

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ДУ “ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ
НАН УКРАЇНИ”**

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІННОВАЦІЙНІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Колективна монографія

За редакцією
чл.-кор. НАН України І.Ю. Єгорова,
д.е.н. О.І. Никифорук,
к.е.н. В.Е. Ліра

Київ – 2020

УДК 004.9:330.341.1-044.922]:330(477)

Ц 75

Авторський колектив:

д.е.н., проф., чл.-кор. НАН України І.Ю. Єгоров (передмова, п. 1.1, висновки та рекомендації до розділу 1), д.е.н. О.І. Никифорок (п. 3.4.2), д.е.н. В.В. Небрат (п. 2.4), к.е.н. О.М. Тімченко (п. 2.2, 2.5), к.е.н. В.Е. Лір (п. 2.1, 2.5), к.т.н. В.К. Хаустов (п. 1.2), к.е.н. С.М. Черненко (п. 1.1), к.е.н. С.І. Князев (висновки до розділу 2), к.е.н. В.Ю. Грига (п. 1.4, Додаток А), к.е.н. І.В. Дульська (п. 1.3, Додаток А), к.е.н. О.М. Стасюк (п. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4), к.е.н. О.С. Биконя (п. 2.6), н.с. Ю.О. Рижкова (п. 1.5, Додаток А), н.с. Л.Ю. Чмирьова (п. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4), м.н.с. Ю.В.Дубас (п. 2.3), м.н.с. Т.В. Груздова (п. 1.6, Додаток А), м.н.с. Н.О. Федяй (п. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4).

Рецензенти:

чл.-кор. НАНУ А.А. Гриценко (ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» – Київ).

д.е.н., проф. В.І. Ляшенко (Інститут економіки промисловості НАН України – Київ)

д.е.н., с.н.с. Ю.В.Кіндзерський (ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» – Київ).

к.е.н., с.н.с. Р.З. Подолець (ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» – Київ)

Затверджено до друку Постановою Вченої ради ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» від 27 грудня 2019 р. № 115

Цифрові технології в інноваційній трансформації економіки України :
колективна монографія / Єгоров І.Ю., Никифорок О.І. та ін. ; за ред.: чл.-кор.
Ц75 НАН України Єгорова І.Ю., д.е.н. Никифорок О.І., к.е.н. Ліра В.Е. ; НАН
України, ДУ «Ін-т. екон. та прогнозув. НАН України». – Електрон. ресурс. – К.,
2020. – 308 с. : 41 табл., 17 рис. – Режим доступу : <http://ief.org.ua/docs/mg/321.pdf>

ISBN 978-966-02-9305-2 (електронне видання)

Монографію підготовлено за результатами дослідження по науково-дослідній роботі «Цифрові технології в інноваційній трансформації економіки України».

При дослідженні розроблено систему показників цифровізації економіки України в інноваційній сфері на основі індексу цифрової економіки та інформаційного суспільства ЄС; за результатами проведеного порівняльного аналізу відповідних показників та методологічної бази ЄС та України виявлено напрями подальшого вдосконалення вітчизняної статистики та сформовано пропозиції щодо моніторингу розвитку цифрової економіки та інформаційного суспільства в Україні.

На основі аналізу можливостей створення системи цифрового моніторингу енергетичних ресурсів у національному господарстві України, зокрема її інформаційно-аналітичного забезпечення, створено систему цифрових індикаторів, які відповідають потребам прийняття ефективних рішень щодо управління станом та розвитком енергетичної сфери країни та підготовлено методичні рекомендації щодо їх практичного використання.

Сформовано системи індикаторів цифрових трансформацій для секторів транспортної галузі, зокрема – залізничного, автомобільного, водного транспорту, в контексті завдань, поставлених у Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 рр.

Для науковців, державних службовців, викладачів, аспірантів і студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів.

ISBN 978-966-02-9305-2 (електронне видання)

УДК 004.9:330.341.1-044.922]:330(477)

© Національна академія наук України, 2020

© ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», 2020

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
РОЗДІЛ 1	
РОЗРОБКА СИСТЕМИ СТАТИСТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ПРОЦЕСІВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ПОКАЗНИКІВ	8
1.1. Цифровізація як один з основних напрямів модернізації економіки України	8
1.2. Розробка системи статистичного моніторингу цифровізації за показниками патентно-ліцензійної активності	16
1.3. Індикатори цифровізації економіки України в контексті розвитку інформаційно-комунікаційних технологій	27
1.4. Оцінка можливостей застосування європейського методичного інструментарію щодо моніторингу використання Інтернету населенням	43
1.5 Моніторинг процесів цифровізації за показниками «Цифрові публічні послуги (е-урядування) та «ДіР у сфері ІКТ»	63
1.6. Створення статистичної бази даних індикаторів цифровізації економіки України за показником «цифрові публічні послуги (е-здоров'я)»	77
Висновки та рекомендації до розділу 1	84
РОЗДІЛ 2	
РОЗВИТОК ЦИФРОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	88
2.1. Енергетична парадигма постіндустріального розвитку	89
2.2. Конвергенція інформаційно-комунікаційних та енергетичних технологій	99
2.3. Світовий досвід цифрових трансформацій енергетики	110
2.4. Історична обумовленість розвитку цифрової енергетики в Україні	129

2.5. Цифровий моніторинг енергетичних потоків національного господарства	142
2.6. Формування інтелектуальної енергетичної системи України	158
Висновки та рекомендації до розділу 2	173

РОЗДІЛ 3

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІННОВАЦІЙНІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ

ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

176	
3.1. Інституційне підґрунтя цифровізації у світі	177
3.2. Основні тренди цифровізації транспортної галузі у світі	183
3.3. Досвід України у процесах цифровізації економіки загалом та транспортного сектора зокрема	189
3.4. Методологічний підхід до визначення системи цифрових трансформацій для транспортних систем	194
3.4.1. Показники цифровізації у міжнародних базах статистичних даних	196
3.4.2. Індикатори ІКТ в інфраструктурних секторах у Глобальних індексах	208
3.4.3. Показники цифровізації підприємств сфери транспорту у державній базі статистичних даних	244
3.4.4. Інтелектуальні транспортні системи. Функціональна архітектура цифрових трансформацій у транспортному секторі	248
Висновки та рекомендації до розділу 3	295
Додаток А	298
Додаток Б	305

ПЕРЕДМОВА

Зміни, що відбуваються в суспільному виробництві та глобальному інформаційному просторі, підносять на порядок денний нові питання щодо забезпечення інноваційного розвитку економіки України, її конкурентоспроможності та міжнародної інтеграції. Економічний розвиток в умовах формування інформаційного суспільства характеризується перетвореннями у характері виробництва (це швидка змінюваність технологій та організаційних форм, модульність, багатофункціональність, перетворення інформації на основний фактор виробництва, перманентність нововведень, основаних на нових знаннях, поширення просюмеризму та ін.), особливостями змісту праці (як інтелектуалізація, творчий характер, віртуалізація процесів, дистанційованість та ін.), модифікацією ринкового механізму (інформація стає основним ресурсом, послугою і товаром), специфікою соціальних відносин (підвищенням соціальної мобільності, руйнуванням традиційної стратифікації внаслідок поширення шерінгових платформ і культури спільного використання ресурсів тощо).

Упродовж останнього десятиліття в Україні активно формується національна інформаційна інфраструктура як інтегрована сукупність обчислювальної та комунікаційної техніки, телекомунікаційних мереж, баз даних, інформаційних технологій, інформаційно-аналітичних центрів різного рівня, що покликана забезпечити синергетичний ефект інноваційного розвитку економіки¹.

Процеси цифровізації мають надзвичайно важливе значення для української економіки. Одне з ключових завдань у цьому контексті – формування статистичної бази та цифрових індикаторів економіки загалом та за видами діяльності. Її реалізація може мати значний позитивний ефект, оскільки дозволить чітко визначити стан цифровізації у країні та сприятиме вирішенню проблем ключових секторів економіки, зокрема енергетичного та

¹ Інноваційна Україна 2020: національна доповідь / за заг. ред. В.М. Гейця та ін.; НАН України. Київ, 2015. С. 36.

транспортного. Зростання ефективності використання енергії є важливим завданням на шляху євроінтеграції, вирішення якого дозволить суттєво підвищити загальну конкурентоспроможність національної економіки. У свою чергу використання цифрових технологій для реалізації потенціалу України у транспортній сфері, зокрема як транзитної держави, матиме важливі позитивні наслідки для подальшої інтеграції України у світову економіку на якісно новій основі. Надалі запропоновані у цій публікації підходи за умови відповідної адаптації можуть бути застосовані й у інших секторах економіки України.

Перший розділ монографії присвячений вивченню показників цифровізації у контексті інноваційного розвитку економіки в цілому. Інноваційна діяльність на сучасному етапі безпосередньо пов'язана із процесами цифровізації. Виокремлення системи показників, які найбільш адекватно відображають ці процеси та відповідають цілям євроінтеграції, є вкрай актуальним завданням. Це, зокрема, дозволить проводити порівняння України з країнами ЄС та створить необхідні передумови для організації моніторингу інноваційної діяльності загалом. У цьому контексті важливого практичного значення набувають наведені у роботі розроблені рекомендації стосовно упорядкування статистичних даних цифровізації у національній статистиці.

Другий розділ монографії присвячений розгляду проблем цифровізації в енергетичному секторі. Енергетична сфера економіки України сьогодні як ніколи потребує прискореного розвитку, особливо в напрямках підвищення енергоефективності, енергозбереження та забезпечення енергетичної безпеки країни. Бурхливий розвиток цифрових технологій у світі відкриває нові можливості для вдосконалення усіх без винятку процесів, які відбуваються в енергетичному господарстві України. Значним чином актуалізується питання побудови інформаційно-аналітичної системи цифрового моніторингу енергетичних потоків у національному господарстві, яка забезпечить значно більш ефективне використання енергоресурсів, визначить оптимальну структуру їх споживання та виробництва, висвітлить причини та кількісні

характеристики їх втрат. Прийняття управлінських рішень в енергетичній сфері за допомогою цієї системи стане більш обґрунтованим та ефективним як на центральному, так і на регіональних рівнях. Створення такої системи на першому етапі її розробки вимагає вивчення та визначення системи цифрових індикаторів для адекватного оцінювання стану енергетичного господарства в Україні. Слід зазначити, що саме наявність науково обґрунтованої системи відповідних цифрових індикаторів допоможе надалі визначити усі необхідні параметри та характеристики інформаційно-аналітичного та техніко-технологічного забезпечення цифрового моніторингу енергетичних потоків у національному господарстві України.

Основна увага у третьому розділі роботи зосереджена на проблемах цифровізації транспортного сектора економіки України. Актуальність розробки системи індикаторів вимірювання розвитку цифрових трансформацій у транспортній галузі обумовлена тим, що українська транспортна система перебуває на шляху інтеграції в європейську транспортну систему, що вкрай важливо для України як країни, яка потребує відновлення свого транзитного потенціалу. Саме тому сьогодні роль інтелектуальних транспортних систем у вітчизняній транспортній галузі зростатиме.

Представлені у монографії результати сприятимуть підвищенню ефективності економічної діяльності у відповідних секторах економіки та можуть бути використані органами державної влади для удосконалення системи управління в контексті євроінтеграційних процесів, сприяти більш чіткому виявленню пріоритетних напрямів економічного розвитку. Пропозиції, сформульовані у роботі, можуть бути використані також органами законодавчої влади для удосконалення нормативної бази у сфері цифровізації економіки.

РОЗДІЛ 1

РОЗРОБКА СИСТЕМИ СТАТИСТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ПРОЦЕСІВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ПОКАЗНИКІВ

1.1. Цифровізація як один з основних напрямів модернізації економіки України

Процеси цифровізації дедалі більше впливають на соціально-економічний розвиток країн практично в усьому світі, змінюючи підходи до вирішення проблем на різних рівнях і в різних сферах життя. Завдяки їм з'являються принципово нові можливості для покращення добробуту та вирішення нагальних соціальних питань: від охорони здоров'я до освіти та збереження довкілля. У вузькому розумінні цифровізація – це перетворення аналогових даних та процесів у цифровий, що забезпечує набагато більшу продуктивність даних та операцій з ними, ніж при використанні аналогових технологій. У більш широкому розумінні цифровізація – це використання даних та цифрових технологій, а також взаємозв'язок між ними, що зумовлює появу нових або зміну існуючих видів діяльності. А цифрова трансформація стосується економічних та суспільних наслідків саме цифровізації. В основі цифрової трансформації лежать дані. У минулому збирання, зберігання та управління даними було відносно громіздкими і трудомісткими процесами. Цифрові стандарти на категоризацію, структурування, зв'язування та переміщення цифрових даних допомогли зробити їх доступними для алгоритмічного управління. Сьогодні потенціал для отримання та управління даними швидко зростає завдяки розповсюдженню пристроїв, служб та датчиків у діяльності всієї економіки та в суспільстві. Це явище було описано такими термінами, як «Big Data» («Великі дані») та «Internet of Things», IoT («Інтернет речей»). У цьому середовищі не лише алгоритми створюють та підвищують цінність даних, а й дані у свою чергу покращують алгоритми, що зумовлює «навчання комп'ютерів» та розвиток штучного інтелекту. Постійно пов'язана з фізичними ресурсами та умовами, ця зростаюча взаємодія між

даними, алгоритмами, речами та людьми перетворюється на економіку та суспільство, яким керують дані.

Ця трансформація перетворює дані на ресурс та актив, якими можна торгувати та та який створює основу для торгівлі іншими товарами та послугами.

Слід зазначити, що поряд із перевагами виникають і відповідні виклики, оскільки цифрова трансформація змінює характер і структуру організацій та ринків. Зокрема, виникає занепокоєння щодо можливості збереження робочих місць та використання наявних навичок працівників, конфіденційності, безпеки, соціальної та економічної взаємодії, формування та складу спільнот, а також забезпечення справедливості та взаємодії у сучасному суспільстві. Але головне, що відзначають фахівці ОЕСР, наразі виникає вікно можливостей, яке теоретично дозволяє багатьом менш розвиненим країнам вирішувати значну частину проблем, з якими вони стикаються у пошуках механізмів прискорення економічного зростання. Використання переваг та відповідь на виклики цифрової ери вимагає зменшення розриву між технологічною сферою та політичними інститутами. Значна частина публічної політики є спадщиною доцифрової епохи. І труднощі із розумінням змін, що відбуваються, можуть гальмувати перегляд та адаптацію традиційної політики. І в суспільному житті, і в бізнесі цифрова трансформація пропонує нові інструменти та засоби співпраці, які можуть допомогти урядам більш ефективно досягати цілей політики. Розуміння та дія в економічному та соціальному вимірах цифрової трансформації є критично важливими, оскільки цифрова економіка охоплює всі сфери життя багатьох країн. З метою узагальнення вже накопиченого досвіду в 2017 р. було започатковано спеціальний проєкт ОЕСР «Перехід на цифровий рівень: перетворення для зростання та добробуту», в рамках якого здійснюється моніторинг ситуації у сфері цифровізації у понад 40 країнах². Фахівці ОЕСР запропонували

² Vectors of Digital Transformation. *OECD Digital Economy Papers*. January 2019. №273. 38 p.

методичний підхід для розгляду процесів цифровізації, що включає аналіз за сімома так званими векторами:

1. Масштабування без значних витрат. Основні цифрові продукти та послуги, зокрема програмне забезпечення та дані, мають граничні витрати, близькі до нуля. У поєднанні із глобальним доступом до Інтернету це дає цим продуктам, фірмам та платформам, які використовують їх, змогу масштабувати свою діяльність дуже швидко, часто з невеликою кількістю працівників, витратою матеріальних цінностей та/або без прив'язки до географічного розташування.

2. Налаштування до потреб споживача. Цифровізація сприяє створенню складних продуктів, що поєднують у собі багато функцій (наприклад, смартфон) та надають можливості їх адаптації до вимог користувача. Стандарти інтеоперабельності дозволяють реалізувати економічні переваги при застосуванні багатьом продуктам, фірмам та галузям.

3. Швидкість та проблеми динаміки. Діяльність, що прискорюється цифровими процесами, може випереджати інституційні процеси, встановлювати процедури та поведінку та знижувати вірогідність людських помилок при керуванні складними системами. Технологія також дозволяє легко перевіряти, індексувати, переробляти, перепродавати та зберігати дані.

4. Нематеріальний капітал та нові джерела створення вартості. Дедалі більше суспільну увагу привертають такі нематеріальні форми капіталу, як програмне забезпечення та дані. Датчики, що генерують дані, дозволяють включати машини та обладнання (наприклад, реактивні двигуни, трактори) в нові послуги. Платформи дають можливість фірмам та фізичним особам легко монетизувати або розподіляти свій фізичний капітал, змінюючи характер власності (наприклад, з товару на послугу).

5. Трансформація простору. Завдяки їх нематеріальній, «закодованій» природі програмне забезпечення, дані та обчислювальні ресурси можна зберігати чи використовувати в будь-якому місці, незважаючи

на кордони, і кидаючи виклик традиційним принципам територіальності, географічно обґрунтованим громадам та суверенітету.

6. Розширення прав і можливостей. Інтернет «перемістив інтелект» мережі з центру на периферію. Озброївшись комп'ютерами та смартфонами, користувачі можуть впроваджувати інновації, проектувати та конструювати власні мережі та спільноти через списки розсилки, гіперпосилання та соціальні мережі.

7. Платформи та екосистеми цифровізації. Більш низькі транзакційні витрати на цифрову взаємодію відображають розвиток не лише прямих взаємозв'язків, а й багатосторонніх платформ із цифровими можливостями, що, в свою чергу, сприяє подальшому зниженню транзакційних витрат на багатьох ринках. Кілька найбільших платформ по суті слугують екосистемами з різним ступенем інтеграції, сумісності, обміну даними та відкритості.

Напрями розвитку (та аналізу) за цими векторами не є структурно дискретними; вони за своєю суттю перетинаються і посилюються.

Виділення відповідних векторів пропонується як інструмент для кращого узгодження політики всередині цифрової економіки та суспільства. Вектори покликані забезпечити основу, на якій можна оцінити існуючу чи нову політику, щоб забезпечити їхню відповідність цифровій ері.

Центральну проблему щодо змісту саме показників цифровізації становить відсутність узагальнюючих показників, які відображають ефективність впровадження цифрових технологій на державному рівні. Визначення внеску саме цифровізації в економічне зростання залишається не вирішеним остаточно методичним завданням.

Тим не менше, у розвинених країнах світу для організації моніторингу процесів цифровізації створюються різні інструменти. У країнах ЄС центральне місце серед них займає так званий Індекс цифрової економіки і суспільства (DESI)³. DESI – це комплексний кількісний показник, за допомогою якого проводиться аналіз цифрової ефективності в Європі.

³ DESI. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

Для України важливо оцінити можливості моніторингу на основі застосування індексу DESI з точки зору наявності даних, необхідних для розрахунку індексу на основі керівних принципів та рекомендацій ОЕСР, що можна зробити за допомогою посібника під назвою «Довідник з питань побудови комплексних показників: методологія і керівництво для користувачів». Оцінка відповідності значень показників проводиться шляхом порівняння отриманої інформації з аналогічними показниками і практикою їх використання у Європейському Союзі для більш тісного узгодження політики цифровізації із відповідною політикою ЄС. Індекс цифрової економіки і суспільства (DESI), а також Доповідь про цифровий прогрес в Європі (EDPR)⁴ слугували основними джерелами для визначення цього еталонного рівня. Включені до індексу дані в основному збираються службами Європейської Комісії (Генеральним директором Європейської Комісії з комунікаційних мереж, контенту і технологій, Євростатом), а також за допомогою спеціальних досліджень, які проводяться службами Комісії. Індекс складається з восьми основних блоків, кожен з яких розділений на кілька складових, які, у свою чергу, формуються з окремих показників.

Індекс дає можливість провести чотири основні типи аналізу, що включає такі компоненти, як:

1) загальна оцінка ефективності: отримання характеристики ефективності країни за допомогою спостереження за динамікою значень індексу та його основних складових;

2) оцінка збільшення масштабу: визначення сфер, в яких ефективність може бути поліпшена шляхом впливу на окремі складові індексу та окремі показники;

3) прогноз подальших дій: оцінка прогресу з плином часу;

⁴ EDPR. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/european-digital-progress-report-review-member-states-progress-towards-digital-priorities>

4) порівняльний аналіз: кластеризація країн Східного партнерства (СП), включаючи Україну, відповідно до їх показників індексу, порівняння країн на аналогічних етапах цифрового розвитку з метою виявлення необхідності поліпшення у відповідних сферах політики.

Детальний аналіз показників індексу DESI свідчить, що без змін в існуючій національній статистичній системі неможливо розрахувати близько 50% його показників. Найбільш проблемні сфери показників – щодо електронного уряду, електронної охорони здоров'я, довіри, безпеки та конфіденційності, в яких відсутні необхідні стандарти збирання даних.

Беручи до уваги стан справ в Україні щодо статистики, пов'язаної з індексом DESI, і результати проведеного аналізу, можна зробити висновок, що за рівнем зрілості у сфері моніторингу цифрової економіки і суспільства Україна може отримати оцінку 3 за п'ятибальною шкалою.

Загалом офіційно публікується тільки 13 із 82 показників індексу DESI. Методологія їх збирання певною мірою відповідає практиці ЄС (однак з деякими відмінностями, як у випадку з часткою осіб, які використовують Інтернет, незалежно від їх віку; крім того, визначення вікової групи відрізняється від визначення ЄС). 11 із цих 13 показників засновані на даних про використання Інтернету домашніми господарствами. Інші два показники відносяться до використання хмарних обчислень підприємствами і доступу до «Big Data». Дев'ять із 82 показників можна легко розрахувати, оскільки доступні абсолютні значення величин, що використовуються для їх розрахунку. 14 з 82 індикаторів вимагають прямого доступу до первинних даних, тому їх може розрахувати тільки Державна служба статистики України, що має такий доступ має. Опубліковані Державною статистичною службою України дані надаються в розукрупненому вигляді. Дані щодо домашніх господарств (фізичних осіб) із розбивкою по регіонах, за місцем проживання (міська/сільська місцевість, великі міста); статтю, віком; рівнем доходу, розміром домогосподарства тощо.

Україна почала процес моніторингу індексу DESI понад п'ять років тому, в той час, коли була створена національна система показників інформаційного суспільства (агентство з інформатизації існувало в Україні з середини 90-х років). Зі створенням Державного агентства з електронного уряду кілька років тому деякі функції, пов'язані з розвитком інформаційного суспільства, були скасовані. Проте у другій половині 2019 р. було створене відповідне міністерство з розвитку цифрової економіки, напрацьовано національну концепцію і відповідний план заходів уряду в її рамках. Існує також робоча група, створена декількома міністерствами спільно з Держстатом та іншими органами державної влади, для розроблення нової системи показників індексу цифровізації (було оголошено, що вона повинна ґрунтуватися на системі DESI ЄС). Тим не менш, ми все ще спостерігаємо відсутність міжвідомчої координації між установами, у кожної з яких є свій план: наприклад, Держстат проводить гармонізацію зі стандартами ЄС без співпраці з іншими органами виконавчої влади. Держстат є ключовим гравцем щодо збирання даних в Україні. І зараз він збирає більше даних, пов'язаних з індексом DESI, ніж офіційно публікує. Однак для досягнення більш високого рівня відповідності міжнародним стандартам та забезпечення необхідної оперативності коригування опитувальників для статистичних обстежень необхідні додаткові зусилля (див. Додаток А).

Беручи до уваги стан справ у країнах СП щодо статистики, пов'язаної з індексом DESI, а також аналізу інформації щодо кожної з країн, можна дійти висновку, що загальний рівень зрілості ефективності країн СП у сфері моніторингу цифрової економіки і суспільства досягає показника 3 з 5. Це означає, що країни СП перебувають на середині шляху у напрямі до повного охоплення статистики, пов'язаної з індексом DESI. Деякі країни досягли кращих результатів і в окремих сферах збирають навіть 100% показників. Водночас інші країни не проводять збирання показників, пов'язаних з DESI, у жодній з відповідних галузей (табл. 1.1).

Країни Східного партнерства мають як загальні, так і абсолютно різні проблеми з точки зору гармонізації своїх національних систем моніторингу прогресу у створенні цифрових ринків. Незважаючи на загальні тенденції, такі відмінності відображають різні підходи до цифровізації економіки і суспільства, в той час як країни, з якими підписано угоди про асоціацію, демонструють більш тісний рівень співробітництва з відповідними інституціями ЄС, в першу чергу з Євростатом. Загалом рівень збирання даних про цифровізацію залишається

Таблиця 1.1

Частка інформації про показники DESI, які можна зібрати в країнах Східного партнерства*, %

Основні галузі DESI	Вірменія	Азербайджан	Білорусь	Грузія	Молдова	Україна	Усього
Зв'язок	33	83	100	100	67	83	78
Інтеграція цифрових технологій	7	7	43	29	21	50	26
Електронна комерція	15	38	85	46	15	38	40
Довіра, безпека і конфіденційність	0	43	100	43	0	14	33
Використання Інтернету	41	63	70	70	41	44	55
Людський капітал	43	57	57	29	0	57	40
Цифрові державні послуги	0	100	50	100	100	50	67
Забезпечення цифрового управління	17	17	100	50	17	17	33
Загальна частка показників, 82-х, %	24	46	73	55	28	44	45
Оцінка зрілості	2	3	4	3	2	3	3

* Доступна інформація щодо частки (%) від загальної кількості індикаторів за ключовими розділами DESI.

Джерело: розрахунки авторів на основі даних Study on monitoring the Digital Economy and Society in the Eastern European Partner Countries REGIONAL REPORT / EU Commission. Brussels, November 2018. 32 p.

відносно низьким, особливо в Україні та Азербайджані. Це означає, що ці країни отримують вигоду від більш цілеспрямованої підтримки щодо збирання

та аналізу даних. Зусилля із підтримки можуть бути скоординовані Євросоюзом. Кращий спосіб надання такої підтримки – допомога цим та іншим країнам у проведенні спеціальних досліджень типу DESI. Ці дослідження можуть фінансуватися як самими країнами Східного партнерства (за наявності відповідного фінансування), так і ЄС. Грузинські експерти підраховали, що можливі витрати на таку підтримку для їхньої країни становить 30 000–40 000 євро. Для країн порівнянного розміру витрати можуть бути однаковими, в той час як для більших країн вони можуть бути вищими.

Слід зазначити, що у сфері аналізу потенціалу Державна статистична служба України стикається з проблемою відсутності відповідних інструментів для збирання даних (опитувальники, методологічні матеріали для формування вибірки тощо) і браком коштів для організації досліджень. Брак кваліфікованого персоналу оцінюється як помірна проблема, але відносно низькі зарплати в органах статистики перешкоджають залученню та утриманню висококваліфікованих кадрів.

Якість даних залежить від того, наскільки однаково респонденти розуміють статистичні опитувальники. В рамках проведеного дослідження нами було виявлено, що часто існують розбіжності стосовно розуміння того, як заповнювати опитувальники, що знижує якість зібраних даних. Відмінності у визначеннях досліджуваних об'єктів негативно впливають на якість даних. Низький рівень відповідей також призводить до негативного ефекту на якість, але меншою мірою.

З наведеного матеріалу випливає висновок, що список та зміст показників DESI повинен бути затверджений урядом країни. Він повинен бути розроблений Державною службою статистики у співпраці з іншими державними відомствами. Тільки після цього Державна статистична служба матиме право змінювати свої статистичні опитувальники.

1.2. Розробка системи статистичного моніторингу цифровізації за показниками патентно-ліцензійної активності

Розвиток глобальної цифрової економіки стимулює попит на права інтелектуальної власності (ІВ) – патенти, товарні знаки, промислові зразки, об'єкти авторського і суміжного права.

У 2017–2018 рр. перелік провідних компаній – заявників на патент за міжнародною процедурою (згідно з договором РСТ) очолювали телекомунікаційні компанії: Ericsson, Huawei Technologies, Intel Corporation, LG Electronics, Qualcomm Incorporated, Samsung Electronics і ZTE Corporation.

У галузевому розподілі (за класами технологій) на перші п'ять позицій у рейтингу в 2018 р. припадало понад третину (34,9%) усіх опублікованих заявок РСТ: цифровий зв'язок – 20 271 заявка; комп'ютерні технології – 19 152 заявки, електроапаратура, прилади, енергетика – 16 577 заявок, медичні технології – 15 826 заявок і транспорт – 10 867 заявок.

Частка найбільш активних щодо подач заявок у сфері цифровізації компаній за 2018 р. у загальній кількості подань заявок на патент становила⁵:

Huawei Tech (5405 подань заявок) – «Цифрова комунікація» (59,9%), «Комп'ютерна техніка» (14,6%), «Телекомунікації» (10,8%);

Intel Corp. (2499 подань) – «Цифрова комунікація» (31,5%), «Напівпровідники» (24,1%), «Комп'ютерна техніка» (22,7%), «Телекомунікації» (7,9%);

Qualcomm (2404 подань) – «Цифрова комунікація» (55,2%), «Комп'ютерна техніка» (12,3%), «Телекомунікація» (9,7%), «Аудіовізуальна технологія» (5,8%), «Основні комунікаційні процеси» (5,4%);

ZTE Corp. (2080 подань) – «Цифровий зв'язок» (59,6%), «Комп'ютерна техніка» (15,6%), «Телекомунікації» (10,8%), «Аудіовізуальна технологія» (4,9%);

Samsung Electr. (1997 подань) – «Цифрова комунікація» (31,0%), «Комп'ютерна техніка» (21,6%), «Телекомунікації» (11,1%), «Аудіовізуальна технологія» (10,3%);

⁵ Patent Cooperation Treaty Yearly Review 2019 / World Intellectual Property Organization. Table A16: Share of technology fields for the top 10 business applicants, 2018. Geneva, Switzerland, 2019. 104 p.

LG Electr. (1697 подань) – «Цифрова комунікація» (48,6%), «Телекомунікації» (10,1%);

LM Ericsson (1645 подань) – «Цифрова комунікація» (74,4%), «Телекомунікації» (12,2%), «Комп'ютерна техніка» (5,2%).

Для порівняння, винахідники України в 2018 р. подали лише 156 заявок за процедурою РСТ, що у понад 30 разів менше, ніж у компанії-лідера.

Слід також відзначити, що Україна за показником подань заявок на винахід за міжнародною процедурою (договором РСТ) посіла у 2018 р. 40-ве місце, при цьому «відставання» від країни-лідера (США) становило близько 360 разів .

Важливою складовою охорони інтелектуальної власності є реєстрація товарних знаків. Для складання рейтингу товарів і послуг, найбільш часто охоплюваних міжнародними заявками на реєстрацію товарних знаків у рамках Мадридської системи, використовується Ніццька класифікація. Найчастіше в заявках за міжнародною процедурою зазначається клас 9, під який підпадають комп'ютерна техніка, програмне забезпечення та інша електрична й електронна апаратура наукового характеру. У 2018 р. на частку класу 9 припала приблизно одна десята (10,1%) усіх згадувань відповідних класів у поданих заявках. Іншими класами, що зазначалися найбільше, були: клас 35 (8% від загального числа зазначень), що охоплює послуги, зокрема офісну службу, рекламу і менеджмент у сфері бізнесу; клас 42 (6,7%), до якого відносяться послуги науковців, інженерів, технологів і фахівців з комп'ютерів; клас 41 (4,8%), що охоплює послуги в галузі освіти, підготовки кадрів, дозвілля, спортивних і культурних заходів тощо. Понад третини всіх класів (34,3%), зазначених у міжнародних заявках у 2018 р., належали до сфери послуг⁶.

⁶ Ежегодный обзор Мадридской системы, 2019 г. Резюме / Международная регистрация знаков ВОИС. 24 с. С. 7. URL: www.wipo.int/ipstats

За даними державного підприємства «Український інститут інтелектуальної власності»⁷, пріоритетними напрямками розподілу знаків для товарів і послуг, заявлених у 2018 р., за видами діяльності були: «Управління, зв'язок, нерухоме майно та фінансові операції» (13 363, або 27,5%), «Сільськогосподарська продукція та послуги» (7 680, або 15,8%), «Дозвілля, освіта, навчання» (6 044, або 12,5%), «Фармацевтика, здоров'я, косметика» (5 392 або 11,1%), «Наукові дослідження, інформаційні та телекомунікаційні технології» (5 236, або 10,8%).

Найбільша кількість знаків від національних заявників належала до таких галузей: «Управління, зв'язок, нерухоме майно та фінансові операції» (12 556); «Сільськогосподарська продукція та послуги» (6 961); «Дозвілля, освіта, навчання» (5 535); «Наукові дослідження, інформаційні та телекомунікаційні технології» (4 564); «Фармацевтика, здоров'я, косметика» (4 014). Пріоритетними галузями для іноземних заявників були: «Фармацевтика, здоров'я, косметика» (1 397); «Управління, зв'язок, нерухоме майно та фінансові операції» (833); «Сільськогосподарська продукція та послуги» (760); «Наукові дослідження, інформаційні та телекомунікаційні технології» (675); «Дозвілля, освіта, навчання» (511); «Текстильні вироби, одяг та аксесуари» (488).

Стосовно перспективності створення об'єктів інтелектуальної власності у сфері цифровізації в Україні варто відзначити, що розвиток цифрової економіки неможливий без інвестицій у дослідження і розробки, матеріальні (передусім технічні засоби та носії інформаційно-комунікаційних технологій) та нематеріальні активи (інформацію, програмне забезпечення, патенти, ліцензії, авторські права тощо). Кожний 1 дол. США, вкладений у цифрові технології за останні три десятиліття, додав до ВВП у середньому 20 дол. США⁸. Цифрові технології прискорюють передавання знань, інновацій у бізнесі та покращення продуктивності в кожній компанії, між ланцюгами

⁷ Про показники діяльності Міністерства економічного розвитку і торгівлі України та Державного підприємства «Український інститут інтелектуальної власності» за 2018 рік. Додаток 17. URL: www.ukrpatent.org/atachs/zvit-ukr-2018.pdf

⁸ Digital Spillover. Measuring the true impact of the digital economy / Huawei Technologies Co., Ltd. 2017 P.24. URL: <http://www.huawei.com/minisite/gci/en/>

поставок і між галузями, що є вкрай важливим для досягнення економічного впливу й сталого розвитку. Оцінювання вартості, що генерується компаніями, залежить від запасів цифрових активів, які їм належать, а не від суми, яку вони витрачають на неї⁹. Цифрові активи включають обладнання та інтелектуальну власність, передусім програмне забезпечення та телекомунікаційні технології.

Україна, як і більшість країн світу, залишається «на узбіччі» процесів цифровізації в контексті «лідерства» щодо створення об'єктів права інтелектуальної власності. Країна має налагодити адаптацію успішних інформаційно-комунікаційних технологій та платформ, використовуючи усі методи та інструменти трансферу технологій без порушення відповідних прав інтелектуальної власності.

Україна була і залишається у переліку країн, які не забезпечують належного захисту прав інтелектуальної власності, щодо яких Офіс торгового представника США веде спостереження і на щорічній основі здійснюється перегляд «Спеціальної доповіді 301». Україна за цим документом перебуває у групі країн «Priority Watch List» зі значним рівнем інтернет-піратства і де не забезпечується адекватна та ефективна правова охорона інтелектуальної власності та захист авторських і суміжних прав. Згідно із дослідженням BSA Global Software Survey, в Україні 80% програмного забезпечення, встановленого на комп'ютерах, не має необхідних ліцензій. З 2016 р. проникнення неліцензійного програмного забезпечення в Україні знизилося всього на 2 в.п. (у США цей показник використання піратського софту становить 15%). Вартість усього програмного забезпечення, встановленого без ліцензій за 2017 р., становила 108 млн дол. США¹⁰.

Важливою складовою глобального виміру інтелектуальної власності в розбудові цифрової економіки є системи індикаторів різних аспектів розвитку інформаційного суспільства – глобальні індекси (рейтинги), які складаються

⁹ Там само. С. 28.

¹⁰ В Україні 80% усього програмного забезпечення є неліцензійним. URL: <https://www.unian.ua/science/10267089-v-ukrajini-80-usogo-programnogo-zabezpechennya-ye-nelicensiynim-doslidzhennya.html>

визнаними міжнародними інституціями. При цьому слід наголосити, що у більшості індексів поряд із вузькоспеціалізованими показниками, що віддзеркалюють рейтингові позиції окремих країн стосовно створення об'єктів права інтелектуальної власності, використовуються показники щодо навичок і знань у сфері ІКТ, якість регуляторного середовища тощо.

Наразі найбільш інформативними є такі індекси: Глобальний індекс інновацій, Рейтинг конкурентоспроможності в цифровому середовищі та Індекс глобальної конкурентоспроможності.

За даними Глобального індексу інновацій (Global Innovation Index), у 2019 р. Україна понизила свою позицію у рейтингу – з 43-го місця у 2018 р. до 47-го місця¹¹. Особливо важливо, що Індекс 2019 р. включає достатньо багато показників, які стосуються власне процесів цифровізації та потенціалу країни у сфері інновацій та патентно-ліцензійної діяльності. Слід визнати, що показники Глобального індексу інновацій достатньо віддзеркалюють рейтингові позиції по показниках, що характеризують стан сфери інтелектуальної власності, у т.ч. промислової власності та нематеріальних активів у широкому розумінні.

Серед сильних сторін України варто відзначити такі показники, як створення знань та результати наукових досліджень, співвідношення патентів за походженням до ВВП за паритетом купівельної спроможності, співвідношення корисних моделей за походженням до ВВП за паритетом купівельної спроможності, витрати на комп'ютерне програмне забезпечення у відсотках ВВП, експорт ІКТ послуг у відсотках від загального обсягу торгівлі.

Аналіз рейтингових позицій України за допомогою відповідних індексів дозволяє відзначити, що місце країни за групами показників, які характеризують інституційне та ринкове середовище, є значно нижчими, ніж загальний рейтинг. Водночас варто відзначити достатньо високі позиції країни за показниками, які характеризують ситуацію у сфері створення об'єктів

¹¹ Global Innovation Index 2019. Creating Healthy Lives – The Future of Medical Innovation. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva. Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization, 2019. 451 p. URL: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf

промислової власності, нематеріальних активів, надходжень від інтелектуальної власності, поширення й поглинання знань, людського капіталу і досліджень тощо.

Про значний потенціал розвитку цифрової економіки та сфери інтелектуальної власності, підвищення рейтингових позицій глобальної конкурентоспроможності за умови створення сприятливого інституційного середовища свідчать дані Доповіді Всесвітнього економічного форуму «The Global Competitiveness Report 2019» щодо профілю України за основними групами показників.

Позиції України у Глобальному рейтингу конкурентоспроможності у 2019 р. дещо погіршилися – країна посіла 85-те місце серед 141 країни, тоді як у попередньому році – 83-тє місце серед 140 країн. У таблиці наведено позиції України за 12 групами показників та окремими показниками, які характеризують потенціал країни у сфері ІКТ та інтелектуальної власності, у т.ч. щодо нематеріальних активів. Аналіз позицій України за окремими показниками та групами дозволяє зробити такі висновки. Найбільш проблемними (рейтингові позиції є значно вищими, ніж загальний ранг) і перспективними для підвищення позицій глобальної конкурентоспроможності є показники, які характеризують «Макроекономічну стабільність» (131-ше місце серед 140 країн), «Фінансову систему» (117-та позиція) та «Інститути» (110-та позиція). Це ті показники, без яких неможливий ефективний розвиток будь-якої економіки. Для розвитку сфери інтелектуальної власності вкрай загрозованими є позиції України за показниками «1.15 Право власності» (129-те місце) та «1.16 Захист інтелектуальної власності» (114-те місце). Небезпечними в контексті активізації інноваційного розвитку є позиції за показниками «11.07 Зростання інноваційних компаній» (112-те місце) та «12.02 Стан кластерного розвитку» (106-те місце).

Важливим у контексті потенціалу для розвитку інновацій та цифрової економіки є високі, порівняно із загальним рейтингом глобальної конкурентоспроможності (83-тє місце), позиції України за показниками: «12

Можливість інновацій» (58-ме місце), зокрема «12.08 Індекс якості наукових установ» (44-те місце), «12.05 Наукові публікації h-індекс» (50-те місце); «6 Навички» (46-те місце) та «3 Впровадження ІКТ» (77-ме місце). Таким чином, Україна має достатньо високі рейтингові позиції та оцінки нематеріальних активів, безпосередньо пов'язані з процесами цифровізації національної та глобальної економік.

Проведений аналіз складових основних глобальних індексів розвитку окремих країн світу у сфері цифровізації свідчить про неоднозначність оцінювання конкурентоспроможності України у цифровому середовищі. На особливу увагу заслуговують новітні тенденції у сфері створення й поширення об'єктів права інтелектуальної власності та нематеріальних активів.

У глобальному вимірі цифрової економіки спостерігається як посилення захисту особистих немайнових (моральних) прав творців інтелектуальних цінностей, так і подальша комерціалізація майнових (економічних) прав. У цьому зв'язку заслуговують на увагу сучасні тенденції посилення взаємозв'язку та взаємодоповнюваності основних складових інтелектуальної власності, що створюються у процесах цифровізації. З правової точки зору промислова власність та авторське і суміжні права наближаються або частково перекривають одне одного. З'являються своєрідні види охорони, що можуть бути віднесені до авторського і суміжного прав або права промислової власності, наприклад: норми патентного права і правової охорони творів прикладного мистецтва; комп'ютерні програми можуть бути захищені не тільки авторським правом, а й патентним правом; охорона топологій інтегральних схем може бути здійснена за допомогою авторського права або спеціального права інтелектуальної власності.

З позицій охорони інтелектуальної власності у сфері цифровізації економіки нормативно-правове забезпечення повинно врегульовувати правовідносини стосовно як об'єктів права промислової власності (патентно-ліцензійну діяльність), так і об'єктів авторського права. При розподілі результатів технічного прогресу одну з найважливіших вигод отримують ті, хто володіє знаннями та об'єктами права інтелектуальної власності.

У доповіді «Цифрове розповсюдження»¹² висловлюється застереження стосовно того, що країни, що розвиваються, можуть перетворитися на просто постачальників необроблених даних, яким доведеться платити за «цифровий інтелект», що створюється за допомогою цих даних.

Таке застереження напряму стосується України з огляду на ситуацію із створенням ОІВ в останні роки. Йдеться перш за все про низький рівень патентування за класами МПК, що стосуються цифровізації.

Рекомендації щодо можливостей стимулювання створення ОІВ у сфері цифровізації, посилення координуючої ролі держави у сфері охорони промислової власності базуються на результатах порівняльного аналізу міжнародної патентної статистики за класами техніки і технологій та ядра технологічних укладів, аналізу чинної національної нормативно-правової бази та рекомендацій науковців.

Удосконалення державного регулювання у сфері патентної активності вітчизняних винахідників має стати складовим елементом політики структурної перебудови промисловості. Серед найважливіших заходів у цьому контексті слід відзначити:

- формування механізмів державної підтримки пріоритетних напрямів розвитку науки, технологій і техніки та стратегічних технологій національного, регіонального й галузевого значення;

- підвищення ефективності функціонування державного сектора науки та високих технологій, розвиток напрямів недержавного сектора науки й високих технологій, які націлені на вирішення найважливіших соціально-економічних завдань країни;

- удосконалення фінансування державного сектора науки та високих технологій переважно шляхом розширення масштабів переходу на конкурсній основі до адресного фінансування наукових досліджень і експериментальних розробок, здійснюваних державними науковими установами за стратегічними напрямами інноваційного розвитку;

¹² Digital Spillover. Measuring the true impact of the digital economy / Huawei Technologies Co., Ltd. 2017. URL: <http://www.huawei.com/minisite/gci/en/>

– посилення ролі провідних науково-дослідних організацій галузей промисловості та генеральних конструкторів стратегічно значимих систем (зразків) цивільного, військового та подвійного призначення, відповідальних за формування і проведення науково-технічної політики, та реалізації закріплених за ними напрямів розвитку науки, технологій і техніки;

– нормативно-правове закріплення за державою прав на об'єкти інтелектуальної власності та інші результати наукової й науково-технічної діяльності, створені за рахунок коштів державного бюджету;

– нормативно-правове врегулювання механізму передачі організаціям-розроблювачам, інвесторам або іншим господарюючим суб'єктам прав держави на результати наукової й науково-технічної діяльності для введення їх у господарський оборот;

– стимулювання створення, правової охорони (патентування), захисту та використання результатів наукової й науково-технічної діяльності;

– удосконалення патентної та ліцензійної діяльності через посилення координації взаємодії органів виконавчої влади, відповідальних за інноваційну, промислову, науково-технічну політику та політику охорони прав на об'єкти промислової власності;

– забезпечення стимулювання винахідницької діяльності та патентування на пріоритетних напрямках.

Стимулювання підприємництва у цифрових секторах і секторах, які використовують цифрові технології, має дуже важливе значення для створення вартості на місцевому рівні. У багатьох країнах, що розвиваються, цифрові компанії, які прагнуть розширити масштаби своєї діяльності, стикаються з різними перешкодами. У найбільш перспективних з точки зору нарощування масштабів виробництва цифрових секторах уже домінують конкуруючі з ними глобальні цифрові корпорації. Для обслуговування місцевих ринків цифровим компаніям країн, що розвиваються, часто доводиться використовувати рішення, які поєднують цифрові й аналогові

технології, і більшою мірою залежать від фізичної інфраструктури, ніж технологічні рішення, що застосовуються цифровими платформами.

