

**ГЕЛЬМАН ВАЛЕНТИНА МИКОЛАЇВНА,**  
доктор економічних наук, професор,  
декан економічного факультету,  
Запорізький національний університет,  
м. Запоріжжя, Україна  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2227-3865>

## **Тема 9. Особливості застосування інформаційно-комунікаційних технологій в Європі**



**Мета вивчення теми:** дослідити роль ІКТ та цифрових інновацій у соціально-економічному розвитку країн ЄС; проаналізувати їхній вплив на трансформацію освіти та формування економіки знань; визначити особливості взаємозв'язку інформаційного ринку та економіки знань; оцінити вплив цифровізації на економічний розвиток держав-членів ЄС; ознайомитися з прикладами кращих практик цифровізації та EdTech-платформ у Європі.



### **План**

- 9.1. Інновації в сфері цифровізації - рушійна сила соціально-економічних змін в країнах ЄС.
- 9.2. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій в освіті в країнах ЄС.
- 9.3. Особливості взаємозв'язку інформаційного ринку та економіки, заснованої на знаннях країн ЄС.
- 9.4. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на економічний розвиток країн ЄС.



### **Основні терміни та поняття**

*Глобальна інтеграція, економіка знань, економічний розвиток, електронні державні послуги, інноваційна спроможність, інноваційний динамізм, інформаційний ринок, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), зайнятість у сферах знань, людський/інтелектуальний капітал, мережеві знання, наука та дослідження, онлайн та гібридне навчання, персоналізоване / адаптивне навчання, цифрова інфраструктура, цифрова трансформація освіти, цифрові інновації, цифрові навички, цифровізація, цифровізація бізнесу.*

### **9.1. Інновації в сфері цифровізації - рушійна сила соціально-економічних змін в країнах ЄС**

Інноваційна активність країн Європейського Союзу є ключовим

показником їхньої цифрової трансформації та соціально-економічного прогресу. Так, згідно з Європейським табло інновацій (European Innovation Scoreboard, EIS) [1], за період з 2018 по 2025 рр. загальний рівень інноваційної ефективності ЄС зріс на 12,6 п.п., а більшість країн, зокрема Хорватія, Кіпр, Угорщина, Литва, Латвія, Чехія, Польща, Словаччина, Словенія, Ірландія, Швеція, Бельгія, Австрія, Фінляндія – продемонстрували позитивну динаміку в цій сфері [1]. Ці результати свідчать не лише про зростання інноваційної ефективності окремих країн, а й про стратегічне усвідомлення в межах Європейського Союзу значущості цифрових технологій та інновацій як взаємодоповнюючих чинників сталого розвитку, підвищення продуктивності та ресурсної ефективності. Визнання цієї ролі відображене у стратегіях Єврокомісії та ключових програмах співробітництва, зокрема: Стратегія «Європейський цифровий компас 2030» (European Digital Compass 2030) визначає основні орієнтири розвитку цифрових технологій і навичок у ЄС [2], Програма «Горизонт Європа» (Horizon Europe) є найбільшим інструментом фінансування досліджень, інновацій та розвитку ІКТ для підтримки трансферу технологій, стартапів та партнерства науки й бізнесу [3], Програма «Цифрова Європа» (Digital Europe Programme), яка спрямована на поширення штучного інтелекту, суперкомп'ютерів, кібербезпеки та підвищення цифрових компетентностей населення [4], Європейський зелений курс (European Green Deal) цифровізацію розглядає як інструмент досягнення кліматичних цілей, наприклад, через Smart Grids або розвиток Smart City [5], Стратегія Єдиного цифрового ринку (Digital Single Market), яка забезпечує гармонізацію цифрових ринків, прозорі правила кібербезпеки та підтримку ІКТ-підприємництва [6] тощо

Цифрові інновації – це процес створення нових або вдосконалених продуктів, послуг, процесів і бізнес-моделей, що базуються на використанні сучасних цифрових технологій. Вони фокусуються на впровадженні окремих технологічних рішень, які можуть призвести до локальних покращень у взаємодії з клієнтами або ефективності бізнесу. Інновації у сфері цифровізації виходять за межі суто технологічних рішень, охоплюючи соціальний вимір розвитку: вони покращують доступ до освіти, охорони здоров'я, адміністративних послуг та розширюють можливості виходу на нові ринки праці. Така трансформація передбачає синергію зусиль державного та приватного секторів, розвиток партнерств між університетами, бізнесом та органами влади, що забезпечує комплексне підвищення якості життя громадян та створює підґрунтя для сталого цифрового розвитку.

Статистичні дані дослідження MDPI [7] підтверджують: ІКТ є потужним драйвером сталих інновацій, але лише у тому разі, якщо їхній розвиток супроводжується реформами інститутів, освіти та економіки знань. Країни, що інтегрували ІКТ у соціальну, економічну та екологічну структуру, демонструють вищі індекси сталих інновацій. Запровадження цифрових інновацій у країнах ЄС охоплює широкий спектр сфер – від автоматизації виробництва до електронного урядування, освіти, охорони здоров'я, сфери

праці та впровадження екологічних ініціатив. Прикладами успішних кейсів цифрових інновацій у країнах Європейського Союзу є: система електронного урядування e-Residency в Естонії, яка дозволяє підприємцям з усього світу створювати та управляти бізнесом онлайн, скорочуючи бюрократію та залучаючи іноземні інвестиції [8]; програма "Digabi" у Фінляндії, спрямована на інтеграцію ІКТ у навчальний процес і підвищення цифрової грамотності учнів [9]; проєкт Smart City Amsterdam у Нідерландах, що впроваджує технології Інтернету речей (IoT) для оптимізації енергоспоживання та транспортної інфраструктури [10]; цифрові рішення в охороні здоров'я Швеції, зокрема розвиток телемедицини та використання електронних медичних карток, які підвищують доступність і знижують витрати на медичні послуги [11]; платформа Enterprise Ireland в Ірландії, яка підтримує стартапи шляхом фінансування, навчальних програм та розвитку інноваційної екосистеми [12]; програма Industrie du Futur у Франції, спрямована на цифрову модернізацію малого та середнього бізнесу [13]; ініціатива Piano Industria 4.0 в Італії, що передбачає податкові стимули для цифрової трансформації підприємств [14] тощо.

В умовах глобальних екологічних викликів, таких як зміна клімату, втрата біорізноманіття та забруднення довкілля, цифрові технології набувають дедалі більшого значення як інструмент підтримки сталого розвитку. Країни Європейського Союзу демонструють значні зусилля щодо інтеграції екологічних інновацій на основі цифрових рішень, що охоплює енергетичну трансформацію, переробку відходів, модернізацію інфраструктури та розвиток "зелених" технологій. Так, у Німеччині стратегія Energiewende поєднує перехід до відновлюваної енергетики з цифровими рішеннями для підвищення енергоефективності, що зменшує викиди та створює робочі місця у секторі зеленої енергетики [15-16]. У Фінляндії програма Cleantech Finland розвиває циркулярну економіку та екологічні технології з метою повного переходу до безвідходної моделі до 2050 року [17]. У Швеції застосовують цифрові двійники та блокчейн-моніторинг для зниження енергоспоживання та прозорості вуглецевих слідів [18-19]. В Ірландії концепція waste-to-energy у Дубліні забезпечує теплопостачання завдяки перетворенню відходів на енергію та зменшує залежність від викопного палива [20-21] тощо. Ці приклади демонструють, як країни ЄС успішно впроваджують цифрові інновації, що призводять до значних позитивних результатів у різних сферах.

Можна виокремити ключові компоненти цифрових інновацій, зокрема:

1. Цифрові технології. Штучний інтелект, машинне навчання, аналітика великих даних, хмарні обчислення, Інтернет речей (IoT), блокчейн, віртуальна та доповнена реальність – усе це є базисом для інноваційних рішень і трансформації процесів.

2. Революційні бізнес-моделі. Цифрові інновації часто ґрунтуються на нових бізнес-моделях, які змінюють традиційні підходи. Прикладами є платформні компанії (Uber, Airbnb), сервіси за підпискою (Netflix) чи моделі прямої електронної комерції.

3. Орієнтований на користувача дизайн. Застосування дизайн-мислення, UX-дизайну та глибокого розуміння потреб споживачів забезпечує створення інтуїтивно зрозумілих і привабливих цифрових рішень.

4. Прийняття рішень на основі даних. Збір і аналіз великих обсягів даних дає змогу глибше розуміти клієнтів, ринок та власну ефективність, що дозволяє будувати більш точні та гнучкі стратегії.

5. Гнучкість і експерименти. Інновації процвітають там, де існує культура гнучкості, швидкого тестування та адаптації. Agile, DevOps та інші ітеративні методи допомагають швидко реагувати на зміни.

6. Співпраця та екосистеми. Цифрові інновації часто реалізуються у партнерстві – із залученням стартапів, університетів та зовнішніх експертів. Це сприяє відкритим інноваціям, спільному творенню рішень та використанню колективного інтелекту.

7. Цифрова трансформація. У широкому сенсі цифрові інновації нерозривно пов'язані з комплексною цифровою трансформацією бізнесу — переосмисленням процесів, структур і стратегій для максимально ефективного використання технологічного потенціалу.

Ці компоненти разом формують потужний інноваційний фундамент, що дає змогу організаціям зростати, зміцнювати конкурентні позиції та створювати цінність у цифрову епоху (рис. 9.1).

