друку з цифрового 3D-малюнка чи моделі. Рано чи пізно в 3D-принтерах будуть використовуватися різні види матеріалів, такі як пластик, алюміній, нержавіюча сталь, кераміка або навіть складні сплави, і принтер зможе зробити те, що раніше могла зробити лише ціла фабрика. 3D-друк вже має низку практичних застосувань – від виробництва вітрових турбін до іграшок. Згодом 3D-принтери подолають проблеми, пов'язані зі швидкістю,	4	5	6	7
			– прискорена розробка продукції; – скорочення циклу «розробка – виробництво»; – легкість у виробництві складних деталей (які неможливо було виготовити раніше або виготовлення яких вимагало занадто великих зусиль); – зростаючий попит на розробників виробів; – використання 3D-друку освітніми установами для прискорення процесу	– зростання кількості сміття і посилення негативного впливу на екологію; – створення анізотропних деталей виробу в процесі пошарового друку, що означає, що такі деталі не будуть мати однакової міцності в усіх напрямках, що, своєю чергою, може обмежити їх функціональність; – скорочення числа робочих місць у галузі зі змінами в робочому циклі;	– центральні банки та монетарна політика; – корупція; – оподаткування в режимі реального часу; – роль уряду	Перша цифрова нація – BitNation – була створена в 2015 році за допомогою ланцюжка блоків, яка виступила основною ідентифікаційною технологією для ідентифікаційних карт громадян. Водночас уряд Естонії став першим реальним урядом, що використовує технологію ланцюжка блоків
			– прискорена розробка продукції; – скорочення циклу «розробка – виробництво»; – легкість у виробництві складних деталей (які неможливо було виготовити раніше або виготовлення яких вимагало занадто великих зусиль); – зростаючий попит на розробників виробів; – використання 3D-друку освітніми установами для прискорення процесу	– зростання кількості сміття і посилення негативного впливу на екологію; – створення анізотропних деталей виробу в процесі пошарового друку, що означає, що такі деталі не будуть мати однакової міцності в усіх напрямках, що, своєю чергою, може обмежити їх функціональність; – скорочення числа робочих місць у галузі зі змінами в робочому циклі;	– потенційна можливість піювання будь-якої інновації	Реактивний двигун Lear компанії General Electric – це не тільки один із найбільш популярних продуктів компанії; його паливна форсунка буде створена повністю за адитивною технологією. Цей процес, більш відомий як 3D-друк, полягає в пошаровому створенні з матеріалу (в цьому випадку – сплаву металів) згідно з точними оцифрованими планами

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
		<p>витратами і розміром, і стають більш поширеними</p>	<p>навчання і розуміння;          – демократизація процесів створення / виробництва (обидва обмежені тільки розробкою);          – традиційне масове виробництво відповідає на виклики, знаходячи способи знизити витрати та розмір мінімальних серій;          – зростання числа «спланів» з відкритим кодом для друку різноманітних предметів;          – зародження нової індустрії з постачання матеріалів для друку;          – зростання підприємницьких можливостей у космосі;          – користь для екології від зниження кількості вимог до транспортування</p>	<p>– первинність інтелектуальної власності як джерела цінності в продуктивності;          – піратство;          – якість торгової марки та продукту</p>		

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 20. 3D-ДРУК І ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я	<p>Перша печінка садка печінки, створеної з використаним технологією 3D-друку</p>	<p>Настане день, коли 3D-принтери зможуть створювати не тільки речі, але також і людські органи за допомогою біодруку. Аналогічно друку предметів орган друкується пошарово за допомогою 3D-моделлю. Матеріал, що використовується для друку органу, буде, очевидно, відрізнятися від матеріалів, що використовуються для друку велосипеда. Можна експериментувати з можливими матеріалами, наприклад, титановим порошком для створення кісток. У 3D-друку величезний потенціал для задоволення індивідуальних потреб, але ж немає нічого більш індивідуального, ніж людське тіло</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дефіцит донорських органів (в середньому щодня в очікуванні трансплантації вмирає 21 людина через відсутність відповідного органу);</li> <li>- друк протезів: заміна кінцівок / частин тіла; для вирішення проблеми лікарні зможуть здійснювати друк для кожного пацієнта, що потребує хірургічного втручання (наприклад, шини, протези, імплантати, гвинти);</li> <li>- персоналізована медицина: 3D-друк приймається, швидше за все, там, де кожен клієнт потребує більш індивідуальної версії частини тіла (наприклад, зубної коронки);</li> <li>- друк рідкісних дорожчих деталей медичного обладнання, таких як датчики / перетворювачі;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неконтрольоване або некеруване виробництво частин тіла, медичного обладнання або протезів; зростання кількості сміття і посилення негативного впливу на екологію;</li> <li>- основні етичні розбіжності, що стосуються друку частин тіла: хто контролюватиме здатність їх виробляти? Хто гарантуватиме якість одержуваних органів?</li> <li>- відсутність стимулів займатися власним здоров'ям: навіщо вести здоровий спосіб життя, якщо все можна замінити?</li> <li>- вплив друку протезів на сільськогосподарство</li> </ul>		<p>У 2014 році в Пекіні вперше провели успішну імплантацію хребця, створеного за допомогою технології 3D-друку, з метою замінити уражений раком хребець у його шийі</p>