У більшості країн, що розвиваються, ринкові можливості існують переважно на місцевих і/або регіональних ринках цифрових товарів і послуг. Відповідна політика може передбачати створення стимулів, що спонукають різні кластери підприємств, які існують в регіоні, до формування баз взаємоповнюючих і фундаментальних технічних знань. Найбільший потенціал, імовірно, мають цифрові продукти, які практично не піддаються копіюванню в інших місцях, необхідні на місцевому рівні та які можна транспортувати або відтворювати в певному місці при відносно низьких витратах.

Для отримання вигод від цифрової економіки необхідні не тільки заходи щодо зміцнення цифрового сектора, а й більш значні зусилля з тим, щоб підприємства в усіх секторах могли користуватися перевагами цифрових технологій. Наприклад, у багатьох країнах це стосується, зокрема, сільськогосподарського сектора і сектора туризму. Компанії, що інвестують в ІКТ, як правило, є більш продуктивними, конкурентоспроможними і прибутковими.

Підсумовуючи викладене, варто відзначити, що наявний потенціал інтелектуальної власності в Україні в останні роки залишається поза сферою державного регулювання внаслідок «недолугої» реорганізації державного органу з питань інтелектуальної власності та зміни його відомчої підпорядкованості. Відповідно втрачається кадровий потенціал управління цією надважливою сферою сучасності.

Проведений аналіз складових основних глобальних індексів розвитку окремих країн світу у сфері цифровізації та показників динаміки щодо реєстрації об'єктів права інтелектуальної власності (ІВ) за міжнародними процедурами дає змогу сформулювати рекомендації щодо необхідності вдосконалення національної статистичної бази в частині впровадження новітніх показників цифровізації інноваційних процесів, які за своєю методологією збирання інформації відповідали досвіду міжнародних

інституцій. Особливу увагу слід звернути на новітні тенденції у сфері створення й поширення об'єктів права інтелектуальної власності та нематеріальних активів.

Стосовно показників патентно-ліцензійної діяльності, які публікуються ВОІВ, слід відзначити, що, крім загальних тенденцій патентування та реєстрації об'єктів права ІВ за міжнародними та національними процедурами, для створення системи відповідних показників у сфері цифровізації в Україні є важливими індикатори розбивки цих об'єктів відповідно до існуючих міжнародних систем класифікації. Це дасть змогу виокремити класи та визначити питому вагу класів, що відносяться до сфери цифровізації, у загальному обсязі подань заявок. Важливим показником слугує також систематизація даних провідних компаній світу у сфері створення об'єктів права інтелектуальної власності за основними класами техніки (для патентів) та групами класів для товарних знаків та зразків. Це дозволить виокремити класи та визначити питому вагу класів для певної компанії, що відносяться до сфери цифровізації.

Стосовно індикаторів ліцензійної діяльності слід відзначити, що Державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності» взагалі не публікує даних щодо розпорядження майновими правами промислової власності.

Національні відомства не публікують дані статистичних спостережень щодо окремих напрямів процесів цифровізації, у т.ч. у сфері патентно-ліцензійної діяльності та інтелектуальної власності у широкому розумінні, зокрема за показниками глобальних рейтингів.

1.3. Індикатори цифровізації економіки України в контексті розвитку інформаційно-комунікаційних технологій

Україна підписала Угоду про асоціацію з ЄС, тому логічно прагнути перейти на статистичні стандарти обліку широкосмугового доступу (ШСД) ЄС за показниками DESI (Digital Economy and Society Index) у частині ШСД

(їх внесок в DESI становить 15%). Однак цьому заважає ряд методологічних і методичних розбіжностей між підходами офіційної статистики ШСД в Україні та ЄС. Наприклад, досі не виконані положення Плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку цифрової (d-) економіки та суспільства України на 2018–2020 рр. щодо: 1) визначення індексів, індикаторів та методик оцінювання цифровізації (або d-розвитку) України згідно з міжнародними практиками, 2) забезпечення проведення регулярних оцінювань d-розвитку та визначення прогнозних показників до 2020 р., 3) визначення та запровадження статистичної методології спостережень d-розвитку України. Досі не розроблено Національний план розвитку ШСД в Україні.

Держстат оприлюднює дані щодо кількості всіх і домашніх абонентів ШСД зі швидкістю 10–100 Мбіт/с разом для фіксованого та мобільного – f- та m- – ШСД зі швидкістю 256 Кбіт/с – 10 Мбіт/с та 10–100 Мбіт/с. Окремо не передбачений діапазон спостережень швидкості >30 Мбіт/с (практика ЄС). Хоча форма державного статспостереження № 14-зв'язок (квартальна) вимагає від підприємств подачі показників ШСД зі швидкістю 100 Мбіт/с – 1 Гбіт/с та >1 Гбіт/с для f- і m-ШСД, проте їх не публікують.

У підсумку не ідентифіковано щодо типу ШСД зі швидкістю < / > зазначеного діапазону 34,0% абонентів f-ШСД (32,1% – домашні, 60,1% – інші), m-ШСД – 7,8% (відповідно 7,8 і 8,1%). Через це в статистичній інформації міжнародних організацій, таких як Міжнародний союз електрозв'язку (МСЕ), ціна послуги f-ШСД в Україні залежно від швидкості не ідентифікується (рис. 1.1), складно встановити обсяг трафіку за передплатою на місяць.

Існують термінологічні відмінності щодо технологій і способів підключення ШСД, попри їх методологічну близькість до показників технологій підключення.

без обмежень обсягу трафіку в передплаті на місяць | з обмеженнями обсягу трафіку в передплаті

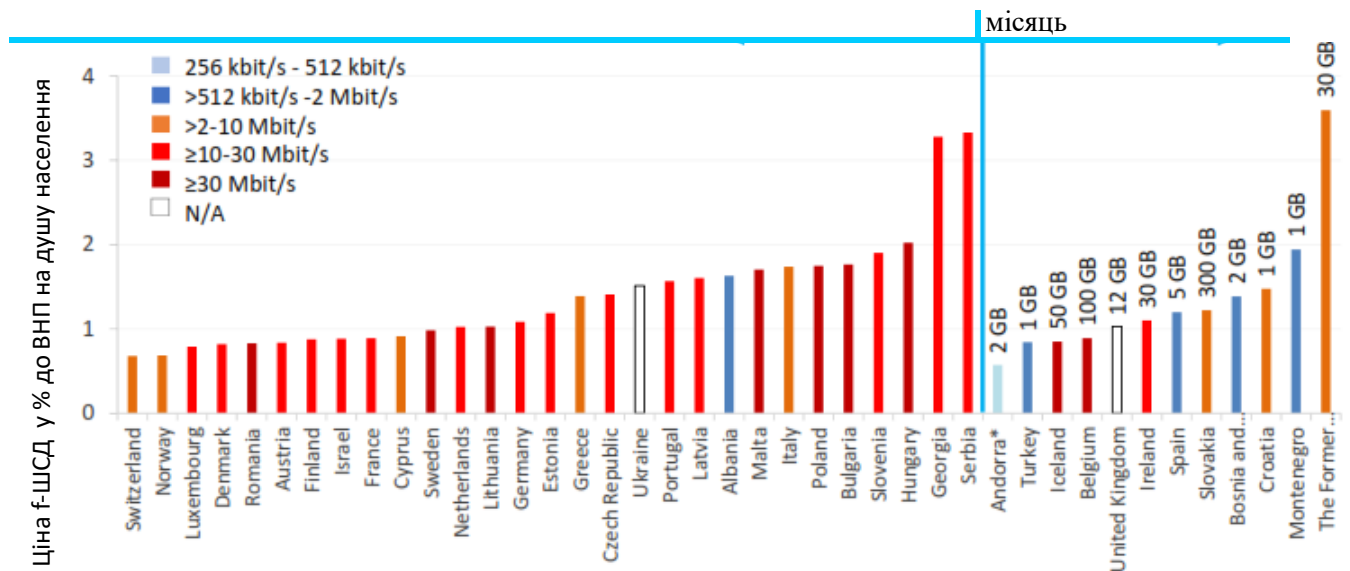


Рис. 1.1. Ціни f-ШСД у % до ВВП на душу населення в країнах Європи, швидкості, обмеження обсягу трафіку*

* Швидкість та обмеження на місяць стосуються рекламованої швидкості та кількості даних, включених до передплати f-ШСД початкового рівня.

Джерело: Statistical reports Measuring the Information Society Report. Vol. 1. ITU Publications, 2018. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/.../misr2018/MISR-2018-Vol-1-E.pdf>

Підходи України і ЄС також розрізняються реєстрацією об'єкта передплати ШСД: в Україні – абонент, у ЄС – домогосподарство (д/г). При цьому такі відмінності не можна назвати несуттєвими, адже д/г (маєток, велике домо- чи землеволодіння тощо) може мати декілька точок доступу, тоді як декілька д/г можуть мати одну спільну точку доступу (наприклад, Wi-Fi на поверсі гуртожитку). Абонент не завжди підпадає під ці визначення. Державна статистична служба здійснює вибіркові обстеження умов життя д/г, яке відповідає міжнародним стандартам. Тому в обстеженні беруть участь мешканці усіх типів гуртожитків (сімейних, студентських тощо). Через зазначене державна статистика іноді використовує термін «неінституційне д/г». Тому показники охоплення ШСД в ЄС та Україні не можна зіставляти.

З урахуванням особливостей обліку ШСД Держстатом проаналізуємо тотожність показника DESI 1a (f-ШСД підписка д/г), з огляду на дані щодо кількості д/г за період (14934,9 тис. од. у 2018 р.). За логікою до складу недомашніх абонентів ШСД входять бізнес-, державні та громадські користувачі, проте частина приватних підприємців і ФОПів може працювати в

рамках д/г, користуючись f-ШСД. Тобто методологія підрахунку показника DESI 1af-ШСД та 1a m-ШСД (передплата на m-ШСД д/г) і практики Держстату сутнісно різні.

Необхідно розуміти термін «передплата», яким оперує DESI, – як підключення після укладання контракту на f-ШСД з певним тарифним планом (кошик) між абонентом та надавачем послуги, з ідентифікацією абонента через місце отримання послуги, умови їх надання – швидкість, термін, пакетність, деталізація (кількість точок доступу, спосіб оплати (передплата або післяплата – prepaid або postpaid), тип точок доступу (модем, роутер, Wi-Fi тощо). Через це всі абоненти f-ШСД можуть вважатися передплатниками. Переклад з англійської термінів «абонент» і «передплатник» однаковий – subscriber, проте сутнісні відмінності між ними є, тому офіційна статистика України послуговується терміном «абонент», а не «передплатник».

За методологією Євростату показник «кількість m-передплат» відображає число передплат на системи рухомого зв'язку. Активні передплачені карти також розглядаються як передплата, одна людина може мати більше однієї передплати.

МСЕ в підході до формування статистики інформаційного суспільства дедалі більше перетинається з показниками Держстату. МСЕ узагальнює дані приватних операторів та провайдерів щодо цін кошиків послуг, які включають ШСД, однак кошики МСЕ відрізняються від кошиків DESI, тому дані МСЕ по Україні неможливо порівнювати з показниками країн ЄС.

За даними МСЕ, Україна в 2017 р. за ціною кошика послуг m-ШСД prepaid на основі телефону за 500 Мб трафіку посіла 63-тє місце з показником 0,85% валового національного доходу (ВНД) на душу населення (д.н.) (1,69 або 7,61 дол. США за паритетом купівельної спроможності – ПКС) і 52-ге за кошиком postpaid на основі комп'ютера за 1 Гб – 0,94% ВНД на д.н. (1,88 або 8,46 дол. США за ПКС) із 183 країн. У 2017 р. Україна за ціною безлімітного кошика послуг f-ШСД посіла 52-ге місце з 186 країн із показником 1,51% ВНД на д.н. (3,01 дол. США).

Дані засвідчують, що за збереження наявних в Україні підходів часткова адаптація поточної офіційної статистики України до показників DESI (табл. 1.2) неможлива.

Таблиця 1.2

Можливість/неможливість адаптації офіційної статистики ШСД України до індикаторів DESI

Підмасив	Індикатор DESI	Можливість/неможливість адаптації офіційної статистики України до індикаторів DESI	Так/ні
1a.f-ШСД	1a1. Покриття f-ШСД	1) Використовується показник кількості абонентів f-ШСД, що не тотожний д/г; 2) не подається охоплення за технологіям доступу.	Ні
	1a2. Передплата д/г на f-ШСД	1) Використовується показник кількості абонентів f-ШСД, що не тотожний д/г; 2) не подається охоплення за технологіям доступу, хоча абонентів f-ШСД можна вважати передплатниками; 3) Держстат не послуговується поняттям «передплата».	Ні
1b.m ШСД	1b1. покриття 4G	Подається окремими операторами, країнової офіційної статистики не подається.	Ні
	1b2. Передплата на m-ШСД	Можна певною мірою вважати тотожним до показника в Україні в разі тотожності понять «абонент» і «передплатник». Держстат таким поняттям не послуговується	Частково
	1b3. Spectrum*	В Україні не розраховується.	Ні
1c. Швидкий ШСД	1c1. Охоплення швидким ШСД	1) Використовується показник кількості абонентів ШСД, що не тотожний д/г; 2) Держстат не подає статистики ШСД у таких діапазонах швидкості та за технологіями доступу.	Ні
	1c2. Передплата на швидкий ШСД	1) Використовується показник кількості абонентів ШСД, що не тотожний д/г; 2) Держстат не подає статистики ШСД у таких діапазонах швидкості; 3) Держстат не використовує термін «передплата».	Ні
1d. Надшвидкий ШСД	1d1. Надшвидкий ШСД, охоплення	1) Використовується показник кількості абонентів ШСД, що не тотожний д/г;	Ні
	1d2. Надшвидкий ШСД, підписка	2) Держстат не подає статистики ШСД у таких діапазонах швидкості та за технологіями доступу; 3) Держстат не використовує термін «передплата».	Ні
1e. Індекс цін ШСД	1e1. Індекс цін ШСД	Подається окремими операторами, країнова офіційна статистика не подається, подібну інформацію публікує МСЕ, проте набори кошиків послуг не співпадають з DESI.	Ні

* Не розраховувався в 2018 р. через досягнення проголошених цілей. З 2019 р. він фіксує ступінь 5G-готовності – призначений спектр, % від загального гармонізованого спектра 5G.
Джерело: складено автором.

Щодо показника DESI 1b3 (у 2018 р. не розраховувався), то з 2019 р. він фіксує ступінь 5G-готовності – призначений спектр, % від загального гармонізованого спектра частот, необхідних для розгортання 5G-зв'язку. Це також актуально для України, оскільки існує багато проблем із перерозподілом РЧР через розгортання в 5G, оскільки потрібний для цього

діапазон радіочастотного ресурсу (РЧР) (700–800 МГц, 20 ГГц) частково використовується силовими відомствами і телевізійними мовниками.

За даними Speedtest Global Index, у лютому 2019 р. фактична середня швидкість ШСД в Україні становила¹³, Мбіт/с:

m-ШСД: у світі 22,8 (завантаження (скачування)) та 9,2 (вивантаження), в Україні 17,2 та 10,2 відповідно (91-ше проти 73-го місця у травні 2018 р. у глобальному рейтингу);

f-ШСД: у світі – 46,1 (завантаження) та 22,4 (вивантаження) В Україні 43,8 та 43,6 відповідно (51-ше проти 45-го місця у глобальному рейтингу).

В Україні в 2018 р. рівень проникнення f-ШСД становив 12,5 абонентів / 100 ос. (рис. 1.2), тоді як у Словаччині – 23,3, в Угорщині – 27,4, Білорусі – 31,4 абонента¹⁴.



Рис.1.2. Забезпеченість населення f-ШСД на 100 ос. населення за регіонами, на 01.01.2019 р.¹⁵

¹³ Speedtest Global Index. URL: <https://www.speedtest.net/global-index/ukraine>

¹⁴ Зелена книга «Регулювання ринку фіксованого широкопasmового доступу до мережі Інтернет» / BRDO. URL: http://www.eu4business.eu/files/medias/regulation.gov_ua_zelena-kniga_shsd.5.pdf

¹⁵ Фіксований доступ до мережі Інтернет / офіц. портал Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації. URL: <https://nkrzi.gov.ua/>

Інституційні умови розвитку ШСД

Регуляторні органи, політики серед інших ключових завдань несуть відповідальність за видачу ліцензій на експлуатацію, поділ радіочастотного спектра, забезпечення сумісності, встановлення умов спільного використання інфраструктури та сприяння інвестиціям,.

У 2017 р. Україна за ціною безлімітного кошика послуг f-ШСД посіла 52-гу сходинку з показником його вартості у 1,51% від ВВП на д.н. (3,01 дол. США).

Зменшення сукупних і питомих (ARPU – Average Revenue Per User – середній дохід з одного активного користувача за період) доходів від телекомунікацій (ТК) через насичення ринку – світова тенденція, хоча в розвиток сектора і вкладено значну частину отриманих доходів. Цю проблему ТК-компанії разом з регулюючими органами, урядами вирішують по-різному. Так, у розвинених країнах реалізується сценарій розширення ринку за рахунок розширення надання послуг за технологіями великих даних, штучного інтелекту, Інтернету речей, блокчейну. Країни, що розвиваються, здебільшого йдуть шляхом збільшення цін, податків. Крім того, значні капітальні витрати компаній на придбання ліцензій та рентну плату також закладаються в тарифи і покриваються за рахунок населення.

Оператори в Україні з 2018 р. не надають абонентам тарифних планів, які не включали б послуги m-Інтернету. Винятків немає навіть для людей старшого віку, з яких тільки 3% є користувачами m-Інтернету. Крім того, m-Інтернетом в Україні можна скористатися не скрізь. Зона покриття 3G і 4G (в основному) – обласні центри, великі міста та основні траси. Оператори тільки в грудні 2021 р. планують забезпечити доступ до 4G не менше 90% населення в населених пунктах з чисельністю понад 10 тис. осіб. Крім того, не кожен споживач може купити смартфон або планшет, який дав би змогу мати доступ до Інтернету. Але мобільні оператори не враховують ці фактори і свідомо

включають у тарифні пакети послуги, якими частина населення не користується.

Так, в Україні в 2018–2019 рр. оператори і провайдери ШСД і m-зв'язку за погодженням з регулятором (Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації – НКРЗІ) суттєво збільшили ціни на свої послуги, або погіршили цінові умови їх надання. Очікується, що в 2019 р. ARPU зросте з 50–57 до 75 грн. Здійснено перехід тарифікації на плату за 28 днів, а не за місяць¹⁶. Це також пояснюється збільшенням комунальних тарифів. Проблему створює також те, що витрати на m-зв'язок не включені у споживчий кошик, ці витрати не індексуються у складі соціальних трансфертів.

У проєкті «Цифрова адженда України – 2020» («d-порядок денний» – 2020) Концептуальні засади (версія 1.0) згадується про необхідність розроблення «Національного плану ШСД» та декларується базування на загальноєвропейських підходах: згідно з Директивою ЄС IP/10/581Brussels (19.05.2010 р.) «d-порядок денний». Проте орієнтири розмиті, як-от створення Універсальних фондів обслуговування, Фондів розвитку d-інфраструктури в ТК-галузі, через те, що 76% території України, де мешкає 57% її населення, неможливі ринкові механізми для забезпечення ШСД. Тому при розробленні «Національного плану ШСД» мають бути оговорені розміри та джерела наповнення цих фондів.

Для конкретики при розробленні «Національного плану ШСД» необхідно зазначити інструменти та обсяги підтримки впровадження ШСД.

Для визначення доступності мережі Інтернет у більшості країн використовується показник можливості підключення до мережі f-ШСД, і більшість розвинених країн реалізує стратегії з розвитку оптичної мережі по всій території. ШСД належить до високотехнологічних послуг, якість яких складно реалістично оцінити кожному окремому абоненту. Тому держава має

¹⁶ Вся правда о мобильных операторах: за что переплачивают абоненты. URL: <https://vesti-ukr.com/strana/323237-mobilnye-operatoriy-za-chto-pereplachivajut-abonenty>

розробити інструменти захисту прав споживачів ТК-послуг у вигляді затвердженої системи контролю показників якості ШСД.

Незважаючи на те, що НКРЗІ з 01.01.2017 р. зобов'язала постачальників послуг зазначати в договорах із абонентами значення мінімальних швидкостей передавання та приймання даних для f-ШСД більшість операторів¹⁷ і провайдерів¹⁸ або ігнорували вимоги, не зазначаючи мінімальні швидкості в публічних договорах, або зазначали свідомо занижені швидкості, на яких використання мережі неможливе, в т.ч. 0 Мбіт/с. Крім того, близько 50% операторів, провайдерів телекомунікацій, що надають послуги f-ШСД, не виконують вимоги Порядку надання операторами, провайдерами ТК звітності та інформації, затвердженого рішенням НКРЗІ 05.04.2016 №180, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 18.05.2016 за №739/28869 в частині обов'язкового надання звітності НКРЗІ, про що йдеться в Звіті НКРЗІ за діяльність у 2019 р¹⁹.

Процес, який спостерігає абонент, – роздрібний продаж трафіку від провайдера або оператора ШСД. Оператори і провайдери отримують доступ до мережі в точках обміну з фіксацією наданої швидкості доступу. Однак через відсутність законодавчого визначення параметрів ШСД в Україні оператори не забезпечують абонентам фіксовану мінімальну швидкість ШСД. Попри існування вимог щодо часу усунення пошкоджень мережі та відновлення доступу до послуг, звітність щодо виконання цих вимог надається самим оператором і державні органи мають обмежені можливості щодо контролю і перевірки цієї звітності.

Процес, що передуює роздрібному продажу, – оптова купівля трафіку за рахунок підключень мереж операторів до точок обміну трафіком, які забезпечують передачу даних між мережами, підключеними до точки або до інших

¹⁷ Суб'єкт господарювання, який має право на здійснення діяльності у сфері телекомунікацій із правом на технічне обслуговування та експлуатацію телекомунікаційних мереж (ст. 1 Закону України «Про телекомунікації»).

¹⁸ Суб'єкт господарювання, який має право на здійснення діяльності у сфері телекомунікацій без права на технічне обслуговування та експлуатацію телекомунікаційних мереж і надання в користування каналів електров'язку.

¹⁹ Звіт про роботу Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації за 2019 р. НКРЗІ. 2020. С. 20. URL: https://nkrzi.gov.ua/images/upload/142/9088/Zvit_2020_NKRZI.pdf

точок. Підключення до точок відбувається за договором, регулятор забезпечує конкурентні та прозорі умови підключень для всіх операторів ШСД.

Базовим, найбільш витратним і проблематичним є процес побудови мережі. Він вимагає значних капітальних витрат, окупність яких досягається лише в населених пунктах з високою щільністю населення. Для зменшення вартості побудови мережі оператори ШСД користуються елементами існуючої інфраструктури: кабельною каналізацією електрозв'язку, інфраструктурою об'єктів електроенергетики, інфраструктурою об'єктів транспорту, будинковими розподільчими мережами, інфраструктурою об'єктів будівництва.

Значна роль належить об'єктам електроенергетики та будинковим розподільчим мережам, що використовуються на роздрібному ринку ШСД для доступу до кінцевого споживача (т.зв. «остання миля»).

Електромережі покривають більшість населених пунктів України, що перетворює доступ до її елементів – насамперед до опор ліній електропередачі (ЛЕП) – на ключовий елемент будівництва мереж ШСД на територіях низької щільності населення. Будинкові розподільчі мережі забезпечують доступ до значної кількості абонентів, і непрозорі практики, до яких вдаються сьогодні, руйнують конкуренцію і перешкоджають розвитку ринку.

Крім будівництва, важливе й обслуговування ТК-мереж, на нього оператори і провайдери витрачають значні кошти через регулярні пошкодження мереж (кабелів), викрадення обладнання. Низька юридична відповідальність та незначний рівень розкриття цих правопорушень призводять до постійних значних збитків операторів і провайдерів ШСД, які закладають їх у ціну послуг. Приватні оператори і провайдери ТК-мереж, як правило, не оприлюднюють цю інформацію, однак НКРЗІ має запровадити її отримання для оцінки масштабу проблеми.

Організації ТК-ринку можуть розбудовувати власну фізичну ТК-мережу, користуватися мережею інших організацій або залучати їх до

обслуговування власної мережі. Відповідно до механізмів, що застосовуються, організації поділяються на операторів і провайдерів ТК.

На етапі будівництва ТК-мереж ТК-бізнес стикається з проблемою природних монополій. Проте для операторів використання об'єктів енергетики компаній, що мають монопольне становище на ринку, є життєво необхідним. Користуючись своїм монопольним становищем, компанії часто необгрунтовано відмовляють у доступі операторам або вимагають надмірну плату за доступ до об'єктів енергетики.

Частина енергокомпаній вимагає від ТК-операторів також інші види плати, наприклад, за відключення споживача від електроенергії. Часто провайдери ШСД не надають заяву про відключення, оскільки мінімальна щомісячна плата за електроенергію є меншою від вартості відключення. Необхідність таких виплат становить бар'єр для ведення бізнесу.

Тож відсутність нормативно врегульованих вимог отримання доступу до інфраструктури призводить до 27-кратної різниці сукупного розміру разових платежів при отриманні доступу до опор ЛЕП: від 425 дол. США у Львівській області до 8300 дол. США у Полтавській.

Крім разових платежів при прокладанні ТК-мереж, при отриманні доступу до об'єктів електроенергетики існує три основні види регулярних платежів: за одну опору; за 1 км опор ЛЕП з напругою 0,4 кВ; за 1 км опор 6–10 кВ. Їх розмір суттєво різниться по регіонах, що свідчить про корупційні ризики: плата за одну опору варіюється від 2,5 дол. США / міс. у Херсонській області до 20 дол. США / міс. у м. Чернівці, що навряд чи може бути обгрунтовано кліматичними чи іншими об'єктивними відмінностями регіонів.

Подібна ситуація спостерігається і при стягуванні плати за 1 км опор: мінімальна становить 167 дол. США / міс. в Івано-Франківській області й сягає 650 дол. США / міс. у Закарпатській та Київській. При цьому в Закарпатській області плата розраховується пометрово, тоді як у Київській – покілометрово. Ці проблеми перешкоджають розвитку ринку ТК-мереж.

У сегменті доступу до будинкових розподільчих мереж ситуація інша –

компанії, що мають монопольне становище на ринку, відсутні. Компанії, які займалися утриманням значної кількості будинків раніше за комунальне підприємство (КП) «Київжитлоспецексплуатація», втрачають частку на ринку, а їхні об'єкти переходять під контроль ОСББ, ЖБК та приватних ЖЕКів. Однак часто представники ОСББ не мають достатньої кваліфікації для написання технічних умов для доступу до розподільчих мереж і обґрунтування вартості цієї послуги. Через це висуваються надмірно високі тарифи за доступ до будинкових мереж, створюються неоднакові умови доступу для різних компаній в одному будинку. Подібна практика нерівних умов використовується і на загальнодержавному рівні, коли великі ТК-компанії отримують безоплатний доступ до об'єктів інфраструктури, тоді як інші представники ринку, здебільшого малі й середні підприємства (МСП), зобов'язують оплачувати доступ до інфраструктури за високими тарифами.

Також через брак кваліфікованих кадрів з технічною освітою на підприємствах ЖКГ, де часті зловживання становищем, існують проблеми при отриманні доступу до будинкових розподільних мереж.

Згідно з чернетки «Національного плану розвитку ШСД», українська влада до кінця 2020 р. планує надати всім громадянам країни можливість підключитися до швидкісного ШСД, а кількість постійних користувачів зросте з 59,9²⁰ до 75%. На жаль, інформація про покриття ШСД сільської місцевості не оприлюднюється, проте, зважаючи на частку абонентів Інтернету в сільській місцевості загалом, орієнтовно можна вважати її такою ж малою, що свідчить про проблему d-нерівності, але держава планує її подолати. Згідно з Концепцією розвитку d-економіки і суспільства України на 2018–2020 рр.²¹, держава планує фінансово допомагати провайдерам ШСД, яких в Україні працює понад 2700, підключати населені пункти, де це економічно невигідно через їх віддаленість і малу кількість жителів. Однак конкретизації планів такої діяльності немає.

²⁰ Стан і розвиток зв'язку за 2018 р. / Держстат України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

²¹ Кулеш С. BRDO оцінив потенціал розвитку українського ринку широкопозомого доступу в 23 млрд грн. URL: <https://itc.ua/news/brdo-otsenil-potentsial-razvitiya-ryinka-shirokopolosnogo-dostupa-v-ukraine-v-23-mlrd-grn/>

В Україні не оприлюднюється інформація щодо кількості Wi-Fi у публічних місцях для забезпечення місцевих громад доступом до Інтернет, плани розвитку цих мереж, обсяги та джерела фінансування, хоча – відповідно до законодавства для діяльності з надання ТК-послуг із застосуванням Wi-Fi – необхідно отримати ліцензію від НКРЗІ.

Найбільша частка абонентів f-ШСД (65,9% абонентів f-ШСД у 2018 р.) отримувала послугу до будинку/оселі (FTTx – fibertothex – для конфігурацій від FTTN (до вузла) до FTTD (до робочого столу)) та d-абонентські лінії (xDSL) завдяки перевагам швидкості та зниженню вартості кабелів.

Інформацію про кількість та якість статистичних звітів операторів і провайдерів ШСД необхідно публікувати для розуміння ступеня інституційної спроможності регулятора. Для аналізу також потрібна інформація щодо стану конкуренції на ринках ШСД (Індекс Герфіндаля – Гіршмана).

У 2017 р. Держстат оновив Методологічні положення та виключив із сукупності підприємств, що охоплюються спостереженням «Використання ІКТ на підприємствах», підприємства фінансової та страхової діяльності, модифікував статистичні форми, наблизивши її до стандартів ЄС. Відповідно дані за 2016 р. уже збиралися та публікувалися без підприємств фінансової та страхової діяльності, охоплюючи більшість аспектів, що включені до типового опитувальника ЄС. З 2017 р. не оприлюднюється інформація щодо використання ШСД по ВЕД, що призводить до неповноти картини. Це слід виправити.

Наразі немає розуміння щодо джерел фінансування ущільнення ТК-мереж. У Концепції розглядаються такі: державні субсидії, фонд фінансування будівництва «останньої милі». В 2018 р. Державне агентство з питань е-урядування запустило моніторинг стану розвитку ШСД щодо технологій підключення, їх доступу в населених пунктах, кількості населення, шкіл, учнів і державних структур, їх потреб у трафіку, наявності 3-4G, оптоволоконних та мідних ліній зв'язку (60 населених пунктів). Аудит провели найкрупніші оператори ТК-ринку – Укртелеком, «Датагруп», Інтернет-асоціація України,

Укрпошта – в рамках аудиту відділень. Після нього зокрема Укртелеком повідомив, що готовий забезпечити доступом до Інтернет 6 млн ос. за 6 млрд грн за половинного співфінансування з боку держави. В експертному середовищі, однак, стверджують, що не охопленими ШСД все одно залишаться близько 14 тис. населених пунктів. Чим далі населений пункт і чим менше в ньому жителів, тим дорожче обійдеться підключення і тим повільніше воно окупатиметься. Тобто наразі f-мережі не можуть повністю вирішити проблему d-нерівності.

Указ Президента України № 497/2019 від 08.07.2019 р. «Про деякі заходи з покращення доступу до m-Інтернету»²², має метою швидке забезпечення вільного доступу до m-Інтернету населення України у найвіддаленіших містах та селах країни²³. У документі подано маркери: ефективне використання смуг РЧР, за допомогою яких операторам можна забезпечити маневровий фонд для суцільного покриття території України мережами m-зв'язку. Адже смути РЧР, в яких оператори m-зв'язку можуть будувати сучасні мережі, наразі частково зайняті телевізійними технологіями, частково – спецкористувачами. Про цю проблему відомо давно, але механізми вивільнення смуг не працювали. І хоча профільний комітет Верховної Ради вніс відповідний законопроект, проте депутати попереднього скликання його не розглянули.

Важче зі спецкористувачами (880–960 МГц), у т.ч. які використовуються Збройними силами України (ЗСУ). Для переобладнання систем, які перебувають у розпорядженні військових, та вивільнення зайнятих ними смуг РЧР необхідні провести відповідні технічні роботи.

Максимально швидко впровадити найбільше покриття можливо за допомогою паралельного використання m-технологій, 4G або за допомоги поєднання f-радіозв'язку та дротових каналів зв'язку. Споживач має потребу у

²² Указ Президента України № 497/2019 від 08.07.2019 р. «Про деякі заходи з покращення доступу до мобільного Інтернету». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/497/2019>

²³ Федієнко О. Інтернет від Зеленського: як «роздати» його по всій Україні. І чи допоможе в цьому новий указ президента. URL: <https://mind.ua/openmind/20200081-internet-vid-zelenskogo-yak-rozdati-jogo-po-vsij-ukrayini>

m- та f-технологіях ШСД. Для соціальної інфраструктури, де питання вартості та швидкостей, надійності може бути чутливим, його слід вирішити на користь f-зв'язку.

У чернетці «Національного плану ШСД»²⁴ визначається мінімальна швидкість ШСД-підключення – 30 Мбіт/с. Однак досі в українському законодавстві – на противагу законодавству ЄС – немає визначення ШСД, тому не визначені й вимоги щодо мінімальної швидкості ШСД. І, незважаючи на те, що НКРЗІ зобов'язала постачальників ТК-послуг в договорах із абонентами зазначати мінімальну швидкість f-ШСД, більшість операторів і провайдерів це ігнорують²⁵. Тому слід законодавчо закріпити визначення усіх видів ШСД, його граничні швидкості, змусити операторів і провайдерів дотримуватися закону.

Розвинені країни реалізують стратегію з розвитку оптичної мережі по всій своїй території, оскільки в середньому збільшення проникнення Інтернету в країні на 10% зумовлює приріст ВВП на 1%. Вони відштовхуються від того, що одноразові значні інвестиції у будівництво f-мереж дозволять зекономити на вартості їх послуг у процесі функціонування. ЄС поставив мету: до 2020 р. забезпечити 100% населення можливістю підключення на швидкості >30 Мбіт/с і 50% населення на швидкості 100 Мбіт/с. Тому Україна в рамках своїх фінансових можливостей прокладатиме f-мережі, особливо в регіони, які, за визначенням Єврокомісії, «зазнали невдач ринку».

Обирати провайдерів для прокладання мереж до населених пунктів планується на тендерах, де буде озвучена потреба в швидкості. Можна скористатися тим, що Укрпошта вже розпочала інтернетизацію відділень²⁶. За I кв. 2019 р. автоматизовано 200 поштових відділень у рамках першого етапу.

²⁴ Національний план широкосмугового доступу до Інтернету. URL: https://ubr.ua/img/forall/u/1312/74/plan_mert.docx

²⁵ Форум Digitalization: business talk.open opportunities. URL: <http://www.ht-office.org/digitalization-business-talk-open-opportunities/> (дата звернення – 25.06.2018).

²⁶ Укрпошта розпочала комп'ютеризацію сільських поштових відділень. URL: <https://ukrposhta.ua/ukrposhta-rozpochala-kompyuterizaciyu-silskix-poshtovix-viddilen/>

Проект передбачає ремонт та модернізацію електромереж, оснащення їх захисними решітками, закупівлю комп'ютерної техніки, маршрутизаторів з апаратним шифруванням для підключення до Інтернет через кабель чи безпроводні модеми 3-4G. Укрпошта закупила їх через Prozorro. Автоматизація відділень дозволить надавати ширший спектр послуг клієнтам у населених пунктах, де немає відділень банків. У рамках проекту оновлюють канали зв'язку у відділеннях, де швидкість Інтернету була 128 Кбіт/с (у селах) / 512 Кбіт/с (у містах). Навчання пройшли 600 працівників, у II кв. – іще 1300 операторів відділень. Укрпошта в рамках проекту комп'ютеризації відділень до кінця 2019 р. планує оснастити комп'ютерами майже 1900 відділень. Усього в компанії буде 4300 автоматизованих відділень.

На тендерах на оснащення населених пунктів ШСД важливо зазначити спосіб підключення. Якщо оператор обере, наприклад, супутниковий Інтернет або радіоканал, то школі, центру надання адміністративних послуг (ЦНАП), сільраді, відділку поліції доведеться сплачувати за послуги високі ціни або очікувати f-ШСД, який уможливить більш доступне підключення для більшої кількості користувачів. Орієнтовна собівартість укладання кабеля в каналізацію – 50 тис. грн, нової волоконно-оптичної лінії (ВОЛЗ) через поля, ліси – 100 тис. грн.

Для користувачів важливе питання ціни трафіка. За інформацією ряду Інтернет-провайдерів, навряд чи вартість ШСД у невеликому населеному пункті буде високою через обмежену платоспроможність населення. І це не 100–150 грн/міс. за 100 Мбіт/с, як зараз у великих містах за рахунок мультиплікації (певна кількість абонентів, які наразі не користуються послугою, сплачує за неї). Особливо ефект масштабу відчутний у крупних операторів/провайдерів. Орієнтовно в малих містах провайдеру буде рентабельно забезпечити швидкість у 5 Мбіт/с за 100 грн/міс, для 30 Мбіт/с – економічно доцільною є ціна у 300–1500 грн/міс.

Економічний інтерес – основний драйвер розвитку ринку, тому в зазначених умовах розвитку ШСД зберігається загроза монополізації/

олігополізації цього ринку. Ускладнення умов життя для провайдерів негативно вплине як на якість та вартість існуючих послуг, так і на перспективи розвитку Інтернет-покриття у країні.

1.4. Оцінка можливостей застосування європейського методичного інструментарію щодо моніторингу використання Інтернету населенням

Основним законодавчим документом стосовно статистики інформаційного суспільства є Регламент Європейського Парламенту та Ради ЄС від 21.04.2004 № 808/2004, в якому визначено потребу щодо збирання щорічної гармонізованої статистики стосовно використання ІКТ домогосподарствами та населенням. Також цей регламент встановлює основні питання, які охоплюються статистичним спостереженням, зокрема щодо: доступу до та використання ІКТ-систем особами (населенням) та/або домогосподарствами; використання Інтернету для різних цілей окремими особами (населенням) та/або домогосподарствами; безпека ІКТ; ІКТ-компетенції (навички); перешкоди для використання ІКТ та Інтернету; ефекти використання ІКТ для окремих осіб (населення) та/або домогосподарств. Також передбачається проведення пілотних спостережень у випадках, коли якість отримуваних даних є незадовільною або виникає потреба у нових даних.

Деталізація даних передбачається за такими критеріями: за типом домогосподарства; за віковими групами, за статтю, за освітнім рівнем, за станом зайнятості, за регіоном.

Важливим моментом є і те, що регламент дозволяє здійснювати збір даних рідше, ніж один раз на рік.

Для даних, які збираються щодо домогосподарств, враховуються такі характеристики: регіон розташування за NUTS 1; регіон розташування за NUTS 2 (опціонально); географічна позиція за рівнем розвитку регіону (низько-, середньо-, високорозвинений); рівень урбанізації (щільність населення у регіоні).

Загалом передбачається збір даних за 105 питаннями і ще 20 є необов'язковими²⁷.

В Україні ж у рамках щорічного вибіркового обстеження умов життя домогосподарств збираються дані щодо доступу домогосподарств до Інтернету, а не використання ІКТ, (Анкета № 3 «Самооцінка доходів домогосподарства. Доступ домогосподарств до Інтернету»). При цьому має місце різниця у методологічних підходах між ЄС та Україною. Об'єктом опитування в Україні є сукупність осіб, які спільно проживають в одному житловому приміщенні або його частині, забезпечують себе всім необхідним для життя, ведуть спільне господарство, повністю або частково об'єднують та витрачають кошти. Також в Україні та ЄС результати опитування надаються в розрізі різних вікових груп (наприклад, 16–74 роки – Євростат, 15–74 роки – Державна статистична служба України), що дещо ускладнює порівняння даних.

Зважаючи на відсутність доступу до опитувальних листів, оцінити обсяг даних, що збираються в Україні, можна на основі статистичного збірника «Доступ домогосподарств до Інтернету». Аналіз наведеної там інформації показав, що фактично збирається лише 25 характеристик щодо користування послугами Інтернету впродовж року, частоти користування, місця користування, мети користування.

Отже, чинна в Україна система статистичного обстеження умов життєдіяльності домогосподарств не відповідає сучасним стандартам ЄС в частині використання ІКТ населенням та потребує суттєвого удосконалення, зокрема, шляхом суттєвого оновлення опитувального листа та внесення низки коректив у відповідні методологічні положення.

Ключовим в оцінюванні рівня цифровізації економіки є питання використання ІКТ на підприємствах. Єврокомісія щорічно затверджує перелік

²⁷ Повний перелік див за посиланням Commission Regulation (EU) 2017/1515 of 31 August 2017 implementing Regulation (EC) No 808/2004 of the European Parliament and of the Council concerning Community statistics on the information society for the reference year 2018. URL: op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/108dc440-8e9f-11e7-b92d-01aa75ed71a1

основних блоків питань для збору відповідної інформації. У 2018 р. та 2019 р. спостереження охоплювало аспекти, що наведені у табл. 1.3²⁸.

Таблиця 1.3

Основні аспекти моніторингу використання ІКТ на підприємствах в ЄС

2018	2019
ІКТ-системи та їх використання на підприємствах	ІКТ-системи та їх використання на підприємствах
Використання Інтернету та інших електронних мереж підприємствами	Використання Інтернету та інших електронних мереж підприємствами
Електронна комерція	Електронна комерція
Цифровізація бізнесу та організаційні аспекти	Цифровізація бізнесу та організаційні аспекти
ІКТ-компетенції спеціалістів на підприємствах та потреба у ІКТ-навичках	ІКТ-компетенції спеціалістів на підприємствах та потреба у ІКТ-навичках
Доступ до та використання технологій, що забезпечують можливість підключення до Інтернету або інших мереж з будь-якого місця в будь-який час (повсюдне підключення)	
	Бар'єри для використання ІКТ, Інтернету та інших електронних мереж, електронної комерції та електронних бізнес-процесів
	ІТ безпека

Джерело: складено автором на основі: URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/108dc440-8e9f-11e7-b92d-01aa75ed71a1>; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1798&from=EN>

Як видно з табл. 1.3, у 2019 р. передбачалося отримання даних стосовно нових аспектів, серед яких ІТ-безпека та бар'єри для використання ІКТ, при цьому відсутній блок щодо повсюдного включення. Слід зауважити, що такі відмінності певною мірою обумовлені різною періодичністю збору тих чи інших даних, яка варіюється від щорічної до раз на три роки.

Відповідно до модельних анкет з використання ІКТ та е-комерції на підприємствах у 2018 р. та 2019 р. ²⁹ в ЄС передбачалося 66 та 65

²⁸ Commission Regulation (EU) 2017/1515 of 31 August 2017 implementing Regulation (EC) No 808/2004 of the European Parliament and of the Council concerning Community statistics on the information society for the reference year 2018. URL: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/108dc440-8e9f-11e7-b92d-01aa75ed71a1> ; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1798&from=EN>

²⁹ Community survey on ICT usage and e-commerce in enterprises, 2018. Model questionnaire V.1.2 URL: <https://circabc.europa.eu/sd/a/1fbef4a1-4c31-4b6a-afe8-19ee6d7e3b0f/ICT-Entr%202018%20-%20Model%20Questionnaire%20V%201.2.pdf>;

обов'язкових питань, з яких три – стосовно характеристик підприємства (вид економічної діяльності, кількість зайнятих та обсяги товарообороту), а також 28 та 25 необов'язкових питань. Необов'язковість означає, що статистичний орган країни – члена ЄС на свій розсуд може включати це питання в опитувальник.

Отже, перший блок питань у модельних анкетах присвячений використанню комп'ютерів на підприємствах та кількості зайнятих. Аналогічні питання присутні й у формі Держстату № 1-ІКТ (річна) «Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах у 2018 році»³⁰. Окрім цього, в Україні продовжується збір інформації щодо використання Інтранет, екстранет та LAN-мереж, а також мети використання Інтернет.

Другий блок питань присвячений наявності ІКТ-спеціалістів, підвищенню ІТ-кваліфікації, найму ІКТ-спеціалістів та наявності складнощів при заповненні посад ІКТ-спеціалістів. Питання щодо виконавців різних ІКТ-функцій на підприємствах у 2019 р. було значно спрощене. Підприємствам слід було лише зазначити про наявність серед таких виконавців власних спеціалістів та/або зовнішніх постачальників, тоді як у 2018 р. це потрібно було зазначати окремо за кожною функцією. Відзначимо, що у формі Держстату за 2018 рік це питання сформульовано відповідно до версії Євростату 2018 р.

Наступний блок присвячений оцінюванню доступу та використанню Інтернет на підприємствах. Підприємства надають інформацію щодо наявності доступу до Інтернет, кількості працівників, які мають використовувати комп'ютерну техніку з доступом до Інтернет. У 2019 р.