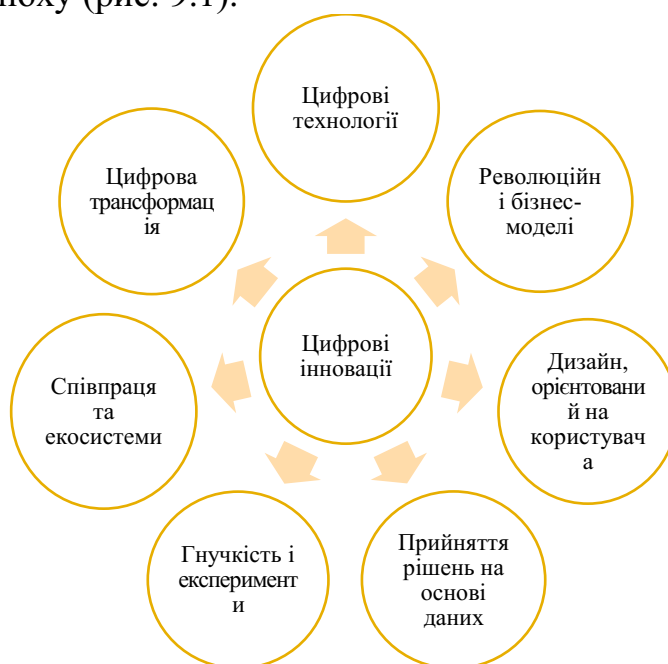


Рисунок 9.1 – Ключові компоненти цифрових інновацій [22]

Примітка: складено автором на основі узагальнення інформації

Завдяки цифровим інноваціям забезпечується:

– Конкурентна перевага. Використання цифрових інновацій дозволяє компаніям отримати конкурентну перевагу на ринку. Інтегруючи нові технології та стратегії, організації можуть відрізнитись від конкурентів, пропонувати унікальні ціннісні пропозиції та використовувати нові ринкові

можливості. Це дає змогу бізнесу залишатися на крок попереду, швидко реагувати на зміни у споживчих вподобаннях, ринкових трендах та нових бізнес-викликах.

- Покращений клієнтський досвід (CX). Цифрові інновації орієнтовані на підвищення якості обслуговування клієнтів та взаємодії з ними. Завдяки цифровим каналам, персоналізованим маркетинговим стратегіям, зручним інтерфейсам та аналітиці даних компанії можуть пропонувати споживачам індивідуалізований та безперервний досвід. Це сприяє більшій задоволеності клієнтів, зростанню лояльності та зміцненню репутації бренду.

- Підвищення ефективності та продуктивності. Цифрові інновації оптимізують бізнес-процеси та спрощують операційні завдання. Автоматизація рутинних операцій, інтеграція систем та використання аналітики даних підвищують ефективність, скорочують витрати й покращують продуктивність. Системи управління процесами, роботизована автоматизація та хмарні сервіси сприяють швидкому прийняттю рішень і кращій організації бізнесу.

- Нові джерела доходів. Завдяки цифровим технологіям компанії можуть розробляти нові бізнес-моделі, продукти й послуги, виходячи на раніше недосяжні ринки. Зростання економіки спільного використання, сервісів за підпискою та цифрових платформ створює нові потоки доходів і трансформує традиційні галузі.

- Аналітика на основі даних. Цифрові інновації активно використовують великі дані, алгоритми машинного навчання та прогнозу аналітику. Це дозволяє отримувати цінну інформацію про поведінку клієнтів, ринкові тенденції та ефективність бізнесу. Прийняття рішень на основі даних підвищує точність управлінських рішень, підтримує таргетинг та сприяє розвитку інноваційних стратегій.

- Гнучкість і адаптивність. Цифрові інновації сприяють формуванню організаційної культури, здатної швидко адаптуватися до змін. Вони заохочують експерименти, безперервне навчання та швидке реагування на зміни ринку. Компанії, які впроваджують цифрові інновації, краще готові долати невизначеність і використовувати нові можливості для розвитку.

Загалом, цифрові інновації є критично важливими для довгострокового успіху та сталого розвитку організацій у цифрову епоху. Вони роблять бізнес більш конкурентоспроможним, клієнтоорієнтованим, ефективним і гнучким.

Країни ЄС активно інвестують у дослідження та розробку, сприяючи появі нових технологій і платформ. Проте, щоб ці ініціативи стали ефективними, необхідно враховувати соціальні фактори, як-от готовність працівників до змін, цифрова грамотність населення, доступ до технологій у сільських і віддалених регіонах. Також варто зазначити, що неврахування витрат на масштабування рішень чи відсутність достатньої підготовки персоналу часто призводять до гальмування процесу цифровізації навіть за наявності високотехнологічної інфраструктури [23].

## **9.2. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій в освіті в країнах ЄС**

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) сьогодні є однією з ключових сфер, що визначають економічний розвиток і конкурентоспроможність країн Європейського Союзу. У сучасному світі цифрова трансформація освіти стає не просто трендом, а нагальною необхідністю, що визначає майбутнє знань, професій та ринку праці.

Цифрова трансформація в освіті охоплює не лише заміну застарілих процесів цифровими інструментами, але й формування принципово нової моделі організації освітньої діяльності. Вона спрямована на підвищення ефективності викладання, удосконалення адміністративних процесів та забезпечення студентів цифровими навичками, необхідними для успішної професійної реалізації в майбутньому [24-25].

Основним каталізатором цифрової трансформації є стрімкий розвиток ІКТ. Навчальні заклади різних рівнів, зокрема середні школи та університети, змушені модернізувати інструментарій і методики викладання, а також змінювати моделі взаємодії зі студентами. Проте одним із головних бар'єрів залишається недостатній рівень цифрових компетентностей викладачів, що зумовлює потребу в підвищенні кваліфікації, цифровому апскілінгу та розширенні ІТ-підтримки у закладах освіти [26].

На сучасному етапі можна виокремити низку тенденцій, що визначають розвиток цифрової трансформації:

- поширення онлайн-курсів (зокрема короткотермінових), що робить освіту більш доступною та гнучкою;
- інтеграція платформ для відеоконференцій у навчальний процес, що значно покращує якість дистанційного викладання;
- використання штучного інтелекту та машинного навчання для аналізу великих масивів даних і автоматизації адміністративних процесів;
- застосування VR та AR-технологій, які перетворюють навчальні аудиторії на інтерактивні середовища (наприклад, віртуальні екскурсії, 3D-моделі вивчення історії чи біології);
- зростання ролі генеративного ШІ, зокрема ChatGPT, який у 2024 році використовували 66% студентів у світі [27-28].

Науковий огляд [29] демонструє, що під час пандемії COVID-19 освітні заклади були змушені прискорити цифрову трансформацію. Майбутнє освіти залежить від здатності системи гнучко адаптуватися до технологічних викликів і одночасно зберегти головну мету – розвиток людини.

Цікавою є й увага до нових ролей у цифровій екосистемі освіти. Викладач перестає бути єдиним джерелом знань – він дедалі більше виступає фасилітатором, наставником та модератором. Натомість учень отримує більше автономії й відповідальності за власне навчання, що потребує розвитку самостійності та вміння працювати з інформацією.

Онлайн-навчання та цифрові класи є провідними складовими цифрової

трансформації освіти. Завдяки поширенню цифрових освітніх платформ навчальні заклади отримали можливість забезпечувати студентам гнучкі та персоналізовані траєкторії навчання, що виходять за межі традиційної аудиторії [30]. Формат гібридного навчання, що поєднує очні заняття з онлайн-активностями, забезпечує цілісний освітній досвід, підвищує рівень залученості студентів та стимулює колаборативні практики. Використання програмного забезпечення для управління класом дозволяє аналізувати результати навчання в реальному часі та забезпечує ефективніший і більш інтерактивний освітній процес [26].

Сучасні цифрові інструменти надають викладачам можливість формувати індивідуалізовані плани навчання, що враховують сильні сторони й труднощі кожного студента. У найближче десятиліття очікується, що штучний інтелект і машинне навчання значно вдосконалять практику персоналізованого навчання, забезпечуючи більш ефективне управління освітньою траєкторією кожного учня [31].

Цифрова трансформація сприяє розширенню доступу до освітніх ресурсів через онлайн-платформи, особливо у віддалених регіонах. Адаптивні навчальні середовища дозволяють коригувати подання навчального контенту відповідно до потреб студентів, формуючи індивідуалізовані та змістовні освітні маршрути [32].

Автоматизація адміністративних функцій у закладах освіти значно знижує навантаження на персонал і викладачів. Використання систем управління навчанням (LMS) сприяє оптимізації організаційних процесів та надає аналітику щодо результатів студентів. Інтеграція різних освітніх систем дозволяє швидко виявляти проблеми та застосовувати ефективні рішення, що підвищує продуктивність освітньої інституції [27].

Використання ERP-систем у сфері освіти забезпечує централізацію та автоматизацію ключових адміністративних процедур, включно з зарахуванням студентів, фінансовими транзакціями та управлінням академічними даними. Системи управління студентською інформацією (SIS) відіграють ключову роль у зборі та аналізі освітніх даних, що дозволяє оперативно ухвалювати управлінські рішення [28].

Успішне впровадження цифрової трансформації вимагає комплексної стратегії, що передбачає поетапне введення нових технологій, розробку систем моніторингу та досягнення короткострокових результатів, які позитивно впливають на організаційну культуру закладу [33]. Ключовими елементами стратегії є: чітке бачення та цілі, орієнтовані на підвищення ефективності навчання; залучення стейкхолдерів (студентів, викладачів, батьків) для врахування їхніх потреб і очікувань; постійне навчання й підтримка персоналу, включаючи тренінги, наставництво та використання цифрових інструментів підтримки (чат-боти, бази знань, інтерактивні інструкції).

Впровадження цифрових технологій у навчальний процес стикається з низкою бар'єрів: відсутність чіткої стратегії й високі витрати на навчання персоналу; опір викладачів, які тяжіють до традиційних методів; технологічна

нерівність між різними соціальними групами; проблеми захисту даних і конфіденційності [34-35]. Подолання цих викликів потребує культурної адаптації, наставництва з боку більш підготовлених педагогів, партнерства з провайдерами цифрових послуг та створення єдиної політики безпеки даних у закладах освіти.