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 21. 3D-ДРУК І СПОЖИВЧІ ЖИВЧІ ТОВАРИ	5 % споживчих товарів створено за допомогою технології 3D-друку	У зв'язку з тим, що здійснювати 3D-друк може будь-який власник 3D-принтера, з являється можливість друку типових споживчих товарів на місцевому рівні і на замовлення, замість того щоб купувати їх у магазинах. Зрештою, 3D-принтер стане офісним	<ul style="list-style-type: none"> <li>- друк, наприклад, зубних імплантів, кардіостимуляторів і шпиральних ручок для переломів кісток у місцевих лікарнях замість того, щоб їх імпортувати, для зниження вартості операції;</li> <li>- фундаментальні зміни в тестуванні лікарських препаратів, які можна буде здійснювати на реальних людських об'єктах, з урахуванням доступності повністю друкованих органів;</li> <li>- друк продуктів харчування, що підвищує продовольчу безпеку</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- глобальний і регіональний ланцюжок постачання і логістики: зниження попиту тягне за собою втрату робочих місць;</li> <li>- контроль за поширенням зброї: відкриті можливості;</li> </ul>		Велика частина принтерів, вартістю до 10 тис. дол. США, здатна працювати з додатками, що задовольняють потреби від лабораторій і шкіл до невеликих виробництв, в результаті чого розмір індустрії 3D-матеріалів і послуг значно збільшився

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 22. СПРОЄКТОВАНІ ІСТОТИ	<p>Народження першої людини, чий геном був підданий спеціальним змінам.</p> <p>З початку століття вартість розшифровки всього людсь-</p>	<p>– більш висока врожайність у сільському господарстві завдяки вдосконаленій обробці, ефективним і продуктивним сільськогосподарським культурам;</p> <p>– більш ефективне медичне лікування завдяки персоналізованій медицині;</p>	<p>– різник негативного впливу генномодифікованих рослин / тварин на людське здоров'я / екологію;</p> <p>– поглиблення нерівноправності у зв'язку з високою вартістю лікування;</p>	<p>– більш висока тривалість життя;</p> <p>– етичні дилеми щодо людської природи;</p> <p>– культурні зміни</p>		<p>У квітні 2015 року виходить стаття під назвою «Дослідники під керівництвом Джунджу Хуанга з Університету Яг-Сень в Гуанчжоу опублікували першу в світі наукову статтю про результати зміни ДНК людських ембріонів»</p>
		<p>або навіть домашнім приладом. Це ще більше знижує вартість доступу до споживчих товарів і збільшує доступність предметів, надрукованих за допомогою технології 3D-друку</p>	<p>у кожного клієнта є деякі відмінності у вимогах до продукту (наприклад, нога особливої форми вимагає взуття особливового розміру);</p> <p>– менші витрати на логістику та можливість колосального заощадження енергії;</p> <p>– внесок в різноманітні ініціативи на місцевому рівні;</p> <p>– створення власних товарів, які виграють за відсутності витрат на логістику (еконіміка замкненого циклу)</p>	<p>для друку особливо небезпечних предметів, таких як зброя;</p> <p>– зростання кількості сміття і посилення негативного впливу на екологію;</p> <p>– значний підлив контролю за виробництвом споживчих регламентів, торгових бар'єрів, патентів, податків та інших урядових обмежень, а також серйозні зусилля з адаптації до цих змін</p>		