Community survey on ICT usage and e-commerce in enterprises, 2019. Model questionnaire V.2.0 URL: <https://circabc.europa.eu/sd/a/d9b1ab6e-a38f-485b-aeb5-8f7e2ce8d153/ICT-Entr%202019%20-%20Model%20Questionnaire%20V%202.0%20-%20after%20WG.pdf>

³⁰ Статистична форма №1-ІКТ (річна) «Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах у 20___ році. Затверджено Наказом Держстату 06.07.2018 № 117. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/norm_doc/2018/117/1_IKT_rich_18.doc

з'явилося нове необов'язкове запитання щодо використання голосових або відеоприкладних програм (додатків) у роботі (типу Skype, Viber тощо).

Також у цьому блоці є питання щодо наявності фіксованого ШСД та його швидкості, використання портативних пристроїв з мобільним доступом до Інтернет та кількістю працівників, які використовують портативні пристрої. Окрім зазначених запитань, у вітчизняній статистичній формі було додаткове запитання щодо забезпечення працівників підприємства віддаленим доступом до електронної пошти, документів або програм підприємства. Також в Україні до цього часу збирається інформація щодо вузькосмугового доступу підприємств до Інтернет.

У 2018 р. також було запитання, що ставиться раз на три роки, – стосовно напрямів використання портативних пристроїв (доступу до електронної пошти; доступу та можливості редагування документів підприємства; використання спеціального програмного забезпечення для бізнесу). Слід відзначити, що таке запитання у відповідній формі Держстату відсутнє.

Ще одна група запитань у цьому блоці присвячена наявності веб-сайту підприємства та його можливостям, а у 2019 р. було додано запитання щодо використання підприємством даних про поведінку відвідувачів сайту в роботі підприємства. У формі Держстату подібне запитання відсутнє.

У 2018 р. Євростат також збирав дані щодо використання Інтернет для платної реклами підприємства та стосовно методів таргетування такої реклами, однак в модельній анкеті 2019 р. відповідного запитання не ставилося. Натомість знову з'явилися запитання дворічної періодичності – стосовно використання соціальних медіа: зокрема, якими видами соціальних медіа підприємство користувалося та з якою метою. Обидва запитання у форму Держстату України за 2018 рік було включено.

Наступні три блоки запитань у модульній анкеті Євростату 2018 р. – щодо використання хмарних сервісів, 3D-друку та аналізу Big Data – у вітчизняній статистичній формі вони були запроваджені з 2018 року. При

цьому в українській формі відсутні запитання щодо використання роботів, хоча вони не є обов'язковими.

Натомість в анкеті Євростату 2019 р. зазначених чотирьох блоків немає. Поряд із тим з'явилися запитання дворічної періодичності щодо використання програмних пакетів ERP (управління ресурсами шляхом обміну інформацією між різними функціональними сферами) та CRM (управління взаємовідносинами з клієнтами). У вітчизняній статистичній формі запитання щодо ERP та CRM сформульовано узагальнено, і вони не дають змоги виявити, який вид програмного пакета використовується та з якою метою.

Ще один блок, який був відсутній у модельній анкеті 2018 р., присвячений ІКТ-безпеці. Лише одне з його запитань (стосовно виконавців діяльності з ІКТ-безпеки) включено у форму Держстату. Зокрема, в Україні неможливо визначити, які заходи з ІКТ-безпеки використовують підприємства, наскільки працівники підприємств повідомлені про ІКТ-безпеку, чи мають підприємства документи щодо ІКТ-безпеки, які аспекти безпеки ці документи регулюють у разі ухвалення або перегляду, які проблеми/випадки, пов'язані з ІКТ-безпекою на підприємстві мали місце та наявність страховки від подібних проблем.

Окрему увагу в модельних анкетах Євростату 2018 р. та 2019 р. приділено питанням розвитку е-комерції, більшість з них також входить до індексу DESI. У відповідному блоці запитується інформація щодо отримання підприємством замовлень на товари чи послуги через вебсайт чи прикладні програми (додатки) та про їх масштаби. Аналогічні запитання включено й у форму Держстату. Проте таке важливе запитання, як розподіл товарообороту від таких замовлень між споживачами приватними та іншими (бізнесом та державними органами) у статистичній формі в Україні відсутнє.

Також між Держстатом та Євростатом існує методологічна розбіжність щодо питання використання та розподілу товарообороту від торгівлі через вебсайти або прикладні програми (додатки). Держстат України включає до цього товарообороту замовлення, отримані через повідомлення електронного обміну

даними (EDI). Тим не менш запитання з української форми дозволяє самостійно обчислити зазначені показники для їх гармонізації з вимогами Євростату.

У 2019 р. Євростат включив до модельної анкети дворічні запитання щодо географії та питомої ваги споживачів, які замовляли товари чи послуги через вебсайт підприємства або прикладні програми (застосунки). Форма Держстату подібного запитання не включає, що унеможливорює оцінку ролі е-комерції для транскордонної торгівлі (вітчизняного експорту).

Також було додано запитання щодо видів складнощів, з якими стикаються підприємства при продажу товарів чи послуг в інші країни ЄС. Відповідне запитання безпосередньо пов'язане зі станом формування єдиного європейського ринку. Незважаючи на те, що Україна не є членом ЄС, подібне запитання могло би надати цікаву інформацію щодо можливостей українських підприємств стосовно розширення експорту вітчизняних товарів за кордон, зокрема і до ЄС.

Друга частина запитань у блоці з е-комерції присвячена продажам за допомогою EDI-повідомлень. Окрім питань про використання цього інструменту для продажів та стосовно обсягів відповідного товарообороту, в 2019 р. у модельній анкеті Євростату було поставлено запитання щодо географії споживачів. Вітчизняна ж форма Держстату дозволяє оцінити лише ступінь використання EDI-повідомлень, проте не дає можливості визначити географію споживачів.

Окрема група запитань в анкеті Євростату 2018 р. висвітлювала активність підприємств із придбання товарів онлайн. Ці запитання не обов'язкові, хоча частина з них входить до індексу DESI, зокрема – щодо використання підприємством вебсайтів, прикладних додатків (застосунків) або ж EDI-повідомлень для придбання товарів чи послуг у інших постачальників. Вітчизняна ж форма дозволяє лише оцінити факт здійснення підприємством закупівлі товарів або послуг через мережу Інтернет упродовж року.

I – нарешті – останній блок у анкеті Євростату 2018 р. містив запитання щодо рахунків-фактур, зокрема – у структурованому вигляді, придатному для електронної обробки; у неструктурованому вигляді, непридатному для електронної обробки; на паперових носіях. Окрім встановлення факту виставлення того чи іншого типу рахунків, запитувалася інформація щодо частки виставлених рахунків у структурованому вигляді, придатному для електронної обробки в загальній кількості виставлених рахунків. Були й аналогічні запитання щодо отриманих підприємством рахунків.

Також одне із необов'язкових запитань призначалося для розуміння структури споживачів, які отримують рахунки у структурованому вигляді, придатному для електронної обробки (інші підприємства, державні органи, приватні споживачі). Відзначимо, що аналогічне запитання було у відповідній формі Держстату за 2017 р., проте з опитування за 2018 р. його виключили. Також у вітчизняних формах відсутні запитання щодо частки рахунків у структурованому вигляді, придатному для електронної обробки.

У структурі DESI одним із важливих доменів є використання Інтернету населенням, основним джерелом даних щодо якого є дані щорічного вибіркового опитування домогосподарств та населення віком від 16 до 74 роки. Позаяк для більш детального аналізу використовуються дані Європейського аудіовізуального обстеження та компанії IHS Markit, яка здійснює маркетингові дослідження ринків³¹.

DESI-2018 оцінює використання населенням Інтернету за трьома напрямками³².

1. *Вміст.* Цей напрям характеризує, наскільки користувачі Інтернету отримують через широкосмугове з'єднання онлайн-контент (інформацію) і включає три показники:

³¹ Monitoring the Digital Economy & Society 2016–2021 / European Commission. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/341889/725524/Monitoring+the+Digital+Economy+%26+Society+2016-2021/7df02d85-698a-4a87-a6b1-7994df7fbeb7>

³² Digital Economy and Society Index: Methodological note. European Commission. Updated: May, 2018 / European Commission. URL: http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2018-20/desi-2018-methodology_E886EDCA-B32A-AEFB-07F5911DE975477B_52297.pdf; DESI 2018. List of Indicators. European Commission. URL: http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2018-20/desi_2018_indicator_list_46C06BA8-DA78-F7E6-8F21E0AF9FF33C2E_52296.pdf

- відсоток користувачів, які за останні три місяці читали в Інтернеті новини з будь-яких пристроїв, що мають доступ до Інтернету;
- відсоток користувачів, які грали в ігри, слухали музику, дивилися потокове відео чи скачували їх³³ за останні три місяці з будь-яких пристроїв, що мають доступ до Інтернету;
- відсоток користувачів, які переглядали відео за запитом з комерційних сервісів³⁴ за останні три місяці з будь-яких пристроїв, що мають доступ до Інтернету.

2. *Спілкування.* Цей напрям характеризує, наскільки інтернет-користувачі спілкуються та взаємодіють в Інтернеті за допомогою широкосмугового доступу. В цій групі представлено два показники, які ґрунтуються на активності респондентів за останні три місяці з будь-яких пристроїв, що мають доступ до Інтернету³⁵:

- відсоток користувачів Інтернету, які використовують Інтернет для здійснення голосових дзвінків (окрім фіксованих телефонних ліній, що працюють через Інтернет) або відеозв'язку (через вебкамери);
- відсоток користувачів Інтернету, які використовують соціальні мережі (створення користувацьких профілів, відправлення повідомлень та здійснюють іншу активність у Facebook, Twitter та інших мережах, у т.ч. віртуальних середовищах).

3. *Трансакції.* Цей напрям відображає схильність користувачів Інтернету здійснювати в ньому фінансові трансакції. Його характеризують два показники:

- відсоток користувачів Інтернету, які виконували банківські операції онлайн;
- відсоток користувачів Інтернету, які замовляли товари чи послуги онлайн упродовж останніх 12 місяців.

³³ Дані, доступні за 2016 р., запитання в опитуванні 2017 р. відсутні.

³⁴ Дані, доступні за 2016 р., запитання в опитуванні 2017 р. відсутні.

³⁵ Methodology (HH2017) / Communication and Information Resource Centre for Administrations, Businesses and Citizens, European Commission. URL: <https://circabc.europa.eu/w/browse/c9df3412-21d8-4ef6-9312-fd68a9ff0c9e>

Порівнюючи дані Держстату, що публікуються у відповідному статистичному збірнику, з показниками DESI, слід відзначити різницю у методологічних підходах. В Україні об'єктом опитування є сукупність осіб, які спільно проживають в одному житловому приміщенні або його частині, забезпечують себе всім необхідним для життя, ведуть спільне господарство, повністю або частково об'єднують та витрачають кошти. Ці особи можуть перебувати в родинних стосунках або стосунках свояцтва, не перебувати у будь-яких з цих стосунків або перебувати і в тих, і в інших стосунках. На основі середнього розміру домогосподарства дані розраховуються на одну умову особу. Євростат же чітко зазначає про використання як цільової аудиторії стосовно використання Інтернету, комп'ютерів, е-комерції тощо індивіда (особу віком від 16 до 74 років). Також в Україні та ЄС використовуються різні вікові групи, що дещо ускладнює порівняння даних. У табл. 1.4 наведено відмінності в індикаторах DESI та вітчизняних відповідників.

З економічної точки зору цифровізація (тобто впровадження ІКТ в економіці) є одним з основних джерел прискорення економічного зростання. Застосування цифрових технологій (серед яких «хмари», великі дані, Інтернет речей тощо) для підвищення ефективності, зниження витрат або забезпечення більш тісної взаємодії з клієнтами, співробітниками або діловими партнерами стало необхідною вимогою для конкурентоспроможності підприємств. Інтеграція цифрових технологій у бізнесі не може відбутися без відповідної інфраструктури, незалежно від наявності швидкого Інтернету або кваліфікованих працівників на ринку праці³⁶.

³⁶ Digital Economy and Society Index: Methodological note / European Commission. Updated: May, 2018. URL: http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2018-20/desi-2018-methodology_E886EDCA-B32A-AEFB-07F5911DE975477B_52297.pdf

Відповідність показників DESI та вітчизняних аналогів: використання Інтернету домогосподарствами

Індикатор	Країна	Опис показника	База	Одиниця виміру (основний формат представлення даних)	Коментарі	
Вміст	Новини	ЄС	Населення, яке використовувало Інтернет для читання онлайн-сайтів новин, газет, журналів (незалежно від безоплатної чи платної основи)	Усе населення (віком 16–74 роки)	% осіб, які використовували Інтернет упродовж останніх трьох місяців	Щорічно. З 2017 р. «скачування» визнане нерелевантним та було видалене з опитувальних листів
		Україна	Населення, яке використовувало Інтернет з метою читання/скачування газет, журналів в режимі онлайн (читання/скачування газет, журналів, електронних книг у режимі онлайн, передплата служб новин онлайн, доступ до вебсайтів із новинами як за плату, так і безкоштовно)	Усі домогосподарства (усе населення)	% до населення, яке повідомило, що користувалося послугами Інтернету (за останні 12 місяців)	Держстат надає дані також у розрізі вікових груп, у т.ч.: усі домогосподарства (незалежно від віку), усе населення від 15 до 74 років
	Розваги	ЄС	Населення, яке використовувало Інтернет для гри чи скачування ігор, зображень, фільмів чи музики	Усе населення (віком 16–74 роки)	% осіб, які використовували Інтернет упродовж останніх трьох місяців	Раз на два роки
		Україна	Населення, яке використовувало контент з Інтернету з метою: 1) скачування фільмів, зображень, музики; перегляду телебачення чи відео; прослуховування радіо чи музики – спільний доступ до файлів та використання вебрадіо або вебтелебачення як за плату, так і безкоштовно; 2) гра у відео- чи комп'ютерні ігри або їх скачування – ігри, які допускають спільний доступ до файлів, онлайн ігри як за плату, так і безкоштовно	Усі домогосподарства (усе населення)	% до населення, яке повідомило, що користувалося послугами Інтернету (за останні 12 місяців)	Дані збираються та публікуються окремо за кожною метою користування. Тому необхідні додаткові розрахунки з боку Держстату. Держстат надає дані також у розрізі вікових груп, у т.ч.: усі домогосподарства (незалежно від віку), все населення від 15 до 74 років

	Відео	ЄС	Населення, яке використовувало Інтернет для отримання послуг «відео за запитом» (від комерційних провайдерів)	Усе населення (віком 16–74 роки)	% осіб, які використовували Інтернет упродовж останніх 3 місяців	Євростат зібрав дані за 2016 р. (21%), у 2017 р.і цього запитання вже не було.
		Україна	Населення, яке використовувало Інтернет з метою: скачування фільмів, зображень, музики; перегляду телебачення чи відео; прослуховування радіо чи музики – спільний доступ до файлів та використання вебрадіо або вебтелебачення як за плату, так і безкоштовно	Усі домогосподарства (усе населення)	% до населення, яке повідомило, що користувалося послугами Інтернету (за останні 12 місяців)	Дані неможливо виокремити з відповідного запитання без змін в опитувальному листі
Спілкування.	Голосовий та відеозв'язок	ЄС	Населення, яке використовувало Інтернет для телефонного або відеозв'язку (наприклад, Skype)	Усе населення (віком від 16 до 74 років)	% осіб, які використовували Інтернет упродовж останніх трьох місяців	
		Україна	Населення, яке використовувало Інтернет з метою телефонних переговорів через Інтернет/VoIP (Skype, iTalk, через вебкамеру);	Усі домогосподарства (усе населення)	% до населення, яке повідомило, що користувалося послугами Інтернету (за останні 12 місяців)	Держстат надає дані також у розрізі вікових груп, у т.ч.: усі домогосподарства (незалежно від віку), все населення від 15 до 74 років
	Соціальні мережі	ЄС	Населення, яке використовувало Інтернет для участі у соціальних мережах (створення профілів, надсилання повідомлень, іншої активності)	Усе населення (віком 16–74 роки)	% осіб, які використовували Інтернет упродовж останніх трьох місяців	Євростат дає детальне визначення соціальним мережам, які охоплюють загальні соцмережі; спеціалізовані, мікроблоги, віртуальні середовища
		Україна	Населення, яке використовувало Інтернет з метою спілкування (хобі) – включаючи розміщення повідомлення чи іншої інформації на сайтах-чатах, у блогах, групах новин, онлайн-форумах для обговорення або аналогічних ресурсах, використання засобів миттєвого обміну повідомленнями	Усі домогосподарства (усе населення)	% до населення, яке повідомило, що користувалося послугами Інтернету (за останні 12 місяців)	Складно порівняти відповідність змістовного навантаження питання з європейським аналогом Держстат надає дані також к розрізі вікових груп, у т.ч.: усі домогосподарства (незалежно від віку), все населення від 15 до 74 років
Транзакції	Онлайн-банкінг	ЄС	Населення, яке використовувало Інтернет для онлайн-банкінгу	Усе населення (віком 16–74 роки)	% осіб, які використовували Інтернет упродовж останніх трьох місяців	

	Україна	Населення, яке використовувало Інтернет з метою банківського обслуговування – електронні трансакції з банком для здійснення платежів, переказів та ін. або перегляд інформації щодо рахунку. Не включаються електронні трансакції в рамках інших фінансових послуг, таких як покупка акцій, страхування	Усі домогосподарства (усе населення)	% до населення, яке повідомило, що користувалося послугами Інтернету (за останні 12 місяців)	Змістова відповідність запитань! Держстат надає дані також у розрізі вікових груп, у т.ч.: усі домогосподарства (незалежно від віку), все населення від 15 до 74 років
Онлайн-шопінг	ЄС	Населення, яке замовляло (купувало) товари та послуги онлайн	Усе населення (віком 16–74 роки)	% користувачів Інтернету (за останній рік)	Євростат більш детально пояснює, що не включається в це питання
	Україна	Населення, яке використовувало Інтернет з метою замовлення (купівлі) товарів та послуг: – відноситься до замовлень на покупку товарів та послуг, які розміщені через Інтернет, наприклад, придбання таких продуктів, як музика, туристичні тури та оренда житла. Не включаються анульовані або невиконані замовлення	Усі домогосподарства (усе населення)	% до населення, яке повідомило, що користувалося послугами Інтернету (за останні 12 місяців)	Держстат надає дані також у розрізі вікових груп, у т.ч.: усі домогосподарства (незалежно від віку), все населення від 15 до 74 років

Джерело: розроблено автором на основі: URL: http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/06/zb_ddudi_2017.pdf; Methodology (HH2017) / Communication and Information Resource Centre for Administrations, Businesses and Citizens, European Commission. URL: <https://circabc.europa.eu/w/browse/c9df3412-21d8-4ef6-9312-fd68a9ff0c9e>; URL: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/341889/0/Variables+Eurobase+Years+HH+IND+2003_2017/c75128e3-d35b-4764-a106-003e2335b313

З огляду на це для розрахунку DESI європейськими фахівцями було визначено дві групи показників, що характеризують процес цифровізації у бізнес-секторі: цифровізація підприємств та електронна комерція (е-комерція). Перша група оцінюється за п'ятьма аспектами: обмін інформацією в електронній формі всередині компаній за допомогою ERP; використання радіочастотних ідентифікаційних технологій (RFID); взаємодія з клієнтами, партнерами та іншими зацікавленими сторонами через соціальні мережі; використання електронних рахунків-фактур та використання хмарних послуг, принаймні середньої складності³⁷.

Використання радіочастотних ідентифікаційних технологій (RFID) визначається питомою вагою підприємств, які використовують відповідні технології. Радіочастотні ідентифікатори або транспондери – це такі пристрої, що можуть бути використані або вмонтовані у товари чи об'єкти та передавати дані через радіохвилі з метою ідентифікації особи, відстеження ланцюга поставок та інвентаризації, ідентифікації продукції для післяпродажного обслуговування.

Взаємодія з клієнтами, партнерами та іншими зацікавленими сторонами через соціальні мережі вимірюється за допомогою питомої ваги підприємств, які використовують щонайменше дві соціальні медіа. При цьому під використанням розуміють те, що підприємство має профіль користувача, обліковий запис або ліцензію користувача залежно від типу соціального медіа. До соціальних медіа відносять соціальні мережі, блоги та мікроблоги підприємства, вебсайти для обміну мультимедійним контентом, вебсайти для обміну знаннями типу wiki.

Наступний аспект цифровізації бізнесу, який враховувався для розрахунку індексу DESI-2018, пов'язаний із використанням електронних рахунків-фактур, що, у свою чергу, вимірюються через питому вагу підприємств, які надсилали рахунки-фактури в стандартизованому форматі (EDI, XML тощо), придатному для автоматичної обробки. Таким чином

³⁷ Digital Scoreboard - Data & Indicators / European Commission. URL: <https://digital-agenda-data.eu/>

рахунки-фактури в електронному вигляді, непридатні для автоматичної обробки – на кшталт рахунків, що вкладені до електронних листів у форматі JPEG, PDF, TIFF тощо, – не враховувалися.

Використання хмарних послуг щонайменш середньої складності, є останнім аспектом, що входив до складу індексу DESI-2018. Він розраховується як питома вага підприємств, які купували послуги хмарних обчислень середнього та високого рівня складності. До таких послуг віднесено розміщення (хостинг) баз даних підприємства, прикладні програми з фінансового та бухгалтерського обліку, CRM (програми управління взаємовідносинами з клієнтами) послуги, комп'ютерну потужність для функціонування програмного забезпечення підприємства. Не входять до хмарних послуг середнього та високого рівня складності такі послуги, як електронна пошта у хмарі та офісне програмне забезпечення.

Друга група – електронна комерція – охоплює три показники, що характеризують стан розвитку е-комерції у секторі МСП, зокрема такі як: питома вага МСП, що здійснюють продажі онлайн (щонайменше 1% товарообороту); питома вага товарообороту е-комерції МСП; питома вага МСП, що здійснювали електронні продажі в інші країни ЄС.

В Україні збирання даних щодо використання підприємствами ІКТ здійснюється на основі Методологічних положень з організації державного статистичного спостереження використання ІКТ на підприємствах, які було затверджено Держстатом України у 2015 р. Джерелом даних відповідно є дані форми статистичного спостереження № 1-ІКТ (та роз'яснення щодо її заповнення), що заповнюються підприємствами України щорічно. Ці положення розроблялися з урахуванням вимог, викладених у Регламенті Європарламенту та Ради Європейського Економічного Співтовариства № 808/2004 від 21.04.2004 стосовно статистики Співтовариства щодо інформаційного суспільства, а сама анкета гармонізована із запитальником Конференції Організації Об'єднаних Націй з торгівлі та розвитку. Слід відзначити, що у 2017 р. Держстат оновив Методологічні положення та

виключив із сукупності підприємств, які охоплюються спостереженням, підприємства фінансової та страхової діяльності, а також суттєво модифікував статистичну форму, наблизивши її до стандартів ЄС. Відповідно дані за 2016 р. збиралися та публікувалися уже без підприємств фінансової та страхової діяльності, охоплюючи більшість аспектів, які включено до типового опитувальника ЄС. Разом із тим досить значні відмінності спостерігаються у форматі представлення даних та обсягах оприлюдненої інформації (табл. 1.5).

Таким чином, попри те що, вітчизняна статистична система індикаторів у частині використання населенням Інтернету та ІКТ на підприємствах, сформована на засадах, подібних до тих, що використані в ЄС, обсяг даних, які збираються як на підприємствах, так і від населення України, не дає можливості обчислити частину важливих показників, які використовуються європейськими експертами для оцінювання стану розвитку цифрової економіки.

Відповідність показників DESI та вітчизняних аналогів: використання ІКТ на підприємствах

	Інди-катор	Країна	Опис показника	База	Одиниця виміру (основний формат представлення даних у статбюлетені)	Коментарі
	ERP	ЄС	Підприємства, що використовують програмне забезпечення системи планування ресурсів підприємства (ERP) для обміну інформацією між різними функціональними структурами підприємства (бухгалтерський та управлінський облік, планування, маркетинг, виробництво тощо)	Усі підприємства з кількістю працюючих від 10 осіб, за винятком фінансового сектора	% підприємств	
		Україна	Показник відсутній	Усі підприємства з кількістю працюючих від 10 осіб, за винятком фінансового сектора (з 2016 р.)		
	RFID	ЄС	Питома вага підприємств, які використовували технології радіочастотної ідентифікації для після продажного обслуговування або під час доставки продукції	Усі підприємства з кількістю працюючих від 10 осіб, за виключенням фінансового сектору	% підприємств	

		Україна	Показник відсутній	Усі підприємства з кількістю працюючих від 10 осіб, за винятком фінансового сектора		Альтернативний показник – кількість підприємств, які здійснювали аналіз Big Data, отриманих зі смартпристроїв або датчиків (цифрових датчиків, радіочастотної ідентифікаційної мітки RFID – пристрою (зчитувача інформації), який передає дані за допомогою радіохвиль).
	Соціальні медіа	ЄС	Підприємства, що використовують щонайменше два соціальні медіа	Усі підприємства з кількістю працюючих від 10 осіб, за винятком фінансового сектора	% підприємств	
		Україна	Кількість підприємств, що використовували соціальні медіа за видами медіа (загальна кількість підприємств не вказується)	Усі підприємства з кількістю працюючих від 10 осіб, за винятком фінансового сектора	Одиниць	Формат представлення даних не дає можливості виокремити підприємства, що користуються щонайменше двома видами соціальних медіа. Необхідні додаткові розрахунки Держстату
	Е-рахунки	ЄС	Підприємства, які надсилали рахунки-фактури в стандартизованому форматі (EDI, XML тощо), придатному для автоматичної обробки	Усі підприємства з кількістю працюючих від 10 осіб, за винятком фінансового сектора	% підприємств	

		Україна	Середня частка рахунків-фактур, яку обстежувані підприємства надавали іншим підприємствам та державним органам, наданих у структурованому вигляді, придатному для електронної обробки (тобто повідомлень у форматі EDI-типу (наприклад, EDIFACT) або XML (наприклад, UBL) тощо)	Усі підприємства з кількістю працюючих від 10 осіб	% наданих фактур	Запитання в анкеті сформульовано таким чином: «Зазначте, яку частку рахунків-фактур Ваше підприємство надавало іншим підприємствам або державним органам», що дозволяє визначити кількість та питому вагу підприємств, які надавали рахунки у структурованому вигляді, придатному для електронної обробки.
Продажі онлайн	Хмарні послуги	ЄС	Підприємства, що купували послуги хмарних обчислень середнього та високого рівня складності: розміщення баз даних підприємства, прикладні програми з фінансового та бухгалтерського обліку, CRM (програми управління взаємовідносинами з клієнтами) послуги, комп'ютерна потужність для функціонування програмного забезпечення підприємства.	Усі підприємства з кількістю працюючих від 10 осіб, за винятком фінансового сектора	% підприємств	
		Україна	Підприємства, що купували послуги хмарних обчислень упродовж року, за видами послуг	Усі підприємства з кількістю працюючих від 10 осіб	Одиниць	Формулювання запитання «Чи купувало Ваше підприємство упродовж року такі послуги хмарних обчислень?» дозволяє обчислити питому вагу підприємств, що купували послуги хмарних обчислень середнього та високого рівня складності (варіанти відповідей), д), е), є)). Необхідні додаткові розрахунки Держстату
		ЄС	МСП, які здійснюють продажі онлайн (щонайменше 1% товарообороту);	МСП (від 10 до 249 працюючих) за винятком фінансового сектора	% МСП	

Товарообіг онлайн	Україна	Кількість підприємств, які отримували замовлення через комп'ютерні мережі на продаж товарів або послуг (за винятком замовлень, отриманих електронною поштою)	МСП (від 10 до 249 працюючих) за винятком фінансового сектора (з 2016 р.)	Одиниць	Найбільш близький показник! Дані наводяться окремо щодо малих та середніх підприємств. Необхідний розрахунок питомої ваги
	ЄС	Товарообіг е-комерції МСП	МСП (від 10 до 249 працюючих) за винятком фінансового сектора	% товарообігу МСП	
	Україна	<i>Обсяг реалізованої через комп'ютерні мережі продукції (товарів, послуг) без ПДВ за рік. (У разі неможливості зазначити обсяг; підприємства мають зазначити частку обсягу реалізованої через комп'ютерні мережі продукції (товарів, послуг), у загальному обсязі реалізованої продукції (товарів, послуг) за рік)</i>	Усі МСП	Грн	Держстат збирає дані, проте не публікує їх
Транскордонні продажі онлайн	ЄС	МСП, які здійснювали електронні продажі в інші країни ЄС	МСП (від 10 до 249 працюючих) за винятком фінансового сектора	% МСП	
	Україна	Аналога немає			Оцінювання транскордонної е-комерції потребує уведення в опитувальний лист додаткового запитання із виділенням країн та/або груп країн.

Джерело: розроблено автором на основі: URL: http://www.ukrstat.gov.ua/albom/albom_2017/roz_2017/roz_1_IKT_17.zip,
http://www.ukrstat.gov.ua/norm_doc/2016/226/1_IKT_rich_17.zip

1.5. Моніторинг процесів цифровізації за показниками «Цифрові публічні послуги (е-урядування) та «ДіР у сфері ІКТ».

Одне з головних завдань держави є сприяння підприємницькій діяльності у сфері ІКТ за рахунок формування системи адміністративних, правових та економічних механізмів, які стимулюватимуть попит на інформаційну продукцію, залучення інвестицій в ІКТ, розвиток конкуренції, просування вітчизняної продукції на міжнародний ринок.

В умовах економічної кризи державний сектор зобов'язаний підвищувати ефективність роботи своїх організацій, покращувати якість наданих послуг та скорочувати державні видатки. Досягнення зазначених цілей можливе шляхом розробки та впровадження ІКТ у роботу організацій сфери державного управління.

Оцінити діяльність електронного урядування є достатньо складним завданням, у світі проводився ряд досліджень за різною методологією, метою яких було визначення ефективності, можливостей та бар'єрів запровадження е-урядування.

На сьогодні найкращою методологією оцінювання розвитку електронного урядування є показники індексу розвитку електронного уряду (EDGI) та індекс електронної участі, що розраховуються експертами ООН та публікується починаючи з 2003 р. у Global E-Government Survey. Це обстеження дає змогу оцінити ефективність електронного урядування при наданні послуг, а також визначити закономірності розвитку електронного урядування загалом. Також визначаються країни й регіони, де потенціал інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та електронного уряду використовуються не повною мірою і де, можливо, необхідна допомога стосовно нарощування цього потенціалу.

Методологія збирання та оцінки даних обстеження ґрунтується на цілісному уявленні щодо електронного уряду. Вона включає три напрями, відображаючи різні аспекти використання інтернет-послуг та інформації: відповідна телекомунікаційна інфраструктура, здатність людей використовувати ІКТ, а також наявність онлайн-послуг.

Індекс розвитку електронного уряду розраховується як усереднений результат трьох індексів: рівня розвитку онлайн послуг, телекомунікаційної інфраструктури та людського капіталу

Індекс телекомунікаційної інфраструктури базується на даних Міжнародного союзу електрозв'язку, індекс людського капіталу – на даних ЮНЕСКО, індекс онлайн-обслуговування – на незалежному соціологічному опитуванні ООН, за допомогою якого оцінюється рівень присутності в Інтернеті всіх 193 держав – членів ООН (рис. 1.3).

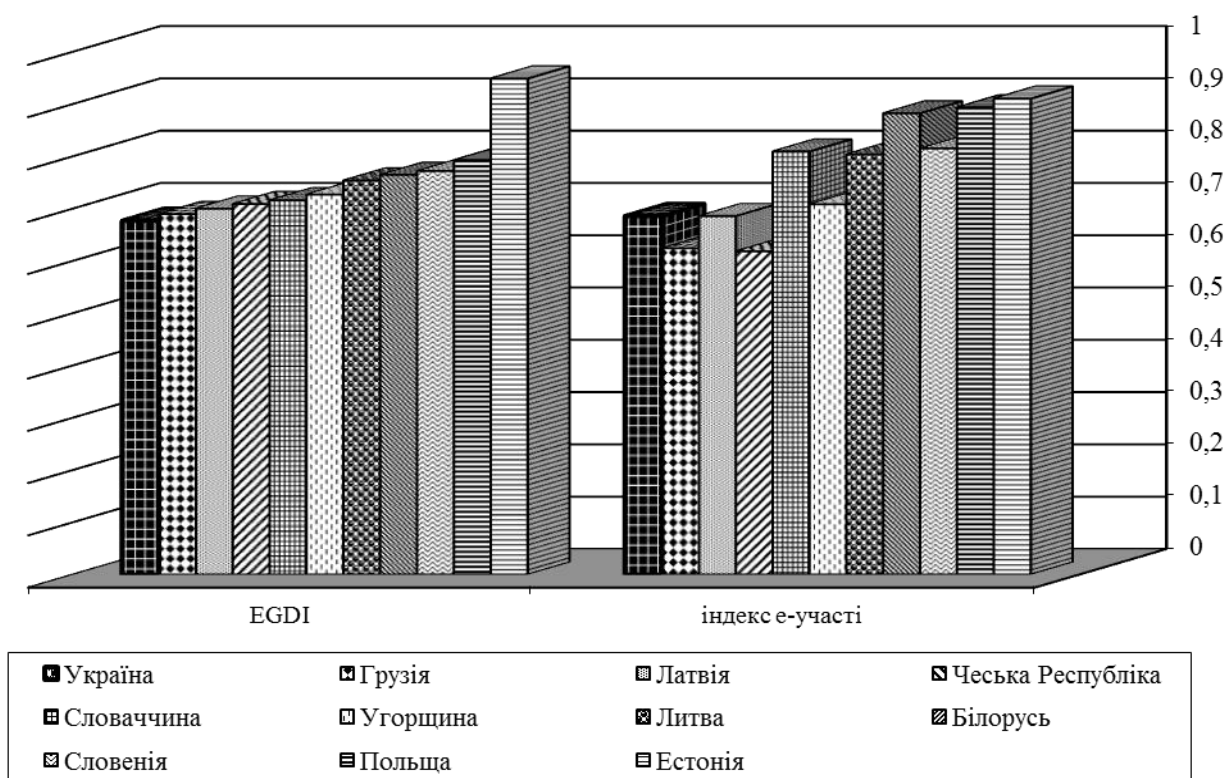


Рис. 1.3. Індекс розвитку електронного уряду (EDGI) та індекс е-участі
Джерело: United Nations e-Government Survey 2018. URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2018>

За результатами рейтингу за 2018 р. Україна займає 82-ге місце серед 193 країн світу³⁸. Наша країна має високий показник за розвитком людського капіталу за рахунок відносно високого рівня грамотності населення та високого

³⁸ United Nations e-Government Survey 2018. URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2018>

відсотка осіб, які вступають до вищих навчальних закладів. Однак показник чисельності осіб, які вступили до вищих навчальних закладів, для України є досить формальним, адже не відображає результативність та якість освіти.

Найгірший результат Україна має за індексом розвитку онлайн-послуг 0,4364, хоча він значно покращився порівняно з 2014 р., при значенні 0,2677. Для оцінки рівня розвитку онлайн-послуг аналізуються урядові сайти країни, в тому числі відомчі портали охорони здоров'я, освіти, соціального забезпечення та праці й фінансів. Індекс будується на базі моделі розвитку онлайн-послуг, яку становлять чотири стадії:

Стадія 1. Нові інформаційні послуги: Чи надає національний уряд базові інформаційні послуги в режимі онлайн?

Стадія 2. Розширені онлайн-послуги. Чи використовує національний уряд мультимедійні послуги та розвиває двосторонній інформаційний обмін з громадянами?

Стадія 3. Транзакційні послуги. Чи використовує національний уряд Інтернет як засіб надання публічних послуг, а також як інструмент зворотного зв'язку при вирішенні питань суспільної значимості?

Стадія 4. «Підключені» послуги. Чи забезпечує національний уряд взаємозв'язок публічних послуг і функцій? Чи здійснює уряд консультації з громадянами з питань суспільної значущості в робочому порядку?

Низьке значення показника означає, що країна фактично не розвиває електронні сервіси, не працюють державні системи, за допомогою яких повинні надаватися онлайн-сервіси. Найгірший показник України – щодо розвитку транзакційних послуг – 5%, водночас середній показник по Європі становить 33,32% (табл. 1.6).

Розвиток телекомунікаційної інфраструктури в Україні також відстає від провідних країн світу, особливо за кількістю користувачів Інтернету та за можливістю фіксованого або безпроводового доступу до інтернет-зв'язку (табл. 1.7).

Індекс розвитку онлайн-послуг та його компоненти, %

Показник	Україна	Країни Європи	Країни світу
Нові інформаційні послуги	75	81,32	64,48
Розширені онлайн-послуги	20	58,25	39,88
Трансакційні послуги	5	33,32	22,0
«Підключені» послуги	18	39,26	26,85
Загальний показник	27	51,85	37,1

Джерело: United Nations e-Government Survey 2018. URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2018>

Індекс розвитку телекомунікаційної інфраструктури (ІРТІ) та його компоненти

Показник	Україна	Країни Європи	Країни світу
Частка індивідуальних користувачів Інтернету	52,48	71,76	39,4
Фіксовані телефонні лінії на 100 мешканців	20,14	39,17	18,40
Мобільний зв'язок на 100 мешканців	136,2	123,37	98,02
Фіксований інтернет-зв'язок на 100 мешканців	12,2	74,83	9,4
Безпроводовий широкосмуговий доступ до Інтернету	23,01	47,78	23,57
ІРТІ	0,4364	0,6678	0,3650

Джерело: United Nations e-Government Survey 2018. URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2018>

Міжнародна оцінка розвитку електронного урядування також містить рейтинг електронної участі, тобто залучення громадян (e-participation). Цей рейтинг представляє модель за трьома рівнями участі: e-інформація (e-information) – можливість надання громадянам доступу до публічної інформації, e-консультація (e-consultation) – залучення громадян для обговорення питань державної політики, надання послуг, e-прийняття рішень (e-decision-making) – спільна можливість у формуванні політики, спільне вироблення сервісних компонентів. Аналіз здійснюється у таких сферах, як фінанси, соціальне забезпечення, навколишнє середовище, освіта, охорона здоров'я та праця. За цим рейтингом Україна посідає 77-му позицію. При цьому як основна проблема в країні відзначається недостатній розвиток онлайн-послуг для незахищених верств населення, людей з обмеженими можливостями.

В Україні надаються такі публічні електронні послуги з різними способами ідентифікації за переліченими категоріями послуг³⁹ (табл. 1.8):

Таблиця 1.8

Державні електронні послуги в Україні станом на листопад 2018 р.

Категорія послуг	Види послуг
Громадянство та міграція	Витяг з Державного реєстру виборців Дозвіл на переміщення осіб в район АТО Закордонний паспорт Інтерактивна мапа пропускних пунктів Міграційні послуги для іноземців Паспорт громадянина Перевірка недійсних документів Перевірка транслітерації
Реєстрація та ведення бізнесу	Акредитація виконавців МТД Висновок про товари, які не виробляються та не мають аналогів в Україні Відомості з реєстру банкрутства Відомості з реєстру бізнесу Включення відомостей про ФОП Включення відомостей про ЮО Внесення змін про ФОП Дозвіл на ввезення видавничої продукції Дозвіл на реекспорт товарів Індивідуальна ліцензія на здійснення зовнішньоекономічної операції Ліцензія з протипожежної діяльності Ліцензія на виробництво спиртів та алкогольних напоїв Ліцензія на експорт товарів Ліцензія на здійснення майнових інвестицій за кордон Ліцензія на імпорт товарів Ліцензія на імпорт/експорт алкоголю та тютюну Ліцензія на надання фінансових послуг Ліцензія на право оптової торгівлі алкоголем Ліцензія на працевлаштування за кордоном Ліцензія на турсервісну діяльність Припинення ФОП Продовження строків розрахунків за зовнішньоекономічними операціями Протипожежна декларація Реєстрація проєктів МТД Реєстрація фінансової установи Реєстрація ФОП Спеціальна ліцензія на імпорт товару
Транспорт	Ліцензія на послуги з автоперевезень Перевірка автоперевізника Перевірка автоцивілки Перевірка статусу «зеленої картки» Подача електронного європротоколу Транспортні засоби у розшуку
Фінанси та податки	Анулювання ПДВ Виключення з реєстру отримувачів с/г дотацій Витяг /Довідка з реєстру страхувальників Витяг з реєстру платників акцизного податку Витяг з реєстру платників ПДВ

³⁹ Сайт Кабінету Міністрів України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/services>

	<p>Витяг з реєстру страхувальників</p> <p>Витяг з системи електронного адміністрування щодо суми збільшення ПДВ</p> <p>Витяг із системи електронного адміністрування ПДВ</p> <p>Відкликання скарги на відмову реєстрації податкової накладної</p> <p>Відшкодування ПДВ облігаціями</p> <p>Внесення с/г товаровиробника до Реєстру отримувачів бюджетної дотації</p> <p>Довідка з реєстру платників ПДВ</p> <p>Довідка про відсутність заборгованості</p> <p>Довідка про суми виплачених доходів та утриманих податків</p> <p>Запит з реєстру податкових накладних</p> <p>Запит щодо обсягу пального</p> <p>Заява за формою №17-ОПП</p> <p>Заява за формою №1-ОПП</p> <p>Заява за формою №1-ПДВ</p> <p>Інформація в розрізі операцій з системи електронного адміністрування ПДВ</p> <p>Оновлення інформації по ЕЦП</p> <p>Отримання ознаки неприбутковості</p> <p>Пояснення щодо накладних, реєстрація яких зупинена</p> <p>Реєстрація платника акцизного податку</p> <p>Скарга на рішення комісії ДФС</p> <p>Стан окремого рахунку платника акцизного податку</p> <p>Форма № 1-РН</p> <p>Форма № 20-ОПП</p>
Безпека та суд	<p>Довідка про несудимість</p> <p>Подання заяв до суду</p> <p>Перевірка довідки про несудимість</p> <p>Перевірка телефону в базі викрадених</p>
Будівництво та нерухомість	<p>Запит про потенційні об'єкти оренди/приватизації</p> <p>Інформація з реєстру речових прав</p> <p>Ліцензія з будівництва</p> <p>Моніторинг дій щодо речових прав</p> <p>Повідомлення про початок будівельних робіт з незначними наслідками</p> <p>Повідомлення про початок будівельних робіт на підставі будівельного паспорту</p> <p>Повідомлення про початок підготовчих робіт</p> <p>Прийняття в експлуатацію об'єкта з незначними наслідками</p> <p>Прийняття в експлуатацію об'єкта на підставі будівельного паспорта</p> <p>Прийняття в експлуатацію самостійно збудованого об'єкта</p>
Соціальний захист	<p>Витяг з Реєстру застрахованих осіб</p> <p>Довідка про доходи пенсіонера</p> <p>Довідка про доходи пенсіонера для призначення субсидій</p> <p>Довідка про застраховану особу (ОК-5)</p> <p>Допомога при народженні дитини</p> <p>Запис до Центру зайнятості</p> <p>Звернення до Пенсійного фонду</p> <p>Інформація про заклади вищої та професійної освіти</p> <p>Перевірка документа про освіту</p> <p>Перевірка студентських та учнівських квитків</p> <p>Перерахунок пенсії</p> <p>Призначення житлових субсидій</p> <p>Призначення пенсії</p> <p>Перевірка медичної довідки</p>
Земля та екологія	<p>Викопіювання кадастрової карти (плану) з Державного земельного кадастру</p> <p>Виправлення помилок у відомостях Державного земельного кадастру</p>

	Витяг з реєстру інженерів-землевпорядників та інженерів-геодезистів Витяг про земельну ділянку Витяг про нормативну грошову оцінку Витяг про обмеження у використанні земель Витяг про оцінювачів земельних ділянок Відомості про власника землі Декларація про відходи Довідка статзвітності про наявність земель Дозвіл на розроблення документації із землеустрою Документація із землеустрою, що включена до Державного фонду документації Дублікат сертифіката інженера-землевпорядника Землі в межах території адміністративно-територіальних одиниць Інтерактивна мапа стихійних сміттєзвалищ Інформація про осіб, які переглядали відомості щодо права власності на земельну ділянку Оцінка впливу на довкілля Погодження проєкту землеустрою Реєстрація земельної ділянки Сертифікат інженера-землевпорядника
--	---

Джерело: розроблено автором на основі: URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/services>

Основні відмінності показників DESI та показників цифрового розвитку України щодо електронних послуг *e*-урядування наведено у табл. 1.9.

В Україні з п'яти показників щодо послуг з *e*-урядування отримати дані можливо лише за одним показником – «Населення, яке використовувало Інтернет для заповнення та відправлення форм для отримання публічних послуг онлайн за останні 12 місяці у віці 16–74 роки».

Офіційні дані щодо користування населенням Інтернетом Держстат збирає за анкетною № 3 «Самооцінка доходів домогосподарства. Доступ домогосподарств до Інтернету».

Для порівняння з відповідним показником DESI можна використовувати максимально наближений за змістом показник «Населення, яке повідомило, що за останні 12 місяців користувалось послугами Інтернету для взаємодії з органами державної влади, у віці 15–74 роки. Також можна використовувати показник «Домогосподарства, які повідомили що за останні 12 місяців користувалось послугами Інтернету для взаємодії з органами державної влади (у % від усіх домогосподарств)».