Відповідно до звіту ЄС «Стимулювання цифрової трансформації в освіті: інноваційні практики країн ЄС» (2025) [36] розвиток інформаційно-комунікаційних технологій в освіті в країнах ЄС характеризується багатовекторністю, зокрема: створенням національних освітніх платформ; формуванням цифрових навичок через стандартизовані інструменти; подоланням цифрової нерівності; упровадженням інноваційних технологій (AI, VR, AR, гейміфікація); партнерськими моделями «освіта–бізнес–держава».

Так, цифрові платформи та EdTech-рішення стали центральними елементами цифрової трансформації освіти в Європейському Союзі. Вони забезпечують гнучкість освітнього процесу, індивідуалізацію навчання та ефективне управління освітніми інституціями. У звіті Європейської комісії (2025) наведено низку прикладів інноваційних практик, що демонструють успішне впровадження цифрових технологій у школах та університетах. Використання таких платформ забезпечує: індивідуалізацію навчання (через адаптивні алгоритми й AI-рішення); підвищення якості управління (через автоматизацію адміністративних процесів і доступ до аналітики); інклюзивність (створення можливостей для учнів із вразливих груп, зокрема через мобільні застосунки та відкриті ресурси); співпрацю на рівні ЄС (платформи інтегруються в єдині освітні екосистеми, що підвищує мобільність і конкурентоспроможність студентів на ринку праці). Приклади з різних країн Європейського Союзу демонструють різноманіття підходів та інноваційних рішень у цій сфері. В Естонії функціонує платформа Praktikal, яка інтегрує цифрові симуляції у викладання природничих наук. Станом на 2024 рік її впроваджено більш ніж у 150 школах, що охоплює 25–35 тисяч учнів щомісячно, а з 2021 року зафіксовано понад 1 мільйон відповідей у навчальних завданнях. Це свідчить про активне використання інструменту та його роль у модернізації шкільної освіти. У Болгарії ключову позицію на ринку цифрової освіти посів стартап Shkolo – комплексна система шкільного адміністрування. Вона об'єднує електронний щоденник, інструменти управління класами та модулі аналітики успішності. Завдяки цьому покращується комунікація між викладачами, учнями й батьками, а сам Shkolo став національним лідером у сфері цифровізації управління школами. У Фінляндії успішно функціонує платформа Reactored, яка використовує алгоритми штучного інтелекту для створення індивідуалізованих мовних курсів. Це EdTech-рішення надає можливість викладачам формувати адаптивні навчальні матеріали, а студентам – отримувати персоналізовані освітні траєкторії, що підвищує результативність навчання. У Франції національна платформа PIX забезпечує стандартизоване тестування цифрових компетентностей. Вона дозволяє школам і університетам оцінювати рівень цифрової грамотності учнів і студентів, а також надає

офіційні сертифікати, які визнаються на ринку праці, що зміцнює зв'язок між освітою та потребами сучасної економіки. В Ірландії було створено National Resource Hub, що отримав визнання ЮНЕСКО за внесок у розвиток інклюзивної цифрової освіти. Платформа надає відкриті освітні ресурси для студентів і викладачів, забезпечуючи рівний доступ до якісного навчального контенту незалежно від соціально-економічного статусу користувачів. На Кіпрі використовується онлайн-платформа Perfect eClass, яка інтегрує навчальні матеріали, відео-курси та адміністративні інструменти. Вона допомагає школам організовувати сучасне дистанційне навчання та створює єдине цифрове освітнє середовище. У Польщі у партнерстві з UNICEF було запроваджено платформу Learning Passport – глобальне e-learning рішення, спрямоване на підтримку інклюзивної освіти та інтеграцію біженців у національну систему освіти. Це підкреслює роль міжнародної співпраці у забезпеченні рівного доступу до знань.

Інклюзивність та забезпечення рівного доступу до освіти є фундаментальними принципами цифрової трансформації освітніх систем Європейського Союзу. У цьому контексті особливе значення мають ініціативи, спрямовані на подолання цифрового розриву, розширення можливостей для соціально вразливих груп та створення адаптованих освітніх рішень. У Румунії реалізується програма «Let's Click Romania», головною метою якої є подолання цифрової нерівності серед літніх людей та соціально вразливих верств населення. Ініціатива передбачає надання безкоштовних курсів цифрової грамотності та забезпечення доступу до онлайн-послуг, що сприяє соціальній інтеграції та залученню громадян до цифрової економіки. У Словаччині функціонує волонтерська програма DigiPEERS, у межах якої молоді ментори допомагають своїм одноліткам і представникам старшого покоління опановувати цифрові навички. Особливу увагу приділено розширенню доступу до цифрових ресурсів для молоді, що проживає у віддалених регіонах, що сприяє формуванню рівних можливостей у здобутті освіти. Додатковим інструментом у Словаччині стала платформа VIKI, розроблена Міністерством освіти. Вона забезпечує педагогів цифровими матеріалами для використання в освітньому процесі, підтримуючи різні типи навчальних закладів – від початкових і середніх шкіл до спеціалізованих. Платформа сприяє створенню інклюзивного середовища та забезпечує доступність навчальних матеріалів для широкого кола користувачів. У Франції було запроваджено проєкт «Ben le Koala», який створює інтерактивні цифрові ресурси для дітей із розладами спектра аутизму (РАС). Ця ініціатива спрямована на розвиток уваги, соціальних навичок та навчальної мотивації завдяки використанню адаптованих мультимедійних матеріалів, що відповідають особливим потребам дітей. В Ірландії функціонує National Resource Hub – національна освітня платформа, яка отримала міжнародне визнання, зокрема премію ЮНЕСКО, за внесок у розвиток інклюзивної цифрової освіти. Платформа забезпечує доступ до відкритих курсів і навчальних матеріалів для всіх студентів, незалежно від їхнього соціально-економічного статусу чи рівня підготовки, що є прикладом

забезпечення рівних освітніх можливостей.

Інноваційні цифрові технології відіграють стратегічну роль у трансформації освітнього середовища країн Європейського Союзу. Їх застосування охоплює різні рівні освіти – від початкової школи до університетів – та сприяє підвищенню якості навчального процесу, розвитку цифрових компетентностей і формуванню інклюзивних освітніх практик. Віртуальна (VR) та доповнена реальність (AR) відкривають нові можливості для створення інтерактивних класів. У Данії ініціатива Coding Pirates поєднує програмування з ігровими елементами та VR-технологіями, формуючи креативні цифрові навички учнів. Подібні практики дозволяють проводити віртуальні лабораторні роботи, історичні екскурсії чи дослідження, що робить навчання більш захопливим і практикоорієнтованим. У Фінляндії створено платформу Reactored, яка застосовує алгоритми штучного інтелекту для персоналізації мовних курсів. Система генерує адаптивні навчальні матеріали та надає викладачам аналітику щодо прогресу студентів. Подібні рішення підвищують ефективність викладання й забезпечують індивідуальний підхід у навчанні. Інноваційним напрямом є використання телеприсутніх аватарів, які дозволяють дітям з обмеженими можливостями здоров'я бути «присутніми» на уроках. Наприклад, у Австрії та Норвегії застосовуються роботи-аватари, що транслиують урок у режимі реального часу для дітей, які не можуть фізично відвідувати школу. Це рішення розширює доступність та інклюзивність освіти. У Франції національна платформа PIX використовується для оцінки цифрових компетентностей та формування навичок безпечного використання інтернету. Вона інтегрована з освітніми порталами та забезпечує єдиний стандарт цифрової грамотності для студентів і викладачів. Подібні інструменти формують базу для розвитку цифрового громадянства. У Нідерландах проєкт Katapult об'єднує університети, технічні коледжі та бізнес для створення навчальних лабораторій і стартап-екосистем, що підтримують інновації в галузі STEM-освіти. Це сприяє інтеграції новітніх технологій у практичну підготовку молоді. Отже, можна підсумувати, що використання інноваційних технологій у країнах ЄС формує нову парадигму освітнього процесу, засновану на VR/AR для інтерактивного навчання; AI для персоналізації освітніх траєкторій; роботизованих і аватарних технологіях для інклюзії; хмарних платформ та цифрових стандартів грамотності; партнерських STEM-ініціатив між освітою та бізнесом. Ці практики свідчать про перехід від традиційних методів викладання до інноваційно орієнтованої освіти, яка формує цифрові навички, забезпечує рівний доступ і готує здобувачів освіти до викликів майбутнього.

У звіті Європейської комісії наголошується, що низка ініціатив у країнах-членах ЄС базується на моделі тристороннього партнерства. Наприклад, у Нідерландах проєкт Katapult об'єднує університети, професійні коледжі, компанії та урядові органи для створення спільних навчальних лабораторій. Ця платформа сприяє розвитку навичок у сфері STEM, забезпечуючи студентам доступ до сучасних технологій і практичного досвіду. У Румунії ініціатива «Împreună în România Digitală» реалізується за участю державних органів,

бізнесу та неурядових організацій. Її мета – підвищення цифрової грамотності серед вразливих груп населення, зокрема мешканців сільських територій та літніх людей. Це приклад того, як партнерство з бізнесом дозволяє масштабувати освітні програми та зробити їх більш доступними. Організації громадянського суспільства активно долучаються до цифрової трансформації через волонтерські програми, навчальні хаби та просвітницькі кампанії. У Словаччині програма DigiPEERS об'єднує молодіжних менторів, громадські об'єднання та урядові структури, щоб допомогти школярам і студентам оволодівати цифровими навичками. Бізнес також виконує роль драйвера цифрових змін в освіті. У Болгарії стартап Shkolo співпрацює зі школами та державними органами, створюючи інтегровані системи управління навчанням. Це підвищує ефективність освітніх установ і покращує взаємодію між викладачами, учнями та батьками. Особливе місце займають ініціативи, підтримані European Digital Education Hub та програмою Digital Education Accelerator, які забезпечують взаємодію між урядовими структурами, інноваційними компаніями та освітніми закладами. Це дозволяє масштабувати найкращі практики на рівні всього ЄС, формуючи єдину цифрову освітню екосистему [36].