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
ЗМІНА 23. НЕЙРОТЕХНОЛОГІЇ	<p>кого геному скоротилася майже на шість порядків. На проєкт «Геном людини» з метою побудови першого повного геному в 2003 р. було витрачено 2,7 млрд дол. США. До 2009 року вартість одного геному знизилася до 100 тис., а сьогодні дослідники платять</p>	<p>– швидка, точна та менш інвазивна медична діагностика; – більш глибоке розуміння впливу людини на природу; – зниження кількості генетичних захворювань і пов'язаних з ними страждань</p>	<p>– негативна реакція з боку суспільства або відмова від технології генної модифікації; – зловживання генетичними даними з боку урядів або компаній; – міжнародні розбіжності з приводу етичного використання генної модифікації; – інваліди відтепер можуть контролювати протезні кінцівки або інвалідні коляски за допомогою думки; – можливість здійснювати моніторинг мозкової діяльності в реальному часу, можливість для успіху в боротьбі зі згубними звичками, для регулювання діти і поліпшення результатів від спортивних до академічних;</p>	<p>– мозкова дискримінація: люди – це не тільки їх мозок, отже, залежно від ситуації виникає різик прийняття рішень (у сферах від юриспруденції до управління кадрами, від споживчої поведінки до освіти) тільки на основі мозкових даних; – загроза читання думок / снів / бажань і відсутність приватного життя; – загроза повільної, але неминучої втрати творчості або людської участі, що виникає (здебільшого) внаслідок перебільшення можливостей наук про мозок; – стирання кордонів між людиною і машиною</p>	<p>– культурна зміна; – втрата людської комунікації; – підвищення результативності; – розширені когнітивні можливості людини приведуть до нових типів поведінки</p>	<p>– в автомобільній індустрії розроблені системи контролю уваги і пильності, здатні зупиняти автомобіль, якщо люди засинають за кермом; – в IQ-тесті розумна комп'ютерна програма з Китаю показала результати краще, ніж дорослі люди; – нейропротез дозволяє інвалідам контролювати шугучі кінцівки. Деякі сліпі зможуть бачити (знову)</p>

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5	6	7
	<p>всього 1 тис. дол. за секвенування геному людини спеціалізованим лабораторіям.</p> <p>Таким чином, справжня революція полягає не у раптовій златності вчених модифікувати гени рослин і тварин, а в більшій легкості, яку забезпечують технології секвенування і модифікації, що значно збільшує кількість дослідників, здатних проводити власні експерименти перша людина з повністю штучною імплантованою пам'яттю в мозку.</p> <p>Протягом останніх декількох років дві найбільш щедро спонсоровані дослідні програми у світі стосуються вивчення мозку: Проєкт «Людський мозок» (програма, на яку за десять років Європейською комісією було витрачено один мільярд євро) і ініціатива президента Б. Обами «Дослідження мозку за допомогою розвитку інноваційних нейротехнологій» (ініціатива BRAIN). Нейротехнології застосовуються для моніторингу мозкової діяльності і відстеження змін і (або) взаємодії мозку зі світом.</p> <p>Наприклад, в 2015 році портативність і доступність нейропланетів (які вже коштують дешевше ігрової консолі) надає безпрецедентні можливості</p>		<p>– здатність збирати, обробляти, зберігати та порівнювати великі обсяги даних про мозкову діяльність;</p> <p>– дозволяє нам підвищити ефективність діагностики і лікування мозкових захворювань і вирішення психічних проблем;</p> <p>– в судовій практиці з'явиться можливість розбиратися зі справами на більш індивідуалізованому рівні і приймати більш диференційовані рішення про відповідальність у кримінальних справах на відміну від типових рішень, які приймаються сьогодні;</p> <p>– наступне покоління комп'ютерів з вивчення мозку зможе міркувати, будувати припущення і реагувати так само, як це робить кора головного мозку людини (ділянка мозку, що відповідає за розумову діяльність)</p>			

Навчальне видання

**Матюшенко** Ігор Юрійович  
**Родченко** Володимир Борисович  
**Борисенко** Микола Борисович

# ТЕХНОЛОГІЇ СУСПІЛЬНОГО РОЗВИТКУ

Навчальний посібник  
У II частинах  
Частина I

Коректор О. В. Пикалова  
Комп'ютерне верстання \_\_\_\_\_  
Макет обкладинки І. М. Дончик

Формат 70 × 100/16. Ум. друк. арк. \_\_\_\_\_. Тираж 100 пр. Зам. № 154/18.

Видавець і виготовлювач  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,  
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009

Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна  
Тел. 705-24-32