Порівняльна таблиця показників щодо послуг е-урядування: ЄС та України

Індикатор	Країна	Опис показника	База	Одиниця виміру (основний формат представлення даних)	Джерело даних	
5а Послуги е-урядування	5а1 Користувачі послуг е-урядування за останні 12 місяців	ЄС	Населення, яке використовувало Інтернет для заповнення та відправлення форм для отримання публічних послуг онлайн за останні 12 місяців	Усе населення (віком 16–74 роки)	% осіб, які використовували Інтернет для заповнення та відправлення форм для отримання публічних послуг онлайн	Євростат, Європейське обстеження щодо використання ІКТ домогосподарствами
		Україна	Населення, яке повідомило, що за останні 12 місяців користувалось послугами Інтернет для взаємодії з органами державної влади	Усе населення (віком 15–74 роки)	% до населення, яке повідомило, що користувалося послугами Інтернету для взаємодії з органами державної влади	Анкета № 3 «Самооцінка доходів домогосподарства. Доступ домогосподарств до Інтернету»
		Домогосподарства, які повідомили що за останні 12 місяців користувалися послугами Інтернету для взаємодії з органами державної влади	Усі домогосподарства	% домогосподарств, які повідомили, що користувалися послугами Інтернету для взаємодії з органами державної влади		

5a2 Індикатор рівня обсягу заповнених ланок в онлайн формах	ЄС	Обсяг уже заповнених даних в онлайн-формах для отримання послуг е-урядування	Послуги, що оцінюються за шкалою бенчмаркінгу	Шкала 0–100	Звіт щодо бенчмаркінгу е-урядування
	Україна	Показник відсутній			
5a3 Індикатор рівня складності послуг е-урядування	ЄС	Онлайн послуги е-урядування, що охоплюють важливі події в житті людини (народження, реєстрацію проживання тощо)	Послуги, що оцінюються за шкалою бенчмаркінгу	Шкала 0–100	Звіт щодо бенчмаркінгу е-урядування
	Україна	Показник відсутній			
5a4 Послуги е-урядування для бізнесу	ЄС	Цей показник відображає частку державних послуг, необхідних для започаткування бізнесу та для проведення відповідних операцій, які доступні в Інтернеті як для вітчизняних, так і для іноземних користувачів. Послуги, що надаються через портал, отримують більший бал, послуги, за якими надається лише інформація (і повинні бути завершені автономно),	Послуги, що оцінені за шкалою бенчмаркінгу	Шкала 0-100	Звіт щодо бенчмаркінгу е-урядування

		отримують менший бал			
	Україна	Показник відсутній			
5a5 Індикатор відкритих даних	ЄС	Комплексний показник вимірює, наскільки у країні поширена політика відкритих даних, оцінюється соціально-економічний вплив відкритих даних та характеристик (функціональність, доступність даних та використання даних національного порталу даних)	Сукупна оцінка	% максимального балу	Європейський портал даних
	Україна	Рейтинг Open Data Barometer, (місце та кількість балів)			https://opendatabarometer.org/country-detail/?_year=2017&indicator=ODB&detail=UKR
		У жовтні 2018 р. перші українські відкриті дані з'явилися на Європейському порталі відкритих даних		Кількість одиниць документів, що представлені на порталі відкритих даних	https://www.europeandataportal.eu/data/en/organization/data-gov-ua

Джерело: розроблено автором на основі: URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>; https://opendatabarometer.org/country-detail/?_year=2017&indicator=ODB&detail=UKR, <https://www.europeandataportal.eu/data/en/organization/data-gov-ua>

Індикатор відкритих даних – показник, що вимірює, наскільки в країні поширена політики відкритих даних, оцінюється соціально-економічний вплив відкритих даних та характеристик (функціональність, доступність даних та використання інформації з національного порталу даних). Для розрахунку індексу DESI для країн ЄС дані за цим показником отримують на Європейському порталі даних.

На сьогодні оцінити відкритість влади в Україні можливо за рейтингом Open Data Barometer, що оцінює, яким чином уряди країни світу публікують свої дані, та соціально-економічний вплив (кількість балів та місце у рейтингу).

Щодо показника «Послуги е-урядування для ведення бізнесу»: індикатор оцінює обсяг державних онлайн-послуг, необхідних для започаткування бізнесу та для проведення відповідних операцій, які доступні в Інтернеті як для вітчизняних, так і для іноземних користувачів. В Україні за статистичної формою 1 ІКТ «Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах» можна отримати інформацію щодо кількості підприємств, які використовували мережі Інтернет упродовж року з такою метою:

- отримання інформації від органів державної влади
- здійснення різноманітних операцій з органами державної влади (за винятком отримання інформації).

Моніторинг процесів цифровізації за показниками «ДіР у сфері ІКТ»: досвід країн ЄС

Одними з ключових показників цифровізації економіки є *індикатори ДіР у сфері ІКТ та науково-дослідні проекти у сфері ІКТ*, що фінансуються програмою «Горизонт 2020». Ці індикатори не використовують при розрахунку індексу DESI, але вони містяться у звіті щодо прогресу цифровізації у країнах Європи – Europe's Digital Progress Report⁴⁰. Дані

⁴⁰ Europe's Digital Progress Report URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/european-digital-progress-report>.

надаються Європейською Комісією, а також завдяки проведенню зовнішніх досліджень, які проводяться на вимогу ЄК.

Індикатори, що характеризують ДіР у ІКТ-секторі:

• Експорт ІКТ-товарів та послуг – до ІКТ-товарів відносять: комп'ютери та периферійне обладнання, комунікаційне обладнання електронне обладнання, електронні компоненти тощо. До ІКТ-послуг відносяться:

- комунікаційні послуги, комп'ютерні та інформаційні послуги;
- імпорт ІКТ-товарів та послуг;
- зайнятість у ІКТ-секторі;
- додана вартість ІКТ-сектора: вклад ІКТ-сектора у створення ВВП;
- витрати на ДіР в ІКТ-сферу в бізнес-секторі: внутрішні витрати на ДіР у бізнес-секторі незалежно від джерел фінансування;
- продуктивність праці ІКТ-сектора: вимірює продуктивність праці на одного зайнятого у секторі ІКТ.

Індикатори, що характеризують науково-дослідні проєкти у сфері ІКТ, які фінансуються програмою «Горизонт 2020»:

• державне фінансування ДіР у сфері ІКТ: витрати державного бюджету на ДіР у сфері ІКТ. Визначає частку витрат на ДіР у сфері ІКТ у загальних державних витратах на ДіР, базуючись на припущенні, що частка фінансування досліджень в ІКТ-сфері у державних витратах на ДіР пропорційна частці ІКТ-спеціалістів у витратах на персонал у сфері ДіР;

- загальне фінансування учасників ІКТ-проєктів у програмі «Горизонт 2020»: обсяг фінансування ЄС через грантові угоди проєктів у сфері ІКТ;
- загальні витрати ІКТ-проєктів у програмі «Горизонт 2020»: обсяг вартості проєктів у сфері ІКТ, за якими було підписано грантові угоди;

- частка співфінансування проєктів програми «Горизонт 2020»: це відсоток у загальній вартості проєктів, які покриваються за рахунок фінансових грантів з боку ЄС;

- загальна кількість учасників у проєктах програми «Горизонт 2020» щодо досліджень у секторі ІКТ: у кожному проєкті беруть участь декілька партнерів і кожен партнер може брати участь у декількох проєктах. Такі учасники проєктів можуть отримувати фінансування як за рахунок коштів ЄС, так і фінансуватися з інших джерел;

- середній обсяг фінансування ЄС учасників програми «Горизонт 2020» щодо досліджень у сфері ІКТ: фінансування проєктів за рахунок коштів ЄС здійснюється в рамках грантових угод, підписаних протягом звітного року. Індикатор вимірює середній обсяг фінансування ЄС, пов'язаний з участю кожного партнера у конкретному проєкті;

- загальна кількість організацій – учасників проєктів програми «Горизонт 2020» щодо досліджень у сфері ІКТ;

- кількість організацій учасників програми «Горизонт 2020» у сфері ІКТ, що беруть у цій програмі участь уперше.

Стратегія цифрового єдиного ринку підтримує відкриту науку та відкритий доступ до наукових результатів. Метою цього є надання європейській науці, промисловості та державним органам найкращої цифрової інфраструктури – суперкомп'ютерів та зберігання даних. Європейська Комісія інвестує в ІКТ-дослідження та інновації світового рівня, щоб сприяти зростанню та створенню робочих місць; заохочує інноваційні державно-приватні партнерства для підвищення рівня інноваційності в Європі. Програми фінансування досліджень «Горизонт 2020» надають можливість сприяти найкращим дослідженням у сфері ІКТ. Цифрова інфраструктура пропонує дослідникам простий та контрольований доступ в Інтернеті до об'єктів, ресурсів та інструментів для співпраці, ІКТ для обчислень, підключення, зберігання даних та доступу до віртуальних дослідницьких середовищ. Дослідження є більш ефективними, прозорими,

доступними та ефективними новими цифровими інструментами для наукової співпраці через Open Science.

Дані щодо участі України у програмі «Горизонт 2020» у сфері ДіР у галузі ІКТ можна знайти на сайті Європейської Комісії⁴¹. На рис. 1.4 представлено кількість учасників програми «Горизонт 2020» у сфері ДіР в ІКТ та загальний обсяг фінансування за країнами – найближчими сусідами України.

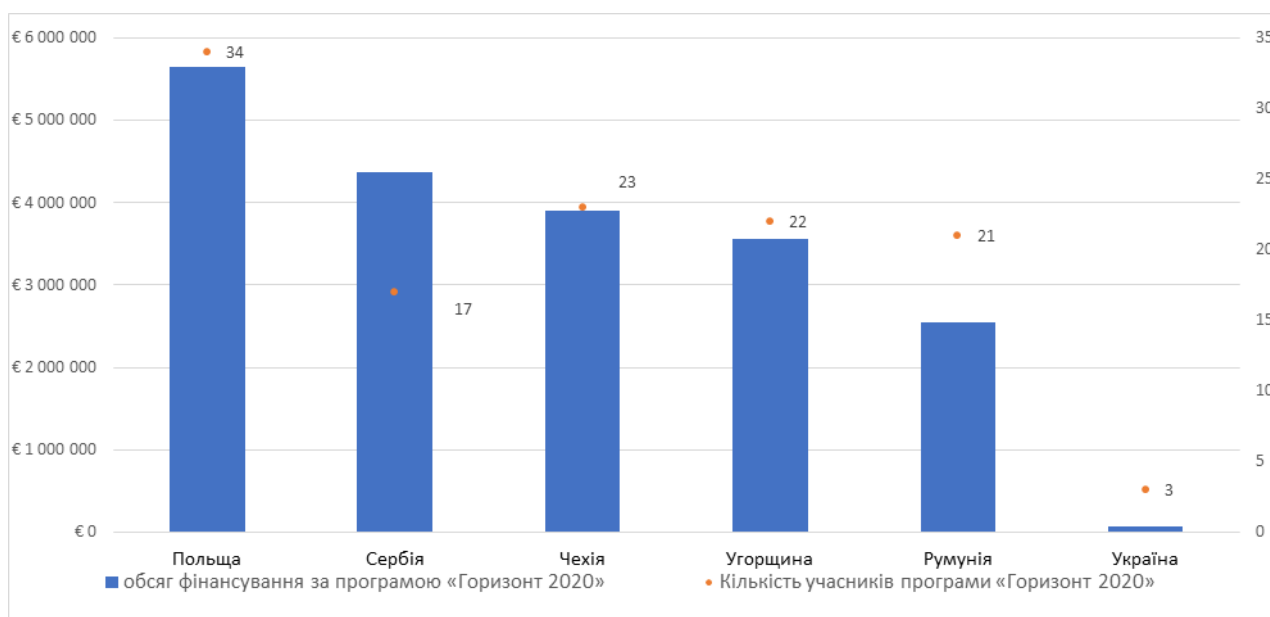


Рис. 1.4. Кількість учасників та обсяг фінансування проєктів щодо ДіР у сфері ІКТ за програмою «Горизонт 2020» у країнах Центральної та Східної Європи та Україні

Джерело: складено автором на основі: URL: <https://webgate.ec.europa.eu/dashboard/sense/app/93297a69-09fd-4ef5-889f-b83c4e21d33e/sheet/a879124b-bfc3-493f-93a9-34f0e7fba124/state/analysis>

На 2019 р. в Україні було зареєстровано три проєкти програми «Горизонт 2020» у сфері інформаційно-комунікаційних технологій:

➤ «Розширення співробітництва і стратегічного діалогу у сфері ІКТ між країнами ЄС та країнами Східної Європи і Центральної Азії у рамках дослідницького простору Програми Горизонт 2020»: учасник «Громадська

⁴¹ H2020 Projects URL: <https://webgate.ec.europa.eu/dashboard/sense/app/93297a69-09fd-4ef5-889f-b83c4e21d33e/sheet/a879124b-bfc3-493f-93a9-34f0e7fba124/state/analysis>

організація «Агенція європейських інновацій» (обсяг фінансування – 11 125 євро);

- «Поширення та використання, ІКТ, знання, прогалини, потреби в дослідженні тощо» учасники:
 - Київський національний університет імені Тараса Шевченка (обсяг фінансування (56 000 євро);
 - Українська асоціація геологів (9 280 євро).

1.6. Створення статистичної бази даних індикаторів цифровізації економіки України за показником «Цифрові публічні послуги (е-здоров'я)»

Цифрова трансформація у сфері охорони здоров'я у багатьох країнах світу спрямована на зміцнення системи охорони здоров'я в умовах зростаючої нестачі кадрів, старіння населення і зростання числа хронічних захворювань. До технологій, що використовує цифрова система охорони здоров'я, включають електронні системи, які забезпечують електронне зберігання медичних даних пацієнтів, електронні мережі для обміну чи передачі даних пацієнтів іншим медичним працівникам та фахівцям, електронних систем для діагностики або призначення лікарських засобів, телемедицину (надання медико-санітарної допомоги на відстані), мобільні телефони та пристрої (розроблено понад 165 тис. мобільних додатків для медичних послуг), робототехніку, штучний інтелект і геноміку – дисципліну, що використовує дані генома людини для діагностики захворювання. Постійні збирання, аналіз і використання даних про рівень здоров'я пацієнтів та їхній стан може прискорити істотне поліпшення якості та ефективності надання медичної допомоги.

Європейська Комісія розробила ряд індикаторів для визначення рівня впровадження та ефективності використання електронних систем у сфері охорони здоров'я, серед яких – індекс цифрової економіки та суспільства (DESI), що включає показники цифровізації у країнах Європейського Союзу

та відстежує еволюцію стану справ за п'ятьма основними напрямками, серед яких – цифрові публічні послуги е-здоров'я (5beHealth), зокрема⁴²:

– індикатор «Пошук онлайн-інформації про здоров'я», що визначається як частка інтернет-користувачів, які шукають інформацію про здоров'я: травми, хвороби, харчування, поліпшення здоров'я тощо за останні три місяці. Для визначення цього індикатора проводиться опитування населення у віці від 16 до 74 років. Вибірка респондентів представляє усі країни ЄС. Ступінь поширення серед населення користування послугами Інтернет визначається на основі відповідей респондентів на запитання анкети щодо наявності фактів користування послугами Інтернет за останні три місяці незалежно від місця користування.

Цей індикатор також визначається і в Україні – на основі як опитування населення у віці від 15 до 74 років, так і опитування домогосподарств, умови життя яких обстежувалися органами державної статистики. На відміну від європейських країн в Україні проводиться вибірка респондентів за останні 12 місяців. Рівень використання відповідних послуг є нижчим, ніж в інших країнах Європи. Серед перепон використання інтернет-послуг для населення можна виділити:

– відсутність використання місцевим населенням технологічних засобів для доступу до Інтернету, в т.ч. мобільного, особливо це стосується сільської місцевості, а саме віддалених сіл;

– високою ціною якісного та швидкого зв'язку;

– браком коштів у населення на придбання комп'ютерної техніки та мобільних пристроїв;

– індикатор «Запис на прийом до лікаря через вебсайт», що визначається як частка інтернет-користувачів, які записувалися до лікаря на прийом через вебсайт (наприклад, у лікарню або в медичний центр) протягом останніх трьох місяців. Визначається цей індикатор, як і попередній, проведенням опитування населення у віці від 16 до 74

⁴² The Digital Economy and Society Index (DESI). URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

років. Вибірка респондентів представляє всі країни Європейського Союзу. Ступінь поширення користування електронними системами охорони здоров'я серед населення визначається на основі відповідей респондентів на запитання анкети щодо наявності фактів користування електронними системами охорони здоров'я за останні три місяці. На відміну від країн Європейського Союзу, в Україні тільки у 2018 р. розпочалася робота щодо створення електронної системи охорони здоров'я, тому визначення зазначеного вище індикатора та його статистика в Україні поки не ведеться. Так, Постановою Кабінету Міністрів України № 411 від 25 квітня 2018 р. затверджено Порядок функціонування електронної системи охорони здоров'я та Порядок опублікування відомостей з електронної системи охорони здоров'я Національною службою здоров'я. Медичні заклади мають можливість обирати будь-яку медичну інформаційну систему з-поміж тих, які пройшли перевірку і підключилися до центрального компонента системи «Електронне здоров'я». При цьому комерційні МІСи гарантовано надають базовий пакет електронних сервісів.

За даними національної системи охорони здоров'я (eZdorovya), станом на 31.12.2018 р. до електронної системи охорони здоров'я приєдналося 1529 медичних закладів, що становить майже 90% від загальної кількості; 24562 лікарів, що становить лише 13,2% від загальної кількості лікарів; обрали свого лікаря 26145898 пацієнтів, що становить майже 62% від загальної кількості населення⁴³;

– *індикатор GPs (використання електронних мереж для передачі рецептів фармацевтам)* частка лікарів загальної практики, які використовують електронні мережі для передачі рецептів фармацевтам). Визначення цього індикатора проводиться раз у шість років;

– *індикатор GPs (використання електронних мереж для обміну медичних даних пацієнтів з іншими постачальниками медичних послуг і*

⁴³ Національна система охорони здоров'я (eZdorovya). URL: <https://portal.ehealth.gov.ua/about.html>

фахівцями) частка лікарів загальної практики, які використовують електронні мережі, для обміну медичними даними пацієнтів з іншими постачальниками медичних послуг і фахівцями). Визначення цього індикатора проводиться раз у шість років.

Зазначені вище індикатори визначаються на основі опитування лікарів загальної практики для оцінки рівнів доступності та використання (прийняття) послуг електронної системи охорони здоров'я. Вибірка респондентів представляє всі регіони. Основний акцент робиться на: електронному записі про здоров'я (EHR): системі, яка використовується для медичних працівників (лікарів та медсестер) для уведення, зберігання, перегляду та управління станом здоров'я пацієнтів і адміністративної інформацією та даними; обміні медичною інформацією (HIE) – це процес електронної передачі / спільного використання / надання доступу до інформації та даних про здоров'я пацієнта; телемедицині – використанні широкосмугових технологічних платформ з метою надання послуг охорони здоров'я, медичного навчання та медичної освіти на відстані; персональних даних про здоров'я (PHR) – електронних системах, що дають пацієнтам безпечний доступ до медичної інформації та управління нею.

Зазначені вище індикатори в Україні також не визначаються. Тільки у 2018 р. – відповідно до наказу Міністерства охорони здоров'я України № 735 від 18 квітня 2018 р. – набули чинності зміни, внесені до правил виписування рецептів на лікарські засоби і вироби медичного призначення (№ 360 від 19 липня 2005 р.), які впроваджують електронні рецепти. Електронний рецепт (е-рецепт) створюється, зберігається та передається через інформаційну (інформаційно-телекомунікаційну) систему. З розвитком національної системи «Електронне здоров'я» е-рецепт удосконалюватиметься. У майбутньому він буде інтегрований з усіма медичними даними про пацієнта в електронній системі охорони здоров'я. З 1 квітня 2019 р. Міністерство охорони здоров'я розпочало впровадження електронного рецепта в рамках програми «Доступні ліки», проте користуватися цією

програмою можуть тільки пацієнти із серцево-судинними захворюваннями, діабетом другого типу і бронхіальною астмою⁴⁴.

Окрім того, необхідно зазначити, що 31 грудня 2017 р. набув чинності Закон України «Про підвищення доступності та якості медичного обслуговування у сільській місцевості», який передбачає впровадження сучасних технологій з медичного обслуговування у сільській місцевості, зокрема з використанням телемедицини, особливо якщо відстань та час є критичними чинниками для надання медичної допомоги, здійснення належного ресурсного забезпечення впровадження медичного обслуговування з використанням телемедицини (телемедичного консультування, телемедичного консилиуму, телеметрії та домашнього телеконсультування) та розвиток необхідної телекомунікаційної інфраструктури, включаючи забезпечення закладів охорони здоров'я, а також лікарів загальної практики – сімейних лікарів та лікарів інших спеціальностей, які надають первинну медичну допомогу та зареєстровані як фізичні особи – підприємці й одержали в установленому законом порядку ліцензію на провадження господарської діяльності з медичної практики, а також уклали договір про медичне обслуговування населення у сільській місцевості з відповідним розпорядником бюджетних коштів сучасними телекомунікаційними технологіями (широкосмутовим доступом до мережі Інтернет із гарантованою пропускнуою спроможністю, необхідним програмним забезпеченням, комп'ютерним та іншим обладнанням) з метою запровадження функціонування електронної системи охорони здоров'я, електронних рецептів, організації надання первинної, вторинної (спеціалізованої), третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги та медичної реабілітації із застосуванням телемедицини⁴⁵. Проте дослідження стану доступу до швидкісного Інтернету (ШСД) на соціальних об'єктах

⁴⁴ МОЗ України затвердив нові правила виписування рецептів на ліки. URL: <http://moz.gov.ua/article/news/moz-ukraini-zatverdiv-novi-pravila-vipisuvannja-receptiv-na-lik>

⁴⁵ Закон України «Про підвищення доступності та якості медичного обслуговування у сільській місцевості» від 14.11.2017 № 2206-VIII. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2206-19>

свідчать, що, наприклад, із загальної кількості закладів охорони здоров'я в Україні до ШСД підключено менше 1%. Таким чином, розрив між наявним та всезагальним ШСД для лікарень становить 99%. Тобто фактично задовольняти належним чином індивідуальні потреби в телекомунікаційних послугах медичного обслуговування громадяни України можливості не мають .

За останні п'ять років подвоїлася кількість мобільних продуктів та послуг у сфері охорони здоров'я (mHealth), наразі існує понад 165 000 мобільних додатків для медичних послуг. Останні досягнення в галузі технологій у таких сферах, як швидкість та ефективність мережі, хмарні обчислення, підключення пристроїв та аналітичні дані, прискорюють динаміку цифрового впровадження у сферу охорони здоров'я. За оцінками експертів, технологія mHealth могла б зумовити економію коштів у розмірі 400 млрд дол. США за п'ятирічний період у країнах з високим доходом⁴⁶.

Це зазначає про важливість запровадження ефективних заходів державної політики України, пов'язаної із широкосмуговим зв'язком у сфері охорони здоров'я.

Із зазначеного вище видно, що використання електронних мереж для передачі рецептів фармацевтам в Україні та використання електронних мереж для обміну медичних даних пацієнтів з іншими постачальниками медичних послуг і фахівцями тільки розпочинається, тому статистика цих індикаторів поки що не ведеться. Для впровадження цього показника існує низка перешкод, серед яких:

- необхідність забезпечення кожного лікаря персональним комп'ютером, доступом до послуг Інтернет, а також доступом до медичної електронної системи;
- брак навичок користування послугами Інтернет та медичними електронними системами;

⁴⁶ Executive Summary Digital Health: A Call for Government Leadership and Cooperation between ICT and Health. URL: <https://www.slideshare.net/3GDR/digital-health-a-call-for-government-leadership-and-cooperation-between-ict-and-health>

- низький рівень запровадження у кожному медичному закладі медичної інформаційної системи для можливості ведення електронного запису про здоров'я та обміну медичною інформацією.

Для подолання цих перешкод, можливо, потрібно визначити забезпеченість медичних закладів:

- технічними засобами для користування послугами Інтернет (широкосмуговим, електронною поштою, вебсайтом);
- технологіями для електронного обміну даними між своїми та зовнішніми інформаційними системами;
- технологічними засобами для мобільного доступу в Інтернет, які повинні бути надані працівникам;
- RFID-технологіями (радіочастотна ідентифікація – спосіб автоматичної ідентифікації об'єктів, коли за допомогою радіосигналів зчитуються або записуються дані, що зберігаються у так званих транспондерах, або RFID-мітках). Вважається, що радіочастотна ідентифікація (RFID) має високий потенціал для підвищення ефективності, якості медичного обслуговування і – що найважливіше – безпеки пацієнтів;
- навчанням та підвищенням кваліфікації лікарів щодо користування послугами Інтернет та медичними електронними системами тощо.

Опитування щодо виникнення проблем спільного використання електронних систем охорони здоров'я для обміну даними пацієнта в електронному вигляді показало, що 25% респондентів не обмінюються даними пацієнта. Понад 56% респондентів заявили, що у них такі проблеми виникають рідко та лише 4% респондентів заявили, що вони стикаються з цією проблемою дуже часто. Це свідчить, що лише 49% респондентів зберігають записи в основному в електронному вигляді, а переважна кількість, як і раніше, використовують паперові записи. 32% лікарів загальної практики повідомили, що основна причина, чому вони не реєструють або не зберігають медичні та адміністративні дані пацієнтів в електронних системах

охорони здоров'я, пов'язана зі складністю її використання, 27% респондентів – що вони не впевнені у конфіденційності інформації, 20% респондентів відповіли, що вони їм не потрібні, 19% респондентів підкреслили, що це занадто дорого.

Дослідження свідчить, що доступ та використання основних ІКТ (комп'ютер, підключений до Інтернету) у медичних закладах став практично універсальним у всіх країнах ЄС. Проте впровадження електронних систем охорони здоров'я, а саме первинної медичної допомоги, залишається обмеженим для *обміну медичною інформацією (HIE), телемедицини та персональних даних про здоров'я (PHR)*. Більшість лікарів загальної практики більше уваги зосереджують на бар'єрах, аніж на перевагах, і виявляють відсутність фінансових стимулів та ресурсів, відсутність взаємодії та брак нормативної бази з питань конфіденційності як основні перешкоди щодо використання електронних систем охорони здоров'я.

Як уже зазначалося вище, в Україні тільки у 2018 р. розпочалася реформа щодо впровадження у сферу охорони здоров'я електронної системи, тому для проведення її моніторингу потрібно: сприяти ефективному використанню електронної системи охорони здоров'я; досягти широкої взаємодії між різними ланками у сфері охорони здоров'я та постачальниками; надавати населенню доступ до якісного швидкісного Інтернету, до своєї медичної документації; досягти широкого розгортання телемедицини та ін.

Висновки та рекомендації до розділу 1

Україна має як загальні, так і абсолютно різні проблеми з точки зору гармонізації своїх національних систем моніторингу прогресу у створенні цифрових ринків з країнами ЄС. Незважаючи на загальні тенденції, такі відмінності відображають різні підходи до цифровізації економіки і суспільства. В цілому, загалом рівень збору даних про цифровізацію залишається відносно низьким. Це означає, що Україна може отримати

вигоду від більш цілеспрямованої підтримки щодо збирання та аналізу даних з боку ЄС. Зусилля щодо підтримки можуть бути скоординовані ЄК. Кращий спосіб надання такої підтримки – допомога у проведенні спеціальних досліджень типу відстежування змін у значеннях індикаторів з набору DESI. Ці дослідження можуть підтримуватися як самою Україною (за наявності відповідного фінансування), так і ЄС.

Рекомендація 1. Беручи до уваги результати аналізу недоліків і потреб у розвитку потенціалу для збирання даних, має бути започаткована спеціальна програма позі збирання статистичних даних щодо цифровізації при за методологічної і та фінансової підтримки з боку Європейської комісії. Регулярні обстеження за типом досліджень в ЄС повинні стати ключовим джерелом даних для моніторингу цифрових ринків відповідно до методології DESI. Передбачається, що така допомога (крім допомоги у вирішенні методологічних питань) повинна також включати підтримку у вирішенні технічних проблем, наприклад, щодо правильного формування вибірки, підготовку опитувальників, роботу з відсутніми даними і так далі. Вкрай важливо, щоб дані збиралися на одній методологічній основі. Визначення і сфера застосування показників повинні бути такими ж, як і у країнах ЄС.

Рекомендація 2. Необхідно організувати спеціальні тренінги для статистиків і державних службовців з адаптації та застосування методології DESI на національному рівні. Такі тренінги можуть включати наступні теми, як:

- загальне введення в DESI і його призначення;
- поглиблений аналіз існуючої методології, визначень (дефініцій);
- методологія, яка відповідає кращій практиці в галузі щодо збирання даних;
- створення та використання інструментів (наприклад, анкет) для збирання даних.

Проте точний обсяг тренінгів і зміст матеріалів для них повинні бути визначені спільно відповідними організаціями ЄС.

Рекомендація 3. Слід заохочувати проведення скоординованої політики всіх державних організацій, залучених до збирання та оброблення даних. Оскільки в Україні існують різні органи, що відповідають за збір даних про цифровізацію, пропонується створити спеціальні підрозділи в рамках відповідної служби (міністерства), яка відповідатиме за збирання та оброблення інформації, пов'язаної з DESI.

Рекомендація 4. Враховуючи, що для збирання даних і формування політики у галузі цифровізації задіяні різні організації, слід створювати комітети для міжвідомчої координації. Ці органи будуть нести відповідальність за міжвідомчу координацію, що, як правило, є складною проблемою для планів збирання та аналізу даних. Подібний орган буде підтримуватися спеціальною робочою групою зі статистики для моніторингу процесу впровадження DESI з метою координації діяльності різних державних установ, професійних асоціацій та великих компаній, залучених до цифровізації.

Рекомендація 5. На рівні Україна – ЄС повинні бути узгоджені нормативно-правові акти, що відносяться до статистики у сфері оцифровування, для максимізації обсягу, широти охоплення і якості збирання даних відповідно до міжнародних стандартів. Ця проблема не може бути зведена тільки до удосконалення показників цифрової економіки. Базова статистика вимагає поліпшення, оскільки в деяких випадках Україна заявляє про свій намір слідувати міжнародним рекомендаціям в галузі статистики, але, як і раніше, використовує національні визначення деяких показників (це, наприклад, відноситься до статистики працюючих в еквіваленті повної зайнятості). Робота із поліпшення якості даних повинна ґрунтуватися на відповідних Методологічних настановах (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/>), інформації про DESI в інших країнах (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/how-digital-europe-compared-other-major-world-economies>) та інших офіційних джерелах, таких як опис деяких інших показників цифровізації та ІКТ

(<http://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/>) або показників для збирання та інтерпретації даних про технологічні інновації.

Незважаючи на те, що Держстат України намагається актуалізувати статистичну форму ІКТ (річна) "Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах у ____ році" та гармонізувати її з європейськими стандартами, запровадження нових питань здійснюється зі, щонайменше, річним лагом (постфактум). При цьому низка запитань, що стосуються DESI, у статистичну форму не включаються у статистичну форму. З іншого боку, продовжується збір інформації, яка в ЄС у рамках вже не збирається в рамках статистичного спостереження Євростату.

Враховуючи це, в Україні доцільно активізувати роботу підрозділів та структур, які відповідають за статистику інформаційного суспільства, і, зокрема, більш оперативно реагувати на зміни, що пропонуються Євростатом для країн-членів. Крім того, доцільно запровадити у практику моніторингу процесів цифровізації питання періодичності збирання тих чи інших даних, що дало б можливість відстежувати більшу кількість явищ, пов'язаних із цифровізацією, не збільшуючи обсяг статистичного навантаження на підприємства.

РОЗДІЛ 2

РОЗВИТОК ЦИФРОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Цифрові трансформації, які відбуваються в економіці та в інших сферах життєдіяльності, дають суспільству змогу досягти такої бажаної мети, як позбавлення гострої залежності від перманентного дефіциту більшості природних ресурсів, і – насамперед – від існуючих обмежень щодо використання палива та енергії. Але, водночас, здійснення цифровізації висуває на порядок жорсткіші вимоги до інтелектуально-інформаційного наповнення усіх нових технологій, що прийдуть на зміну у сфері виробництва, розподілу та споживання суспільного продукту. Таким чином, потенціал продукування нових знань та досягнутий рівень інформаційного збагачення суспільства стає визначальним фактором подальшого економічного розвитку.

У доповіді Світового банку (2016 р.) «Цифрові дивіденди» експерти стверджують, що перехід від аналогової до цифрової економіки стимулює економічне зростання, зумовлює збільшення числа робочих місць і підвищення якості послуг. Проте отримання «цифрових дивідендів» вимагає уваги до «аналогових доповнень» – вдосконалення регулювання, що забезпечує конкуренцію між компаніями, приведення кваліфікації працівників у відповідність з вимогами нової економіки (оскільки технології підвищують вимоги до кваліфікації працівників, посилюючи, таким чином, конкуренцію за низькооплачувані робочі місця) і формування рівних можливостей доступу до цифрової економіки. «Цифрова нерівність» (digital divide) є однією з перешкод на шляху до формування цифрової економіки. Вирішення питань цифрової нерівності дозволяє сформувати відкритий доступ населення до можливостей цифрової економіки у всіх сферах життєдіяльності людини.

Свою специфіку використання базових цифрових технологій має енергетична сфера загалом та її основні галузі: електроенергетика, нафтодобувна та нафтопереробна галузь, газова промисловість, вугільна

промисловість. Враховуючи таку галузеву специфіку, встановлювати пріоритетність цифрових трансформацій та оцінювати їх досягнутий рівень можливо лише на існуючому досвіді впровадження відповідних технологій.

Вбачається, що на етапі неоіндустріального розвитку нова система енергозабезпечення буде заснована на так званій концепції інтелектуальних енергомереж «smartgrid», яка допоможе гармонізувати та збалансувати нестабільність, властиву генерації електроенергії з використанням НВДЕ і традиційних енерготехнологій на викопних видах палива.

Сьогодні у світі ідеологією розвитку складних і напружених електроенергетичних систем є концепція розвитку інтелектуальних мереж. Постала нагальна потреба переходу до енергетичних систем нового покоління з новими якостями, а саме: керуванням попитом у режимі реального часу, розвитком транспорту електроенергії на далекі відстані, розвитком технологій накопичення електроенергії, розвитком розосередженої генерації та нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії при поєднанні на новій ідеологічній основі з традиційними джерелами енергії.

2.1. Енергетична парадигма постіндустріального розвитку

Перша чверть XXI ст. свідчить про початок нового енергетичного переходу і навіть про зміну енергетичної парадигми розвитку сучасної цивілізації. Характерною ознакою такого переходу є зміна цілей сталого розвитку, що, поряд із принциповою зміною комбінацій енергетичних технологій у системах енергозабезпечення, змінює характер та спосіб життя.

Визначальним чинником такого переходу є скоріше не сам факт вичерпання доступних енергетичних ресурсів, а нові технології неоіндустріального та постіндустріального розвитку. Ще у 70-х роках минулого століття міністр нафтової промисловості Саудівської Аравії Закі Ямані виголосив крилатий вислів: «Кам'яний вік завершився не тому, що у світі закінчилося каміння. Також і нафтовий вік піде у минуле не тому, що у

нас закінчиться нафта». Нові інформаційні технології вже відіграватимуть не тільки роль факторів виробництва, а й виступатимуть засобами виробництва. Така зміна функції інформації, що трансформується у цифрові технології, змінюватиме співвідношення між виробничими силами та виробничими відносинами, що, у свою чергу, трансформує вигляд сучасної цивілізації.

За спостереженнями Д. Ріфкіна, ще до 1980-х років почали накопичуватися свідчення про те, що друга промислова революція на основі викопного палива досягла піку і що антропогенна зміна клімату веде до планетарної кризи⁴⁷. На думку Д. Ріфкіна, великі економічні революції виникають в історії тоді, коли нові комунікаційні технології зливаються воедино з новими енергетичними системами. Нові енергетичні режими дають змогу проводити більш взаємопов'язану економічну діяльність, розширюють комерційний обмін, а також сприяють більш тісним і всеосяжним соціальним взаємовідносинам. Супутні їм комунікаційні революції надають засоби організації та управління новою просторово-часовою динамікою, обумовленою новими енергетичними системами. У середині 1990-х років стало очевидним, що нова точка сходження комунікаційних та енергетичних технологій не за горами. Як зазначає Д. Ріфкін, «Новим розподіленням комунікаційним технологіям довелося чекати цілих два десятиріччя, щоби перетнутися з розподіленими джерелами енергії та створити основу для нової інфраструктури і нової економіки»⁴⁸.

Інтернет-технології та відновлювальні джерела енергії вже готові об'єднатися і сформувати потужну нову енергетичну інфраструктуру на основі концепції SmartGrid. Більшість промислово розвинених країн поставила стратегічним завданням перехід до нової архітектури інтелектуальних енергетичних систем. У майбутньому сотні мільйонів людей самі вироблятимуть «зелену» енергію у себе вдома, в офісах та на заводах і

⁴⁷ Рифкин Дж. Третья промышленная революция: Как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом / пер. с англ. Москва: Альпина-нон-фикшн, 2014. 410 с. URL: http://www.nonfiction.ru/sites/default/files/books/view/revolution_list.pdf

⁴⁸ Там само. С. 18.

ділитимуться нею через «енергетичний Інтернет» так само, як зараз ми створюємо інформацію і ділимося нею в соцмережах. На переконання Д. Ріфкіна, демократизація енергії спричинить фундаментальну перебудову людських взаємин, змінить саму сутність бізнесу, управління суспільством, освіти та участі в житті громадянського суспільства.

Незважаючи на те, що концепція третьої промислової революції не сформувалася остаточно, вже виникають уявлення і про Четверту промислову революцію⁴⁹ – із цим терміном пов'язується німецька приватно-державна програма «Industrie 4.0», у рамках якої великі німецькі концерни за грантової підтримки досліджень федеральним урядом створюють повністю автоматизовані виробництва, лінії, на яких вироби взаємодіють один з одним і споживачами в рамках концепції Інтернету речей, за рахунок чого забезпечується випуск індивідуалізованої продукції.

Наразі стрімко формується третя наукова картина світу (цифрова). Використання цифрових можливостей слід розглядати, зважаючи на зовсім іншу парадигму економічного розвитку – через цифрові трансформації суспільство спроможне досягти такої мети, як позбавлення гострої залежності від перманентного дефіциту більшості природних ресурсів і – насамперед – від існуючих обмежень щодо використання енергії. Але водночас здійснення цифровізації висуває на порядок денний жорсткіші вимоги до інтелектуально-інформаційного наповнення усіх нових технологій, що прийдуть на зміну у сфері виробництва, розподілу та споживання суспільного продукту. Таким чином, потенціал генерації нових знань та досягнутий рівень інформаційного збагачення суспільства перетворюється на визначальний фактор подальшого економічного розвитку⁵⁰.

В умовах нових викликів для енергетичної політики з'являються нові рішення, які зауважують, що традиційна модель розвитку енергетики може

⁴⁹ Шваб К. Четвертая промышленная революция. Москва: «Эксмо», 2016. 138 с. URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/dmi/workgroup/materials/Pages_2016.pdf

⁵⁰ Тімченко О.М., Лір В.Е. Цифровий моніторинг як механізм формування енергетичного балансу національного господарства. *Схід*. 2018. № 1. С.23–29.

змінитися, зокрема, у майбутньому цілком можливе формування нової архітектури енергетичних систем. Існуючі традиційні енергетичні системи вже не відповідають імпульсам соціальної та екологічної підсистем і можуть розвиватися лише за рахунок нових технологій. Тож пропорції майбутнього енергетичного балансу визначатимуться рівнем розвитку та комерціалізації нових ключових енергетичних технологій. Процес переходу до використання відновлюваних джерел енергії та сучасних ефективних технологій уже почався, і цілком імовірно, що до 2030 р. буде повністю створено нову структуру енергосистем. Проте подальше розповсюдження НВДЕ залежатиме від розвитку низки суміжних технологій.

Розподілені та адаптивні енергосистеми у майбутньому становитимуть основу системи енергозабезпечення розвинених країн світу. Для таких систем важливе значення матимуть нові системи акумулювання електроенергії, наприклад, літєво-повітряні батареї. Достатньо стрімкими темпами розвиваються технології водневої енергетики та геліоенергетики, які більшість промислово розвинених країн світу закладають в основу національних енергетичних стратегій. Вважається, що відновлювально-воднева, а також атомно-воднева комбінації енерготехнологій станивитимуть домінуючі детермінанти енергетичних балансів постіндустріальної епохи. Тож розвиток енергетики залежатиме від акцептування суспільством важливості енергетичного переходу до низьковуглецевого розвитку сучасної цивілізації.

Основні тренди і закономірності нового енергетичного переходу полягають у такому. По-перше, відбувається здешевлення нових технологій для використання відновлюваних джерел енергії. Наприклад, вартість вітроустановок з 1980 р. по 2013 р. знизилася у 10 разів, а модулі фотовольтаїки у 2017 р. відносно рівня 2009 р. зменшилися у ціні на 75%. По-друге, зростає частка розподіленої енергетики, що пов'язано зі швидкістю та зручністю установки та обслуговування обладнання і порівняно низькою вартістю з підключенням до мереж загального користування. У разі

подальшого удосконалення систем зберігання (акумуляування) електроенергії можна розраховувати на різке посилення цієї тенденції. По-третє, поширюються технології та практики енергозбереження. За даними МЕА, щорічно енергомідкість ВВП країн – членів ОЕСР скорочується на 2%. По-четверте, це поширення цифрових мереж та інтелектуальних систем управління, внаслідок чого мережева інфраструктура перетвориться у нову кіберфізичну платформу для гнучкого та ефективного енергозабезпечення споживачів. По-п'яте, самі споживачі перетворюються на постачальників електроенергії та конфліктують з нормами традиційного регулювання ринку електроенергії (вони навіть вимагають «енергетичної демократії» (Energy Democracy). Наприклад, у Німеччині половина ринку відновлюваної енергетики перебуває під контролем домогосподарств і фермерів. По-шосте, поява нових технологій у фінансовому секторі (Blockchain, Smart Contract, Decentralized Autonomous Organizations), що створює потенційні можливості для залучення нових приватних інвестицій в енергетику і формування різних практик енергообміну.

Усе це уможлиблює початок енергетичного переходу вже сьогодні. Причому не лише у розвинених країнах, а й у тих, що розвиваються, які просто не в змозі побудувати традиційну енергосистему через її дорожнечу, необхідність складних компетенцій менеджменту та значну кількість кваліфікованої робочої сили для управління та обслуговування складного енергетичного обладнання.

У загальному вигляді новий енергетичний перехід виглядатиме таким чином. По-перше, технічно – це створення гнучкішої архітектури енергетичних систем за рахунок розподіленої генерації, розвитку «розумних» мереж і ринку зберігання енергії, а також за рахунок появи активних («розумних») споживачів. По-друге, це формування нової бізнес-моделі електроенергетики, нової технологічної платформи формування енергомереж майбутнього: замість традиційного ланцюжка створення доданої вартості «генерація – трейдинг – передача – збут» перехід до моделі «Інтернету

енергії» та надання послуг у новому інтерактивному просторі. По-третє, це новий вид регулювання енергетичних монополій, коли інформація про витрати і трансакції надходитиме на основі цифрового моніторингу енергетичних потоків та формування енергетичного балансу країни.

Цифрова трансформація (цифровізація) в енергетиці полягає передусім у створенні нових бізнес-моделей, сервісів і ринків із акцентом на можливості цифрової економіки⁵¹. Для порівняння можна навести приклад з іншої галузі: створення автоматизованої системи диспетчерського управління процесом надання послуг таксі – це Uber, який по суті створює нову бізнес-модель для звичної моделі управління таксопарком.

Загалом, на відміну від сфери ІКТ, процес цифровізації в електроенергетиці перебуває у початковій стадії. Попри те, що тенденція переходу на цифрові технології у системах збирання та оброблення інформації, управління й автоматизації підстанцій намітилася ще понад 15 років тому, перша у світі цифрова підстанція була запущена лише у 2006 р. Проте сьогодні практично всі провідні компанії – виробники електроенергетичної галузі активно працюють у цьому напрямі, враховуючи позитивний досвід ІКТ-галузі. Тим паче, що телекомунікації становлять основу систем моніторингу і управління у будь-якій іншій галузі економіки. До того ж цифровізація, що на початку XXI ст. остаточно охопила сферу ІКТ, підняла на новий щабель розвитку не лише галузь зв'язку, а й інші галузі, наприклад, транспорт.

Інноваційний розвиток електроенергетики сьогодні характеризується об'єднанням електромережевої та інформаційної інфраструктур у вузлах мережі – цифрових підстанціях. Цифрова підстанція (ЦПС) – елемент активно-адаптивної (інтелектуальної) електромережі із системою контролю, захисту та управління, що заснована на передачі інформації у цифровому форматі. Технологія ЦПС дозволяє здешевити будівництво підстанцій,

⁵¹ Холкин Дмитрий. Цифровая энергетика: что это такое? URL: <http://digitalsubstation.com/blog/2018/08/08/tsifrovaya-energetika-cto-eto-takoe/>

зменшити їх габарити, підвищити надійність і, в решті-решт, підвищити якість енергопостачання споживачів, не збільшуючи вартість енергопостачання. ЦПС: можна будувати у більш короткі терміни завдяки уніфікації проєктів їх будівництва та монтажу. Це підтверджує досвід експлуатації ЦПС, встановлених у Китаї, США, Канаді та в інших розвинених країнах світу.