Таким чином, ІКТ в освіті виступають не лише як допоміжний інструмент, а як стратегічний ресурс розвитку європейської освітньої системи.

У найближчі роки розвиток цифровізації освіти буде зосереджений на розширенні дистанційних можливостей, персоналізації навчання та формуванні ключових цифрових навичок студентів. Освітні інституції дедалі більше впроваджуватимуть інновації, що відповідатимуть потребам цифрового ринку праці [37].

### **9.3. Особливості взаємозв'язку інформаційного ринку та економіки, заснованої на знаннях країн ЄС**

Четверта промислова революція ініціювала нову еру для людства – інформаційну, що характеризується широким поширенням цифрових технологій, переходом до економіки знань та зростаючою роллю інтелектуального капіталу. Інформаційний ринок, як ключовий елемент інформаційного суспільства, охоплює процеси створення, обробки, розповсюдження та споживання інформації. Він функціонує за участі цифрових платформ, телекомунікаційних мереж, медіа, освітніх систем та науково-дослідних інституцій [38-39]. Інформація сьогодні стає основою економічної вартості. На прикладі технологічних гігантів на кшталт Google, Meta та Amazon можна стверджувати: сучасний бізнес отримує прибуток не з продажу фізичних товарів, а з доступу до даних, знань про споживачів, аналітики ринків та ефективного управління інформаційними потоками. Саме інформаційне суспільство є ґрунтом, на якому може розвиватися економіка знань [40]. Економіка знань доповнює інформаційне суспільство в економічному вимірі:

знання стають найважливішим ресурсом, що формує інновації та підприємницьку поведінку. На практиці це відображається в концепціях людського капіталу (вхід) та інновацій (вихід) [41-44].

Економіка знань – це економічна система, в якій генерування, придбання та застосування знань відіграють важливу роль у сприянні економічному зростанню та розвитку. Вона характеризується переважним використанням знань, інформації та інновацій як ключових факторів виробництва на додаток до традиційних ресурсів, таких як сировина та робоча сила. В економіці знань галузі та компанії значною мірою покладаються на інтелектуальний капітал, технології, дослідження і розробки та людський досвід для створення цінності, впровадження інновацій та збереження конкурентних переваг. Вона являє собою перехід від традиційної виробничої та сировинної економіки до економіки, що ґрунтується на інтелектуальних і творчих здібностях [45].

У сучасній науковій літературі концепція «інформація → знання → інновації» часто трактується як структурний маркер розвитку економіки знань [46-48].

Інновації, як практичне відображення використання накопиченої сукупності знань (не обов'язково наукових), є ключовим чинником економічного переходу до економіки, заснованої на знаннях. Отже, знання є похідною від інформації, тоді як інновації є результатом ефективного використання знань. Особливу роль у траєкторії «інформація → знання → інновації» відіграють інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), які виступають ключовим каталізатором трансформації – вони не лише пришвидшують обіг та обробку інформації, але й створюють умови для генерації, збереження та поширення знань. Подальше викладення слугує обґрунтуванням цієї позиції:

- використання ІКТ не лише забезпечує швидкий і дешевий доступ до величезного існуючого масиву знань (включаючи так звані "мережеві" знання), але й, можливо, в першу чергу, полегшує роботу над інноваційними рішеннями, що, відповідно, сприяє зворотному збільшенню запасу знань, а отже, вищим значенням змінної сукупної факторної продуктивності (ЗФП);

- використання ІКТ зумовлює необхідність безперервної освіти, що передбачає підвищення якості людського капіталу та позитивний вплив на продуктивність праці;

- впровадження інформаційно-комунікаційних технологій стимулює зміни в методах ведення підприємницької діяльності, спрямовані на підвищення продуктивності інвестованого капіталу;

- досвід попередніх винаходів та наявний потенціал ІКТ підтверджують, що перелік уже функціонуючих рішень і сфер застосування цих технологій не є завершеним, і в майбутньому слід очікувати нових напрямів розвитку з істотним продуктивним ефектом [46-48].

Інформаційний ринок та економіка, заснована на знаннях, у країнах Європейського Союзу формують взаємопов'язану систему, яка визначає їхню здатність до сталого розвитку, інноваційної діяльності та цифрової

трансформації. З метою комплексного аналізу розвитку економіки знань у країнах ЄС доцільно враховувати два ключові індикатори: Глобальний індекс знань (Global Knowledge Index, GKI) та індекс інновацій FBA (FBA Innovation Index) (табл. 9.1).

Таблиця 9.1 – Порівняння індексів GKI і FBA

| Параметр / Індекс                         | Global Knowledge Index (GKI)                                                                                                                                                               | FBA Innovation Index                                                                                     |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Розробник                                 | UNDP / MBRF                                                                                                                                                                                | Економічний університет у Празі (FBA)                                                                    |
| Оціночна мета у контексті економіки знань | Потенціал для розвитку економіки знань                                                                                                                                                     | Ефективність трансформації знань в інноваційне економічне зростання                                      |
| Фокус                                     | Доуніверситетська освіта, професійно-технічна освіта та навчання, вища освіта, дослідження, розробки та інновації, інформаційно-комунікаційні технології, економіка, сприятливе середовище | Зайнятість у сфері знань, глобалізація, інноваційний динамізм, цифрова економіка, інноваційний потенціал |
| Рівень деталізації                        | Глобальний (охоплює понад 140 країн світу)                                                                                                                                                 | Регіональний (орієнтований на країни Європейського Союзу)                                                |
| Джерела даних                             | ООН, Світовий банк, ITU, ЮНЕСКО, UNDP Knowledge4All                                                                                                                                        | Eurostat, Європейське патентне відомство (EPO), USPTO, національні статистичні служби ЄС                 |
| Країни-лідери ЄС                          | Швеція, Фінляндія, Данія Нідерланди, Люксембург                                                                                                                                            | Ірландія, Швеція, Нідерланди, Данія, Фінляндія, Німеччина                                                |

Примітка: складено автором на основі [49-52]

Для комплексної оцінки потенціалу країн Європейського Союзу у формуванні економіки, заснованої на знаннях, ключове значення має Глобальний індекс знань (Global Knowledge Index, GKI), розроблений Програмою розвитку ООН (United Nations Development Programme, UNDP) у співпраці з Фондом знань імені Мохаммеда бін Рашида Аль Мактума (Mohammed bin Rashid Al Maktoum Knowledge Foundation, MBRF) [49]. У контексті інформаційного ринку найбільш релевантними є такі субіндекси: інформаційно-комунікаційні технології (ICT), вища освіта (Higher Education), наука, дослідження, інновації (RDI), сприятливе середовище (Enabling Environment). Кожен субіндекс містить низку кількісних (наприклад, рівень доступу до інтернету, частка ВВП на науку, кількість дослідників) і якісних показників (як-от політична стабільність, ефективність уряду, якість освіти тощо), що дозволяють всебічно оцінити здатність країни генерувати, адаптувати та поширювати знання як ключовий ресурс сталого розвитку. Значення індексу та субіндексів нормалізуються за шкалою від 0 до 100, що дозволяє виокремлювати лідерів у сфері освіти, науки, інновацій та цифрових технологій, а також визначати країни, які потребують додаткових зусиль для формування економіки, заснованої на знаннях (табл. 9.2).

Таблиця 9.2 – Рейтинг GKI 2024 для країн ЄС

| Країна \<br>Індекс/<br>субіндекс | ІКТ  | Вища<br>освіта | Наука,<br>дослідження,<br>інновації | Сприятливе<br>середовище | GKI  | Місце в<br>рейтингу |
|----------------------------------|------|----------------|-------------------------------------|--------------------------|------|---------------------|
| Швеція                           | 74.6 | 61.7           | 56.3                                | 84.7                     | 68.3 | 1                   |
| Фінляндія                        | 74.2 | 59.3           | 52.4                                | 84.6                     | 68   | 2                   |
| Данія                            | 73.6 | 60.6           | 52                                  | 83.3                     | 66.8 | 3                   |
| Нідерланди                       | 71.6 | 60.7           | 51.5                                | 78.8                     | 66.8 | 4                   |
| Люксембург                       | 71.1 | 67.9           | 48.2                                | 81.7                     | 66.5 | 5                   |
| Австрія                          | 65.2 | 61.1           | 46.3                                | 79.1                     | 65   | 6                   |
| Бельгія                          | 62.3 | 61.6           | 46.7                                | 76.8                     | 64.7 | 7                   |
| Естонія                          | 73.2 | 59.9           | 44.5                                | 75.7                     | 64   | 8                   |
| Німеччина                        | 64.9 | 58.6           | 49.2                                | 77.9                     | 63.7 | 9                   |
| Мальта                           | 71.1 | 57.4           | 47.1                                | 74                       | 62.8 | 10                  |
| Словенія                         | 63.5 | 60.1           | 41.7                                | 75.2                     | 62.7 | 11                  |
| Ірландія                         | 66.3 | 53.7           | 46                                  | 81.4                     | 61.7 | 12                  |
| Франція                          | 67.9 | 52.1           | 47.8                                | 74.4                     | 61.7 | 13                  |
| Португалія                       | 60.4 | 59.6           | 38.4                                | 76.8                     | 61.2 | 14                  |
| Чехія                            | 59.4 | 55.8           | 40.6                                | 73.4                     | 60.4 | 15                  |
| Іспанія                          | 65.1 | 54.4           | 40.8                                | 72.7                     | 60.3 | 16                  |
| Кіпр                             | 64.9 | 62.5           | 45.6                                | 70                       | 59.9 | 17                  |
| Латвія                           | 65.3 | 55.8           | 34.4                                | 71.1                     | 59.5 | 18                  |
| Італія                           | 58.5 | 51.5           | 44.2                                | 69.1                     | 59.1 | 19                  |
| Литва                            | 67.3 | 54.2           | 34.4                                | 73                       | 58.8 | 20                  |
| Хорватія                         | 62.9 | 57.4           | 36.6                                | 68.9                     | 58.2 | 21                  |
| Польща                           | 62.2 | 54             | 33.9                                | 68.3                     | 57.6 | 22                  |
| Словаччина                       | 57.4 | 56.4           | 32.5                                | 68.6                     | 57.2 | 23                  |
| Угорщина                         | 59.9 | 47.1           | 34.5                                | 66.7                     | 56.2 | 24                  |
| Болгарія                         | 59.9 | 55.5           | 35.4                                | 61.5                     | 56.1 | 25                  |
| Румунія                          | 56.3 | 53.5           | 33.5                                | 64.1                     | 54.4 | 26                  |
| Греція                           | 56.7 | 47.4           | 38.1                                | 65                       | 52.6 | 27                  |