Після своєї появи перші мікропроцесорні релейні технології захисту інформації також стали інтегруватися і в системи АСУ ТП. Поступова кількість пристроїв з цифровими інтерфейсами збільшувалася (протиаварійна релейна автоматика, системи моніторингу силового устаткування, системи моніторингу компенсації реактивної потужності тощо). Уся ця інформація від обладнання нижнього рівня інтегрувалася в АСУ ТП по цифрових інтерфейсах. Проте, незважаючи на повсюдне використання цифрових технологій для побудови систем автоматизації, подібні підстанції наразі повною мірою не є цифровими, оскільки вся початкова інформація, включаючи стан блок-контактів, напругу та струм, передається у вигляді аналогових сигналів від розподільчого пристрою в оперативний пункт управління, де оцифровується окремо кожним приладом нижнього рівня, а це збільшує вартість підстанції, оскільки вимагає встановлення великої кількості АЦП.

Перехід до якісно нових систем автоматизації та управління виявився можливим при появі нових стандартів і технологій ЦПС, до яких передусім відноситься спеціально розроблений стандарт МЭК 6185052. На відміну від інших, він регламентує не лише питання передачі інформації між окремими пристроями, а й питання формалізації опису схем – підстанцій, захисту, автоматики і вимірів, конфігурації пристроїв. У зазначеному стандарті передбачаються можливості використання нових цифрових вимірювальних пристроїв (у тому числі з цифровим оптичним виходом) замість традиційних аналогових вимірювачів (трансформаторів струму і напруги). Приміром,

⁵² Цифровая электроэнергетика. URL: <https://habr.com/ru/company/technoserv/blog/342268/>

цифрові вимірювальні трансформатори передають миттєві значення напруги і струмів за протоколом МЭК 61850-9-2 за рівнем приєднання. Це дає змогу перейти до автоматизованого проєктування ЦПС, керованих цифровими інтегрованими системами (за аналогією з системами управління ІКТ-галузі).

Таким чином, основою ЦПС слугує єдина телекомунікаційна інфраструктура, що виконана на базі сучасних технологій. Основна ідея, закладена в ідеологію ЦПС, – це здійснення моніторингу усіх процесів якомога ближче до джерел інформації, передавання отриманих даних в усі підсистеми за допомогою волоконно-оптичних ліній зв'язку і віртуалізація більшості функцій, що виконуються на підстанції. Таким чином, усі вимірювальні пристрої стають джерелами інформації, а усі вбудовані інтелектуальні електронні пристрої – її споживачами.

Виникає запитання – яким чином надалі розвиватимуться технології передачі енергії та інформації? З погляду існуючих трендів логічним буде перехід від ринку апаратних платформ до ринку програмного забезпечення, баз даних «блокчейн» і до «хмарних» обчислень. Щоправда, вони повинні мати відповідний захист, оскільки можливі негативні наслідки відсутності такого захисту для єдиної енергетичної системи країни є вкрай небажаними. Тож впровадження ЦПС може становити своєрідну кіберзагрозу для енергетичної безпеки держави. Наприклад, у військовій сфері давно стало зрозумілим, що повністю довіряти поширенню інформації через Інтернет є надзвичайно небезпечним. Хоча у 2014 р. на конференції з інформаційної безпеки, що відбулася у Міжнародному союзі електрозв'язку в Женеві, представник однієї африканської країни похвалився системою управління національною енергетикою, встановленою однією американською компанією, що може управлятися з будь-якої точки світу.

Концепція Smart Grid, звичайно, приваблива, але щоб реалізувати її переваги, знадобиться розробка нових технологій у різних напрямках, до яких фахівці відносять створення інтелектуальних вимірювальних приладів (Smart Metering), розвиток компонентів електричної мережі та приладів управління

потоками потужності, розвиток систем накопичення енергії (акумулятори, водневе паливо, суперконденсатори, ГАЕС тощо), розвиток розподіленої енергетики і створення інтелектуальної системи управління попитом на енергію з боку споживачів.

Необхідність переходу до низьковуглецевого сценарію розвитку світової економіки замовлює адекватну зміну у структурі енергетичних балансів країн – найбільших емітентів викидів парникових газів, зокрема в частині збільшення використання відновлюваних джерел енергії. За даними Міжнародної агенції з відновлюваних джерел енергії, вартість технологій на відновлюваних ресурсах швидко знижується. Так, вартість сонячних панелей за останні п'ять років зменшилась у понад чотири рази. Собівартість виробництва електроенергії на найбільш ефективних вітрових електростанціях становить 5 центів за кВт·г. Водночас собівартість електроенергії, що виробляється на традиційних великих електростанціях, які працюють на викопному паливі, становить 4,5–14 центів за кВт·г. У перспективі тенденція зниження вартості нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, а також виробленої ними енергії тільки посилюватиметься, поступово наближаючись до рівня традиційних енергоджерел.

Слід відзначити, що при підключенні ВДЕ в енергосистемі з'являються елементи з новими динамічними характеристиками і можливостями управління. Це як становить позитив, так і створює чимало проблем. Ускладнюється диспетчерське управління, його функції зміщуються на розподільну мережу, що набуває рис основної мережі із притаманними для неї проблемами стійкості та необхідністю оснащення її пристроями автоматики та регулювання. Вкрай нестабільний (стохастичний) графік генерування вітрових та сонячних електричних станцій вимагає наявності в енергосистемі додаткового резерву. Його величина в різних країнах визначається по-різному і становить (40–70%) від потужності таких станцій. За відсутності необхідних рівнів резервування може виникнути ситуація, пов'язана із можливістю втрати стійкості та розвалу енергосистеми.

Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року встановлює індикативні показники використання окремих видів відновлюваних джерел енергії. Так, за рахунок використання сонячної енергії планується виробництво електроенергії в обсягах до 2420 ГВт•г у 2020 р. (загальною потужністю 2300 МВт). Виробництво електроенергії шляхом використання потужних вітрогенераторів планується в обсягах до 5900 ГВт•г у 2020 р. (загальною потужністю 2280 МВт). Загалом проектується, що відновлювана енергетика у структурі генерації електроенергії в країні до 2020 р. має становити 11%. З урахуванням стану ОЕС України може бути встановлено загалом не більше 3 ГВт ВДЕ. Проте встановленню нових потужностей ВДЕ має передувати проведення попередніх досліджень з оцінки її стійкості. Як позитив слід відзначити, що наявність розподіленої генерації у розподільній мережі, окрім вирішення питань енергетичної та екологічної безпеки, дає можливість вирішити проблему підтримки рівнів напруги у вузлах і, таким чином, значно зменшити втрати в мережах. Спрощується вирішення завдання підтримки номінальної частоти, забезпечення паралельної роботи генераторів. Крім того, при відмові живильної підстанції високої напруги наявність ВДЕ у розподільній мережі дає можливість забезпечити надійне електропостачання багатьох споживачів. Таким чином, енергосистеми з ВДЕ набувають нових рис і характеристик, які необхідно враховувати в кожному конкретному випадку. Водночас властивості самих систем розосередженої енергетики дозволяють розглядати їх як основу для нової парадигми розвитку енергетики в напрямі органічного поєднання традиційних та відновлюваних джерел енергії. До таких властивостей відносяться: підвищення енергетичної незалежності споживачів; згладжування пікових навантажень; зниження рівня необхідного резервування потужності; мінімізація транспорту первинних енергоносіїв; скорочення втрат при транспорті вторинних енергоносіїв; можливість використання місцевих енергоресурсів.

Технологічна платформа SmartGrid повинна включати: гнучкий, оптимальний та стратегічно раціональний розвиток енергетичної системи та керування її функціонуванням; гнучке керування електроспоживанням, активне з боку споживача; адресне забезпечення для конкретних електроприймачів якості електроенергії та надійності електропостачання; координацію локальних систем керування та повну інтеграцію відновлюваних джерел електроенергії та розподіленої генерації до енергосистеми; екстенсивний розвиток малої розосередженої генерації, що під'єднується поблизу споживачів; гармонізацію законодавства для забезпечення транскордонної торгівлі електроенергією та електроенергетичними послугами.

2.2. Конвергенція інформаційно-комунікаційних та енергетичних технологій

Процеси цифровізації в галузях енергетики мають у світі дуже високу динаміку та випереджають за цим критерієм значну кількість інших галузей економіки. Високий рівень конкуренції на ринку енергетичних ресурсів сприяє постійному збільшенню інвестиційних вкладень у наукоємні технології та сучасне цифрове обладнання – як для покращення показників виробництва, так і для досягнення більш високого рівня енергоефективності.

Для основних енергетичних галузей може бути визначена одна загальна особливість, яка дозволяє розраховувати на значно більш високу ефективність проведення в них цифрових трансформацій порівняно з іншими галузями. Цю особливість енергетичних галузей можна визначити як існуючу в них схильність до конвергенції певних інформаційно-комунікаційних та енергетичних технологій. Основа цієї схильності до конвергенції закладена у чітко вираженій мережевій формі існування цих технологій. Мережеве розподілення та управління потоками енергетичних ресурсів (електроенергією, газом, нафтою та нафтопродуктами) дуже зручно інтерпретується та емулюється потоками даних в сучасних інформаційних

мережах, наприклад, в Інтернеті. І, навпаки, сучасні інформаційно-комунікаційні мережеві технології дають можливість найбільш точно відобразити стан енергоресурсних мережевих потоків та ефективно керувати ними.

Таким чином, з одного боку, мережевість є формою існування об'єкта моделювання, тобто енергетичної сфери, а з іншого боку, обраний інструмент її моделювання створений та ефективно працює саме в інформаційному мережевому середовищі. Такий збіг обставин дозволяє зробити висновок про високу ймовірність отримання сильного синергетичного ефекту від проведення цифрових трансформацій в галузях енергетики та у їх міжгалузевій сфері. А саму енергетичну сферу слід розглядати як об'єкт проведення цифрових трансформацій, що має максимальну здатність до цифровізації.

Поєднання традиційного досвіду, навичок і спеціальних знань з інноваційними вирішеннями на основі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій забезпечує в енергетиці суттєвий синергічний ефект. Наприклад, та ж сланцева революція у видобуванні газу і нафти є прямим наслідком галузевої цифровізації у нафтогазовій промисловості.

До базових цифрових технологій, які вже активно використовуються в енергетичних галузях та практичне впровадження яких у формі окремих цифрових додатків уже реально вплинуло на ефективність виробництва, наразі слід віднести:

- (1) Big Data, або «великі дані», включно з системою Data Mining;
- (2) нейротехнології та штучний інтелект;
- (3) системи розподіленого реєстру, або Blockchain;
- (4) квантові технології надшвидких обчислень;
- (5) 3D або адитивні технології виробництва;
- (6) Промисловий Інтернет або ІоТ, що функціонує у середовищі 5G;
- (7) робототехніка і сенсорні компоненти, смарт-датчики та смарт-лічильники;

- (8) бездротові технології ідентифікації, або RFID-системи;
- (9) технологія віртуальної та розширеної реальності;
- (10) технології хмарних обчислень та хмарного зберігання даних.

Упровадженням цих технологій у виробничі та бізнес-процеси в енергетиці забезпечується значно більш якісне вирішення великого та майже незмінного набору проблем, які виникають у процесі управління крупними та складними економічними об'єктами. Послідовне інформаційно-технологічне вирішення відповідних проблем відображено на рис. 2.1.

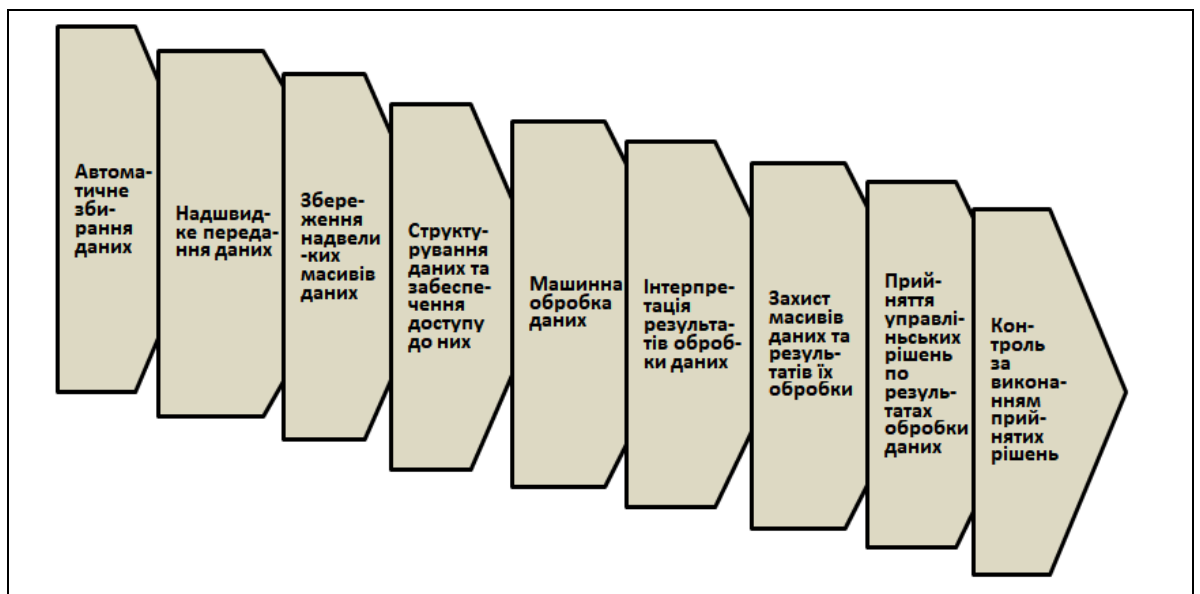


Рис. 2.1. Послідовність вирішення проблем управління інформаційними потоками в енергетиці із застосуванням цифрових технологій

Джерело: побудовано автором.

Роль технології Big Data в управлінні цим інформаційним потоком є особливо примітною. Вона поєднує різні інструменти та методи оброблення наборів даних для вирішення конкретних завдань (у першу чергу зберігання та оброблення слабо структурованих даних). Як правило, мається на увазі оброблення потоків даних, що перевищують 100 ГБ на день. І якщо раніше обчислення зймали багато часу і проводилися в автономному режимі, то зараз виникає потреба обробляти дані в режимі реального часу, що стає можливим тільки із використанням цифрових технологій. Наприклад, у світі використання Big Data ще на початку 1990-х для комп'ютерних розрахунків

3D сейсмічних моделей дозволило скоротити витрати на пошук нових покладів нафти та газу в середньому на 40%.

Свого часу наявність персональних комп'ютерів і мікропроцесорів допомогла значно оптимізувати роботи з освоєння нафтогазових родовищ. Сьогодні, однак, розвідка, видобуток, переробка та маркетингові дані дедалі частіше обробляються через мобільні додатки, які використовують хмарні обчислення та телекомунікаційні мережі. При цьому інформація про розробку родовища відображається на мобільних пристроях зацікавлених осіб у режимі реального часу. Така мобільність забезпечує цілодобовий моніторинг та швидкість прийняття рішень.

Ще однією особливістю здійснення цифрових перетворень є вже досягнутий високий рівень автоматизації вимірювання стану усіх технологічних процесів та прийняття управлінських рішень. Висока питома вага контрольно-вимірювального обладнання дають змогу зробити висновок про те, що максимальна ефективність цифрових трансформацій в енергетиці буде досягнута лише при вирішенні таких завдань:

- 1) масової заміни існуючої контрольно-вимірювальної апаратури старого, здебільше аналогового типу, що працює в основному в локальному режимі оброблення періодично отримуваних, у тому числі й на паперових носіях, даних, на сучасні цифрові багатофункціональні «інтелектуальні» прилади, що працюють у новітніх телекомунікаційних мережах і в режимі реального часу;

- 2) забезпечення повного оснащення «інтелектуальними» приладами обліку та пристроями RFID-ідентифікації усіх вузлів мереж постачання енергоресурсів – від деталізованих виробничих потужностей (окремих виробничих агрегатів, свердловин) до кінцевих споживачів усіх категорій;

- 3) поетапної інформаційно-технологічної інтеграції (стандартизації та синхронізації) усіх мережевих джерел даних про виробництво, переробку, розподіл, транспортування та використання енергетичних ресурсів шляхом створення надійних розподілених загальнонаціональних баз даних, за

допомогою яких у поточному та прогнозованому режимах можуть вирішуватися питання ресурсної збалансованості, цінової обумовленості, енергоефективності та енергобезпеки в Україні.

Більшість цифрових технологій, які є перспективними для енергетичного сектора, передбачають використання у великих обсягах різноманітних за функціями цифрових датчиків (сенсорів) у системах з бездротовим обміном інформацією. В останній час наукою досягнуто значні успіхи у проектуванні та створенні багатокомпонентних систем збирання інформації на їх основі. З використанням мікропроцесорів та мереж бездротового обміну інформацією, наприклад, Wi-Fi проблема створення та функціонування складних кіберфізичних систем, які працюють у агресивному середовищі та в безлюдному режимі, в основному була вирішена. Досвід розробки та практичної реалізації таких систем в Україні існує². Також у нашій країні є й багато наукових напрацювань із виготовлення різноманітних цифрових датчиків. Значний вклад у розвиток цього важливого для цифровізації економіки напряму було внесено у процесі реалізації в Україні Державної цільової науково-технічної програми розроблення і створення сенсорних наукоємних продуктів на 2008–2017 рр., затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України № 1395 від 5 грудня 2007 р. На жаль, незначний обсяг державного фінансування цієї програми та рішення про відмову від її продовження не відповідають зростаючому рівню потреб економіки України у відповідних компонентах цифрових технологій.

Не до кінця вирішеною залишається інша технологічна проблема прискорення цифрових трансформацій у галузях енергетичного сектора, що суттєво гальмує застосування сенсорних пристроїв та датчиків у реальних умовах виробництва. Ця проблема пов'язана з необхідністю забезпечення безперервного моніторингу роботи технологічного обладнання за відсутності персоналу. Необхідною умовою цього є використання джерел живлення відповідних датчиків або сенсорів з великим запасом енергії чи таких, що використовують її відновлювальні ресурси за місцем встановлення.

Основний напрям вирішення цієї проблеми полягає у підвищенні енергоефективності таких пристроїв, за рахунок мінімізації споживання ними електричної енергії.

Світовий досвід цифрових трансформацій у сфері енергетики свідчить про такі тренди використання інформаційно-комунікаційних технологій з метою прискорення розвитку цих галузей.

По-перше, особлива увага приділятиметься інструментам штучного інтелекту та пов'язаному з ними процесу роботизації основних технологій видобутку цих енергетичних ресурсів. Роботизація в галузі видобування забезпечить не тільки підвищення продуктивності виробництва, а й значно скоротить ризики для операторів, які керуватимуть роботами іззовні, не перебуваючи на небезпечних ділянках виробництва.

По-друге, для оброблення великих обсягів первинної інформації з датчиків та формування на її основі необхідної системам штучного інтелекту бази знань будуть використовуватися «хмарні» обчислення.

По-третє, сам процес зняття інформації з датчиків, її агрегування, обміну між окремими пристроями системи та надання оперативного доступу до її використання можливо буде здійснювати тільки за допомогою Internet of Things. Саме він зможе забезпечити отримання чіткої та повної картини того, що відбувається у видобувній компанії у секторах видобутку, транспортування та переробки газу чи нафти.

По-четверте, використання у технологічному процесі видобутку корисних копалин інструментів штучного інтелекту забезпечує можливість прогнозування та оцінки ризиків виходу окремих вузлів технологічного обладнання у непрацездатні (аварійні) режими, але тільки з використанням адитивних технологій (3D-друку) «розумна» система керування відповідним виробничим об'єктом зможе оперативно забезпечити без участі людини виготовлення необхідних деталей та здійснити ремонт устаткування.

Найбільш динамічно здійснюється процес цифрових трансформацій в електроенергетиці. Особливо значні результати від впровадження цифрових

інноваційних технологій в останньому десятиріччі були досягнуті при створенні та експлуатації мереж розподіленої генерації.

Основу цих мереж становлять активні споживачі енергії, що, крім цього, одночасно можуть виступати і як її виробники (на сонячних та вітрових станціях), і навіть як її зберігачі. Управління такими мережами з багатьма тисячами учасників з метою оптимізації параметрів функціонування і підвищення ефективності використання електроенергії на є сьогодні одним із головних завдань у світовій електроенергетиці.

Створення таких «розумних» електромереж на базі IoT повністю змінює існуючу парадигму розвитку енергетики: вона стає клієнтоцентричною. В таких системах підключення до мережі енергії стає мобільним і виконується у будь-якій точці з легкістю, ніби це було би підключення до Інтернету.

Таким чином, створення та функціонування систем розподіленої електроенергетики може розглядатися як дуже важлива цільова ніша для застосування інноваційних цифрових технологій в електроенергетиці.

У світовій практиці до окремих напрямів цифрових перетворень, пов'язаних із системами розподіленої електроенергетики (Distributed Energy Resources, DER) прийнято відносити:

- власне розподілену генерацію (Distributed Generation);
- управління мережевим попитом (Demand Response);
- управління енергоефективністю;
- створення та функціонування мікромереж (Microgrids);
- управління розподіленими системами зберігання енергоресурсів;
- мобільне обслуговування електротранспорту.

Розподілені електроенергетичні системи (PES) із великою кількістю активних учасників створюють майже ідеальну мережеву структуру, ефективне управління функціонуванням якої може моделюватися та практично здійснюватися за допомогою технології розподіленого реєстру /PP/ у середовищі блокчейну. Так, якщо в класичних системах постачання

електроенергії важливу роль відіграють компанії-посередники, що фактично балансують попит енергоспоживачів і пропозиції генеруючих компаній, то в РЕС розподіл ресурсів електроенергії між споживачами і виробниками може здійснюватися без посередників, причому в реальному часі.

Інтервал підключення до споживання енергії, обсяг споживання, поточна вартість спожитої енергії, її якісні характеристики, реквізити сторін будуть фіксуватися та надійно запам'ятовуватися як «енергетичні транзакції» у ланцюжку криптографічно захищених блоків блокчейну майже таким самим способом, як запам'ятовуються і зберігаються фінансові транзакції у платіжних криптовалютних системах.

Таким чином, уральноється перспектива побудови на блокчейні більш масштабних та навіть загальнодержавних децентралізованих енергетичних систем постачання та реалізації енергії.

Практичний досвід використання в криптовалютних платіжних системах, побудованих на блокчейні, такого інструменту, як смарт-контракти, надає можливість у майбутньому повністю відмовитися при реалізації електроенергії в децентралізованих енергетичних системах також і від фінансового посередництва, тобто від традиційних платіжних послуг банків.

Використання блокчейну зможе радикально спростити існуючу багаторівневу систему, коли виробники електроенергії, оператори мережі живлення, оператори дистриб'юторської мережі, постачальники електроенергії та установи банків здійснюють значний обсяг специфічних операцій на різних рівнях. Нова технологія допоможе створити умови, за яких виробники і споживачі взаємодіятимуть безпосередньо, та, при цьому, забезпечуватиметься ефективний спосіб контролю мереж.

Ефективність енергопостачання у децентралізованих системах із використанням технології блокчейн та смарт-контрактів також може зрости через створення у цьому середовищі необхідних умов для оптимального розподілення енергоресурсів за критерієм «від найближчого джерела» або

«сусіда», який може мати статус не тільки споживача електроенергії, а й її виробника (за наявності у нього сонячних панелей, вітрових генераторів або міні-ТЕЦ) або навіть бути її зберігачем.

Таку, повністю децентралізовану, систему обробки трансакцій, яка забезпечує оптимізацію енергопостачання у національному масштабі, можна розглядати як найвищий рівень цифрових трансформацій в електроенергетиці.

Окрім цього, в електроенергетиці з використанням блокчейн-додатків може бути досягнуто ефективного вирішення інших важливих завдань, а саме:

- створення на базі «розумних контрактів» систем мобільного підключення до споживання електроенергії електромобілями та іншими інтелектуальними приладами;

- ведення реєстрів, які відображають права власності та поточний стан активів (управління активами);

- зберігання гарантій походження, сертифікатів виробництва, сертифікатів квот на викиди;

- вимірювання споживання електроенергії та виставлення рахунків за спожиту електроенергію.

Особливу увагу щодо розвитку функціональних можливостей застосування блокчейну в енергетиці доцільно також приділити використанню смарт-контрактів для контролювання роботи електромереж. Смарт-контракти відправлятимуть сигнал до системи, коли необхідно ініціювати енергетичні транзакції. Система працюватиме відповідно до заздалегідь встановлених правил, які спрямовані на те, щоб усі потоки електроенергії, призначені для передачі та зберігання, автоматично контролювалися таким чином, щоб забезпечувався баланс попиту та пропозиції. Наприклад, щоразу, коли обсяг виробленої електроенергії перевищує існуючі потреби, можуть використовуватися «розумні контракти», які гарантують, що ці надлишки електроенергії будуть

автоматично відправлені на зберігання. І навпаки, електрику з накопичувача можна використовувати, коли не вистачатиме кількості виробленої в мережі електроенергії. Таким чином, технологія блокчейн може безпосередньо контролювати потік електроенергії, що виробляється та зберігається.

На рис. 2.2 представлена узагальнена схема можливого використання технології блокчейну в електроенергетиці.

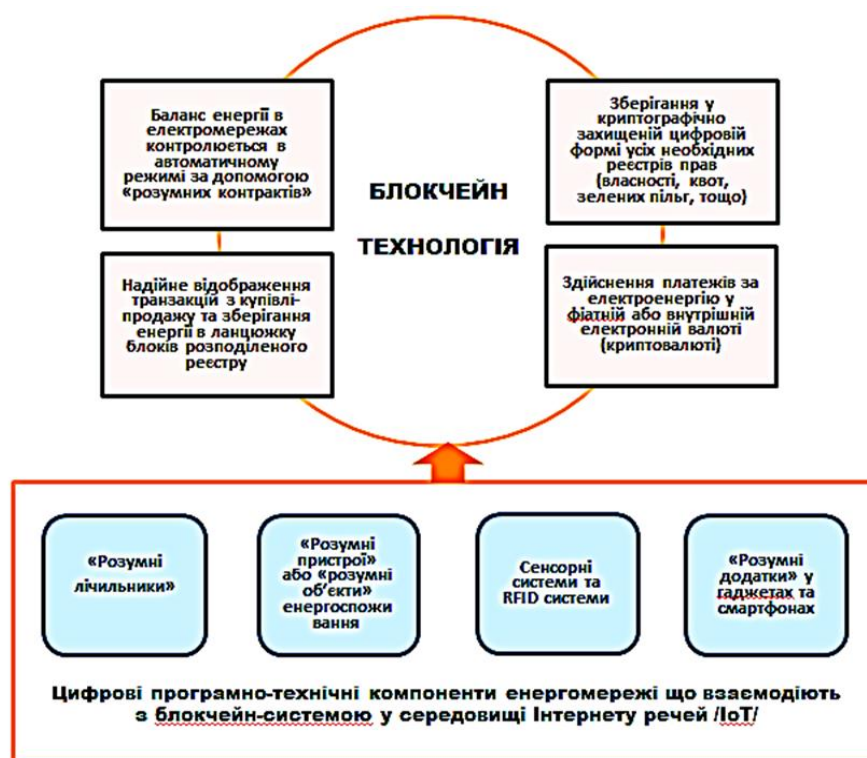


Рис. 2.2. Узагальнена схема використання технології блокчейну в електроенергетиці

Джерело: побудовано автором.

Застосування блокчейну в електроенергетиці для комплексного управління децентралізованими електромережами надалі, на більш високому рівні інтеграції завдань, пов'язаних з управлінням енергопотоків, надалі може розглядатися як основа для створення інформаційно-технологічної платформи цифрового моніторингу енергетичних потоків у національному господарстві.

У нафтогазовій галузі сьогодні активно займаються впровадженням «розумних свердловин». Значного прогресу було досягнуто компанією Shell, яка запустила програму Smart Fields ще у 2004 р. Ідея полягала в об'єднанні

технологій виміру, контролю та управління в режимі реального часу та створення безперервного потоку інформації для швидкого реагування на ситуацію та прийняття оптимальних рішень. Ключовим елементом цієї системи є розумні свердловини, що, безперервно збираючи й аналізуючи всю інформацію про об'єкт та довкілля, регулюють режими роботи. За експертними оцінками, розумні свердловини можуть знизити витрати на експлуатацію родовищ приблизно на 20%.

Якщо в 2011 р. у світі ця технологія використовувалася у 800 свердловинах, то до 2017 р. кількість таких свердловин у світі вже перевищила 100 тисяч. Кембриджська асоціація енергетичних досліджень (CERA) оцінює потенціал для цифровізації покладів у 125 000 000 000 барелів – на стількиув середньостроковій перспективі можна збільшити віддачу вже виявлених родовищ тільки за рахунок поліпшення організації робіт із використанням цифрових технологій.

Компанія Accenture показала, що 36% світових нафтових компаній наразі активно використовують технологію Big Data, ще 38% мають намір взяти її на озброєння у найближчі 3–5 років.

Потужний поштовх до застосування у світовій нафтопереробці інформаційних технологій дав розпочатий іще в кінці 1980-х років процес переведення засобів контролю та автоматизації, що використовувалися на НПЗ, з пневматичних систем спочатку на аналогові, а згодом – на цифрові електронні системи. Це дало змогу повністю автоматизувати всі процеси. Використання аналізаторів надало можливість контролювати характеристики сировини і продукції в режимі реального часу.

У сегменті збуту енергоресурсів використання цифрових рішень дає змогу підвищити конкурентоспроможність та ефективність, швидко реагуючи на зміну ситуацій, які розпізнаються шляхом здійснення моніторингу та комплексного аналізу даних, зважаючи на стан кожного елемента системи, аж до кожної бензоколонки.

Використання цифрових технологій на трубопровідному транспорті також підвищує безпеку, оптимізує логістику та знижує експлуатаційні витрати. Процес моделювання, швидка цифрова діагностика стану трубопроводів розширює здатність оперативного реагування на нештатні та аварійні ситуації.

Означені цільові ніші для цифрової трансформації у сфері видобування газу та нафти залишаються актуальними і для вугільної галузі⁵³. При цьому особливою нішею використання 3D-друку в умовах шахтного видобутку вугілля, за оцінками вчених, може стати виготовлення з композитів безпосередньо після проходження роботизованого комбайну, ідеально пристосованого до рельєфу шахтного крепу.

Висока питома вага спеціального цифрового обладнання, у вартості ІКТ, що забезпечують проведення ефективних цифрових трансформацій в енергетиці та масова потреба у цьому обладнанні для цифровізації усіх енергетичних мереж країни, обумовлює необхідність розглядати як важливе завдання визначення власних можливостей його продукування. Це завдання стає ще більш актуальним, якщо врахувати потреби у виробничих цифрових компонентах, необхідні для побудови загальнонаціональної телекомунікаційної інфраструктури, що повинна відповідати стандартам 100-відсоткового покриття території країни широкопasmовим Інтернетом на технологічному рівні 4G або 5G.

2.3. Світовий досвід цифрових трансформацій енергетики

Уважається, що основні мотиви і перешкоди на шляху впровадження інтелектуальних мереж є однаковими у різних регіонах світу, але важливість окремих чинників різна для різних груп країн. У країнах, що розвиваються, основною проблемою є постійно зростаючий попит. Необхідність масових інвестицій у мережу для підключення більшої кількості людей, забезпечуючи

⁵³ Плакиткин Ю.А. , Плакиткина Л.С. Цифровизация экономики угольной промышленности России – от «Индустрии 4.0» до «Общества 5.0». URL: <http://dx.doi.org/10.30686/1609-9192-2018-4-140-22-30>

високий рівень послуг, нашою на необхідність збільшувати ефективність мережі і, відповідно, мотивує впроваджувати «розумні мережі». Водночас розвинені країни стикаються зі старінням інфраструктури і політичним запитом на енергозбереження. У сучасних умовах іще не існує загальних рішень або підходів, які б відповідали всім вимогам різних країн до побудови ефективної та безпечної інтелектуальної мережі. Водночас існують певні закономірності та стандарти, що можуть бути адаптовані кожною країною задля більш швидкого та ефективного місцевого її впровадження.

Європейський Союз

У країнах ЄС необхідність цифровізації енергетики обумовлена перш за все політикою сталого розвитку, заснованою на низьковуглецевій парадигмі розвитку систем енергозабезпечення, а також процесом лібералізації та інтеграції національних енергетичних ринків з метою формування єдиного європейського ринкового простору. Відповідно, основні заходи ЄС з цифровізації здійснюються в рамках ініціатив з енергоефективності⁵⁴ (зокрема, для оптимізації споживання та підвищення ефективності економіки) і низки норм у сфері інтеграції енергетичних ринків⁵⁵ (для підвищення інтегрованості та керованості енергомереж). Водночас широке впровадження ВДЕ для підвищення енергоефективності змінює режими роботи енергосистем і сприяє виникненню унікальних викликів у сфері інтеграції енергетичних мереж, що потребує нових інтелектуальних систем управління мережею та регулювання графіку навантажень. Від успішного вирішення цієї проблеми багато в чому залежить надійність та безпека функціонування систем енергозабезпечення ЄС, що акцентує на важливості формування європейської технологічної платформи «інтелектуальних мереж майбутнього».

⁵⁴ Директива Європейського Парламенту та Ради Про енергоефективність 2012/27/EU від 25 жовтня 2012 р., (що вносить зміни до Директив 2009/125/EC та 2010/30/EU та скасовує Директиви 2004/8/EC та 2006/32/EC). 2012. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1399375464230&uri=CELEX:32012L0027>

⁵⁵ Директива Європейського Парламенту та Ради Про загальні правила внутрішнього ринку електроенергії від 13 липня 2009 р 2009/72/EC (щодо загальних правил внутрішнього ринку електроенергії та скасування Директиви 2003/54/EC). 2009. URL : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32009L0072>

Державні структури у країнах ЄС розглядають процес цифровізації енергетики як ідеологію національних програм розвитку електроенергетики та газопостачання, енергетичні компанії – як базу для забезпечення стійкої інноваційної модернізації своєї діяльності, виробники обладнання та технологій – як основу оптимізації бізнесу.

Оновлені електричні та газові мережі повинні відповідати чинним стандартам і нормативам, мати стійкість до можливих ризиків і негативних впливів. Концепція впровадження цифрових технологій в енергетиці розглядається як база для планування, побудови, розширення, функціонування та підтримки енергомереж майбутнього. Прийнято, що впровадження цифрових технологій – це еволюція галузі, процес безперервного розвитку і вдосконалення енергосистем з метою їх відповідності потребам споживачів сьогодні та у перспективі⁵⁶.

У країнах ЄС уже розпочався «енергетичний перехід» (energy transition), який наразі полягає в оптимальному поєднанні екологічно чистих видів енергії. Наприклад, найбільша французька державна компанія – оператор атомних електростанцій EDF – опублікувала стратегію під назвою CAP-2030. Її цілі – перейти до 2030 р. до цифрової енергетики з такими результатами, як: генерація на поновлюваних джерелах енергії – 40 ГВт, триразове збільшення суми зарубіжних контрактів щодо спорудження електростанцій, пряма взаємодія з кінцевими споживачами енергії (не менше 35 млн споживачів).

Сполучені Штати Америки

У США, де проблемам екології та мінімізації вуглецевих викидів традиційно приділяється менше уваги, а розвиток відновлюваної енергетики не загрожує керованості енергомереж, основним мотивом розвитку інтелектуальних мереж стає енергетична незалежність країни та надійність

⁵⁶ Проекти Smart Grid у Європі: отримані уроки та стан розвитку / Smart Grid Projects in Europe: lessons learned and current developments, Об'єднаний дослідницький центр Єврокомісії Joint Research Centre (JRC). URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/reference-reports/smart-grid-projects-europe-lessons-learned-and-current-developments>

мереж в умовах дерегульованого енергетичного ринку з мінімальною участю держави. Після катастрофічного каскадного вимкнення електромережі у 2003 р, яке позбавило електроенергії 55 млн людей у восьми штатах США та суттєвій частині Канади⁵⁷, уряд почав приділяти суттєві зусилля проблемі удосконалення управління електроенергетичною системою країни, що зумовило законодавче впровадження концепції інтелектуальних мереж уже в 2007 р.⁵⁸ та її суттєвий розвиток з того часу за державної фінансової та технічної підтримки.

Відповідно, у США Федеральна комісія з регулювання в галузі електроенергетики сформувала стратегію розвитку цифрової енергетики, головний напрям якої – розроблення ключових стандартів для досягнення функціональної сумісності «інтелектуальних» систем і пристроїв, що забезпечують управління режимами енергосистеми, створюють умови для обміну інформацією та забезпечують високий рівень надійності⁵⁹.

Потреби у впровадженні цифрових технологій в енергетиці країни пов'язані з політикою інтенсифікації використання поновлюваних джерел енергії та розвитком розсереджених територією джерел генерації, оснащених програмно-апаратними пристроями з метою забезпечення погодженого процесу виробництва, передавання і споживання електроенергії на муніципальному рівні⁶⁰.

Відповідно до матеріалів Департаменту енергетики розвитку «інтелектуальних» електромереж сприятимуть нові технології, інтегровані засоби зв'язку, що постійно оновлюються для одержання інформації та управління в реальному режимі часу, і сучасні вимірювальні системи та

⁵⁷ Walton Rod. 13 Years After: The Northeast Blackout of 2003 Changed Grid Industry, Still Causes Fear for Future. *Powergrid International*. 2016. URL: <https://www.elp.com/Electric-Light-Power-Newsletter/articles/2016/08/13-years-after-the-northeast-black-of-2003-changed-grid-industry-still-causes-fear-for-future.html>

⁵⁸ Акт про енергетичну незалежність і безпеку публічний акт 110–140 від 19 грудня 2007 року 110-го Конгресу США. 2007. URL: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/PLAW-110publ140/pdf/PLAW-110publ140.pdf>

⁵⁹ Кобец Б.Б., Волкова И.О. SMART GRID как концепция инновационного развития электроэнергетики за рубежом. *Энерго Эксперт*. 2010. № 2. С. 52–58.

⁶⁰ Grid 2030: A national vision for electricity's second 100 years / Office of Electric Transmission and Distribution, United States Department of Energy. July 2003. 89 p.

прилади, що підтримують дистанційний моніторинг і тарифікацію у процесі електроспоживання, управління потоками реактивної та активної потужностей для підтримання нормативного рівня напруги та частоти в енергосистемі, управління режимами енергосистем, у тому числі використання резервних і маневрених потужностей та ряд інших напрямів.

Китайська Народна Республіка

У свою чергу для енергетичної політики КНР характерний інтерес насамперед до підвищення ефективності та контрольованості енергетичної інфраструктури з метою забезпечення швидких темпів економічного розвитку. У Китаї швидко впроваджуються найсучасніші цифрові технології, що дає можливість розширити сферу їхнього використання, перш за все в інфраструктурних галузях, до яких відноситься й електроенергетика. Крім того, бурхливий розвиток китайської економіки потребує розбудови потужної електроенергетичної мережі та оптимізації її режимів, зокрема по лінії південь – північ. Крім того, спостерігається інтерес до відновлюваної енергетики, що у свою чергу зумовлює активне двостороннє співробітництво між КНР та ЄС у сфері трансферу провідних енергозберігаючих технологій. Ключовим елементом цифрової енергетики у Китаї є розбудова мережі цифрових підстанцій, у виробництві яких Китай наразі посідає лідируючі позиції у світі⁶¹.

Наразі існують п'ять напрямів цифровізації енергетики у КНР: інтелектуальне обладнання для магістральних і розподільчих мереж; комунікаційна інфраструктура; комп'ютерне обладнання та програмне забезпечення; датчики для різних систем; «інтелектуальні» лічильники.⁶²

Проаналізувавши підходи до розвитку цифровізації енергопостачання в Китайській Народній Республіці, можна зробити висновок – підвищення енергоефективності китайської економіки орієнтоване не на реалізацію

⁶¹ Yaozhong Xin, Shi Junjie, Jingyang Zhou et al. Technology Development Trends of Smart Grid Dispatching and Control Systems. *Automation of Electric Power Systems*. 2015. № 39 (1). P. 2–8. <https://doi.org/10.7500/AEPS20141008024>

⁶² Каплун В.В., Козирський В.В. Smart Grid як інноваційна платформа розвитку електроенергетичних систем. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2011. Вип. 11. Т. 4. С. 35–46.

окремих проєктів, пов'язаних з інноваціями в обмеженому сегменті електроенергетичної системи країни, а становить комплексний підхід до модернізації енергетики, що включає розроблення і випуск нового покоління устаткування для генерації та розподілу електроенергії, широке застосування інформаційних і телекомунікаційних технологій у процесі управління енергомережами, впровадження новітніх інтерфейсів, які базуються на інтерактивному принципі взаємодії з компаніями постачальниками, а також інтеграцію альтернативного ресурсу електроенергії⁶³. При цьому реалізація програм підвищення енергетичної ефективності відбувається у тісній взаємодії держави, державних і приватних компаній на основі програм і планів, опрацьованих фундаментально, яким регламентовано технічні, фінансові та комерційні параметри розроблення й реалізації конкретних проєктів⁶⁴.

Проблеми та ризики з міжнародного досвіду цифровізації енергетики

Реалізація проєктів «розумних мереж» передбачає низку проблем, які можуть вирішуватися більш ефективно за умови використання міжнародного досвіду та ресурсів, особливо в характерних для сучасної України технологічних та економічних умовах. Такими проблемами є висока капіталозатратність, інерція регуляторної системи і спротив енергетичних монополій, питання інформованості суспільства та ризики енергетичної системи⁶⁵. Усі ці проблеми значною мірою вирішуються шляхом широкої міжнародної співпраці.

Великі авансові витрати та відсутність доступу до капіталу є одним із найбільших викликів для розгортання інтелектуальних мереж. Як і багато інших енергозберігаючих технологій, розгортання розумних мереж вимагає значних початкових інвестицій, а їх вигоди проявлятимуться протягом

⁶³ Абылгазиев Т.И. Энергетическая эффективность в Китае: программы и перспективы. URL: www.energsovet.ru/.

⁶⁴ Энергетическая эффективность в Китае: программы и перспективы. URL: <http://www.energsovet.ru/stat618.html>.

⁶⁵ Brown, Marilyn A and Zhou Shan Smart-Grid Policies: An International Review. *Georgia Tech Working Paper Series*. 2012. URL: <https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/45600/wp70.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

багатьох років. За оцінками Науково-дослідного інституту електроенергетики США, створення повноцінної інтелектуальної мережі вимагає інвестицій у розмірі від 1000 до 1500 дол. США на одного споживача, що перетворює інновації на досить проблемні з точки зору забезпечення початкового фінансування⁶⁶.

Обмежений доступ до капіталу в умовах України робить стає основною перешкодою на шляху до ефективного впровадження розумних мереж. Водночас ефективна міжнародна співпраця і підтримка західних країн дає змогу в окремих випадках залучати цільове фінансування за відповідною програмою на пільгових умовах.

Другою великою проблемою є монопольна структура енергорозподільчого ринку та інерція регуляторної системи. За сучасних економічних умов у світі домінує бізнес-модель, за якою комунальні підприємства мають фінансовий стимул максимізувати постачання електроенергії та пропускну спроможність власних мереж. Відповідно, оператори електромереж часто неохоче впроваджують технології, які підвищують ефективність енергопостачання. Оскільки мережеві оператори до того ж несуть усі капітальні затрати на інвестиції у побудову інтелектуальних мереж, у них просто не виникає достатнього стимулу інвестувати в ці технології. Крім того, особливо в умовах менш розвинених країн, присутній значний вплив монопольних мережевих операторів на національних регуляторів, що уповільнює необхідні зміни законодавчих умов і ще більше ускладнює швидкий перехід до більш ефективних технологій. Відсутність узгодженості між політиками на регіональному і центральному рівнях, а також застарілі кодекси та стандарти також перешкоджають розробленні уніфікованої та ефективної системи.

Водночас енергетична система України формується не у вакуумі та буде суттєво пов'язана, як мінімум, з європейськими енергетичними

⁶⁶ Estimating the Costs and Benefits of the Smart Grid: A Preliminary Estimate of the Investment Requirements and the Resultant Benefits of a Fully Functioning Smart Grid / Electric Power Research Institute (EPRI). 2011. URL: https://www.smartgrid.gov/files/Estimating_Costs_Benefits_Smart_Grid_Preliminary_Estimate_In_201103.pdf

мережами. Міжнародний тиск може забезпечити більшу заінтересованість законодавчої системи та регуляторів різних рівнів до оновлення нормативно-правової бази та урівноважити монопольний вплив мережевих операторів. Активна позиція міжнародних партнерів, зокрема європейських, може гарантувати хоча б мінімальний темп реформ, навіть в умовах активного лобізму проти впровадження інтелектуальних технологій.

Третя проблема – можливе неоднозначне сприйняття населенням і неможливість забезпечити достатню політичну підтримку. Споживачі часто не розуміють усіх вигод, пов'язаних з впровадженням інтелектуальних мереж, а також піддаються не виправданому консерватизму. Наприклад, через страх можливих канцерогенних ефектів радіохвиль сформувався негативний імідж деяких елементів інтелектуальних мереж, зокрема безпроводних лічильників. Активна й відкрита позиція міжнародних партнерів здатна полегшити позитивне сприйняття реформи громадським суспільством і заінтересованим населенням: наголосити на безпечності використовуваних технологій і показати реальні вигоди від їх впровадження в більш розвинених країнах.

Остання, але водночас одна із найважливіших проблем – супутні технологічні ризики. Масова автоматизована передача даних між споживачами і постачальниками електроенергії створює потенційні ризики: порушення функціонування каналів передачі може призвести до катастрофічного порушення функціонування мережі, недостатній рівень захисту інформації – до потенційного розповсюдження приватних даних споживачів або хакерських маніпуляцій мережею.

Дійсно, впровадження інтелектуальних мереж може призвести до підвищення ризиків інформаційного характеру через появу технічної можливості доступу до інформації та системи управління мережею без фізичного захоплення елементів енергетичної інфраструктури. Фактично вибухово збільшується кількість цифрових зв'язків між постачальниками електроенергії, клієнтами та постачальниками послуг з енергозбереження, що

створює потенційні точки вразливості до кібератак та інфраструктурних катастроф. Ця проблема особливо актуалізується в умовах нестачі фінансування та цільової підтримки енергетики державою.

Водночас дослідження спеціалістів з інформаційної безпеки доводять, що за умови ефективного дизайну інтелектуальних мереж їх вразливість до хакерських атак та інших інформаційних ризиків не зростає паралельно зростанню кількості даних і зв'язків у цифровому компоненті мережі. Неefективна архітектура може призвести до того, що мережа виявиться набагато менш надійною і більш схильною до каскадних відключень. Водночас, за умови суттєвого акценту на інформаційній безпеці та контролю за постачальниками товарів, інтеграторами та кінцевими клієнтами, інтелектуальна мережа може мати вищу надійність порівняно із традиційними мережами енергопостачання за рахунок меншого ризику масштабних відключень⁶⁷. Цей висновок підтверджує й низка інших джерел⁶⁸.

Ефективне забезпечення стабільності мережі, конфіденційності та захисту даних від несанкціонованого впливу можливе лише за умови використання найбільш ефективних систем та алгоритмів, незалежна розробка яких у технологічних та фінансових умовах України практично є неможливою. Проте запозичення кращого технологічного доробку і використання найбільш надійних міжнародних стандартів гарантує вищий рівень безпеки системи та конфіденційності інформації⁶⁹.

Моніторинг Департаменту енергії США також свідчить про меншу вагу інформаційних факторів порівняно з інституційними, технічними та ресурсними проблемами. Слід зазначити, що впровадження технології у США відбувається дуже активно: за сім років з початку програми державно-

⁶⁷ Sorebo Gilbert N., Echols Michael C. Smart Grid Security: An End-to-End View of Security in the New Electrical Grid. Taylor & Francis Group, 2012. P. 3–14.

⁶⁸ Borojeni Kianoosh, Amini M. H., r SundararajIyenga. Smart Grids: Security and Privacy Issues. Springer, 2016. 120 с. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-45050-6>; Danda B. Rawat, Chandra Bajracharya. Cyber security for smart grid systems: Status, challenges and perspectives / IEEE. Southeast Con, 2015.

⁶⁹ Smart Grid International Coordination / National Institute of Standards and Technology. URL: <https://www.nist.gov/programs-projects/smart-grid-national-coordination/international-coordination>

приватного партнерства⁷⁰ рівень інвестицій у проекти Smart Grid у 2016 р. досяг 4,8 млрд дол. США, близько 3,5% від загальної суми інвестицій у інфраструктуру виробництва, передачі та розподілу електроенергії, що майже в півтора раза більше, ніж було інвестовано у 2014 р. Водночас очікується, що у 2024 році щорічні інвестиції на реалізацію концепції Smart Grid зростуть до 13,8 млрд дол. США⁷¹.

Департамент енергії США, оцінюючи процес впровадження у країні інтелектуальних мереж, суттєво зосереджується на ризиках і перешкодах, далеких від проблем кібербезпеки⁷². Так, сучасна корпоративна структура, організаційні умови та бізнес-практики енергетичного ринку не можуть ефективно використовувати можливості цієї технології, що може призводити до уповільнення впровадження SmartGrid, політичної протидії або навіть прямого саботажу. Існує ціла низка проблем технічного характеру: відсутність широкомасштабних даних щодо енергетики на мікро- та макрорівні ускладнює розробку та унеможлиблює повноцінне тестування інтелектуальних мереж (фактично, без повного впровадження таких даних ніколи не буде достатньо: симуляції на основі існуючих даних і навіть пілотні проекти не дадуть можливості оцінити всю системну складність мережі); ранній технологічний етап значної частини елементів мережі перетворює їх на дуже варіабельні та ненадійні; перехід на інтелектуальні мережі вимагає розробку масових продуктів і розгортання нових машинобудівних ліній; розробка універсальних протоколів (необхідних для усунення пов'язаних з кібербезпекою ризиків) є практично неможливою через складність координації навіть на рівні країни, не кажучи про світовий рівень. Крім того, окрему увагу було приділено й фактору робочої сили: швидкий розвиток галузі енергетики призводить до стратегічної нестачі в ній

⁷⁰ Список проектів за грантом «Інвестиції у системи SmartGrid» / Департамент енергії США. URL: <https://www.energy.gov/oe/arra-smart-grid-investment-grant-sgig-projects>

⁷¹ Звіт щодо розвитку інтелектуальних мереж: звіт Департаменту енергії США для Конгресу США щодо розвитку інтелектуальних мереж за 2018 рік. 2018. С. 4. URL: <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2019/02/f59/Smart%20Grid%20System%20Report%20November%202018%201.pdf>

⁷² Там само. С. 67–81.

кваліфікованого персоналу і, зокрема, критично необхідних саме для побудови Smart Grid інформаційних спеціалістів з досвідом в енергетичній сфері.

На тлі того, як роль генеруючих підприємств, посередників, клієнтів та третіх сторін розмивається, а самі вони розділяють відповідальність у наданні послуг з енергозбереження, традиційна бізнес-модель, особливо на рівні системи розподілу, зазнає дедалі більшого тиску. Найбільшим організаційним ризиком для реалізації SmartGrid стають політичні проблеми при виробленні перехідних стратегій – їх погодження надзвичайно ускладнене через неможливість централізовано узгодити практику оплати, що задовольнила б потреби як підприємств-постачальників, так і всіх інших учасників ринку. Крім того, регулятори, посередники на ринку енергії та споживачі повинні визначити й узгодити правила, що регулюють взаємодію між окремими пристроями та системами, які охоплюватимуть інформаційні, технічні, контрольні та комунікаційні вимоги, а також умови ведення бізнесу. На нинішньому етапі незадоволені учасники ринку активно протидіють виробленню консенсусної позиції, що призводить до суттєвого ризику порушення строків впровадження інтелектуальних мереж.

Основною причиною технологічних проблем слугує непередбачуваний характер масштабних енергетичних систем і неможливість повної оцінки всіх ключових її вразливостей до повноцінного запуску: не вистачає даних, діючих моделей, масового і надійного електронного обладнання. Водночас розгортання мереж на існуючих потужностях на базі існуючої технологічної бази і за підсумком уже проведених пілотних проєктів призведе до створення свідомо вразливої системи, що не задовольняє жодну зі сторін процесу. Відповідно, технологічні фактори формують ризик суттєвого затягування плавного переходу на інтелектуальні мережі, допоки технологія не досягне достатньо ефективного рівня.

Крім того, попри успішне розроблення численних стандартів та протоколів, які застосовуються за ініціативою приватного сектора для

забезпечення сумісності та безпеки елементів інтелектуальної мережі, ці стандарти не можуть стати універсальними через політичні суперечності між окремими проєктами. Наявність сотень незалежних протоколів унеможлиблює уніфікацію обладнання для реалізації концепції SmartGrid і вимагає зовнішньої координації, що перетворює стандартизацію на один із ключових пріоритетів для державної підтримки.

Останнім, але одним із найважливіших факторів є кадровий голод, який може уповільнити прогрес у створенні й тестуванні нових технологій. Зокрема, застосування цифрових технологій вимагає дедалі більшої кількості високотехнологічних працівників та інженерів, які можуть будувати, керувати та захищати ці системи. Як наслідок, електрична промисловість має труднощі у залученні кваліфікованих працівників для вирішення ключових проблем у сучасних умовах та забезпечення достатнього рівня кібербезпеки своїх систем, – а у випадку повномасштабного впровадження інтелектуальних систем можлива критична нестача кадрів.

Аналогічний за своєю суттю, але значно довший перелік ризиків був ідентифікований у ході опитування серед учасників енергетичного ринку у Великій Британії⁷³. Так, у процесі побудови нової ринкової інфраструктури вони розглядають ризики неможливості вироблення ефективної співпраці між постачальниками та операторами мережі, ускладнення доступу до енергетичного ринку для невеликих генераторів та агрегаторів, монополізацію ринку поставок електроенергії за рахунок більш ефективного використання інформації великими гравцями та слабке залучення клієнтів-споживачів до операцій на ринку. У сфері поведінки населення та роздрібного попиту йдеться про ризик недостатньої адаптації попиту до децентралізованої генерації за більш гнучкими схемами та недостатньо швидке розгортання програми інтелектуальних лічильників через їх вартість. У сфері пропозиції може йтися про загрозу маніпуляції доступом до мережі

⁷³ Connor P.M., Axon C.J., Xenias D., Balta-Ozkan N. Sources of risk and uncertainty in UK smart grid deployment: An expert stakeholder analysis. *Energy*, 2018. Vol. 161. P. 1–9.

малих і середніх виробників та недостатнє залучення відновлюваних джерел генерації. Інвестиційні ризики пов'язані із недостатнім доступом до капіталу та перепадами в умовах фінансування. У рамках розподільчих мереж розглядається ризик інерції існуючих операторів, пов'язаний з їх привілейованим становищем під час розгортання програми, а також можливості використання даних інтелектуальних мереж для конкурентної боротьби. Зрештою, у сфері публічної політики йдеться про усвідомлюваний ризик згортання або суттєвої зміни поточних програм з відновлюваної енергетики та інтелектуального обліку енергії, відсутність надійних довгострокових програмних документів і недостатню координацію між промислово-економічними та енергетичними регуляторами.

Таким чином, загалом можна говорити про три ключові групи ризиків для процесу впровадження інтелектуальних мереж: організаційно-політичні, пов'язані з інерцією енергетичного ринку і протидією його ключових гравців процесу розробки і розгортання мереж; технічні, пов'язані зі складністю адаптації існуючої інфраструктурної бази вимогам інтелектуальної мережі; і ресурсні, пов'язані з нестачею фінансових та трудових ресурсів і можливістю їх критичного дефіциту уже в процесі розгортання проєкту мережі.

Аналогічні ризики характерні й для України; водночас деякі з них лише поглиблюватимуться через національну специфіку. Зокрема, в Україні можна констатувати вищий рівень політичної та регуляторної нестабільності, нижчу якість нормативно-правової бази, низький технічний рівень, більш обмежений доступ до інвестиційного капіталу та висококваліфікованих трудових ресурсів. Крім того, окремим фактором виступає суттєва інерційність і бюрократизованість у сфері енергетики (зокрема, для України у звіті Doing Business сфера отримання доступу до електроенергії традиційно є другою найнижчою серед тематичних рейтингів і відстає від загальної оцінки України на 60 позицій⁷⁴).

⁷⁴ Doing Business 2019 / World Bank Group. 2019. URL: https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/Annual-Reports/English/DB2019-report_web-version.pdf

Відповідно, в українських умовах труднощі, з якими стикаються провідні країни світу під час реалізації власних заходів із впровадження інтелектуальних мереж будуть іще більш критичними.

По-перше, в Україні спостерігається більш суттєва невідповідність організаційних умов та бізнес-практик реаліям децентралізованих інтелектуальних мереж. Навіть сучасна децентралізована система розподілу електроенергії США не є достатньо гнучкою для переходу до інтелектуальних мереж без супутніх труднощів і виникнення нових вразливостей; централізована система України, яка до того ж покладається насамперед на порівняно незначну кількість великих виробників енергії, може зазнавати набагато більшого тиску і, відповідно, протидіяти впровадженню прогресивних технологій.

Водночас енергетичний ринок в Україні стрімко змінюється на користь порівняно роздрібної відновлюваної генерації⁷⁵ і, у міру збільшення пов'язаної з децентралізацією нестабільності характеристик мережі, це може стати одним із ключових рушіїв впровадження проєктів SmartGrid на національному рівні. Утім, широкі подібні ініціативи приватних компаній можуть очікуватися лише після того, як цей чинник почне завдавати суттєвих збитків енергетиці та економіці країни.

По-друге, йдеться про більш високу невідповідність нормативного і технічного забезпечення енергетики України та рівня необхідного захисту від катастрофічних вразливостей технічного характеру та ризиків кібербезпеки. Збільшення обсягу цифрових зв'язків між постачальниками електроенергії, клієнтами та постачальниками послуг з енергозбереження створює потенційні точки вразливості до кібератак та інфраструктурних катастроф, що особливо актуалізується в умовах сучасного зовнішньополітичного становища України⁷⁶. Водночас організація менш вразливих до

⁷⁵ Пояснювальна записка до проєкту Закону про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії (прийнятий Верховною Радою за № 2712-VIII від 25.04.2019). 2019. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=65076

⁷⁶ Hurtle Martin, Langer Lucie and Smith Paul. Smart Grid Cybersecurity Risk Assessment: Experiences with the

кібернетичних атак і саботажу інтелектуальних мереж вимагає не лише поєднання державної та приватної ініціативи, а й суттєвих фінансових ресурсів та технічної експертизи. Відповідно існує значний ризик неможливого або, як мінімум, суттєво повільнішого розгортання інтелектуальних мереж через високі вимоги до їх безпеки та нижчий базовий рівень в енергетиці.

По-третє, стратегічна нестача ресурсів (фінансів, кваліфікованого персоналу, технічної експертизи) у галузі цифрової енергетики та кібербезпеки в умовах України має навіть більше значення. Доступ до фінансових ресурсів в Україні є суттєво ускладненим і нестабільним порівняно з ключовими країнами-партнерами⁷⁷ (що супроводжується вищою потребою в інвестиціях через нижчу технічну базу). Технічна експертиза у сфері побудови і державної підтримки інтелектуальних мереж порівняно невисока через слабку інтеграцію України у глобальні тематичні ініціативи. Суттєво нижчий рівень оплати праці та ризик міграції ключових працівників додаються до проблеми старіння персоналу у сфері енергетики і ускладнюють послідовну політику зі створення мереж Smart Grid. Разом ці фактори створюють суттєвий ризик щодо уповільнення впровадження інтелектуальних мереж, або навіть зупинки їх розгортання через різкий дефіцит ресурсів.

Одним із ключових заходів для мінімізації зазначених ризиків є активізація міжнародної співпраці, зокрема, отримання членства в Міжнародному товаристві з розумних мереж (ISGAN) та поглиблення співробітництва з ЄС у сфері енергетики.

Міжнародна організація та координація діяльності з питань розвитку розумних мереж

SGIS Toolbox. URL: <https://project-sparks.eu/wp-content/uploads/2014/04/comforen-cameraready-2015.pdf>

⁷⁷ Lending interest rate (2009–2017) / World Bank. 2019. URL: https://data.worldbank.org/indicator/FR.INR.LEND?end=2017&locations=UA-US-IT-CA-CN&most_recent_value_desc=false&start=2009

У 2011 р. ключовими державними агентствами із впровадження інтелектуальних мереж було організовано міжнародну організацію, що здійснює централізовану координацію тематичних заходів окремих країн.

Міжнародне товариство з розумних мереж, ISGAN – це програма технологічного співробітництва Міжнародного енергетичного агентства, націлена на прискорення прогресу у вирішенні ключових аспектів енергетичної політики, технологій та розроблення стандартів інтелектуальних мереж шляхом добровільної участі урядів у конкретних проєктах та програмах. ISGAN – це ініціатива Clean Energy Ministerial (CEM), глобального форуму з питань екологічної енергетики.

ISGAN – єдина глобальна ініціатива між урядами для обміну інформацією, найкращими практиками та напрацюваннями у сфері прискорення впровадження інтелектуальних мереж, яка повинна допомогти у розповсюдженні перевірених ідей та підтримати уряди в розробці та розгортанні інтелектуальних мереж. Крім того, ISGAN сприяє динамічному обміну знаннями, технічній допомозі та координації проєктів, де це необхідно. Учасники ISGAN, крім Міжнародного енергетичного агентства, періодично звітують про хід виконання проєктів на Clean Energy Ministerial.

Членство в ISGAN є добровільним і наразі включає Австралію, Австрію, Бельгію, Канаду, Китай, Данію, Європейську Комісію, Фінляндію, Францію, Німеччину, Індію, Ірландію, Італію, Японію, Корею, Мексику, Нідерланди, Норвегію, Росію, Сінгапур, Південну Африку, Іспанію, Швецію, Швейцарію та США⁷⁸. ISGAN наразі включає країни, що відповідають за понад 80% глобальних викидів парникових газів та джерела понад 90% інвестицій у зелені енергетичні технології.

Таким чином, підходи, доступ до яких дає ISGAN, перевірено у реальних і різноманітних умовах, а звіти та інструменти, розроблені організацією, ефективно застосовуються в різних країнах. Актуальність політики є головним пріоритетом для ISGAN. Об'єктивна технічна

⁷⁸ Членство в ISGAN / офіц. портал ISGAN. URL: <https://www.iea-isan.org/about-us/members/>

експертиза та безпосередня взаємодія з політиками слугують двома основними цінностями, доступ до яких ISGAN надає країнам-членам.

Спільні зусилля ISGAN зосереджені на розробленні протоколів та найкращих практик, визначенні екологічних питань та варіантів пом'якшення; а також оприлюднення нових інструментів, методів, досліджень і розробок, а також політики підтримки країн-членів та сприяє глобальному порівняльному аналізу та співпраці країн-учасниць.

Діяльність ISGAN проводиться паралельно в декількох напрямках⁷⁹ одночасно різними робочими групами: робоча група із вивчення прикладів впровадження інтелектуальних мереж визначає та ділиться важливим досвідом, отриманим у результаті багатьох пілотних та демонстраційних проєктів, та вивчає специфіку впровадження поточних проєктів; робоча група з аналізу витрат та вигод збирає та оцінює існуючі методології та інструменти і розробляє нові інструменти для оцінки зрілості мережі та вимірювання переваг та витрат на впровадження інтелектуальних мереж; робоча група зі стратегічних комунікацій допомагає іншим інструментам ISGAN адаптувати комплексну інформацію про інтелектуальні мережі для осіб, які приймають рішення, і виділяти сфери для подальшого уваги ISGAN або СЕМ; робоча група з переходу до інтелектуальних мереж розглядає інституційні аспекти управління енергетикою, які підтримуватимуть або перешкоджатимуть впровадженню «розумних мереж»; технічна група з енергетичних мереж підтримує спільний розгляд технічних потреб та пов'язаних з ними політико-регуляторних інституційних міркувань для екологічних мереж електроенергії.

Водночас під патронажем ISGAN діє й Міжнародна мережа наукових досліджень «розумних мереж» (SIRFN), яка об'єднує науково-дослідні та випробувальні центри світового рівня для обміну знаннями, координації

⁷⁹ Відегрєн Карен. Міжнародна співпраця для просування «розумних мереж» як підтримка стабільного розвитку. *Європейські енергетичні інновації*. 2016. URL: <http://www.europeanenergyinnovation.eu/Articles/Winter-2016/International-collaboration-to-promote-Smart-Grid-as-an-enabler-for-sustainable-development>

спільної оцінки та просування світових передових практик із формування більш ефективних електроенергетичних систем.

Крім того, ISGAN пропонує технічну освіту та грантове фінансування, що може мати особливе значення для менш фінансово забезпечених країн-членів⁸⁰. Технічна допомога здійснюється як традиційними тренінговими програмами, так і з допомогою віртуальної академії ISGAN – онлайн-програми з передачі технічних та економічних компетенцій і кращих практик, націленої на професіоналів із впровадження інтелектуальних мереж. Використання технічних програм може дозволити значно збільшити якість національних технічних програм, надати доступ до повної бази необхідного міжнародного досвіду та дати можливість використовувати технічну допомогу організації для підвищення компетентності ключового персоналу профільних міністерств та відомств.

Таким чином, ISGAN – ключова та на сьогоднішній день єдина міжнародна організація, присвячена питанню побудови інтелектуальних мереж. Вона пропонує роботу в низці робочих груп, присвячених основним питанням впровадження та оцінки «розумних мереж», а також технічну допомогу і грантове фінансування.

Ефективна співпраця з ключовими робочими групами ISGAN може надати Україні можливість координації зусиль з країнами-партнерами в рамках міжнародних робочих груп, присвячених основним питанням впровадження і оцінки «розумних мереж», а також суттєву технічну допомогу і грантове фінансування⁸¹.

Водночас наразі Україна не є членом ISGAN, а також членом Clean Energy Ministerial, однієї з організацій – патронів ISGAN. Відповідно для доступу до цих ресурсів Україна повинна для початку долучитися до Clean

⁸⁰ Функції / офіц. портал ISGAN. URL: <https://www.iea-isgan.org/our-work/>

⁸¹ Implementing Agreement for a Co-Operative Programme on Smart Grids: Annual Report 2018 / International Smart Grid Action Network. 2018. URL: https://www.iea-isgan.org/wp-content/uploads/2019/07/ISGAN-Annual-Report_2018_Web.pdf

Energy Ministerial⁸², а потім здійснити кроки для приєднання до ISGAN, оскільки членство в останній організації не є повністю відкритим⁸³.

Такі дії повністю відповідають уже наявним міжнародним зобов'язанням України у сфері побудови інтелектуальних мереж: положенням Договору про заснування Енергетичного співтовариства⁸⁴ та Протоколу про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного співтовариства⁸⁵, Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, Меморандуму про взаєморозуміння щодо Стратегічного Енергетичного Партнерства між Україною та ЄС.

Крім того, такі дії можуть розглядатися як заходи з реалізації статті 19 (g) Договору до Енергетичної Хартії⁸⁶, за якою Україна зобов'язується співпрацювати з іншими сторонами у дослідженнях, розробках та застосуванні енергоефективних й екологічно обґрунтованих технологій, практики і процесів, які зводитимуть до мінімуму шкідливий екологічний вплив усіх аспектів енергетичного циклу економічно ефективним способом.

Відповідно до глави 1 Розділу V Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом⁸⁷, Україна взяла на себе зобов'язання активізувати існуюче співробітництво з ЄС та ЕС у сфері енергетики. Актуальні напрями співробітництва, згідно зі статтею 338 цієї угоди, включають, зокрема, сприяння енергоефективності та енергозбереженню, науково-технічне співробітництво та обмін інформацією з метою розвитку та удосконалення технологій у енергетиці.

Згідно з Меморандумом про взаєморозуміння щодо Стратегічного Енергетичного Партнерства між Україною та Європейським Союзом спільно з

⁸² Як приєднатися? / Clean Energy Ministerial. URL: <http://www.cleanenergyministerial.org/how-get-involved-sem>

⁸³ Членство в ISGAN / ISGAN. URL: <https://www.iea-isgan.org/about-us/members/>

⁸⁴ Договір про заснування Енергетичного Співтовариства. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_926

⁸⁵ Протокол про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_a27/

⁸⁶ Договір до Енергетичної Хартії та Заключний акт до неї. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_056

⁸⁷ Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011

Європейським співтовариством з атомної енергії⁸⁸ передбачається співпраця щодо здійсненні обліку електроенергії, природного газу та тепла в економічно ефективний спосіб, а також впровадження систем енергетичного аудиту та комплексного обліку з метою підвищення енергоефективності для всіх споживачів житлового сектора, адміністративних та промислових будівель.

Відповідно, приєднання до ISGAN не суперечить міжнародним зобов'язанням України, а також є доцільним з огляду на заінтересованість України у численних функціях організації: технічній співпраці, навчальних програмах, передачі міжнародного досвіду чи грантовому фінансуванні.

Участь у ISGAN на початковому етапі прийняття концепції та розгортання інтелектуальної мережі може вирішити проблеми технічного характеру шляхом поглиблення трансферу технологій та кращих практик від членів організації, які уже близько десятиліття вкладають суттєві ресурси в аналогічні проекти. Також вона може усунути ресурсні ризики на державному рівні за рахунок доступу до грантового фінансування, а також зменшити їх актуальність на приватному рівні через поглиблення інвестиційного партнерства з іншими членами організації. Крім того, зобов'язання в рамках міжнародних організацій та двосторонніх переговорів можуть бути використані для усунення політичних ризиків, що виникають насамперед усередині країни. Водночас наразі Україна може мати доступ лише до двосторонніх програм ЄС та програм інших ключових країн-партнерів, а трансфер кращих практик обмежений насамперед приватними ініціативами.

2.4. Історична обумовленість розвитку цифрової енергетики в Україні

Унаслідок ряду історико-економічних причин економіка України характеризується вкрай низькою енергоефективністю, що обумовлено, з одного боку, технічною відсталістю промислового комплексу та проблемами

⁸⁸ Меморандум про взаєморозуміння щодо Стратегічного Енергетичного Партнерства між Україною та Європейським Союзом спільно з Європейським Співтовариством з атомної енергії. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_003-16

ЖКГ, а з іншого – втратами в електромережах, низькою якістю управління енергетичними потоками та вадами інституційного забезпечення функціонування ринку електроенергії. Енергетика як галузь господарства має специфіку, обумовлену якісними властивостями кінцевої продукції (електроенергія), що складно піддається збереженню та накопиченню, а також особливостями її виробництва, транспортування, розподілу та споживання. Джерела електроенергії (електростанції), електромережі, підстанції, що здійснюють перетворення та розподіл виробленої електроенергії, утворюють єдину енергосистему. Для узгодження всіх процесів генерації, передачі та розподілу електроенергії необхідна система управління електроенергетичним комплексом як мережевою системою. Координаційна діяльність у цій сфері набуває характеру управління енергетичними потоками і здійснюється системою оперативно-диспетчерського управління.

У процесі розвитку енергетики, розбудови комплексу генеруючих потужностей, трансформаційно-розподільчих об'єктів та електроліній зростала потреба в єдиному центрі управління. Регіональні енергосистеми у складі єдиного народногосподарського комплексу СРСР було сформовано в 1930-х роках, коли відбувалися індустріальні перетворення економіки. Тоді ж було створено районні енергетичні управління (РЕУ) – «Київенерго», «Крименерго», сформована Харківська енергосистема. Форсована масштабна електрифікація як основа індустріалізації країни, створення регіональних мережевих систем вимагали чіткого збалансування роботи електрообладнання відповідно до споживання. При цьому узгодження генерації та потреби в електроенергії мало відбуватися в динамічному режимі – не лише за сукупним обсягом, а з урахуванням сезонних, добових і т. ін. коливань. Надійність електропостачання розглядалася і фактично становила основу безперебійної роботи виробничих потужностей, у тому числі промислових гігантів, які постали в результаті індустріалізації – Харківського тракторного заводу, Краматорського машинобудівного і

Дніпровського (Запоріжжя) алюмінієвого заводів, «Азовсталі», «Запоріжсталі», «Криворіжсталі» та ін.

Стабільність постачання електроенергії можливо було забезпечити шляхом централізованого управління режимами роботи спочатку кожної енергосистеми, а після їх поступового об'єднання – цілісного енергетичного комплексу під назвою Об'єднана енергосистема. Напередодні Другої світової війни (1938 р.) у м. Горлівка Донецької обл. було створене Бюро Південної енергосистеми (СРСР) із функціями оперативно-технічного управління роботою генеруючих об'єктів. У повоєнні роки ця служба була трансформована в Об'єднане диспетчерське управління (ОДУ) і переведена до столиці – м. Київ⁸⁹. Завдання оперативно-диспетчерського управління енергосистемою включають: підтримку балансу між кількістю в енергосистемі потужності, що виробляється, та потужності, що споживається; синхронність роботи електростанцій у межах енергосистеми країни; узгодженість та синхронність роботи енергосистеми країни з енергосистемами суміжних країн, з якими є зв'язок між міждержавними лініями електропередач. Таким чином, система оперативно-диспетчерського управління енергосистемою забезпечує ключові завдання, від виконання яких залежить енергетичний баланс національного господарства та енергетична безпека країни.

Розвиток мережевих систем, з одного боку, вимагає чіткої налагодженої координації різних ланок, а з іншого – відкриває широкий простір для застосування технічних засобів управління з метою його автоматизації. В енергетиці потреби централізованого управління завжди перевищували технічні можливості моніторингу в режимі реального часу, контролю і централізованого оперативного управління енергосистемою. Свідченням особливої потреби в розвитку технічних засобів сфери управління енергетикою як мережевою системою є те, що вже з 1970-х років

⁸⁹ Ходаківський А.М. Національна енергетична компанія «Укренерго» в контексті становлення та розвитку електроенергетики України. *Енергетика та електрифікація*. 2012. № 9. С. 32.

почалася активна комп'ютеризація ОДУ, впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у практику управління енергопотокami з метою їх оптимізації.

Особливістю управлінської праці загалом і управління в галузі електроенергетики зокрема є постійна необхідність прийняття рішень в умовах дефіциту часу. Поступово із вдосконаленням інформаційної інфраструктури формувалася автоматизована система диспетчерського управління режимами роботи енергосистеми. Таким чином, практичні потреби оптимізації управління єдиною енергосистемою обумовили розроблення та впровадження автоматизованих систем, що сприяло підвищенню ефективності управління й мінімізації впливу суб'єктивного чинника на якість і швидкість рішень. Загалом можна стверджувати, що формування теоретико-методологічних і науково-практичних основ сучасної концепції інтелектуальної енергетики бере свій початок у розробленні автоматизованих систем управління технологічними процесами, виробничими комплексами та товарними потоками з метою їх оптимізації та підтримки балансу, що, своєю чергою, розвивалися на основі загальної теорії управління, системології, теорії інформаційних процесів і систем.

У 60-х роках ХХ ст., коли внаслідок розвитку науково-технічного прогресу значно зросли виробничі зв'язки, динамізм економіки, технологія виробництва, стрімко розширювалася номенклатура й асортимент продукції, зростала наукоємність продукції, ускладнюються процеси управління економікою, виникає необхідність управління самим науково-технічним прогресом. Серед економістів на цю проблему вперше звернув увагу С.М. Ямпольський. Він організував в Інституті економіки Академії наук УРСР дослідження, спрямовані на розроблення методик управління та прогнозування НТП⁹⁰. Зокрема, значна увага приділялася питанням

⁹⁰ Ямпольський С.М., Хилюк Ф.М., Лисичкин В.А. Проблемы научно-технического прогнозирования. Москва: Экономика, 1969. 143 с.; Ямпольський С.М., Лисичкин В.А. Прогнозирование научно-технического прогресса: методол. аспекты. Москва: Экономика, 1974. 207 с.; Ямпольський С.М., Галуза С.Г. Экономические проблемы управления научно-техническим прогрессом. Киев: Наук. думка, 1976. 364 с.

методології комплексного аналізу та систематизації інформації, функціям науково-технічного прогнозування на різних рівнях управління господарською діяльністю, побудові економіко-математичних моделей та ін. Надалі цей напрям досліджень вийшов на новий рівень внаслідок розроблення теорії управління (В.І. Голіков), а також економіко-математичного моделювання та прогнозування макроекономічних процесів (В.М. Геєць)⁹¹.

Водночас до вирішення міждисциплінарної проблеми управління складними системами, передовсім виробничими й економічними, звернулись фахівці-кібернетики, зокрема – піонер цієї галузі академік В.М. Глушков. Економічна кібернетика розглядає економіку а також її структурні та функціональні ланки як системи, регулювання й управління якими забезпечується через рух і перетворення інформації. Дослідження в напрямі розроблення теорії економічних систем і моделей, теорії економічної інформації конкретизуються і зводяться воедино теорією керувальних систем. Вона спрямована на комплексне вивчення і вдосконалення системи управління окремими господарськими об'єктами та народним господарством, забезпечення їх функціонування в оптимальному режимі. Закономірно, що принципове значення для розвитку економічної кібернетики в Україні мали теорія та практика державного управління єдиним народногосподарським комплексом у радянський період вітчизняної історії.

Для вирішення завдань збалансування планів та їхньої ув'язки в єдину систему в Україні впродовж 1962–1963 рр. було створено низку нових науково-дослідних структур. По-перше, на базі обчислювального центру АН УРСР організовано Інститут кібернетики АН УРСР, на який покладалося завдання математичного і технічного забезпечення. Наукове керівництво дослідженнями здійснювали В.М. Глушков і В.С. Михалевич. Другим кроком

⁹¹ Докл. див.: Економіка України в дослідженнях і прогнозах: 20 років діяльності Інституту економіки та прогнозування НАН України: монографія / відп. ред. – акад. НАН України В.М. Геєць; редколегія: В.М. Геєць (голова), А.А. Гриценко, В.В. Небрат, І.І. Бажал (відп. секретар) / НАН України, ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України». Київ, 2018. С. 399.

стало створення Економічного науково-дослідного інституту Держплану УРСР, що зосереджував свої наукові сили на розробленні теоретико-методологічних основ класифікації та кодування інформації, а також на методичному керівництві розробленням і впровадженням загальносоюзного класифікатора продукції (науковий керівник М.О. Лєтов). По-третє, у структурі Інституту економіки АН УРСР було виокремлено відділ економічної кібернетики. Цей науковий підрозділ мав забезпечити розроблення теоретичних основ підвищення рівня збалансованості народногосподарських планів, а також методології економіко-математичного моделювання процесів планування і управління на рівні народного господарства та його окремих галузей (науковий керівник М.К. Міхно)⁹².

Таким чином Україні була відведена роль піонера в обґрунтуванні, розробленні та апробації нових методів і засобів планування для різних управлінських рівнів – підприємства, галузі, народного господарства загалом. На Інститут економіки покладалася місія теоретико-методологічного забезпечення та практичного розроблення методики ув'язки планів промислового виробництва і капітального будівництва з планами матеріально-технічного постачання. Державний рівень постановки завдання вимагав максимальної концентрації та координації наукових ресурсів, творчих та організаційних зусиль. Розвитком нового прикладного напрямку економічної науки займалися талановиті вчені – О.М. Алимов, Ю.С. Архангельський, О.О. Бакаєв, О.О. Гаца, В.М. Геєць, В.М. Глушков, В.І. Голіков, В.В. Дем'яненко, В.А. Коноплицький, В.П. Кузьменко, М.О. Лєтов, Л.С. Лобанова, М.К. Міхно, В.С. Михалевич, О.М. Онищенко, О.І. Радзівєвський, Л.О. Рібаков, М.П. Соколик та ін.

Для вирішення проблеми управління складними і динамічними соціально-економічними об'єктами було запропоновано розвивати автоматизацію управління. Відтак у середині 1960-х років почалася розробка

⁹² Чистякова С.В. Розвиток науково-практичних основ економіко-математичного моделювання. *Історія народного господарства та економічної думки України*: зб. наук. праць / ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України». 2016. Вип. 49. С. 31.

автоматизованих систем управління – АСУ, роботи зі створення яких ініціювали активний розвиток кібернетики, теорії систем і теорії інформаційних систем. Завдяки науковим новаторствам В.М. Глушкова та діяльності очолюваного ним Інституту було досягнуто значних результатів за такими напрямками науково-практичних розробок, як:

створення засобів обчислювальної техніки, зокрема керуючих обчислювальних машин широкого призначення;

розвиток кібернетики як науки про загальні закономірності, принципи та методи обробки інформації та управління в складних системах;

створення автоматизованих систем управління технологічними процесами і промисловими підприємствами та товарними потоками;

розроблення основ побудови макросистем автоматизованого управління.

З-поміж інших важливу проблему становила розробка інформаційних систем інтеграції та обробки даних, якими може оперувати автоматизована система управління. У вітчизняній науці та практиці розроблення теорії АСУ пов'язане з діяльністю Інституту кібернетики Академії наук України та іменами його провідних науковців⁹³. Наприкінці 1960-х років в Україні на багатьох промислових підприємствах, у галузевих міністерствах і Держплані УРСР створювалися обчислювальні центри, які залучалися до розробки і впровадження автоматизованих систем обробки даних (АСОД), планових розрахунків (АСПР), управління підприємствами і об'єднаннями (АСУП) та окремими галузями народного господарства (ГАСУ).

Піонерний внесок у розроблення теорії та підготовку фахівців з автоматизації управління енергетичними об'єктами, прогнозування, забезпечення оптимізації режимів електроспоживання, енергетичного менеджменту, сталого розвитку енергетики зробив А.В. Праховник – відомий український вчений-енергетик, спеціаліст у галузі електротехнічних систем електроспоживання, енергозбереження та управління енергосистемами. Ще у

⁹³ Глушков В.М. Введение в АСУ. Київ: Техніка, 1972. 312 с.

1970–80-ті роки у Київському політехнічному інституті під керівництвом проф. А.В. Праховника було створено науковий напрям з управління енерговикористанням.

На час здобуття Україною державної незалежності загальна протяжність її ліній електромереж перевищила 1 млн км, а потужність електростанцій – 50 млн кВт. Тому завдання оптимізації роботи енергосистеми постали у державницькому вимірі – як основа енергетичної безпеки і базис сталого економічного розвитку. У 1993 р. було створено Національний диспетчерський центр електроенергетики України, Міністерство енергетики та електрифікації України як інституційно-управлінські державні органи. Упродовж 1990-х років створено Національну комісію з питань регулювання електроенергетики України, ухвалено низку законів, зокрема «Про енергозбереження» (1994), «Про електроенергетику» (1997), створено Національну енергетичну компанію «Укренерго» для здійснення оперативного-технологічного управління розподілом, експлуатацією та розвитком електромереж.

Наприкінці 90-х років ХХ ст. були створені передумови для лібералізації галузі електроенергетики в Україні та розвитку конкуренції⁹⁴. Економічна суть обраної моделі функціонування оптового ринку електроенергії полягає в розділенні процесів виробництва, передачі та постачання електроенергії на окремі види діяльності та створенні конкурентного середовища в галузі енергетики. В основу існуючої моделі закладено принципи збереження Об'єднаної електроенергетичної системи (ОЕС) країни та централізованого управління нею. З 1996 р. оптовий ринок електроенергетики функціонує за схемою ринку «єдиного покупця» (пулу). Модель базується на тому, що генеруючі компанії виробляють електроенергію та продають її ДП «Енергоринок», яке одразу реалізує її розподільчим компаніям (обленерго та незалежним постачальникам). Далі

⁹⁴ Постанова НКРЕ «Про затвердження Умов та Правил здійснення підприємницької діяльності з виробництва електричної енергії» від 8.02.1996 р. № 3 (зі змінами та доповненнями). URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0174-96>

обленерго й незалежні постачальники розподіляють електроенергію між роздрібними та великими промисловими споживачами⁹⁵.

Трансформація економічної системи на ринкових засадах обумовила необхідність розмежування моніторингу енергетичних потоків для управління і моніторингу для продажу (комерційного). Головною проблемою контролю й оптимізації енергопотоків є збирання даних на основі визначених джерел зняття показників. Адже володіння достовірною й актуальною інформацією – поряд із умінням ефективно використовувати адекватні методи її збору, аналізу та використання – становить основу будь-якої управлінської діяльності. Цифровий моніторинг відкриває можливості вирішення цієї науково-практичної проблеми на основі застосування сучасних інформаційних технологій у сфері енергетики, зокрема створення інформаційно-аналітичних систем.

Упродовж останнього десятиліття в Україні активно формується національна інформаційна інфраструктура як інтегрована сукупність обчислювальної та комунікаційної техніки, телекомунікаційних мереж, баз даних, інформаційних технологій, інформаційно-аналітичних центрів різного рівня, що покликана забезпечити синергетичний ефект інноваційного розвитку економіки⁹⁶. Наразі, унаслідок ІТ-революції, необхідність оптимізації енергетичних потоків національної економіки і технічні можливості управління ними зійшлися. Зокрема, відкривається широкий простір для впровадження цифрових технологій задля інформаційно-аналітичного забезпечення моніторингу енергетичних потоків національного господарства, формування та підтримки енергетичного балансу.

Сучасне покоління систем автоматизації управління в енергетиці розвивається на основі концепту Smart Grid, інтелектуального енергоменеджменту⁹⁷. Згідно з Концепцією розвитку цифрової економіки та

⁹⁵ Филюк Г.М. Проблеми розвитку української електроенергетики та шляхи їх розв'язання. *Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Економіка*. 2016. № 4 (181). С. 6.

⁹⁶ Інноваційна Україна 2020: національна доповідь / за заг. ред. В.М. Гейця та ін.; НАН України. Київ, 2015. 336 с. С.36.

⁹⁷ Тімченко О.М., Небрат В.В., Лір В.Е., Биконя О.С., Дубас Ю.В., Організаційно-економічні детермінанти

суспільства України на 2018–2020 рр., використання цифрових технологій повинно забезпечити новий рівень координації діяльності оперативних, чергових, диспетчерських та муніципальних служб, відповідальних за громадську безпеку та повсякденну життєдіяльність місцевих громад, а також запровадити механізми швидкого реагування відповідних служб з метою усунення наслідків правопорушень та надзвичайних ситуацій.

Інтелектуальний енергоменеджмент включає такі блоки завдань, що потребують вирішення:

- формування системи інтелектуальних джерел (надавачів) інформації, контрольно-вимірювальних засобів, приладів обліку та відповідних пристроїв. Тобто приладів вимірювання параметрів мережі у різних режимах роботи, а також засобів контролю стану об'єктів, що забезпечують роботу систем моніторингу, контролю, діагностування і керування, та інтелектуальних лічильників;

- створення об'єднаної системи збору та передавання даних, які містять розподілені інтелектуальні пристрої та аналітичні інструменти, для підтримки комунікацій на рівні об'єктів енергосистеми, що працюють у режимі реального часу. Це операційні засоби, що реалізують функції збирання, контролю і моніторингу, діагностування та видачі рекомендацій, організації взаємодії з корпоративними системами та оперативним персоналом. Як приклад, можна виділити інформаційно-вимірювальні системи (SCADA), системи вимірювання параметрів динамічних процесів (AMOS), розподілену систему контролю процесів генерування (DGMS), розподілену систему моніторингу і контролю попиту (DMCS) та ін.;

- інтелектуальні автоматизовані системи керування об'єктами і технологічними процесами, інтегровані системи організації вимірювання та обліку споживання електроенергії, телекомунікаційні системи на базі різноманітних ліній зв'язку та системи візуалізації, системи моніторингу

перехідних режимів (WAMS), розподілені системи захисту і протиаварійної автоматики (WAPS) та ін. (WAMS, WAPS та ін.);

– активні силові елементи і технології, такі як гнучкі системи передачі змінного струму (FACTS), технології регулювання реактивної потужності, розподіленої генерації, накопичення енергії, нове кабельне обладнання, елементи силової електроніки, комутаційне обладнання та ін.;

– об'єднуюча складова, до якої належать системи та інформаційні технології, що забезпечують обмін даними та інформацією для забезпечення функціонування всіх засобів, що увійшли до чотирьох груп та ринку. Головне в матеріальній реалізації концепції інтелектуальних мереж – її технічна та технологічна платформа.

Серед пріоритетних завдань Smart-енергетики для забезпечення ефективного і безпечного енергопостачання без шкоди довкіллю слід виділити:

– створення інтелектуальних електроенергетичних систем, їх експлуатацію та планування;

– передачу та розподіл у мережах Smart Grid ;

– гнучкі енергосистеми та керування Smart Grid;

– системний контроль, широкомасштабний моніторинг та захист;

– інтелектуальні засоби вимірювання та захисту.

Окремими напрямками забезпечення енергоефективності та сталого розвитку є такі: 1) розвиток відновлюваної енергетики та розосередженої генерації; 2) створення Smart-міст, комплексів і будівель; 3) сприяння участі споживачів у енергетичному переході до інтелектуальних мереж, «розумних побутових приладів» та «домашніх» систем автоматики; 4) ефективні енергетичні системи, розроблення Smart-додатків для промислових об'єктів та освоєння технологій для переведення загального фонду будівель до енергетично нейтрального. Цей напрям передбачає, серед іншого, розвиток систем керування (енергоменеджмент).

Науково-практичні підходи до постановки і вирішення завдань цифрової трансформації енергетики розробляється в декількох суміжних і взаємопов'язаних напрямках. Насамперед найбільш загальна проблема цифровізації економіки України стала предметом досліджень, проведених в Інституті промисловості НАН України⁹⁸. Зокрема, виокремлено головні етапи цифрової революції, розкрито загрози і можливості, які відкриває розвиток ІКТ для економіки та суспільства. У низці статей розкриваються стратегічні імперативи розвитку ринку електроенергії у контексті впливу внутрішніх і зовнішніх викликів⁹⁹. Одними із ключових є енергобезпека, техногенне навантаження на довкілля, негативні екстерналиї розвитку енергетики. Ці аспекти стали предметом ґрунтовного дослідження, виконаного в Інституті економіки та прогнозування НАН України. У монографії В.Е. Ліра¹⁰⁰ розглянуто проблему формування та реалізації енергетичної політики в умовах актуалізації концепції сталого розвитку; визначені тенденції та чинники зміни структурних пропорцій енергетичних балансів світового та національного господарств, здійснено індикативний аналіз енергоефективності та енергетичної безпеки України порівняно з іншими країнами.