Примітка: складено автором на основі [49]

Для деталізації оцінки інноваційної активності країн ЄС та глибини впровадження економіки знань доповнювальне значення має індекс інновацій FBA (FBA Innovation Index), розроблений дослідниками факультету бізнес-адміністрування Економічного університету в Празі (Prague University of Economics and Business – Faculty of Business Administration), який базується на 18 показниках, згрупованих у п'ять модулів: зайнятість у сферах знань (Knowledge Jobs), глобальна інтеграція (Globalization), інноваційний динамізм (Innovation Dynamism), цифрова економіка (Digital Economy) та інноваційна спроможність (Innovation Capacity). Відповідно до методики оцінки (FBA Innovation Index [50-51]) усі 27 країн-членів ЄС класифікуються на чотири групи (квартили): група А – інноваційні лідери (країни, чия загальна оцінка на 25% і більше перевищує середній бал по ЄС-27); група В – сильні інноватори (країни з оцінкою від 100% до 125% від середнього балу ЄС); група С – помірні інноватори (країни з результатами від 70% до 100% середнього рівня); група D

– інноватори, що розвиваються (країни з результатами нижче 70% середнього показника ЄС). Модульна структура FBA Innovation Index дає змогу деталізувати інноваційні профілі країн ЄС, розподілити їх на групи за рівнем інноваційного розвитку та визначити лідерів і країни, які відстають від середніх показників ЄС (табл. 9.3).

Таблиця 9.3 – Інноваційна спроможність країн ЄС-27 за модулями FBA Innovation Index у 2024 році

| Країна \ Індекс/<br>Модуль | Зайнятість у<br>сфері знань | Глобалізація | Інноваційний<br>динамізм | Цифрова<br>економіка | Інноваційний<br>потенціал | FBA<br>Innovation<br>Index | Місце в<br>рейтингу | Група |
|----------------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|-------|
| Ірландія                   | 42,09                       | 17,30        | 29,90                    | 27,98                | 43,44                     | 160,71                     | 1                   | A     |
| Швеція                     | 40,62                       | 14,53        | 32,50                    | 27,52                | 44,94                     | 160,12                     | 2                   | A     |
| Нідерланди                 | 39,70                       | 15,13        | 31,11                    | 29,25                | 42,97                     | 158,16                     | 3                   | A     |
| Данія                      | 39,29                       | 14,49        | 31,72                    | 27,97                | 43,93                     | 157,41                     | 4                   | A     |
| Фінляндія                  | 39,22                       | 14,02        | 30,82                    | 28,84                | 43,86                     | 156,76                     | 5                   | A     |
| Німеччина                  | 38,41                       | 14,76        | 35,17                    | 25,20                | 42,94                     | 156,48                     | 6                   | A     |
| Бельгія                    | 39,72                       | 14,81        | 29,84                    | 26,90                | 44,10                     | 155,38                     | 7                   | B     |
| Люксембург                 | 42,42                       | 12,76        | 30,06                    | 28,13                | 41,92                     | 155,29                     | 8                   | B     |
| Австрія                    | 38,69                       | 14,66        | 31,16                    | 26,84                | 43,00                     | 154,34                     | 9                   | B     |
| Франція                    | 39,16                       | 14,99        | 31,21                    | 26,26                | 41,44                     | 153,06                     | 10                  | B     |
| Естонія                    | 38,39                       | 14,41        | 28,94                    | 26,87                | 42,39                     | 150,99                     | 11                  | B     |
| Словенія                   | 38,11                       | 14,05        | 29,18                    | 26,68                | 42,34                     | 150,36                     | 12                  | B     |
| Чехія                      | 37,41                       | 15,18        | 28,58                    | 26,24                | 40,68                     | 148,10                     | 13                  | C     |
| Іспанія                    | 35,99                       | 14,20        | 29,77                    | 27,85                | 40,10                     | 147,90                     | 14                  | C     |
| Латвія                     | 37,97                       | 14,26        | 29,44                    | 26,09                | 39,73                     | 147,48                     | 15                  | C     |
| Литва                      | 39,23                       | 14,15        | 28,80                    | 25,08                | 40,15                     | 147,42                     | 16                  | C     |
| Мальта                     | 35,95                       | 16,20        | 28,72                    | 26,63                | 39,86                     | 147,35                     | 17                  | C     |
| Угорщина                   | 36,63                       | 14,81        | 28,50                    | 26,66                | 40,34                     | 146,94                     | 18                  | C     |
| Кіпр                       | 38,21                       | 13,27        | 28,61                    | 27,09                | 39,72                     | 146,90                     | 19                  | C     |
| Польща                     | 37,83                       | 14,27        | 28,74                    | 26,10                | 39,35                     | 146,29                     | 20                  | C     |
| Словаччина                 | 37,28                       | 14,11        | 28,67                    | 25,51                | 39,33                     | 144,89                     | 21                  | C     |
| Хорватія                   | 36,84                       | 14,07        | 29,48                    | 24,30                | 39,10                     | 143,79                     | 22                  | D     |
| Італія                     | 34,71                       | 14,16        | 30,23                    | 25,06                | 38,70                     | 142,86                     | 23                  | D     |
| Португалія                 | 34,81                       | 13,91        | 29,72                    | 24,32                | 39,72                     | 142,49                     | 24                  | D     |
| Греція                     | 35,59                       | 13,89        | 29,21                    | 24,36                | 39,22                     | 142,27                     | 25                  | D     |
| Болгарія                   | 35,63                       | 13,94        | 28,59                    | 23,36                | 38,33                     | 139,85                     | 26                  | D     |
| Румунія                    | 34,55                       | 14,25        | 29,19                    | 23,78                | 36,62                     | 138,38                     | 27                  | D     |

Примітка: складено автором на основі [50]

Порівняння показників (табл. 9.2, табл. 9.3) демонструє, що високі значення GKI здебільшого корелюють із високими оцінками FBA (Швеція, Данія, Фінляндія, Нідерланди). Водночас є випадки, коли країни з відносно

високим потенціалом знань (Люксембург, Австрія) не досягають провідних позицій за FBA, що свідчить про недостатню ефективність трансформації знань в інновації. Навпаки, Ірландія демонструє виняткові результати у FBA, при цьому займаючи лише 12-е місце за GKI, що вказує на ефективне використання наявних ресурсів та інноваційно сприятливе середовище.

Таким чином, взаємозв'язок інформаційного ринку та економіки знань у країнах ЄС є складним і неоднорідним. Розвинена цифрова інфраструктура та освіта створюють передумови для знаннєвої економіки, але визначальними факторами її ефективності стають інноваційне середовище, інвестиційна привабливість, здатність трансформувати знання у комерційні продукти та інтеграція у глобальні економічні процеси.

#### **9.4. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на економічний розвиток країн ЄС**

Цифрова трансформація та розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) стали визначальними чинниками економічного та соціального прогресу сучасної Європи. Інформаційно-комунікаційні технології здійснюють безпосередній вплив на економічне зростання країн ЄС через кілька ключових механізмів. По-перше, відбувається накопичення капіталу: інвестиції в ІКТ-обладнання сприяють підвищенню продуктивності праці. По-друге, технічний прогрес у виробництві ІКТ – особливо в галузі комп'ютерної техніки та мікропроцесорів – призводить до швидкого оновлення устаткування та зниження цін на технології. По-третє, дифузія ІКТ у суміжні сектори економіки забезпечує реорганізацію бізнес-процесів, що дозволяє підприємствам оптимізувати операційні витрати та підвищити ефективність управління виробництвом. Така трансформація сприяє загальному зростанню ВВП, формуванню нових бізнес-моделей і структурних зрушень у сучасній економіці Європи [52].

Постійне та швидке зростання сектору ІКТ виправдовує ретельне вивчення його впливу на економічне зростання країн Європейського Союзу. Розвинена цифрова інфраструктура безпосередньо корелює з темпами економічного зростання, що підтверджується статистичними даними Global Digital Economy Report 2025 [35; 53] та показниками Інформаційної панелі DESI (Digital Economy and Society Index) для цифрового десятиліття [54], а також відповідними науковими дослідженнями [55–57].

Відповідно до загального Індексу цифрової готовності, розробленого Міжнародною асоціацією центрів обробки даних (Digital Readiness Index, IDCA), більшість країн Європейського Союзу входять до числа світових лідерів за рівнем розвитку цифрової інфраструктури (табл. 9.4), що підтверджує статус ЄС як одного з провідних центрів цифрової економіки у глобальному масштабі.

Індекс цифрової готовності IDCA виступає не лише інструментом для кількісної оцінки рівня технологічного розвитку країни, а й концептуальною

моделлю, яка враховує поточні економічні ресурси кожної держави. Індекс цифрової готовності IDCA розраховується на основі чотирьох категорійних компонентів: економіка (технологічна сфера), навколишнє середовище (екологічна сталість), соціальна сфера (людський капітал), управління (державне регулювання та інституційна спроможність). Його головна перевага полягає у відносному підході: прогрес країни оцінюється не лише за абсолютними показниками, а й з огляду на умови, в яких вона функціонує. Це дозволяє країнам, що розвиваються, з високими темпами зростання цифрових показників займати відносно вищі позиції, ніж у традиційних глобальних економічних рейтингах, де основний акцент робиться на обсязі накопиченого багатства. Відповідно до діапазону коливання загального Індексу цифрової готовності (IDCA) [37], виділяють чотири основних етапи розвитку цифрової економіки:

1. Етап 0 (підготовчий етап) – недостатньо розвинена цифрова інфраструктура, низька швидкість та обмежений доступ до Інтернету, вкрай обмежена кількість електронних послуг і додатків, слабо розвинені або нестійкі енергомережі;

2. Етап I (рання стадія) – недостатньо розвинена інфраструктура, середній рівень доступу та швидкості інтернету, часткове впровадження електронних послуг і додатків, неефективні енергомережі.

3. Етап II (значний розвиток) – помірно розвинена цифрова інфраструктура, швидкість і доступ до інтернету – вище середнього, широке впровадження електронних послуг та додатків, водночас електромережі та/або рівень сталості залишаються неоптимальними;

4. Етап III (високорозвинена) – високорозвинена цифрова інфраструктура, провідна у світі швидкість і доступ до інтернету, повсюдне поширення електронних послуг та додатків, а також відмінний стан електромереж та/або високий рівень стійкості.

Таблиця 9.4 – Класифікація країн ЄС за рівнем розвитку цифрової економіки

| Етап розвитку цифрової економіки                  | Загальний Індекс цифрової готовності, % | Представники серед країн ЄС                                                                                                                                  |                                           |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Етап III. Високорозвинена цифрова економіка.      | 80-100                                  | Данія, Швеція, Фінляндія                                                                                                                                     | Розвинені країни                          |
| Етап II. Значний розвиток цифрової економіки.     | 59-79                                   | Австрія, Франція, Бельгія, Нідерланди, Люксембург, Словенія, Німеччина, Естонія, Португалія Іспанія Литва Ірландія Чехія Латвія Хорватія Угорщина Словаччина |                                           |
| Етап I. Рання стадія розвитку цифрової економіки. | 38-58                                   | Італія, Кіпр, Мальта, Греція<br>Румунія, Польща, Болгарія                                                                                                    |                                           |
|                                                   |                                         |                                                                                                                                                              | Країни перехідною економікою <sup>3</sup> |

Примітка: складено автором на основі [35]

Дані індексу цифрової готовності свідчать, що країни з високим рівнем розвиненості ІКТ-інфраструктури (наприклад, Данія, Фінляндія, Швеція, Нідерланди) демонструють середньорічний приріст ВВП на 1,5–2 відсоткові пункти вище, ніж країни з нижчим рівнем цифрової зрілості. Це пояснюється швидшою комерціалізацією інновацій, високою ефективністю електронного урядування та широким впровадженням цифрових сервісів у бізнес-процеси.

Для узагальнення показників ефективності цифрових технологій у Європі та відстеження динаміки розвитку держав-членів ЄС у сфері цифрової конкурентоспроможності застосовується Індекс цифрової економіки та суспільства (Digital Economy and Society Index, DESI), розроблений Європейським Союзом. Його структура охоплює ключові індикатори, що стосуються рівня цифрових навичок, розвитку цифрової інфраструктури, цифрової трансформації бізнесу та цифровізації державних послуг [55]. Так, розвиток цифрових навичок забезпечує наявність у робочій силі компетентностей, необхідних для ефективного використання інноваційних технологій. Це підвищує віддачу від інвестицій у цифрову інфраструктуру, оскільки високий рівень підготовки населення дозволяє максимально реалізовувати потенціал мережевих рішень та цифрових сервісів. До 2030 року Європейський Союз прагне досягти того, щоб 80 % дорослого населення мало сформовані цифрові компетентності та застосовували такі технології у щоденній діяльності. Розвинена цифрова інфраструктура створює технічну основу для масштабування цифрових технологій у бізнесі та державному управлінні. Високошвидкісний доступ до інтернету, покриття мережами нового покоління та наявність сучасних каналів передачі даних сприяють зростанню продуктивності, розвитку електронної комерції та підтримці інноваційних моделей ведення бізнесу. Європейський Союз визначив стратегічну ціль – до 2030 року всі домогосподарства та підприємства ЄС отримають доступ до гігабітового інтернету. Цифрова трансформація бізнесу не лише оптимізує виробничі процеси та управлінські функції, але й генерує додатковий попит на висококваліфікованих фахівців у сфері ІКТ. Це стимулює розвиток освітніх програм і професійної підготовки, що у свою чергу підсилює блок цифрових навичок, формуючи замкнутий цикл розвитку. Європейський Союз поставив амбітну мету – до 2030 року 90 % малих та середніх підприємств (МСП) повинні досягти щонайменше базового рівня цифрової інтенсивності, що підкреслює стратегічне значення цифрових технологій для сучасної економіки. Цифровізація державних послуг створює сприятливе інституційне та регуляторне середовище для інноваційного розвитку, зменшує адміністративні бар'єри для бізнесу, підвищує прозорість управлінських процесів та сприяє залученню інвестицій. Європейський Союз поставив амбітну мету – до 2030 року забезпечити 100% доступність онлайн державних послуг для підприємств і громадян [55].

Таким чином, розвиток ІКТ є не лише технологічним, але й стратегічним економічним інструментом для країн ЄС, здатним забезпечити довгострокове зростання та підвищення якості життя населення.



### **Питання для самоконтролю**

1. Яку роль відіграють інновації у сфері цифровізації для соціально-економічних змін у країнах ЄС?
2. Які приклади кращих практик цифровізації ви можете навести для країн ЄС?
3. Як впровадження електронного урядування впливає на соціально-економічний розвиток держав-членів ЄС?
4. Як розвиток інформаційно-комунікаційних технологій впливає на систему освіти в Європейському Союзі?
5. Які сучасні цифрові платформи активно використовуються у сфері освіти країн ЄС?
6. Що таке знаннева економіка і як вона пов'язана з інформаційним ринком ЄС?
7. Які індикатори Global Knowledge Index (GKI) та FBA Innovation Index найкраще відображають взаємозв'язок між інформаційним ринком і економікою знань у країнах ЄС?
8. Який вплив мають великі дані (Big Data) та штучний інтелект на економіку ЄС?
9. Яким чином індикатори Digital Economy and Society Index (DESI) та Digital Readiness Index (IDCA) демонструють вплив ІКТ на економічне зростання та конкурентоспроможність держав-членів ЄС?
10. Які можливості відкриває цифрова трансформація для економіки України після російсько-української війни?



### **Тестові завдання для самоконтролю**

1. Який із наведених документів ЄС визначає основні орієнтири розвитку цифрових технологій і навичок до 2030 року?
  - а) Horizon Europe;
  - б) Digital Compass 2030;
  - в) Digital Europe Programme;
  - г) European Green Deal.
2. Які з наведених компонентів належать до ключових складових цифрових інновацій?
  - а) орієнтований на користувача дизайн;
  - б) гнучкість і експерименти;
  - в) високий рівень податкового навантаження;
  - г) прийняття рішень на основі даних.
3. Що є основним каталізатором цифрової трансформації освіти в ЄС?
  - а) зростання міжнародної мобільності;

- б) стрімкий розвиток ІКТ;
- в) зменшення державного фінансування освіти;
- г) поширення електронних підручників.

**4. Співвіднесіть країну та платформу/практику:**

- 1. Естонія -
- 2. Болгарія -
- 3. Фінляндія -
- 4. Франція -
- 5. Польща -
- а) Reactored (AI для мовних курсів);
- б) PIX (оцінювання цифрових компетентностей);
- в) Praktikal (цифрові симуляції з природничих наук);
- г) Learning Passport (інклюзивна e-learning ініціатива з UNICEF);
- д) Shkolo (шкільне адміністрування).

**5. Які бар'єри найбільше стримують цифрову трансформацію освіти в ЄС?**

- а) відсутність чіткої стратегії;
- б) високі витрати на навчання персоналу;
- в) опір викладачів традиційним методам;
- г) надлишок цифрових компетентностей у студентів;
- д) технологічна нерівність.

**6. Який індекс оцінює потенціал розвитку економіки знань у країнах світу?**

- а) European Innovation Scoreboard (EIS);
- б) FBA Innovation Index;
- в) Global Knowledge Index (GKI);
- г) Digital Economy and Society Index (DESI).

**7. Яка країна посідає перше місце за показником Global Knowledge Index (GKI) серед країн ЄС у 2024 р.?**

- а) Нідерланди;
- б) Швеція;
- в) Ірландія;
- г) Німеччина.

**8. Які модулі входять до FBA Innovation Index?**

- а) вища освіта, наука, ІКТ, економіка, сприятливе середовище;
- б) зайнятість у сферах знань, глобалізація, інноваційний динамізм, цифрова економіка, інноваційна спроможність;
- в) інфраструктура, рівень цифрових навичок, електронні послуги, ринок праці, дослідження;
- г) людський капітал, продуктивність праці, капіталізація ринку, рівень стартапів, експорт високих технологій.

**9. Який із наведених варіантів найкраще пояснює, як ІКТ сприяють зростанню економіки (ВВП) країн ЄС?**

- а) підвищення продуктивності праці завдяки автоматизації рутинних і

повторюваних операцій;

б) накопичення капіталу та інвестиції в ІКТ-обладнання;

в) відмова від цифрових технологій на користь традиційних;

г) зменшення частки інновацій у ВВП та збільшення витрат на соціальну сферу.

**10. Яка стратегічна мета ЄС у сфері цифрових державних послуг до 2030 року?**

а) лише половина громадян матиме онлайн-доступ;

б) лише великі підприємства зможуть користуватись електронними послугами;

в) 100% онлайн-доступність державних послуг для громадян і бізнесу;

г) 100% онлайн-доступність державних послуг для громадян і 80 % для бізнесу.