Магістральним напрямом оптимізації функціонування енергосистем на мікро- та макрорівнях є автоматизація управління ними¹⁰¹. За сучасних умов енергоменеджмент розвивається у напрямі переходу до цифрових технологій,

⁹⁸ Ляшенко В.І., Вишневський О.С. Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку: монографія / НАН України, Ін-т економіки пром.-ті. Київ, 2018. 252 с.

⁹⁹ Филіук Г. Проблеми розвитку української електроенергетики та шляхи їх розв'язання. *Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Економіка*. 2016. № 4 (181). С. 6–11; Писар Н., Дергачова В., Кивлюк О., Свириденко Д. Стратегії розвитку енергетичного ринку України в умовах геополітичних викликів. *Науковий вісник НГУ*. 2018. № 5. С. 148–154. URL: http://nvngu.in.ua/jdownloads/pdf/2018/05/05_2018_Pysar.pdf; Лір В. Енергетична політика сталого розвитку як вектор інтеграції Україна – ЄС. *Науковий вісник / Одес. нац. екон. ун-т*. 2016. № 4. С. 158–176; Бараннік В.О. Стратегія енергетичної безпеки ЄС, як відповідь на сучасні гібридні загрози: висновки для України. Аналітична записка / Національний інститут стратегічних досліджень. 2018. URL: <http://www.niss.gov.ua/catalogue/13/>.

¹⁰⁰ Лір В.Е. Імперативи та детермінанти енергетичної політики сталого розвитку: монографія / НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогноз. НАН України». Київ, 2018. 488 с. С. 81.

¹⁰¹ Докл. див.: Небрат В.В. Оптимізація енергетичних потоків національного господарства шляхом розвитку інформаційно-мережевих систем. *Інформаційні технології в економіці, менеджменті і бізнесі. проблеми науки, практики та освіти: матеріали XXIV міжнар. наук.-практ. конф.*, Київ, 20 листопада 2018 р. / редкол.: І.І. Тимошенко та ін. Київ: Вид-во Європейського університету, 2018. С. 84–87.

формування інтелектуальної інфраструктури, побудови смарт-мереж. Представники української наукової школи управління енерговикористанням, яка сьогодні успішно розвивається в Інституті енергозбереження та енергоменеджменту Національного університету «КПІ ім. І. Сікорського», здійснюють розроблення науково-практичних засад впровадження автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах функціонування ринку¹⁰². Зокрема, приділяється увага особливостям структури та функціонування, основним функціям та характеристикам автоматизованої системи обліку електричної енергії з контролем показників якості¹⁰³; визначено основні положення сучасної концепції Smart Grid, особливості реалізації концепції «розумна ефективність» та політики щодо реалізації концепції Smart Grid у провідних країнах світу; особливості еволюції інтелектуальних електричних мереж, перспективні форми та напрями розвитку технологій Smart Grid, їх реалізації в Україні¹⁰⁴.

Варто зазначити, що питання розвитку електроенергетики на основі комплексного впровадження ІТ-технологій стали предметом дослідження фахівців у різних галузях знань – енергетиці, екології, комп'ютерних науках, менеджменті. Особливого значення в контексті модернізації електроенергетики набувають завдання цифрового моніторингу енергопотоків та забезпечення енергетичного балансу. Теоретико-методичне розроблення цієї проблеми також дістало відображення в низці публікацій¹⁰⁵.

Серед актуальних механізмів розвитку економіки та, зокрема, електроенергетики як однієї з її базових галузей, у науковій літературі

¹⁰² Автоматизовані системи обліку та якості електричної енергії в оптовому ринку: монографія / А.В. Праховник, Ю.Ф. Тесик, А.Ф. Жаркін, В.О. Новський, О.Г. Гриб. Харків: Ранок-НТ, 2012. 515 с.; Праховник А.В., Денисюк С.П., Коцар О.В. Принципи організації взаємодії компонент смарт мереж. *Техн. електродинаміка*. 2012. № 3. С. 51–62.

¹⁰³ Стогній Б.С., Кириленко О.В., Денисюк С.П. Інтелектуальні електричні мережі електроенергетичних систем та їхнетехнологічне забезпечення. *Техн. електродинаміка*. 2010. № 6. С. 44–50.

¹⁰⁴ Стогній Б.С., Кириленко О.В., Праховник А.В., Денисюк С.П. Еволюція інтелектуальних електричних мереж та їхні перспективи в Україні. *Техн. електродинаміка*. 2012. № 5. С. 52–67.

¹⁰⁵ Тимченко О., Лір В. Цифровий моніторинг як механізм формування енергетичного балансу національного господарства. *Схід*. № 1 (153). 2018. С. 23–29; Мониторинг использования энергоресурсов как инструмент энергосбережения. URL: <http://forum.efind.ru/showthread.php?t=89692>

розглядається створення технологічних платформ¹⁰⁶. До цієї проблематики вчені зверталися в контексті перспектив розвитку біоенергетики¹⁰⁷; вивчення досвіду ЄС у забезпеченні секторального інноваційного розвитку¹⁰⁸ та розвитку регіонів¹⁰⁹. Водночас потребує наукового обґрунтування розроблення технологічної платформи цифрової енергетики.

2.5. Цифровий моніторинг енергетичних потоків національного господарства

Цифрові технології, особливо в частині використання цифрових «розумних» датчиків різного призначення для вимірювання, контролю та управління – як виробничих процесів, так і процесів кінцевого споживання – причому на самому детальному рівні, практично у режимі реального часу, вже сьогодні перетворюються на потужні драйвери глобального ресурсозбереження та, зокрема, енергозбереження.

З огляду на ціль – підвищення якості енергетичної статистики за рахунок упровадження більш якісних систем збирання первинних даних – постає проблема забезпечення якості та однорідності систем збирання інформації. Відповідно, Європейська Комісія надає матеріали рекомендаційного та роз'яснювального характеру, що додатково пояснюють окремі аспекти цифрового моніторингу споживання енергії: вимоги до конфіденційності інформації лічильників, методології економічного аналізу для визначення ефективності використання інтелектуальних систем моніторингу та мінімального набору функціональних вимог до таких систем¹¹⁰. Ці роз'яснення забезпечують однозначне трактування директив та

¹⁰⁶ Смертенко П.С., Чернишев Л.І., Білан І.І., Солонін Ю.М., Гороховатська М.Я., Кульчицький І.І., Кот О.В., Бойко Н.В. Кластери і технологічні платформи як механізми розвитку економіки України. *Вісник НАН України*. 2014. № 3. С. 67–76.

¹⁰⁷ Зелінська А. М. Технологічні платформи як ефективний інструмент інноваційного розвитку біоенергетики. *Інноваційна економіка*. 2012. № 4 (30). С. 36–41.

¹⁰⁸ Федірko О.А. Європейські технологічні платформи як механізм секторального інноваційного розвитку ЄС. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент*. 2015. URL: http://www.irbisnbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&

¹⁰⁹ Єрмакова О.А. Технологічні платформи як важливий інструмент формування інноваційного середовища в регіоні. *Економіка розвитку*. 2015. № 4. С. 5–13.

¹¹⁰ Рекомендації Європейської Комісії від 9 березня 2012 року щодо підготовки до впровадження

регламентів у різних країнах, формують мінімальний рівень вимог до систем обліку і гарантують безпеку та зручність для їхніх користувачів.

Беручи до уваги ту велику роль та важливість, яку енергія відіграє для світового економічного розвитку та розвитку економіки майже кожної країни, слід було би очікувати, що основна інформація про енергію завжди буде легкодоступною, вичерпною та надійною. На жаль, ці очікування не справджуються. Так, за твердженнями міжнародних статистичних та енергетичних організацій, протягом останніх десятиліть у світі спостерігається погіршення якості, повноти та своєчасності надання енергетичної статистики. Наприклад, у відповідному Регламенті (ЄС) № 1099/2008 Європейського Парламенту і Ради від 22 жовтня 2008 року «Про статистику енергії» відзначалося: «...через лібералізацію енергетичного ринку та його зростаючу складність стає дедалі важче отримати достовірну, своєчасну інформацію щодо енергії за відсутності, зокрема, правової основи про надання таких даних».

Існує декілька основних причин погіршення якості статистичних даних, серед яких головні: лібералізація ринків та зростання на них рівня конкуренції, збільшення кількості запитів на статистичні результати без створення додаткових можливостей щодо їх обробки, зниження рівня компетенції та зацікавленості збирачів та – особливо – надавачів щодо точного та об'єктивного відображення інформації в умовах як значного збільшення її обсягів, так і підвищення оцінки щодо її конфіденційності.

Стає дедалі очевиднішим, що не існує простої відповіді на запитання як задовольнити постійно зростаючі потреби у проведенні додаткових та більш якісних і детальних статистичних досліджень. Так, Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) спільно із Статистичним бюро Європейського Союзу (Євростатом) уже понад 10 років шукає вирішення цієї проблеми у площині наполегливої розробки більш якісних інструментів для полегшення

підготовки та доставки статистичної інформації. При цьому основний напрям цієї діяльності становить вдосконалення та стандартизація методичного забезпечення процедур збирання та оброблення базової інформації. Для досягнення цих цілей МЕА вже протягом десяти років здійснює автоматизацію інструментів для ідентифікації енергетичних балансів, які істотно полегшують підготовку якісних даних енергетичної статистики. Найбільша увага при цьому надається складанню енергетичного балансу національного господарства.

Такий енергетичний баланс, за визначенням МЕА, є зведеним матеріальним балансом, який пов'язує в єдине ціле баланси різних видів палива та енергії, а також слугує інтегральним статистичним інструментом, що дає можливість упорядковувати великі масиви різноманітних даних про функціонування енергетичного сектора у вигляді системи взаємопов'язаних показників, об'єднаних загальною методологією, одиницями виміру та класифікаціями.

Як економічний інструмент він дозволяє формувати різні похідні показники, а саме щодо: споживання енергоресурсів, включаючи, наприклад, споживання енергії на душу населення або на одиницю валового внутрішнього продукту, і навіть щодо ефективності їхнього використання. І, що теж дуже важливе, – енергетичний баланс слугує інструментом оцінювання точності первинних даних, пов'язаних із функціонуванням енергетичної сфери загалом та достатньо надійним критерієм або індикатором методичної та технологічної досконалості статистичних процедур його складання.

На жаль, рекомендовані міжнародними організаціями (МЕА, Євростат) заходи щодо покращення якості енергетичної статистики за рахунок стандартизації та комп'ютеризації процесів оброблення статистичної інформації не забезпечили значного позитивного результату. Можна констатувати, що рекомендований у відповідних міжнародних документах спосіб автоматизації статистичних процесів в енергетиці спирається на вже

технічно застарілий та недостатньо ефективний принцип, відповідно до якого джерелом будь-якої базової інформації, що збирається статистиками, виступає наділена необхідними повноваженнями та компетенціями людина (певна фізична або посадова особа). І саме тому єдиною ланкою процесу формування енергетичної статистики, що ніколи не розглядалася на предмет автоматизації ані на рівні окремих країн, ані на рівні міжнародних організацій (Статистичний відділ ООН та Євростат), виступала процедура первинного збирання інформації, хоча, вочевидь, саме вона слугує основною причиною помилок, викривлень та несвоєчасного надходження даних.

Одним із широко вживаних економічних інструментів для досягнення країною сталого розвитку є ресурсне балансування, а, точніше, методично опрацьований механізм ефективного управління ресурсними потоками у національному господарстві з використанням статистичних балансів.

Найбільш важливим та навіть критичним для розвитку української економіки завжди було балансування потоків енергетичних ресурсів і, вочевидь, потреба у цьому існуватиме ще довго.

Тому регулювання в масштабах країни виробництва, постачання та використання первинних енергетичних ресурсів, продуктів їхньої переробки, а також електричної енергії, потребуватиме вдосконалення методичних та технологічних засобів ефективного управління енергетичними потоками. Від швидкості, якості та повноти вирішення цього завдання значною мірою залежатимуть можливості досягнення країною високого рівня енергоефективності, енергозбереження та енергонезалежності.

Але не тільки досягнення високого рівня енергозбереження та енергоефективності вимагає більш якісного регулювання енергетичних потоків. Відсутність на державному рівні відповідного аналітичного інструменту для якісного контролю за процесами в енергетичній сфері створює передумови для зростання проявів економічної злочинності в паливно-енергетичному комплексі, поширення корупційних схем, та – як результат – посилення настроїв незадоволення енергетичною політикою

держави в суспільстві. Так, серед інших загроз суспільству, що пов'язані з паливно-енергетичною сферою, дослідниками відзначаються і такі, як¹¹¹:

– відсутність оптимального балансу попиту на енергоресурси та їх пропозиції в обсязі, достатньому для задоволення навіть мінімальної критичної потреби суспільства;

– непрозорість відносин в енергетичній сфері, що уможливорює розвиток корупції, знижує ефективність енергетичної політики;

– відсутність надійного інформаційного забезпечення в енергетичній сфері, передусім єдиного енергетичного балансу та моніторингу його показників, що не дає змоги здійснювати якісний аналіз ситуації в цій сфері та приймати ефективні рішення.

Так, інтелектуальні системи обліку енергії повинні виконувати низку функцій, актуальних для кожного з учасників енергетичного ринку.

Для споживача:

1) передавання показників для забезпечення енергозбереження безпосередньо споживачеві та будь-якій третій стороні за її вибором (наприклад, консультанту з енергозбереження). Рекомендується використання стандартизованих інтерфейсів, які можуть використовуватися для прийняття енергозберігаючих рішень у режимі реального часу та дають ефективну інтеграцію розподілених енергетичних ресурсів. Крім того, для стимуляції енергозбереження рекомендується оснащення лічильників стандартизованим інтерфейсом, який забезпечуватиме наочну візуалізацію індивідуального споживання;

2) оновлення показів лічильника з достатньою частотою, щоб інформація могла використовуватися для прийняття конкретних рішень з енергозбереження, щонайменше кожні 15 хвилин. Така частота гарантує споживачам можливість побачити вплив своїх конкретних дій на рівень енергозбереження. Також рекомендується, щоб система інтелектуального

¹¹¹ Злочинність у паливно-енергетичній сфері України: кримінологічна характеристика та запобігання: монографія / Головкин Б.М., Дарнопих Г.Ю., Христич І.О. та ін.; за заг. ред. Б. М. Головкина. Харків: Право, 2013. 248 с.

вимірювання мала можливість зберігати дані про споживання енергоресурсів упродовж певного періоду часу, щоб клієнт та будь-яка третя сторона, призначена споживачем, могли проконсультуватися та отримувати дані щодо минулого споживання для забезпечення можливості планування та оцінки часової динаміки споживання.

Для постачальника:

1) наявність функції віддаленого зчитування лічильників постачальником енергетичних послуг з максимальною частотою. Це вважається однією з ключових функцій інтелектуального лічильника і вимагає особливої уваги до інфраструктури;

2) наявність двостороннього зв'язку між системою інтелектуального вимірювання та зовнішніми мережами для обслуговування та контролю вимірювальної системи;

3) забезпечення отримання показників постачальником із частотою, достатньою для планування функціонування енергетичної системи та підтримки стабільності мережі.

Для комерційних аспектів енергопостачання:

1) повна підтримка складних енергетичних тарифів, що активно використовуються окремими споживачами. Системи інтелектуального вимірювання повинні включати авансові тарифні структури, реєстрацію часу використання та дистанційний контроль тарифів. Це має допомогти споживачам та операторам мережі досягти енергоефективності та заощадити витрати, сформувавши більш ефективну мотивацію енергоефективності та зменшивши пікове використання енергії. Рекомендується, щоб система інтелектуального вимірювання дозволяла автоматично передавати інформацію про зміну енергетичних тарифів кінцевим споживачам, наприклад через стандартизований інтерфейс користувача;

2) наявність функції дистанційного вмикання та вимикання подачі енергії, обмеження її потоку або потужності. Така функціональність забезпечує додатковий захист споживача і полегшує під'єднання нового

обладнання, може використовуватися постачальником для усунення надзвичайних ситуацій у мережі. Однак це може призвести до додаткових ризиків безпеці, які необхідно мінімізувати.

Для безпеки та захисту даних:

1) забезпечення безпечної передачі даних між споживачем і постачальником: як конфіденційність, так і захист даних від несанкціонованого впливу. Високий рівень безпеки є важливим для всіх комунікацій між лічильником та постачальником і стосується як прямих комунікацій з лічильником, так і будь-яких повідомлень, переданих через прилад до будь-яких пристроїв або елементів керування у приміщеннях, що належать споживачеві;

2) попередження та виявлення шахрайства з боку споживача або третіх сторін. Існує розуміння ключової важливості цієї функції. Водночас вона необхідна не лише для захисту економічних інтересів постачальника, а й для захисту споживача від несанкціонованого доступу третіх сторін.

Для розподіленої генерації і відновлюваної енергетики:

1) забезпечення вимірювання як надання, так і виводу енергії з приміщень, що належать споживачеві. Рекомендується, щоб ця функція була встановлена у кожному лічильнику та могла бути активована чи відключена на запит споживача.

Таким чином, основну частину зусиль із підвищення ефективності відстеження енергетичних потоків у країнах Європейського Союзу, відповідно до загальноєвропейського законодавства, спрямовано на збільшення ефективності моніторингу кінцевого споживання енергії. Це пов'язано із недостатньою ефективністю оцінки кінцевого споживання окремих видів енергії, масовістю споживачів та наявністю значного потенційного впливу на енергоефективність суспільства. Для вирішення цієї проблеми пропонується масове використання інтелектуальних лічильників стандартизованої функціональності, що забезпечують ефективне

енергозбереження та інформування усіх задіяних учасників енергетичного ринку про рівень поточного споживання.

Водночас підвищення цифрового рівня моніторингу та широке використання інтелектуальних систем створюють суттєві ризики щодо конфіденційності інформації та безпеки, що, з урахуванням масовості даних, може становити проблему національного масштабу.

В Україні наразі функцію складання зведеного енергетичного балансу держави виконує лише Державна служба статистики України, що публікує енергобаланс за формою Міжнародного енергетичного агентства, однак первинну інформацію отримує від міністерств та відомств, які наразі вже не мають адміністративного управління над більшістю приватизованих підприємств відповідної галузі або виду економічної діяльності. Разом із тим організація системи моніторингу показників енергетичного балансу України покладена на Держенергоефективності, що, на жаль, не має відповідної юридичної, методологічної, організаційно-технічної бази, а також фінансового та кадрового забезпечення для організації збирання достовірної інформації в режимі реального часу та формування на цій основі енергетичного балансу країни, а також моніторингу динаміки його показників. Фактично Держенергоефективності виконує функції реалізації державної політики енергоефективності (заходів з енергоефективності), у той час як у розвинених країнах світу національні енергетичні агенції акумулюють усю інформаційну базу щодо руху енергетичних потоків у державі та готують тематичні аналітичні матеріали щодо енергетичної політики держави, у тому числі й на предмет її відповідності критеріям сталого розвитку.

Відповідно до Закону України «Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання в сферах енергетики та комунальних послуг» передбачені повноваження НКРЕКП щодо здійснення моніторингу функціонування ринків у сферах енергетики та комунальних послуг. Повноваження НКРЕКП здійснювати моніторинг у сферах енергетики та

комунальних послуг також передбачені статтею 6 Закону України «Про ринок електричної енергії», статтею 4 Закону України «Про ринок природного газу» та статтею 6 Закону України «Про державне регулювання у сфері комунальних послуг». Моніторинг ринків є однією з ключових функцій НКРЕКП, спрямованої на розвиток конкуренції у сферах енергетики та комунальних послуг, підвищення ефективності та прозорості ринків, виявлення порушень чинного законодавства України, спотворень або обмеження конкуренції на відповідних ринках. Натомість, відповідно до Порядку здійснення НКРЕКП моніторингу ринків у сферах енергетики та комунальних послуг передбачено розглядати дані щодо монопольних сфер: електроенергетики; природного газу; транспортування нафти, нафтопродуктів та інших речовин трубопровідним транспортом; сфери теплопостачання; сфери централізованого водопостачання та водовідведення; сфери захоронення та перероблення побутових відходів. Однак зазначених сфер моніторингу далеко недостатньо, оскільки вони не враховують потоки вугільної продукції, нафтопродуктів та інших енергоресурсів.

Разом із тим, зважаючи на викладені вище обставини в умовах відсутності відповідного організаційно-економічного та інформаційно-комунікаційного механізму, регулятор енергетичних ринків та комунальних послуг виконує свої функції практично всліпу, не маючи достовірного базового рівня цін, а тому змушений відштовхуватися від інфоормації самих постачальників. Де-юре встановлена незалежність НКРЕКП у способах виконання регуляторних функцій де-факто спотворюється інформаційною залежністю від монополістів – постачальників енергоресурсів та послуг.

Не дивно, що в такій ситуації перманентне зростання тарифів різко підвищує активність громадських організацій стосовно забезпечення реалізації своїх конституційних прав про доступ до життєво важливої інформації. Перекриття неплатоспроможного попиту субсидіями, які до того ж нараховуються, зважаючи на завищені, порівняно з фактичними, обсяги споживання нормативів, лише відтерміновує вирішення проблеми

дисбалансу енергетичних та фінансових потоків. Мільярдні обсяги субсидій, які врешті-решт консервують енерговитратність економіки, доцільніше було би спрямувати на оновлення енергетичної інфраструктури та реалізацію заходів з енергоефективності.

Отже, існуюча в Україні система розрахунків та практика нарахувань за нормами споживання енергетичних ресурсів і послуг, а також система обліку та звітності споживання та оплати ресурсів і послуг не відповідає реальній ситуації з об'ємами споживання та оплати. Теоретичні розрахунки та емпіричні спостереження показують, що загалом по країні оплата за спожиті енергоресурси та послуги перевищує вартість поставлених енергоресурсів і послуг за різними оцінками у декілька разів. Зауважимо, що численні спроби визначити економічно обґрунтований, а, точніше, об'єктивно обумовлений рівень тарифів на житлово-комунальні послуги як з боку урядових структур, так і з боку незалежних, у тому числі зарубіжних, експертів упродовж тривалого періоду часу виявилися марними.

Наразі вимірювання обсягів споживання (природного газу, холодного і гарячого водопостачання, електричної та теплової енергій) проводиться за допомогою недосконалих приладів обліку, здебільшого незахищених від несанкціонованого втручання. Заміна систем обліку на комп'ютерні, що забезпечують дистанційне зчитування показників лічильників в усіх помешканнях та автоматичне передавання даних у розрахункові відділи енергоресурсів для виставлення рахунків споживачам, забезпечить достовірність даних про оплату послуг кожним споживачем через комунікацію із засобами електронного банкінгу.

Крім того, фактично відсутня система верифікації якості поставлених енергоресурсів та послуг, оцінки втрат суб'єктів економічної (підприємницької діяльності) від ненадійності енергопостачання. Питання переходу до системи оплати енергоресурсів за калорійним еквівалентом енергоресурсів неодноразово було віднесено до планів заходів з реалізації програм підвищення енергоефективності у країні, реформування паливно-

енергетичного комплексу та житлово-комунального господарства, формування прозорих та конкурентних ринків енергоресурсів/суміжних послуг. Отже, в країні зростає дисбаланс інформаційних, натуральних та фінансових потоків по всьому логістичному контуру системи енергозабезпечення. Без вирішення цього питання неможливо скласти енергетичний баланс країни у вартісному вимірі для визначення, прогнозування та планування енергоефективності економіки, а також оптимізації структури та пропорцій енергетичного балансу держави.

Відповідно до постанови Президії НАН України «Щодо розробки національної системи обліку та контролю за споживанням енергоресурсів у житлово-комунальному господарстві України» № 101 від 16.05.2012 р. відзначається важливість та актуальність розробки національної системи обліку та контролю за споживанням енергоресурсів у ЖКГ України на основі інтелектуальних програмно-технічних засобів, які напрацьовані вітчизняними науково-дослідними установами. Зазначається також, що провідні країни світу приділяють серйозну увагу розв'язанню цієї проблеми, що в сучасних умовах глобалізації та інтеграції енергетичних ринків перетворюється на потужний фактор конкурентоспроможності економіки.

Цифровий моніторинг енергоспоживання не тільки дає можливість виявити перевитрату ресурсів, а й змінює саме ставлення користувачів до ресурсів, сприяє їх більш економному споживанню. Для вирішення цих проблем Концепцією передбачено проведення дослідження з метою розроблення моделей запровадження технологічної концепції Індустрії 4.0 у секторах економіки із відповідним таргетингом щодо впровадження перспективних продуктів та технологій. За результатами такого дослідження має бути підготовлено проект нормативно-правового акту Кабінету Міністрів України щодо стимулювання застосування технологій Індустрії 4.0 для ефективного споживання енергії на промислових підприємствах

Потік даних, необхідний для моніторингу системи забезпечення споживачів енергоресурсами, на порядок перевищує струмочок даних, з

якими мають справу користувачі енергосистеми. Паперова звітність та ручне уведення даних, що застосовується в нашій країні, мають поступитися сучасним інформаційно-комунікаційним технологіям у міру впровадження сучасних систем дистанційного моніторингу та диспетчеризації. На зміну старій системі має прийти сучасний автоматизований збір і первинна обробка даних на мікрорівні та їх передача по захищених каналах із використанням сучасних протоколів з метою подальшого аналізу та обробки даних.

Економічний ефект від впровадження системи моніторингу досягається за рахунок синхронності й точності вимірювань, виключення «людського фактора»; скорочення термінів передачі даних; скорочення транспортних та інших комунікаційних витрат; своєчасного виявлення, локалізації та усунення втрат від несанкціонованого відбору; зниження власного споживання енергоресурсів на господарські потреби; оперативної протидії спробам незаконного проникнення у приміщення розподільних вузлів; можливості розширення обсягу і функціональності системи без значних матеріальних витрат. Однією з основних причин цього найчастіше називають низьку якість та недостовірність первинних даних, які використовуються для складання енергетичних балансів. І тому отримання детальної, повної, надійної та своєчасної інформації про функціонування енергетичної сфери є запорукою високої якості сформованих енергетичних балансів – як у масштабі окремих країн, так і на міжнародному рівні. Статистика про виробництво, постачання, торгівлю, переробку та споживання енергетичних продуктів, без сумніву, слугує основою для прийняття ефективних рішень у сфері енергетики.

З погляду на ситуацію, що склалася в економіці, використання енергобалансу в практиці управління енергетичною сферою на рівні національного господарства України сьогодні ще не забезпечує відчутного результату. Однією з основних причин цього найчастіше називають низьку якість та недостовірність первинних даних, які використовуються для складання енергетичних балансів.

Саме тому вважаємо, що будь-яке вдосконалення існуючої в Україні методики формування енергетичного балансу, навіть за успішного використання всіх рекомендацій Статистичного відділу ООН щодо автоматизації процедур оброблення статистичної інформації, не може повністю забезпечити виконання високих вимог до якості енергетичної статистики.

Сьогодні досягти високого рівня вимог до інформації у енергетичній статистиці можливо лише із застосуванням інноваційних цифрових технологій. І, в першу чергу, акцент має бути зроблено на реалізацію можливості автоматичного збирання та передавання первинних даних від джерел їх виникнення, тим більше, що їх подальше оброблення вже виконується в автоматизованому режимі. Таку кіберфізичну систему автоматичного збору та оброблення енергетичної інформації, орієнтовану насамперед на формування енергетичного балансу країни, доцільно визначити як систему цифрового моніторингу енергетичних потоків у національному господарстві (ЦМЕП).

Головними вимогами щодо створення ЦМЕП – як досконалої інформаційної системи, що забезпечує складання енергетичного балансу країни та базується на використанні цифрових технологій, – виступають:

- отримання первинної інформації безпосередньо від її джерел у безлюдний (автоматичний) спосіб та у реальному (квазіреальному) часі;
- забезпечення гранично можливої деталізації даних, яка буде достатньою для масштабування та сегментації розрахунків енергобалансу;
- дотримання необхідної точності даних (на рівні допустимих технічних похибок), їх продуктової однорідності та часової актуальності;
- створення можливостей для блокування несанкціонованого та незафіксованого системою коригування даних – як у джерела їх отримання, так і у відповідній інформаційній базі.

Створення відповідної системи цифрового моніторингу енергетичних потоків в Україні потребує вивчення можливостей використання сучасних

цифрових технологій. А розробку та наступне використання такої системи слід розглядати як один із важливих кроків на шляху розвитку цифрової економіки України. Результати її впровадження зможуть підтвердити, що цифрові технології у своєму швидкому розвитку спроможні не тільки розпочати Четверту промислову революцію, а і можуть зумовити революцію у статистиці. Ера проведення паперових обстежень та анкетувань з появою Інтернету речей та інтелектуальних датчиків поступово відійде назавжди. Тобто з'являється реальна можливість і на інститут державної статистики поглянути як на об'єкт цифровізації. Основним напрямом цифрових перетворень у сфері статистики могло би стати переведення процедури збирання даних про виробництво, транспортування та споживання багатьох продуктів в автоматичний режим із використанням інноваційних цифрових технологій.

Ключовим функціональним елементом такої системи повинні стати вузли обліку вироблених (видобутих), відправлених, отриманих, закладених на зберігання та спожитих енергетичних продуктів – як первинних, так і перероблених. Їх кількість визначається з урахуванням технологічних особливостей виробництва, транспортування, зберігання та споживання, але охоплює усіх безпосередніх виробників (видобувачів), транспортувальників (перевізників), зберігачів та споживачів – як суб'єктів господарювання, так і домогосподарства. Залежно від виду продукту та типу учасника системи вузли комерційного обліку можуть поділятися на промислові та побутові, а також мати додаткові функції аналізатора якісних показників продукту. Вузли обліку є інтелектуальними цифровими пристроями, що забезпечують вимірювання у реальному часі (через певний встановлений інтервал часу) обсягів енергетичного продукту та (за необхідності) його якісних характеристик. Усі пристрої обов'язково обладнуються засобами радіочастотної ідентифікації для включення (реєстрації) в мережі Інтернет (Internet of Things) для віддаленої передачі даних та достатньою пам'яттю для накопичення інформації в режимі офлайн.

Таким чином, наявність мережі включених в Інтернет інтелектуальних лічильників є обов'язковою умовою створення інформаційної системи ЦМЕП.

Другим обов'язковим функціональним елементом ЦМЕП повинна стати створена за технологією Розподіленого реєстру (distributed ledger technology – DLT або скорочено Блокчейн) база даних для зберігання динамічно зростаючих обсягів первинних даних, що надходять через Інтернет в автоматичному режимі з усіх вузлів обліку з ознакою приналежності до типу учасника та з унікальним кодом вузла¹¹². Технологією Блокчейн забезпечується розподілене зберігання даних, наскрізний перегляд історії операцій з даними, високий рівень захисту інформації як від коригування, так і від некоректного використання даних, за допомогою спеціальних алгоритмів їх кодування за рахунок використання алгоритмів консенсусу в децентралізованих системах. У Блокчейні існує великий потенціал адаптації до будь-яких предметних областей та окремих завдань¹¹³, у тому числі й через використання у його програмному середовищі як надбудови так званих «розумних контрактів». Мережа Блокчейну для цілей накопичення первинних даних про енергетичні потоки в Україні може бути як закритою, так і приватною, тобто на базі інформаційно-обчислювальних центрів (підрозділів) регіональних відділень Державної служби статистики. При подальшому статистичному обробленні первинні дані використовуються без індивідуальних кодів учасників та не можуть бути скориговані.

Третім обов'язковим елементом інформаційної системи ЦМЕП слід вважати групу інформаційних технологій (підходи, методи, інструменти), яку прийнято називати BIGDATA (Big Data Technology)¹¹⁴. Ця група технологій забезпечує оброблення структурованих або неструктурованих динамічно

¹¹² How Blockchain will Improve Big Data. URL: <https://medium.com/ethereum-dapp-builder/how-blockchain-will-improve-big-data-da1547dd268>; Кондратюк Александр. Big Data и блокчейн — прорыв в области анализа данных. URL: <https://forklog.com/big-data-i-blokchejn-proryv-v-oblasti-analiza-dannyh/>

¹¹³ Цветкова Л.А. Перспективы развития технологии блокчейн в России: конкурентные преимущества и барьеры. *Экономика науки*. 2017. Т. 3. № 4. С. 275–296.

¹¹⁴ Самойленко Л.Б. Возможности та проблеми застосування технологій BIGDATA вітчизняними компаніями. *Ефективна економіка*. 2018. № 1. URL: www.economy.nauka.com.ua

зростаючих об'ємів даних у розподіленому інформаційному середовищі. (Оціночно: обсяг даних, які потрібно буде обробляти для складання річного енергетичного балансу України, може становити близько 200 терабайтів). У більшості випадків метою оброблення даних за технологією BigData є проведення їх аналізу. Методи аналізу, які при цьому використовуються, відносяться до класу Datamining та обов'язково включають статистичний аналіз, у тому числі з використанням спеціальної мови програмування (R) для статистичної обробки даних та роботи з графікою. За інформацією багатьох дослідників, енергетика має один із самих високих показників використання технологій BigData. Серед основних напрямів їх застосування одне з перших місць займає обробка інформації «розумних» лічильників.

Результати формування статистичної звітності та проведення статистичного аналізу за допомогою технології BigData можуть зберігатися у відкритих публічних базах даних.

Зрозуміло, що всі ці три обов'язкові елементи системи ефективно працюватимуть тільки в умовах забезпечення їхньої інформаційної взаємодії в мережевому середовищі (Internet of Things).

Цю технологію слід розглядати як таку, що формує загальну й одночасно глобальну комунікаційну інфраструктуру, на якій інтенсивно виростають інші інноваційні цифрові додатки у промисловій сфері. ПоТ забезпечує інформаційну взаємодію речей і побудована як розподілена мережева інфраструктура. Концептуально ПоТ розглядається як мережа, що складається із взаємозв'язаних фізичних та віртуальних пристроїв, у нашому випадку – інтелектуальних вузлів обліку, які мають вбудовані датчики (спеціальні радіочастотні ідентифікаційні мітки для розпізнавання у мережі ПоТ), а також програмне забезпечення, що дозволяє здійснювати передачу й обмін даними між фізичним світом і комп'ютерними системами за допомогою використання стандартних протоколів зв'язку (IP).

Для надійної підтримки роботи системи ЦМЕП у мережі ПоТ потрібно буде забезпечити стандарт обміну даними на рівні LTE (Long-TermEvolution)

або 4G. LTE є стандартом бездротової передачі даних, що забезпечує збільшення пропускної спроможності та швидкості з використанням нового методу цифрової обробки сигналів. LTE дозволяє забезпечити швидкість завантаження даних до 326,4 Мбіт/с, швидкість віддачі до 172,8 Мбіт/с. Має універсальне застосування, особливо ефективна для створення цифрових додатків. Дуже ефективно використовується в сфері різноманітних мережевих послуг, доступу до публічної інформації, віддаленого управління локальними об'єктами.

Таким чином, теоретично можна впевнено стверджувати про існування технічної можливості реалізації цієї інформаційної системи. Але, враховуючи її багатогалузевий характер, доволі складну структуру технологій, що будуть взаємодіяти, та велику кількість об'єктів – учасників (орієнтовно, з урахуванням кількості суб'єктів господарювання, кількості домогосподарств та кількості основних енергетичних продуктів, ця цифра може становити близько 25–30 мільйонів), необхідно більш детально дослідити кожен окрему галузь або сектор енергетичної сфери з точки зору оцінки їх загального стану цифровізації та можливостей подальших цифрових трансформацій в означеному вище напрямі.

2.6. Формування інтелектуальної енергетичної системи України

Світові тенденції розвитку у сфері енергетики та енергоефективності доводять, що існують два основні варіанти відповіді на запитання про розвиток енергетичного сектора в майбутньому.

Перший варіант відомий як «енергоефективність +». Він передбачає модернізацію існуючих енергосистем на основі централізованих мереж енергозабезпечення, масштабної генерації та «вуглецевої енергетики».

Другий варіант представляє нову концепцію, що передбачає створення нової енергетики, заснованої на відновлювальних джерелах енергії, архітектурі енергосистеми на базі конвергенції цифрових та енергетичних

технологій, побудові децентралізованої інтелектуальної енергетичної системи та «розумної» міської системи енергозабезпечення¹¹⁵.

Нові технічні рішення для побудови так званих «розумних» енергетичних мереж, будинків та міської інфраструктури спираються на нові технології. Відповідно до нової концепції споживачі енергії одночасно можуть бути й її виробниками. Поступово модель існуючого ринку енергії змінюватиметься.

На сьогодні у світі спостерігається швидкий розвиток альтернативної енергетики. За результатами моніторингу загальносвітові інвестиції в альтернативну енергетику становили один трильйон доларів США¹¹⁶. Перспективні технології перетворюють виробництво енергії на більш конкурентоспроможний процес.

Сьогодні в Україні постає питання про необхідність перегляду традиційних принципів та механізмів функціонування енергетичної галузі, а також про створення механізмів функціонування, здатних підвищити споживчі якості та ефективність використання енергії, забезпечити розвиток галузі в майбутньому.

Виникає необхідність застосування нових підходів до розвитку у сфері енергетики та енергоефективності, в тому числі щодо її структури та запровадити нові форми управління, що повинні формувати та стимулювати до створення конкретних форм енергозберігаючих технологій.

У сучасних умовах функціонування системи енергозабезпечення актуалізується питання стосовно активного впливу та реагування на зміни в енергетичному балансі. Пасивна позиція та ігнорування питань стосовно організації системи заходів реагування на зміни неприпустимі для

¹¹⁵ Княгинин В.Н. Энергетический Форсайт (видение будущего энергетики). Москва: Фонд ЦСР «Северо-Запад», 2010. 26 с.

¹¹⁶ Поліщук О.В. Розвиток альтернативної енергетики в Україні: стан та перспективи розвитку. URL: <http://www.er.energy.gov.ua/doc.php?f=2582>

подальшого розвитку як окремих енергетичних компаній, так і країни загалом.

Нові системи енергопостачання повинні вирішити такі проблеми, як:

- підвищення ефективності мереж енергопостачання і скорочення системних втрат;
- розширення можливостей використання значних альтернативних джерел енергії;
- можливість більш широкого доступу на енергетичний ринок незалежних постачальників та споживачів;
- підвищення навантаженості мереж за рахунок оптимізації енергетичних потоків;
- підвищення надійності, стабільності та безпечності енергетичних систем.

В останнє десятиліття у світі спостерігається зростаючий інтерес до інноваційно-технологічної трансформації системи електропостачання на базі нової концепції, яка за кордоном отримала назву SmartGrid. У різних перекладах назва концепції трактується як «розумна» або «інтелектуальна енергосистема»¹¹⁷.

Можна визначити групу факторів, що пов'язана з обмеженнями розвитку системи енергозабезпечення та фактори, які безпосередньо визначають необхідність перетворення в енергетиці. До першої групи відносяться фактори, пов'язані як із технологічним базисом галузі, так і з економічними та екологічними аспектами, а саме такими як:

- обмеженість подальшого збільшення генеруючих потужностей та їх ефективного використання, що пов'язано із вичерпністю невідновних видів палива;
- поява нових суттєвих екологічних обмежень та необхідність зменшення впливу на довкілля;

¹¹⁷ Кобець Б.Б., Волкова И.О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid. Москва: ИАЦ Энергия, 2010. 208 с.; Трансформация энергосети. URL: <http://www.rsci.ru/sti/3754/227410.php>

- існуюча технологічна база енергетики майже повністю вичерпала всі можливості підвищення продуктивності обладнання;
- стримування розвитку інфраструктури системи енергозабезпечення, що пов'язано зі збільшенням техногенних та інфраструктурних ризиків для розвитку в районах з високою щільністю населення;
- обмеженість інвестиційних ресурсів для розвитку мережевої інфраструктури та будівництва нових енергетичних об'єктів.

Серед факторів, що визначають необхідність кардинальної перебудови в енергетичній сфері, можна виділити такі¹¹⁸.

1. Фактори технологічного прогресу та підвищення ступеня надійності систем енергопостачання. Вони пов'язані з появою та розвитком нових технологій, загальною тенденцією підвищення рівня автоматизації та збільшенням кількості відновних джерел енергії.

2. Фактори, що пов'язані з новими засадами різних учасників енергетичного ринку, а саме: підвищенням вимог до якості послуг, гнучкістю при змінах умов функціонування енергетичного ринку, прозорістю взаємовідносин між різними суб'єктами ринку.

Розвиток енергосистем на сучасному етапі характеризується переходом від централізованих систем генерації, де виробництво електроенергії здійснюється на великих електростанціях, до децентралізованих енергосистем із широким використанням поновлюваних джерел енергії¹¹⁹.

Отже, сукупність перелічених вище факторів вимагає перегляду традиційних принципів та механізмів функціонування галузі. Постає питання про створення механізмів функціонування, здатних підвищити споживчі якості та ефективність використання енергії, забезпечити розвиток галузі в майбутньому.

¹¹⁸ Кобець Б.Б., Волкова І.О., Окороков В.Р. SmartGrid как концепция инновационного развития электроэнергетики за рубежом. URL: <http://www.transform.ru/articles/html/10it/it000018.article>.

¹¹⁹ Каплун В.В., Мозирський В.В. SmartGrid як інноваційна платформа розвитку електроенергетичних систем. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету* / . ТДАТУ. 2011. Вип. 11. Т. 4. С. 35–46.

Для забезпечення процесу перетворення української енергетичної галузі в енергетичній стратегії України доцільно передбачити формування організаційного механізму, який повинен враховувати різні рівні управління цим процесом. У процесі створення інтелектуальних енергосистем на базі цифрових технологій повинні взяти участь відповідні міністерства та центральні органи виконавчої влади, регулятор у сфері енергетики, наукові установи, енергетичні компанії, виробники обладнання, громадські організації.

Можливості запровадження в Україні організаційної структури Європейської технологічної платформи електромереж майбутнього

Електромережі Європи протягом багатьох десятиліть забезпечують життєво важливі зв'язки між виробниками електроенергії та її споживачами, так само відбувається і сьогодні. Енергосистеми Європи – одна із найбільших технічних систем у світі, що забезпечує енергією 430 млн людей, нараховує 230 000 км ліній електропередач найвищих рівнів напруги (від 220 кВ і до 400 кВ) і 5 000 000 км розподільних ліній середніх та низьких рівнів напруги. Для підтримки дієвості всіх станцій та систем інвестицій у європейські електромережі й досі перевищують 600 млрд євро (близько 1 500 євро на душу населення).

Об'єднання локальних регіональних мереж виступає ключовим фактором ефективного функціонування ринку електроенергетики Європи. Однак за такою схемою зростають ризики виникнення численних перевантажень і локальні «блекаути» через недостатній рівень міжмережевого об'єднання. Проблема полягає у тому, що параметри розподільчих систем у різних країнах Європи можуть значно відрізнятись.

Щоб вирішити цю проблему, в Євросоюзі було прийнято рішення максимально автоматизувати процеси управління і синхронізації всіх європейських електромереж. На розвиток електромереж Європи також впливає зростаюча кількість невеликих електростанцій, які виробляють електроенергію для своїх власних потреб і мають можливості для її

зберігання, а в разі потреби можуть передавати її в розподільні мережі. Це також вимагає змін параметрів управління, які повинні стати більш «активними» в системах контролю¹²⁰.

Створення мережі розподілених енергетичних мереж вимагає нових підходів. Установки розподіленого генерування можна об'єднати, вони функціонуватимуть, але наразі точний і тривалий контроль за їх впливом на роботу всієї мережі відсутній. Навіть якщо невелику кількість установок розподіленого генерування можна впровадити в діючу на сьогоднішній день розподільну мережу, широке використання цієї технології вимагає нових підходів стосовно управління подібною системою. Якщо установки розподіленої генерації застосовуватимуться широко і задовольнятимуть велику потребу в електроенергії, вони мають бути інтегровані у загальну систему управління, – тобто повинні бути включені в загальну систему контролю за мережею та її управління, – саме на цьому напрямі зосереджені зусилля європейських енергетиків.

Створення Європейської технологічної платформи електромереж майбутнього (ЄТПЕМ) було запропоновано на першій міжнародній конференції з інтеграції відновлюваних джерел енергії, що відбувалася в 2004 р. Це одна з небагатьох європейських технологічних платформ, ініційована безпосередньо представниками промисловості, а потім уже підтримана національними та європейськими органами. ЄТПЕМ отримала широку підтримку в рамках 5-ої та 6-ої рамкових програм ЄС для створення кластерів у цій галузі енергетики. Результатом стало об'єднання понад 100 компаній та дослідницьких центрів по всій Європі. Першочерговим завданням ЄТПЕМ із 2005 р., коли була прийнята Стратегічна програма досліджень, стало розроблення концепції «розумних енергетичних мереж» (SmartGrids)¹²¹.

¹²⁰ Канарейкин Антон. Будущее европейских сетей: проблемы и перспективы создания интеллектуальных энергосистем. URL: <https://eprussia.ru/epr/222/15034.htm>

¹²¹ Годенов И. С. Европейские технологические платформы. Томск: ЦМИНИ, 2011. 72 с.