### **Вправи та практичні завдання**

**Завдання 1.** Дослідити та описати кращі практики цифровізації у країнах ЄС (на прикладі 2–3 країн). Зробити порівняльний аналіз та підготувати висновки у вигляді таблиці.

**Завдання 2.** Підготувати міні-дослідження: як штучний інтелект (AI) впроваджується у сфері охорони здоров'я ЄС. Обрати 1–2 країни, описати приклади застосувань (телемедицина, електронні картки, діагностика), визначити переваги та ризики.

**Завдання 3.** Оцінити роль електронного урядування у ЄС та підготувати короткий звіт з описом успішних прикладів. Результати представити у вигляді презентації.

**Завдання 4.** Розробити презентацію про сучасні цифрові платформи, які використовуються у сфері освіти в Європі.

**Завдання 5.** Розробити пропозиції щодо підвищення цифрових компетентностей населення України з урахуванням досвіду ЄС. Оформити у вигляді рекомендаційного листа.

**Завдання 6.** Розробити карту-діаграму: які країни ЄС входять до групи «лідерів», «сильних інноваторів», «помірних інноваторів» і «країн, що розвиваються» за індексом FBA Innovation Index. Додати пояснення, які фактори вплинули на їхнє місце.

**Завдання 7.** Проаналізувати динаміку індексу DESI у двох країнах ЄС за останні 5 років. Побудувати графік та зробити висновки про сильні й слабкі сторони цифрового розвитку цих країн.

**Завдання 8.** Скласти перелік бар'єрів цифрової трансформації в Україні (технічні, фінансові, соціальні, регуляторні). Для кожного запропонувати можливі шляхи подолання з урахуванням досвіду ЄС.

**Завдання 9.** Розробити рекомендації щодо розвитку цифрової інфраструктури в сільських регіонах України (на основі прикладів програм ЄС з розширення доступу до швидкісного інтернету). Оформити у вигляді політичного меморандуму.

**Завдання 10.** Написати короткий есе-відгук (1–2 стор.) на тему:

«Адаптація європейських цифрових стратегій (на прикладі Естонії, Фінляндії та Нідерландів) як орієнтир для післявоєнної цифрової трансформації України».



## Термінологічний словник

### Г

**Глобальна інтеграція (Global Integration)** – процес посилення взаємозалежностей між країнами в економічній, освітній, культурній та соціальній сферах, що відбувається завдяки цифровим технологіям, міжнародній кооперації та функціонуванню єдиного цифрового простору.

**Глобальний індекс знань (Global Knowledge Index, GKI)** – міжнародний інтегральний показник, розроблений UNDP і MBRF, що оцінює потенціал країн у сферах освіти, науки, досліджень, ІКТ, інновацій та інституційного середовища для розвитку економіки знань.

### Е

**Економіка знань (Knowledge Economy)** – економічна система, в якій знання, інформація та інновації є ключовими факторами виробництва й зростання, а людський капітал і цифрові технології забезпечують створення доданої вартості.

**Економічний розвиток (Economic Development)** – процес кількісних і якісних змін в економіці, що включає зростання продуктивності, добробуту населення, модернізацію виробництва та інтеграцію цифрових інновацій.

**Електронні державні послуги (E-government Services)** – комплекс онлайн-сервісів, які надаються громадянам і бізнесу державними органами з метою спрощення процедур, підвищення прозорості та ефективності врядування.

### Є

**Європейське табло інновацій (European Innovation Scoreboard, EIS)** – щорічний звіт Єврокомісії, що вимірює рівень інноваційного розвитку країн ЄС за показниками НДДКР, патентної активності, цифрових технологій та людського капіталу.

### З

**Зайнятість у сферах знань (Knowledge Jobs)** – робочі місця, що вимагають високого рівня освіти, цифрових компетентностей, аналітичних навичок та пов'язані з інноваціями, дослідженнями й управлінням знаннями.

## I

**Індекс інновацій FBA (FBA Innovation Index)** – показник Празького економічного університету, що оцінює ефективність трансформації знань у інновації за п'ятьма модулями: знаннєві робочі місця, глобалізація, інноваційний динамізм, цифрова економіка та інноваційна спроможність.

**Індекс цифрової економіки та суспільства (Digital Economy and Society Index, DESI)** – інтегральний показник Європейської Комісії, що відображає рівень цифровізації країн за вимірами: цифрові навички, інфраструктура, цифровізація бізнесу та державні онлайн-послуги.

**Індекс цифрової готовності (Digital Readiness Index, IDCA)** – індикатор IDCA, що визначає готовність країн до цифрової трансформації за економічними, соціальними, екологічними та управлінськими параметрами.

**Інноваційна спроможність (Innovation Capacity)** – здатність країни чи організації створювати та впроваджувати нові технології, продукти й послуги на основі наукових досліджень, інвестицій у людський капітал та сприятливого середовища.

**Інноваційний динамізм (Innovation Dynamism)** – здатність економіки швидко адаптуватися до науково-технічних змін, масштабувати інноваційні рішення та комерціалізувати нові технології.

**Інформаційний ринок (Information Market)** – система економічних відносин, пов'язаних із створенням, поширенням та споживанням інформації як товару, що охоплює медіа, телекомунікації, освітні та наукові інституції.

**Інформаційно-комунікаційні технології (Information and Communication Technologies, ICT)** – різноманітні технічні засоби й ресурси (комп'ютери, інтернет, мовлення, мобільний зв'язок), що забезпечують створення, зберігання, обробку й передачу інформації, підтримуючи функціонування освіти, бізнесу, медицини та інших сфер.

## Л

**Людський / інтелектуальний капітал (Human / Intellectual Capital)** – сукупність знань, компетентностей і креативності людей, що визначають їхню продуктивність та інноваційний потенціал суспільства.

## М

**Мережеві знання (Networked Knowledge)** – знання, що формуються у процесі взаємодії між людьми, організаціями та цифровими платформами й поширюються через комунікаційні мережі, утворюючи основу колективного інтелекту.

## О

**Онлайн та гібридне навчання (Online and Hybrid Learning)** – освітні формати, що поєднують цифрові технології з традиційними методами навчання, забезпечуючи гнучкість, доступність і персоналізацію процесу.

## П

**Персоналізоване / адаптивне навчання (Personalized / Adaptive Learning)** – навчальний підхід, який використовує цифрові інструменти та алгоритми для індивідуалізації освітнього процесу з урахуванням рівня знань і темпу навчання студента.

## Ц

**Цифрова інфраструктура (Digital Infrastructure)** – технічна та організаційна база (інтернет, дата-центри, хмарні сервіси), що забезпечує функціонування цифрових сервісів та інноваційних процесів.

**Цифрова трансформація освіти (Digital Transformation of Education)** – модернізація системи освіти шляхом інтеграції цифрових технологій у викладання та управління для підвищення якості, доступності та інклюзивності.

**Цифрові інновації (Digital Innovations)** – створення нових або вдосконалених продуктів, процесів чи бізнес-моделей на основі цифрових технологій, що підвищують ефективність і конкурентоспроможність.

**Цифровізація (Digitalisation)** – процес переходу від аналогових до цифрових форматів у бізнесі, освіті, державному управлінні та соціальній сфері, який створює умови для масштабної цифрової трансформації.

### Список використаних джерел

1. European Commission. European Innovation Scoreboard 2025 : report. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2025. URL: [https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard\\_en](https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard_en) (Last accessed: 07.15.2025).
2. European Commission. Europe's Digital Decade / European Digital Compass 2030 : policy page. Brussels : European Commission, 2021. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/europes-digital-decade> (Last accessed: 07.15.2025).
3. European Commission. Horizon Europe – the EU research and innovation programme : programme page. Brussels : European Commission, 2021. URL: [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en) (Last accessed: 07.15.2025).
4. European Commission. Digital Europe Programme : programme page. Brussels : European Commission, 2021. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme> (Last accessed: 07.15.2025).

5. European Commission. European Green Deal : policy page. Brussels : European Commission, 2019. URL: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en) (Last accessed: 07.15.2025).
6. European Commission. A Europe fit for the Digital Age (Digital Single Market) : policy page. Brussels : European Commission, 2019. URL: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age_en) (Last accessed: 07.15.2025).
7. Shirazi F., Hajli N. IT-Enabled Sustainable Innovation and the Global Digital Divides : article. Basel : MDPI, 2021. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/17/9711> (Last accessed: 07.15.2025).
8. World Bank. E-Government in Estonia : country overview. Washington, DC : World Bank, 2020. URL: <https://www.worldbank.org/en/country/estonia/overview> (Last accessed: 07.15.2025).
9. Finnish National Agency for Education. Digital Skills in Education : report portal. Helsinki : EDUFI, 2021. URL: <https://www.oph.fi/en/statistics/digital-skills-education> (Last accessed: 07.15.2025).
10. Netherlands Institute for Transport Policy Analysis (KiM). Smart City Amsterdam: Traffic Management : report page. The Hague : KiM, 2022. URL: <https://www.kimnet.nl/en/publications/traffic-management-amsterdam> (Last accessed: 07.15.2025).
11. Swedish Agency for Health and Care Services Analysis. Telemedicine in Sweden: Impact of COVID-19 : report page. Stockholm : Swedish Agency for Health and Care Services Analysis, 2021. URL: <https://www.sbu.se/en/publications/telemedicine-covid19> (Last accessed: 07.15.2025).
12. Irish Startup Association. The Impact of Startups on the Irish Economy : report. Dublin : Irish Startup Association, 2023. URL: <https://www.irishstartupassociation.ie/reports> (Last accessed: 07.15.2025).
13. Alliance Industrie du Futur. Alliance Industrie du Futur : official website. Paris : AIF, 2023. URL: <https://www.industrie-dufutur.org/> (Last accessed: 07.15.2025).
14. Ministero delle Imprese e del Made in Italy. Piano Nazionale Industria 4.0 : programme page. Rome : MIMIT, 2023. URL: <https://www.mimit.gov.it> (Last accessed: 07.15.2025).
15. Agora Energiewende. Energiewende 2030: The Big Picture : report. Berlin : Agora Energiewende, 2017. URL: <https://www.agora-energiewende.de> (Last accessed: 07.15.2025).
16. Kouhihabibi M., Mohammadi E. The Future of Sustainability in Germany : preprint. Ithaca, NY : arXiv, 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2311.08678> (Last accessed: 07.15.2025).
17. TIME. Inside Finland's Plan to End All Waste by 2050 : article. New York : TIME USA, LLC, 2022. URL: <https://time.com/6132391/finland-end-waste> (Last accessed: 07.15.2025).
18. Ni Z., Zhang C., Karlsson M., Gong S. Leveraging Deep Learning and

Digital Twins to Improve Energy Performance of Buildings (Deep Energy Twin) : research paper. Norrköping : Linköping University; URL: <https://arxiv.org/abs/2305.04498> (Last accessed: 07.15.2025).

19. Swedish Energy Agency. Blockchain and Climate : report page. Eskilstuna : Swedish Energy Agency, 2021. URL: <https://www.energimyndigheten.se> (Last accessed: 07.15.2025).

20. Dublin City Council. Waste-to-Energy Project Report : report page. Dublin : Dublin City Council, 2022. URL: <https://www.dublincity.ie> (Last accessed: 07.15.2025).

21. Government of Ireland, Department of Climate, Energy and the Environment. New Heat Bill paves the way for district heating nationwide. Dublin: Government of Ireland, 2024. Press release. URL: <https://www.gov.ie/en/department-of-climate-energy-and-the-environment/press-releases/new-heat-bill-paves-the-way-for-district-heating-nationwide/> (Last accessed: 07.15.2025).

22. Jain N. What is Digital Innovation? Definition, Examples and Best Practices : blog post. N.p. : IdeaScale, 2025. URL: <https://ideascale.com/blog/what-is-digital-innovation/> (Last accessed: 07.15.2025).

23. Gillis A. S. Definition: Digital Innovation : article page. Newton, MA : TechTarget, 2023. URL: <https://www.techtarget.com/searchCIO/definition/digital-innovation> (Last accessed: 07.15.2025).

24. European Commission. Digital Education Action Plan 2021–2027. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2021. 36 p. (Last accessed: 07.15.2025).

25. OECD. Digital Education Outlook 2023: Paving the Way to Learning 2030. Paris : OECD Publishing, 2023. 244 p. (Last accessed: 07.15.2025).

26. UNESCO. Education and Digital Transformation: Report. Paris : UNESCO, 2022. 54 p. (Last accessed: 07.15.2025).

27. EDUCAUSE. Horizon Report: Teaching and Learning Edition. Louisville, 2024. 74 p. (Last accessed: 07.15.2025).

28. Forrester Research. Global Student Digital Experience Survey 2024. Cambridge, MA : Forrester, 2024. 28 p. (Last accessed: 07.15.2025).

29. Balaban I., Rienties B., Winne P. H. Information Communication Technology (ICT) and Education. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13. No. 22. Art. 12318. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/22/12318> (Last accessed: 07.15.2025).

30. Education Walkthrough. Digital Transformation in Education. URL: <https://educationwalkthrough.com/digital-transformation-in-education/> (Last accessed: 07.15.2025).

31. Bocean C. G., Vărzaru A. A. Digital transformation in higher education institutions: sustainability and performance perspectives. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, No. 12. Article 7368. (Last accessed: 07.15.2025).

32. Redecker C., Punie Y. Digital Competence of Educators: DigCompEdu Framework. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. 60 p. (Last accessed: 07.15.2025).

33. PricewaterhouseCoopers LLP. The Future of Education: Digital Transformation 2030. London : PwC, 2023. 42 p. (Last accessed: 07.15.2025).
34. UNESCO. Technology in Education: Global Report 2023. Paris : UNESCO, 2023. 110 p. (Last accessed: 07.15.2025).
35. International Data Center Authority (IDCA). Global Digital Economy Report: 2025. Washington, DC : IDCA, 2025. 312 p. (Last accessed: 07.15.2025).
36. European Commission; European Education and Culture Executive Agency; Curaj A.; Holeab C.; Hâj C.; Geantă I. et al. Driving digital transformation in education Innovative practices from the EU / eds. Curaj A., Hâj C. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2025. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2797/9398200> (Last accessed: 07.15.2025).
37. World Economic Forum. Future of Jobs Report 2023. Geneva : WEF, 2023. 185 p. (Last accessed: 07.15.2025).
38. TechTarget. Information Society. URL: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/Information-Society> (Last accessed: 07.15.2025).
39. Kieżun S. Information as a Market Product and Information Markets. ResearchGate, 2017. URL: [https://www.researchgate.net/publication/316347885\\_Information\\_as\\_a\\_market\\_product\\_and\\_information\\_markets](https://www.researchgate.net/publication/316347885_Information_as_a_market_product_and_information_markets) (Last accessed: 07.15.2025).
40. Żelazny R. Information Society and Knowledge Economy – Essence and Key Relationships. *Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych*. 2015. No. 37. P. 185–196. URL: <https://www.researchgate.net/publication/282249905> (Last accessed: 07.15.2025).
41. Becla A., Galka A. Knowledge-based economy in the context of sustainable development. *Economics & Sociology*. 2012. Vol. 5. No. 1. P. 19–27. URL: <https://www.economics-sociology.eu/files/Agnieszka%20Becla%20V5N1.pdf> (Last accessed: 07.15.2025).
42. Romer P. M. Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 1990, Vol. 98, No. 5, Part 2, pp. S71–S102. (Last accessed: 07.15.2025).
43. Lucas R. E. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*. 1988. Vol. 22. No. 1. P. 3–42. (Last accessed: 07.15.2025).
44. Mankiw N. G., Romer D., Weil D. N. A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*. 1992. Vol. 107. No. 2. P. 407–437. (Last accessed: 07.15.2025).
45. FourWeekMBA. Wissensgesellschaft. URL: <https://fourweekmba.com/de/Wissensgesellschaft/> (Last accessed: 07.15.2025).
46. Quintane R., Casselman R.M., Reiche B.S., Nylund P. Innovation as a knowledge-based outcome. *Journal of Knowledge Management*. 2011. Vol. 2011. No. 1. P. 1–6. URL: [https://www.researchgate.net/publication/220363488\\_Innovation\\_as\\_a\\_Knowledge-Based\\_Outcome](https://www.researchgate.net/publication/220363488_Innovation_as_a_Knowledge-Based_Outcome) (Last accessed: 07.15.2025).
47. Leber G., Buchmeister B., Ivanisevic D. The impact of knowledge on innovation process. *DAAAM International Scientific Book*. 2015. Vol. 14. P. 247–

258. URL: [https://www.daaam.info/Downloads/Pdfs/science\\_books\\_pdfs/2015/Sc\\_Book\\_2015-021.pdf](https://www.daaam.info/Downloads/Pdfs/science_books_pdfs/2015/Sc_Book_2015-021.pdf) (Last accessed: 07.15.2025).
48. Castañeda D. I., Cuellar S. Knowledge sharing and innovation: A systematic review. *Knowledge and Process Management*, 2020, Vol. 27. No. 1. P. 3–14. (Last accessed: 07.15.2025).
49. Mohammed Bin Rashid Al Maktoum Knowledge Foundation; United Nations Development Programme. Global Knowledge Index 2024. Dubai: MBRF and UNDP, 2024. 141 p. URL: <https://www.knowledge4all.com> (Last accessed: 07.15.2025).
50. Soukup J. Mapping Innovation Performance across EU Countries Using FBA Index. MSED Conference Proceedings, 2024. URL: [https://msed.vse.cz/msed\\_2024/article/msed-2024-762-paper.pdf](https://msed.vse.cz/msed_2024/article/msed-2024-762-paper.pdf) (Last accessed: 07.15.2025).
51. Prague University of Economics and Business. Faculty of Business Administration. FBA Innovation Index: dataset (EU-27, 2024). Prague: PUEB FBA, 2024. URL: [https://msed.vse.cz/msed\\_2024/](https://msed.vse.cz/msed_2024/) (Last accessed: 07.15.2025).
52. European Commission. Chapter 6. The microeconomic impact of information and communication technologies in Europe. Luxembourg : European Commission, 2021. URL: [https://ec.europa.eu/economy\\_finance/publications/pages/publication7987\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/economy_finance/publications/pages/publication7987_en.pdf) (Last accessed: 07.15.2025).
53. Eurostat. Technology in enlargement countries (digital transformation). Luxembourg : Eurostat, 2025. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Technology\\_in\\_enlargement\\_countries\\_\(digital\\_transformation\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Technology_in_enlargement_countries_(digital_transformation)) (Last accessed: 07.15.2025).
54. European Commission. DESI – Digital Economy and Society Index: indicators & datasets. Brussels : European Commission, 2025. URL: <https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi/indicators> (Last accessed: 07.15.2025).
55. European Commission. Digital Decade Policy Programme (Europe's Digital Decade). Brussels : European Commission, 2021–2025. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-decade-policy-programme> (Last accessed: 07.15.2025).
56. Magoutas A. I., Chaideftou M., Skandali D., Chountalas P. T. Digital Progression and Economic Growth: Analyzing the Impact of ICT Advancements on the GDP of European Union Countries. *Economies*. 2024. Vol. 12. No. 3. Art. 63. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7099/12/3/63> (Last accessed: 07.15.2025).
57. Olczyk M., Kuc-Czarnecka M. Digital transformation and economic growth – DESI improvement and implementation. *Technological and Economic Development of Economy*. 2022. Vol. 28. No. 3. P. 775–803. URL: <https://journals.vilniustech.lt/index.php/TEDE/article/view/16766> (Last accessed: 07.15.2025).