Відповідно до планів майбутнього розвитку енергетичної сфери у країнах ЄС, запровадження інтелектуальних мереж намічено до кінця 2020 р. Для цього ЄТПЕМ має сприяти вирішенню низки завдань:

- полегшити зв'язок і роботу генераторів будь-яких розмірів і технологічних типів;
- зробити доступною участь споживачів в оптимізації роботи системи електропостачання;
- надати споживачам більше інформації та варіантів для вибору постачальників;
- значно скоротити вплив на навколишнє середовище від системи електропостачання загалом;
- підтримувати або навіть поліпшити існуючі рівні надійності, якості та безпеки системи електропостачання;
- підтримати і покращити існуючі послуги в галузі електромереж;
- стимулювати інтеграцію європейського ринку електропостачання.

Поширення в європейських країнах нових технологій та відповідної енергозберігаючої техніки дало змогу знизити навантаження на електромережі. Це сприяло створенню нових мікромереж та систем зі зниженим енергоспоживанням. Завданнями ЄТПЕМ за таких умов є не тільки розробка розумних мереж, а й їх стандартизація та інтеграція в загальну систему електропостачання. Передбачається, що цей проєкт стане новою концепцією для подальшої реалізації ЄТПЕМ.

Організаційна структура Європейської технологічної платформи електромереж майбутнього представлена на рис. 2.3.

Існують і перешкоди на шляху до створення інтелектуальних автоматизованих енергосистем. Основною перешкодою, що ускладнює розвиток уже діючих і розробку майбутніх електросистем, є недосконалість нормативно-правової бази. Існує потреба, з одного боку, у створенні стандартних правил і норм, а з іншого – в усуненні адміністративних перепон для розвитку системи від численних, розрізнених національних мереж у

напрямі єдиної Європейської електричної системи. Чинні нормативи і стандарти автоматизації управління мережами або неузгоджені, або не включені до національних законодавств. Дослідження у країнах Євросоюзу мають розрізнений характер й орієнтовані на отримання короткострокового прибутку.

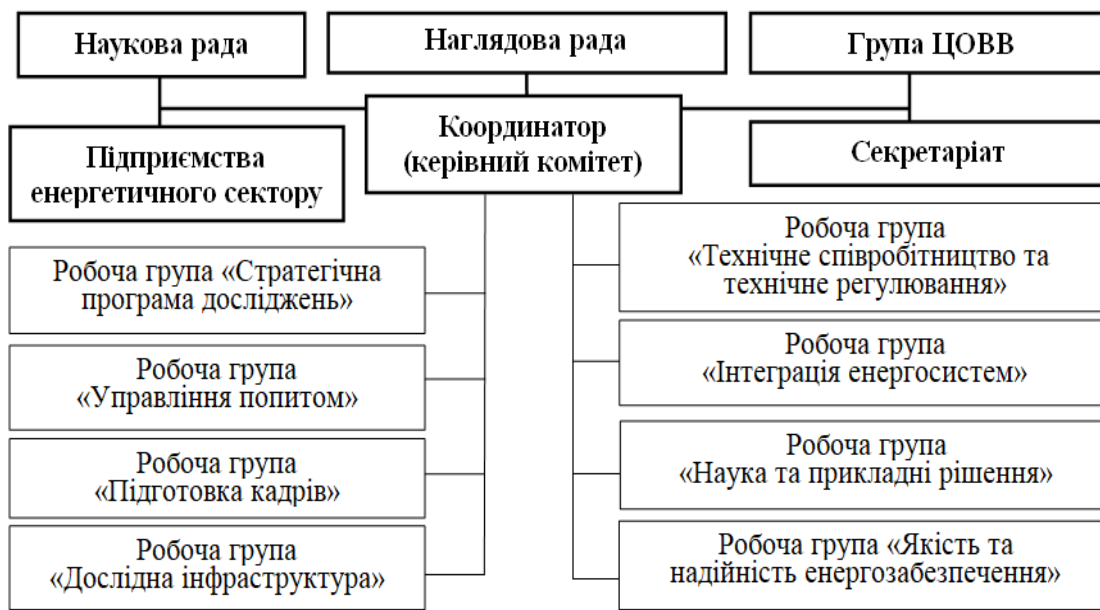


Рис. 2.3. Структура Європейської технологічної платформи електромереж майбутнього

Джерело: побудовано за даними European SmartGrids Technology Platform: URL: https://ec.europa.eu/research/energy/pdf/smartgrids_en.pdf

Розроблення концептуальних положень технологічної платформи розвитку інтелектуальної енергетичної системи в Україні

Враховуючи досвід країн ЄС у створенні Європейської технологічної платформи електромереж майбутнього, у процесі цифрової модернізації енергетичного сектора України доцільне створення технологічної платформи як організаційно-економічний механізм, призначення якої має полягати у такому, як: 1) створення формату взаємодії усіх учасників енергетичного сектора; 2) визначення пріоритетних напрямів цифрової модернізації у сфері енергетики та енергоефективності; 3) концентрація фінансування наукових досліджень та розробок на пріоритетних напрямках інноваційного розвитку сектора; 4) залучення в інноваційну сферу додаткових ресурсів; 5)

визначення проривних технологій для впровадження у сфері енергетики та енергоефективності; 6) формування ринку цифрових технологій енергетичного сектора; 7) створення можливостей для надання нових послуг на ринку з акумулювання та цифрового обліку електричної та теплової енергії.

Основними цілями технологічної платформи «Інтелектуальна енергетична система України» (ТП «ІЕС»), враховуючи проблеми функціонування вітчизняної енергетичної системи, повинні стати:

1) впровадження інтелектуальних технологій в українській енергетиці для забезпечення інноваційного прориву в розвитку енергетичного сектора економіки України, різкого підвищення ефективності, надійності та безпеки її діяльності;

2) досягнення на основі застосування нових, у тому числі інтелектуальних, технологій: зниження ризику системних аварій; підвищення ефективності технічного обслуговування та профілактики технологічних порушень; підвищення економічної ефективності генерації за рахунок «гнучкого» керування з підвищенням коефіцієнта корисної дії устаткування; залучення до енергобалансу нетрадиційних відновлюваних джерел енергії; зниження втрат при транспортуванні за рахунок оптимізації режимів і управління попитом у споживачів; зниження комерційних втрат при генерації, постачанні, розподілі та збуті за рахунок вдосконалення систем керування, моніторингу, обліку, дистанційного точкового відключення за несплату, уведення системи передоплати; підвищення пропускної спроможності електричних мереж за рахунок активних елементів мережі та компенсації реактивної потужності; зниження витрат на енергоресурси бюджетних організацій та житлово-комунального господарства; підвищення стійкості до природних катаклізмів та техногенних аварій; покращення якості електроенергії, забезпечення заданих рівнів електромагнітної сумісності; зниження негативного впливу на довкілля; підвищення конкурентоспроможності економіки за рахунок підвищення її

енергоефективності та зниження тарифів; ефективне використання виробничих активів упродовж повного життєвого циклу.

Основними завданнями формування та функціонування ТП «ІЕС» повинні стати: формування стратегічного бачення реалізації концепції інтелектуальних енергетичних систем в Україні; визначення основних вимог і функціональних властивостей національної енергетики на базі концепції інтелектуальних енергетичних систем і принципів їх здійснення; визначення основних напрямів розвитку всіх елементів енергетичної системи: генерації, передачі та розподілу, збуту, споживання та управління; визначення основних компонентів, технологій, інформаційних і управлінських рішень в усіх зазначених вище сферах; забезпечення координації модернізації (подолання технологічного розриву) та інноваційного розвитку енергетичного сектора.

Відповідно до розглянутих завдань можна запропонувати Дорожню карту формування інтелектуальної енергетичної системи України (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Дорожня карта формування інтелектуальної енергетичної системи України

Джерело: розроблено автором.

У короткостроковій перспективі потенційними результатами функціонування технологічної платформи мають стати: документи щодо стратегічного бачення та дорожньої карти реалізації концепції інтелектуальних енергетичних систем в Україні; перелік основних технологій та обладнання, які є конкурентоспроможними на вітчизняному та світовому ринках; визначення потреб на довгострокову перспективу в обладнанні та технологіях, виявлення технологічних «провалів» та їх усунення; програми досліджень і розробок, трансферу технологій та локалізації виробництва; програма розроблення стандартів у сфері цифрових технологій для енергетичного сектора; програма підготовки спеціалістів у сфері інтелектуальних технологій.

Питання про функціонування технологічної платформи потребує розроблення відповідного нормативно-правового забезпечення як на загальнодержавному, так і на регіональному рівнях. Ініціатором її створення має стати Кабінет Міністрів України. Стратегічний рівень має бути представлений відповідними центральними органами виконавчої влади, оскільки процес пов'язаний з інтеграцією мереж та технологій. Тож питаннями стратегічного розвитку повинні займатися такі державні органи, як: Міністерство енергетики та захисту довкілля України; Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України; Міністерство інфраструктури України; Міністерство освіти і науки України. Регулюючими органами мають виступати: Національна комісія, що здійснює регулювання у сфері енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) та Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації (НКРЗІ). Оскільки відбувається інтеграція мереж, різних за своїм призначенням, то у процесі необхідна участь Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України. З метою координації та узгодженості роботи потрібно передбачити створення міжвідомчої комісії.

Відповідно до поставлених завдань та концептуальних засад розвитку енергетики, технологічна платформа повинна сприяти поліпшенню взаємодії

між бізнесом та сектором освіти і науки та, у кінцевому підсумку, в більш довгостроковій перспективі – підвищенню ефективності та конкурентоспроможності виробництва. Також технологічні платформи стануть комунікаційним механізмом між державою, бізнесом, наукою і освітою, сформуєть пріоритети інноваційного розвитку відповідних галузей промисловості через формування системи державної підтримки в рамках стратегічних програм.

Наразі в Україні нормативно не визначений порядок створення технологічної платформи. У порядку формування технологічної платформи, затвердженому центральним органом виконавчої влади, повинні бути зазначені завдання і принципи формування технологічних платформ. Також рекомендується обов'язково визначити організацію-координатора, що здійснює організаційне та інформаційне забезпечення взаємодії учасників технологічних платформ. Таким чином, реальну участь юридичної особи в діяльності технологічної платформи, а також організаційно-правову форму технологічної платформи загалом визначити важко.

На нашу думку, з метою створення єдиного і ефективного механізму управління діяльністю технологічної платформи її учасникам необхідно створювати об'єднання юридичних осіб. При цьому найбільш зручною формою у цьому випадку є організаційно-правова форма некомерційного партнерства, оскільки тільки в рамках цієї форми можуть об'єднуватися як комерційні, так і некомерційні організації.

У цьому контексті необхідно, по-перше, нормативно визначити організаційно-правову форму створення технологічної платформи, що дасть змогу чітко визначити права та обов'язки її учасників, а також частку їх участі в технологічній платформі та відповідальності за результати. По-друге, створення технологічної платформи повинно набути адміністративного характеру. Координатором повинні виступати або державні установи, або юридичні особи з державною часткою у статутному фонді. Міністерствам доцільно розробити методичні матеріали зі складання

плану щодо участі акціонерного товариства з державною часткою або державного підприємства, що реалізує програму інноваційного розвитку цифрової енергетики на середньострокову та довгострокову перспективи. Водночас слід звернути увагу на необхідність залучення до діяльності технологічної платформи організацій, які представляють приватний бізнес.

Стимулювати участь приватного бізнесу в діяльності технологічної платформи можна лише наданням певних вигод від такої участі. Вигоди можуть бути двох видів. По-перше, це можливості реалізовувати інновації, створені в результаті діяльності технологічної платформи. По-друге, це податкові пільги, надані активним учасникам технологічної платформи, що передбачені законодавством. У зв'язку з цим передбачається, що основні вигоди – як для економіки загалом, так і для учасників таких платформ – будуть пов'язані з підтримкою інновацій, з удосконаленням регулювання, забезпеченням умов для створення та розповсюдження передових технологій, формуванням нових науково виробничих комплексів.

Таким чином, визначення та нормативно-правове закріплення механізмів стимулювання участі приватного капіталу в діяльності технологічної платформи в майбутньому є одним із пріоритетних завдань формування технологічної платформи.

Дорожня карта цифрових трансформацій України у сфері енергетики

Для цифрової трансформації існуючої енергетичної системи та функціонування на більш якісному рівні доцільним є впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у сфері постачання енергії та моніторингу енергетичних мереж. Нова модернізована енергетична система повинна задовольняти вимогам щодо енергоефективного та більш економічного функціонування за рахунок скоординованого управління. Також за допомогою комунікацій повинна відбуватися взаємодія між

компаніями, що займаються транспортуванням і розподілом енергії та споживачами¹²².

Упровадження цифрових технологій передбачає забезпечення надійного, ефективного та якісного енергопостачання. Основні завдання таких систем збігаються з деякими завданнями вирішення проблем сталого розвитку енергетики, а саме з енергоефективністю та техногенною енергетичною безпекою¹²³.

Для забезпечення відповідної якості та надійності постачання електроенергії в Україні є необхідним впровадження нових технологій енергетичного сектора. Відповідно необхідним є впровадження нових інтелектуальних лічильників та систем моніторингу, комерційного обліку електроенергії та прогнозування роботи енергетичної системи України. Формування «інтелектуальної енергосистеми» дасть змогу вирішити ряд питань щодо підвищення якості функціонування електроенергетичної системи: можливість застосування диференційованих тарифів для споживачів; сприяння лібералізації електроенергетичного ринку; зменшення втрат електроенергії при транспортуванні та розподілі електроенергії; забезпечення відповідної якості та надійності електроенергії; запобігання аварійним ситуаціям та підвищення безпеки; впровадження та синхронізація локальних систем на основі відновлювальних джерел енергії з централізованими; підвищення рівня управління та прогнозування роботи Об'єднаної енергетичної системи України; можливість застосування нових методів управління споживанням електроенергії; забезпечення нового рівня якості послуг; зменшення невизначеності та ризиків у роботі енергосистеми.

Основними перешкодами, що утрудняють розвиток уже діючих і розробку майбутніх електричних систем є недосконалість нормативно-правової (регулюючої) бази, низький рівень координації в галузі технології та

¹²² Стогній Б.С., Кириленко О.В., Денисюк С.П. Інтелектуальні електричні мережі електроенергетичних систем та їхнє технологічне забезпечення. *Технічна електродинаміка*. 2010. № 6. С. 44–50.

¹²³ Стогній Б.С. Сталий розвиток енергетики та інтелектуальні енергетичні системи. URL: <http://www.ess.kpi.ua/>

досліджень і непоінформованість у соціальному середовищі щодо нових енергетичних установок та передових технологій моніторингу, обліку та прогнозування споживання електроенергії.

Чинні нормативи і стандарти або не узгоджені, або не включені в національне законодавство. Немає погоджених і спрощених процедур та інструментів співробітництва між різними учасниками ринку, зокрема, між виробниками поновлюваних джерел енергії, операторами передавальної та розподільної мереж і дослідницькими інститутами.

Для досягнення означеної мети розвитку вітчизняної сфери енергетики та енергоефективності мають бути вирішені такі основні завдання:

1. Розробка та випробування нових конвергентних енергетичних та інформаційних технологій в сфері енергозабезпечення.
2. Реалізація комплексних пілотних проєктів за різними напрямками розвитку активно-адаптивної енергосистеми.
3. Розробка та впровадження нових послуг на ринках електроенергії та тепла (накопичення електроенергії та облік електроенергії).
4. Формування виробничої бази для розвитку високих технологій у сфері енергозабезпечення.
5. Вдосконалення бізнес-процесів у енергокомпаніях та впровадження нових методів управління в енергетичному секторі.
6. Розвиток системи інноваційної діяльності енергокомпаній.
7. Формування державної системи моніторингу і контролю за ефективним використанням ПЕР, виконанням галузевих і регіональних програм енергоефективності, підвищення рівня достовірності статистичної інформації стосовно показників енергоспоживання.

Цифрова трансформація існуючої національної енергетичної системи вимагає відповідних інституційних змін, які стосуються політичних, ідеологічних і практичних питань. Вони передбачають таке:

- створення нових юридичних норм, що встановлюють пріоритети енергозбереження на всіх рівнях їх використання;

- залучення інвестицій для реалізації впровадження нових енергосистем;
- планування як на рівні держави, так і на рівні підприємств впровадження цифрових технологій в системи енергозабезпечення;
- зміну організаційної структури управління усередині фірм та організацій, що відповідає би новим вимогам енергоспоживання;
- упровадження нових форм державно-приватного партнерства.

Таким чином, інституційні зміни мають сприяти створенню системи стимулів для впровадження в кожній сфері життєдіяльності суспільства норм інтелектуальних енергосистем на базі цифрових технологій¹²⁴. У рамках відповідних напрямів потрібно здійснювати заходи із підготовки до практичної реалізації, формування виробничої бази для модернізації вітчизняної енергетики: вивчення умов застосування нових технологій; підготовка і просування нормативно-правових рішень; організація взаємодії з виробниками, проєктними та інженерними організаціями; навчання персоналу. Інновації можуть стосуватися не тільки обладнання та технологій, а й також організаційно-управлінських аспектів діяльності підприємств. Заходи з останнього напрямку найбільш інтенсивно потрібно проводити найближчим часом, оскільки необхідно сформувати організаційно-управлінські умови та інфраструктуру для реалізації програми інноваційного розвитку Об'єднаної енергетичної системи України.

Висновки та рекомендації до розділу 2

Світовий досвід у сфері енергетики показує, що цифровізація енергетичної інфраструктури є універсальною і потужною тенденцією, хоч і обумовлюється в різних країнах дуже різними економічними мотивами та інтересами. Цифровізація є ключовим способом задоволення низки найважливіших потреб в енергетиці: підвищення енергоефективності та екологічності національного господарства, забезпечення надійності

¹²⁴ Тімченко О.М., Небрат В.В., Лір В.Е., Биконя О.С., Дубас Ю.В., Організаційно-економічні детермінанти розвитку цифрової енергетики в Україні. *Економіка і прогнозування*. 2019. № 3. С. 78–100.

енергетичної мережі в умовах її неоднорідності та забезпечення енергетичної бази для інноваційної перебудови економіки. Тому вона є однією з найважливіших сучасних тенденцій розвитку енергетичних систем світу.

Імперативи та детермінанти енергетичної політики зумовлюють необхідність у цифровізації електроенергетичної системи – як за глобальними трендами лібералізації та інтеграції ринку електроенергії, так і за національними особливостями енергосистеми: велика частка ядерної енергетики, надлишкові генеруючі потужності, дефіцит маневруючих потужностей, потреба в акумуляторах, слабка міжрегіональна пропускна здатність електромереж. Усе це разом створює потужний мотив для модернізації енергосистеми країни у напрямі цифровізації. Міністерству енергетики та вугільної промисловості України рекомендується доповнити положення Енергетичної стратегії України до 2035 року в частині встановлення стратегічного пріоритетного напрямку розвитку цифрової енергетики країни.

За рівнем пріоритетності впровадження таких локальних (часткових) цифрових трансформацій слід визнати електроенергетику як галузь, найбільш готову до поступового цифрового переходу. У газовій сфері через суттєве підвищення тарифів на газ потенційно можуть бути акумульовані інвестиційні кошти для впровадження системи цифрового обліку у виробництві та споживанні газу. Вирішення проблем цифровізації власне процесу видобування газу поки ще залишається за горизонтом цього, а може й наступного десятиліття. Розпочати реальну цифровізацію у нафтовій та вугільній промисловості через низку факторів убачається малоімовірним.

Для ефективного використання обмежених інвестиційних можливостей доцільно виділити, з урахуванням особливостей кожної галузі, певних цільових ніш, в яких цифровізація може забезпечити отримання найбільшого та найшвидшого ефекту. В електроенергетиці до таких цільових ніш насамперед слід віднести комплекс питань, пов'язаних зі створенням розумних мереж для оптимального регулювання розподіленою генерацією. У

газовій галузі доцільно впроваджувати системи штучного інтелекту для вдосконалення цифрових технологій його видобутку.

Перспективним інституційним механізмом цифровізації вітчизняної електроенергетики є формування відповідної національної технологічної платформи. Міжнародний досвід уже засвідчив потенціал та ефективність інтелектуального енергоменеджменту та цифрового розвитку інфраструктурних галузей економіки. Для реалізації ТП цифрової енергетики як бізнес-моделі інноваційного розвитку необхідно створити вітчизняне нормативно-правове поле для регулювання взаємодії стейкхолдерів та координації їх діяльності; визначити напрями, механізми та джерела забезпечення головних компонент ТП-досліджень і впровадження; організувати контроль з боку державних і недержавних органів за виконанням визначених завдань та порядком наукового, організаційного та фінансового забезпечення діяльності технологічної платформи; забезпечити баланс суспільно значимих і комерційно привабливих цілей і результатів на засадах інклюзивності та партнерства.

РОЗДІЛ 3

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІННОВАЦІЙНІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Під цифровізацією слід розуміти феномен інтеграції цифрових та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у суспільні та бізнес-процеси, а отже, й перехід від аналогового світу до цифрових комунікацій у багатьох сферах суспільства. Сьогодні у світі відбувається перехід до четвертого технологічного укладу (Індустрія 4.0), основною характерною ознакою якого є повне, вичерпне і всеосяжне користування інтернет-технологіями для удосконалення різноманітних процесів, пов'язаних із життям людини. Індустрія 4.0 призначена для розвитку інтелектуального виробництва, що застосовує кіберфізичні системи (Cyber-Physical Systems CPS) та Інтернет речей (Internet of Things, IoT) для досягнення високої адаптивності й ефективності використання ресурсів, часу та енергії. А це своєю чергою знаменує собою настання ери цифрової економіки, в якій значно полегшився обмін найрізноманітнішими даними за допомогою хмарних обчислень, трансформації енергії та автоматизації робочої сили.

У всіх галузях транспортного сектора це означатиме відповідно перехід на використання інтелектуальних транспортних систем (ІТС), що включатиме набір процедур, систем і пристроїв, які дозволяють поліпшувати мобільність людей, перевезення пасажирів і вантажів.

На цьому етапі розвитку цифрових технологій важливо було виділити та згрупувати блоки, системи, підсистеми, і відповідно проаналізувати тенденції, які відображають як сучасні, так і перспективні трансформаційні процеси цифровізації на транспорті з метою забезпечення їх успішності на майбутнє та на цій основі розробити необхідні індикатори цифрових трансформацій. Використання останніх дозволить здійснювати моніторинг трансформаційних змін, а на його основі приймати рішення щодо забезпечення успішності цифрових трансформацій в транспортній сфері економіки України.

3.1. Інституційне підґрунтя цифровізації у світі

Розробки й розгортання інтелектуальних транспортних систем (далі – ІТС) у світі вже сьогодні є ефективним інноваційним бізнесом, що сприяє вирішенню багатьох соціально-економічних проблем та реалізації антикризових заходів. Більше того, як засвідчує досвід вивчення документів розвитку транспортних систем, ІТС стали обов’язковими при розробленні стратегічних, політичних і програмно-цільових документів розвинених країн.

Для досягнення повної цифровізації економіки в ЄС у 2010 р. ухвалено Цифровий порядок денний ЄС (Digital Agenda for Europe), цілі та завдання якого прописані до 2020 р.¹²⁵. Цифровий порядок денний для Європи є одним із семи флагманських ініціатив стратегії зростання і зайнятості в Європі до 2020 р. і спрямований на краще використання інформаційних та комунікаційних технологій (ІКТ). Він повинен узгодити європейську політику у сфері ІКТ. Метою Цифрового порядку є реалізація єдиного європейського цифрового ринку з сучасними високошвидкісними мережами і сумісними програмами і, таким чином, сприяння стійкому економічному і соціальному зростанню¹²⁶.

Більшість країн ЄС розглядають його як рамковий документ та приймають відповідні Національні програми розвитку цифрового суспільства на 1–3 роки, де закладають пріоритетні середньострокові та короткострокові цілі та індикатори досягнення таких цілей. Плани впровадження широкопasmового зв’язку розробили: Чеська Республіка («Digital Czech Republic»); Франція («National Programme for Very High Speed Broadband»); Словацька Республіка («National Strategy for Broadband Access in the Slovak Republic»). Деякі держави-члени (Швеція, Німеччина, Австрія) почали адаптувати цільові показники національних планів до нових цільових показників широкопasmового зв’язку ЄС на 2025 р.

¹²⁵ Digital agenda for Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014. С. 8. URL: https://eige.europa.eu/resources/digital_agenda_en.pdf

¹²⁶ Our chance for the best future ever. Today. Morning / Офіційний сайт Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH FFG. URL: www.digital.austria.gv.at/digital-agenda-for-europa

У рамках реалізації «Цифрового порядку денного ЄС» Європейський Союз прийняв стратегію єдиного цифрового ринку (Digital Single Market), спрямовану на те, щоб відкрити цифрові можливості для людей та бізнесу і зміцнити позиції Європи як світового лідера в цифровій економіці¹²⁷. У рамках цієї програми заплановані інвестиції на суму 300 млрд євро за сім років.

Для візуалізації цифровізації економіки у Європі створено цифрове табло, яке вимірює продуктивність Європи і держав-членів у широкому діапазоні областей: від зв'язку і цифрових навичок до оцифрування бізнесу і громадських послуг. На цифровому табло представлені дані з індексу цифрової економіки та суспільства (DESI), а також європейського цифрового звіту про прогрес (EDPR).

Лідером цифровізації транспорту у Євросоюзі є Німеччина, яка розглядає концепцію цифрового транспорту як елемент Індустрії 4.0 та сконцентрувала зусилля на чотирьох напрямках:

1. Цифровізація транспортної інфраструктури та логістичних ланцюгів (склади, логістичні центри, залізниці й т. ін.):

а) забезпечення інтелектуальної складової транспортної інфраструктури (Logistik 4.0) – автоматизація складської діяльності, автоматизоване управління робочими місцями відповідно до принципів бережливого виробництва;

б) оптимізація логістичних ланцюжків за допомогою автоматизованої транспортної системи, яка забезпечує автономну взаємодію складу та відділень з комплектування замовлення. Це не тільки забезпечує зниження витрат, а й прискорює час доставки товару до кінцевого споживача.

2. Роботизація виробництва як елемент забезпечення автономності складської та логістичної діяльності. Одним із способів реалізації цього

¹²⁷ Germany has adopted already the second Program designed to cover the period of 2017 to 2022 / European Commission, Digital Single Market. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en>

напряму є обладнання автоматизованих транспортних елементів роботами-маніпуляторами.

3. Автоматизація систем управління. У рамках цього напряму запроваджуються принципово нові вимоги до систем управління. Так, різні електронні асистенти забезпечують контроль за прийняттям рішень. Для прикладу, компанія SAP пропонує програмний продукт, що уможливорює взаємодію систем планування й управління матеріальними потоками з використанням засобів бездротового зв'язку, а такі технології забезпечують оптимальне поєднання і запас ресурсів. Подібній оптимізації підлягають процес обліку транспортних засобів, моніторинг ефективності пробігу та технічного стану автомобілів тощо.

4. Платунінг на основі системи автопілоту – одночасний безпілотний рух транспортних засобів, об'єднаних у караван (до 10 автомобілів) засобами бездротового (Wi-Fi) зв'язку. Для прикладу, 25.06.2018 р. у Німеччині напівавтономна колонна тягачів почала перевозити вантажі на експериментальній ділянці траси довжиною 145 км. Фінансування пілотного проєкту становило 2 млн євро.

У 2015 р. Польща створила Міністерство цифровізації (Ministerstwo Cyfryzacji), діяльність якого присвячена винятково впровадженню сучасних технологій з метою спрощення, з одного боку, спілкування з державою та держслужбовцями, а з іншого – створення та ведення бізнесу в Польщі. У грудні 2014 р. у рамках імплементації Стратегії «Європа-2020» Польща затвердила Операційну програму цифровізації країни на 2014–2020 роки (Operational Programme Digital Poland for 2014–2020). Метою програми є зміцнення цифрових фондів для національного розвитку. Основними пріоритетними напрямками цифровізації економіки визначено: 1) загальний доступ до високошвидкісного Інтернету; 2) електронний уряд та цифрові компетенції суспільства¹²⁸. При цьому в п. 8.5 зазначеної програми

¹²⁸ Digital Poland for 2014–2020 – Polska Cyfrowa / Managing Authority of the Digital Poland Program; Department of Digital Development at the Ministry of Investment and Development. URL: https://www.polskacyfrowa.gov.pl/media/10410/POPC_eng_1632015.pdf

наголошено, що в рамках розглядаються лише зазначені вище напрями. Водночас такі питання, як підтримка позиції ЄС як світового лідера у сфері науки, забезпечення промислового лідерства європейських підприємств у сфері інновацій і вирішення проблем у галузях, що мають найбільше значення для європейців (таких як зміна клімату і демографічні зміни, стійкий транспорт і мобільність або збільшення доступності відновлюваних джерел енергії), будуть розглядатись у рамках Операційної програми розумного зростання (Operational Programme Smart Growth).

Процес цифровізації сьогодні охоплює не тільки Європу, а й практично всі країни світу, водночас кожна з них сама визначає пріоритети цифрового розвитку. Більше 15 країн світу наразі вже реалізують національні програми цифровізації. Передовими країнами щодо цифровізації національних економік є Китай, Сінгапур, Нова Зеландія, Південна Корея і Данія. Китай у програмі «Інтернет плюс» інтегрує цифрові індустрії з традиційними, Канада створює ІКТ-хаб у Торонто, Сінгапур формує «Розумну націю» (Smart Nation), драйвером якої стають ІКТ, Південна Корея в програмі «Креативна економіка» орієнтується на розвиток людського капіталу, підприємництво та поширення досягнень ІКТ, а Данія фокусується на цифровізації державного сектора.

Уряди багатьох країн світу розглядають широкопasmовий доступ до Інтернету як ключовий елемент своїх програм розвитку. США фінансують із федерального бюджету проекти з розширення доступу сільського населення до оптоволоконної інфраструктури. Канада у стратегії «Цифрова Канада 150» інвестує в розширення послуг швидкісного Інтернету для 280 тис. домогосподарств у сільських і віддалених населених пунктах.

Сінгапур у проекті «Розумна нація», що стосується розвитку цифрової економіки, визначає три базові напрями щодо цифровізації транспорту: операційне планування; оптимізація ресурсів; доступність відповідної інформації у режимі реального часу. Інструментами при цьому пропонується використовувати наземні види транспорту, управління попитом, симуляції,

предикативну та мультимодальну аналітику. Основою цифрової транспортної системи стануть безплотні поїзди, роботизовані навантажувальники, автономні колони вантажівок, автономні таксі й автобуси, шеринг автомобілів та велосипедів, пристрої для персональної мобільності. Як виклики визначено проблеми безпеки, анонімізацію, реідентифікацію, юзабіліті та агрегування¹²⁹.

Із країн СНГ найбільшу увагу до цифровізації проявляє Казахстан. У 2014 р. уряд країни розробив державну програму «Цифровий Казахстан» на 2018–2022 рр., основними напрямками реалізації якої визначено таке.

1. Цифровізація галузей економіки – перетворення традиційних галузей економіки Республіки Казахстан із використанням проривних технологій і можливостей, які підвищують продуктивність праці та приведуть до зростання капіталізації.

2. Перехід до цифрової держави – перетворення функцій держави як інфраструктури надання послуг населенню та бізнесу, передбачаючи його потреби.

3. Реалізація цифрового Шовкового шляху – розвиток швидкісної та захищеної інфраструктури передачі, зберігання й обробки даних.

4. Розвиток людського капіталу – перетворення, що охоплює побудову так званого креативного суспільства для забезпечення переходу до нових реалій – економіки знань.

5. Створення інноваційної екосистеми – створення умов для розвитку технологічного підприємництва та інновацій зі стійкими горизонтальними зв'язками між бізнесом, науковою сферою і державою. Держава стане каталізатором екосистеми, здатним генерувати, адаптувати й упроваджувати у виробництво інновації.

На основі зазначених напрямів у рамках програми виділено такі індикатори з цільовими значеннями на 2022 р.:

¹²⁹ Димитров І. Цифровізація економіки: в чому все-таки суть питання? *Транспорт Російської Федерації*. URL: <http://www.rostransport.com/article/18352/>

- зростання продуктивності галузі «Транспорт та складські приміщення» на 21,2% щодо 2016 р.;
- частка електронної торгівлі – 2,6%;
- зростання створення робочих місць за рахунок цифровізації – 300 тис. осіб;
- частка державних послуг, отриманих в електронному вигляді, від загального обсягу державних послуг – 80%;
- частка користувачів мережі Інтернет – 82%;
- рівень цифрової освіченості населення – 83%.

Індикаторами за ціллю «Цифровізація транспорту та логістики» визначено:

- річний обсяг транзитних контейнерних перевезень вантажів – до 2400 тис. у 2022 р.;
- частка автомобільних доріг республіканського значення, де використовуються цифрові технології, – 100% у 2022 р. (2016/2017 рр. – 0,4%).

Головним завданням цифровізації сектора транспорту в Казахстані є збільшення обсягу транзитних вантажоперевезень за рахунок скорочення часу на транзит. Передбачається, що основний ефект буде отриманий як за рахунок переходу на електронний документообіг, у тому числі в галузі авіаперевезень, так і завдяки впровадженню інтелектуальної транспортної системи, яка забезпечуватиме якісну і безпечну дорожню інфраструктуру. Інтелектуальна транспортна система Казахстану об'єднає функції відеоспостереження, управління дорожнім рухом, оповіщення водіїв про погодні умови й електронну оплату транспортних послуг через впровадження комплексу технічних засобів для автоматизації збирання коштів за користування автошляхами, систем безупинного динамічного зважування транспортних засобів, що встановлюються на основних автомобільних транспортних коридорах, системи управління дорожнім рухом. У сегменті мультимодальних вантажних перевезень базовою умовою

підвищення якості послуг, які надаються, стане розвиток технічної і експлуатаційної інтероперабельності вантажних залізничних коридорів, що базується на реалізації цифрових технологій створення безбар'єрного транспортного середовища.

Завдяки електронній комерції населення Казахстану отримуватиме доступ до більшої кількості товарів за нижчими цінами, наприклад за рахунок залучення в міжнародну торгівлю. Передбачається, що в найближчі 10 років привабливість електронної торгівлі зросте за рахунок ряду якісних змін. Серед них – підвищення ефективності доставки, в тому числі шляхом використання її нових способів¹³⁰.

3.2. Основні тренди цифровізації транспортної галузі у світі

Оцінювання ступеня впливу цифрових технологій на різні галузі виконала компанія Boston Consulting Group (рис. 3.1, за даними¹³¹). Згідно з її дослідженнями, найбільші зміни цифрових технологій відбуваються в медіасередовищі, а найповільніші – у галузях, що спираються на інфраструктуру та мають складні технологічні процеси. Транспорт належить до третьої категорії, де вплив цифровізації важко до кінця оцінити й реалізувати через необхідність всеосяжної модернізації інфраструктури та технологічних процесів¹³².

Отже, в Індустрії 4.0 сферу транспорту характеризують ознаки, що одночасно є індикаторами таких розглянутих нижче процесів розвитку цифровізації: використання великих даних та хмарних технологій; розповсюдження Інтернету речей; розвиток роботизації; поширення технології 3D-друку; блокчейн (blockchain); краудсорсинг (crowdsourcing).

¹³⁰ Государственная программа “Цифровой Казахстан” на 2018–2022 г. URL: <https://egov.kz/cms/ru/law/list/P1700000827?mobile=no>

¹³¹ Банке Б. и др. Новая волна цифровой революции. *Россия онлайн? Догнать нельзя отстать* / The Boston Consulting Group. 2016. URL: http://image-src.bcg.com/Images/BCG-Russia-Online_tcm27-152058.pdf

¹³² Лapidус Б. М. О влиянии цифровизации и Индустрии 4.0 на перспективы развития железнодорожного транспорта. *Бюллетень ОУС ОАО “РЖД”*. 2018. № 1. С. 1–8.



Рис. 3.1. Оцінка ступеня впливу цифрових технологій на види діяльності

Джерело: за даними компанії BCG.

Використання великих даних та хмарних технологій. Ключовими процесами у роботі з Big Data є: збирання, зберігання, аналіз, управління інформацією, пошук, обмін, передача, візуалізація, обробка запитів, оновлення та забезпечення конфіденційності інформації, для чого залучаються хмарні комп'ютерні технології. У перспективі великими інформаційними гігантами планується перехід до аналізу поведінки користувачів та побудови довгострокових прогнозів на цій основі. Окремо слід зазначити зростаючу важливість систем автоматичного самообслуговування, що дасть змогу аналізувати зібрані дані про користувачів за допомогою комп'ютерних алгоритмів без залучення додаткових фахівців. Особливо важливою стане ця зміна для сегмента малих та середніх підприємств (у тому числі сфери транспорту), в яких немає бюджету для залучення вчених-аналітиків¹³³. Для роботи з Big Data часто використовуються хмарні технології.

¹³³ Мельник О. Головні тренди штучного інтелекту, великих даних та IoT у 2017 році / Na chasi. URL: <https://nachasi.com/2017/05/12/main-trends/>

Великі дані й повсюдна доступність зв'язку є одними з факторів, на основі яких будується економіка спільного споживання, що поширюється в глобальних масштабах прискореними темпами. За розмірами капіталізації компанії-лідери сегмента спільного споживання за відсутності фізичних активів перевищують вартість традиційних компаній з багатомільярдними фізичними активами на балансі, а це своєю чергою стає новим поштовхом для розвитку транспортно-логістичної інфраструктури і ринків перевезень зокрема, адже фізична доставка товарів залишається однією з очевидних і нагальних проблем за умов всеосяжного впливу цифрових технологій. До того ж користування великими даними, що дають знеособлену інформацію для аналізу, дозволяє отримати відомості для вирішення завдань, пов'язаних із прицільним маркетингом перевезень (наприклад, скільки пасажирів або вантажів проїхало між станціями тощо).

Розповсюдження Інтернету речей (Internet of Things, IoT). Forbes описує Інтернет речей як концепцію підключення будь-якого пристрою до мережі Інтернет із можливістю відключити чи перемкнути пристрій між різними бездротовими (або дротовими) мережами. На цьому шляху наступним кроком має стати регулювання і стандартизація.

Аналітичне агентство Gartner прогнозує, що ринок міток відстеження IoT буде рости в середньому на 20% в період між 2018 і 2028 роками, оскільки встановлена база RFID-міток зросте з 161 млн до понад 989 млн у всьому світі¹³⁴. Прогноз щодо кількості підключених пристроїв до IoT дала компанія Frost & Sullivan. Так, за їхньою оцінкою, до 2024 р. в усьому світі очікується понад 60 млрд підключених пристроїв¹³⁵. IoT забезпечується швидким поширенням ширококутового Інтернету, Wi-Fi та Bluetooth.

Однак цифрові технології зазнають ризику через кібератаки; як приклад зазначимо спроби хакерів отримати доступ до систем інтелектуального керування та автопілотів у автомобілях відомих брендів.

¹³⁴ Kaushik, A., Sharpington, K., Middleton, P., Arnott, M., Eschinger, C. Forecast: IoT Tracking Tags by Use Case, *Worldwide*. 2018-2028. Gartner, Inc. URL: <https://www.gartner.com/en/documents/3956741/>

¹³⁵ Valente F. Frost & Sullivan Reveals Top Internet of Things Platforms Poised for Growth / Frost & Sullivan. URL: <https://ww2.frost.com/news/press-releases/frost-sullivan-reveals-top-internet-of-things-platforms-poised-for-growth/>

Отже, безпека технології IoT, очевидно, виходить на перший план і стає проблемою номер один. Оскільки Інтернет речей зростає небезпечно швидкими темпами, безпека користувачів повинна випереджати розвиток цієї технології. По-перше, за значної кількості пристроїв (гаджетів/предметів), які постійно спілкуються один з одним, існує серйозний ризик втрати конфіденційної інформації. По-друге, за такої великої кількості потенційних порталів у мережі, на які покладається корпоративне управління, є висока ймовірність, що хтось, перехопивши управління розумним пристроєм, може потрапити звідти і в основну операційну систему.

Розвиток роботизації. Роботизація особливо актуальна для транспортно-логістичного сектора України, а саме, при виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт, робіт, пов'язаних із ремонтом та утриманням технічних засобів. Адже сучасні вантажні термінали в розвинених країнах вже по суті являють собою роботизовані підприємства, на яких з використанням цифрових програм знаходять потрібний контейнер, дістають його, ставлять на потрібні платформи тощо¹⁵¹.

Поширення технології 3D друку вже сьогодні сприяє трансформації таких галузей, як авіація, портове господарство, логістика, біомедицина й автомобільна промисловість. Для прикладу, розглянемо металевий 3D-друк на верфях. Так, виробничі потужності порту Роттердам застосовуватимуть і для створення компонентів судів. Ця здатність виробництва на вимогу значно скоротить час очікування деталей¹³⁶. Сьогодні створено науково-дослідний центр під назвою Роттердамська виробнича лабораторія (RAMLAB), до якого увійшло 30 партнерів. Вважається, що якісні промислові запчастини завжди повинні бути доступні там, де вони потрібні, коли вони потрібні та за конкурентоспроможною ціною. RAMLAB – перша польова лабораторія 3D-друку, що спеціально призначена для морських портів і судноплавних компаній та має потенціал для створення доступних і сертифікованих

¹³⁶ Dignan L. Port of Rotterdam plots IoT rollout, efficiency push with IBM. Cisco, Axians. URL: <https://www.zdnet.com/article/port-of-rotterdam-plots-iot-rollout-efficiency-push-with-ibm-cisco-axians/>

металевих частин. У виробничий процес створення компонентів корабля (таких як гвинти) упроваджується IBM-когнітивна технологія IoT, що використовує роботизовану «зварювальну руку» для послідовного нанесення високоякісних металевих шарів. Основною перевагою такого процесу є своєчасність та швидкість надання деталей, оскільки процес виробництва конкретного компонента судна зазвичай займає від шести до восьми тижнів. Водночас із використанням технології 3D-друку його можна буде виконати всього за 200 годин¹³⁷.

Блокчейн (Blockchain¹³⁸) – це ланцюжок загальних облікових записів, в якому операції (транзакції) постійно фіксуються через додавання блоків. Блокчейн слугує для того, щоб мати історичний запис усіх транзакцій, які колись відбувались, від блока генезису до останнього блока. По суті, це величезна база даних, яка має велику кількість користувачів і постійно збільшується. Ця база даних не зберігається в одному місці, а записи, що зберігає блокчейн, загальнодоступні та їх легко перевірити. Блокчейн розміщується на мільйонах комп'ютерів одночасно і доступ до нього є у всіх користувачів мережі Інтернет. Мережа блокчейн автоматично перевіряє себе кожні 10 хвилин, і ця система самоконтролю визначає її головні особливості:

- 1) прозорість даних, що вбудовуються в загальнодоступну мережу;
- 2) неможливість пошкодити мережу, оскільки зміни будь-якої одиниці інформації в блокчейн означають величезну кількість обчислень для перевизначення інших блоків мережі. Проте деякі експерти вважають, що практично це може бути нездійсненним і такий вплив на систему може призвести до її руйнування¹³⁹.

Першочергово блокчейн розроблявся для цифрової валюти біткойн (Bitcoin), проте сьогодні його застосовують дуже широко для кадастрів, відстеження електронних платежів, у логістиці тощо. На думку багатьох

¹³⁷ Campfens V., Dekker C. Turning Rotterdam into the “World’s Smartest Port” with IBM Cloud & IoT. URL: <https://www.ibm.com/blogs/think/2018/01/smart-port-rotterdam/>

¹³⁸ Blockchain Training & Smart Contract Security Audits. URL: <https://blockgeeks.com/guides/blockchain-glossary-from-a-z/>

¹³⁹ Personal page of Ian Khan, TEDx Speaker. URL: <http://www.iankhan.com/>

експертів, використання технологій блокчейну в логістиці – це пріоритетна сфера, бо ланцюг від закупки товару до його кінцевого надходження до користувача має багато етапів та учасників, прозорість цього процесу (а саме: виробництво товарів, їх транспортування, надання гарантій якості або походження товарів) досить важко забезпечити, з чим із легкістю може упоратися блокчейн¹⁴⁰.

Краудсорсинг (Crowdsourcing¹⁴¹) – це отримання інформації, роботи або експертної думки від великої кількості абонентів через мережу Інтернет, соціальні мережі, цільові платформи або додатки у смартфонах, які колективно вирішують певні завдання.

Сьогодні краудсорсинг активно використовується в логістиці. Класичним є приклад компанії Amazon, яка гарантує доставку товарів, придбаних через цю платформу у дводенний термін, за рахунок краудсорсингу – підписує практично будь-якого потенціального партнера в логістиці на колесах, навіть таксомоторні компанії¹⁴². Логістика із використанням краудсорсингу – це можливість для середніх логістичних підприємств для конкуренції у цьому середовищі.

Ще один приклад використання краудсорсингу в логістиці – це діяльність компанії Cargomatic. Це логістичне підприємство, яке створило онлайн платформу, де з'єднує місцевих вантажовідправників з компаніями-перевізниками, які мають додатковий простір у своїх вантажних автомобілях¹⁴³. Завдяки цьому через веб- і мобільні додатки компанія Cargomatic допомагає далекобійникам розвивати свій бізнес, а вантажовідправникам – відстежувати їх фрахт у режимі реального часу¹⁴⁴.

¹⁴⁰ Применение blockchain в логистике / Golos.io. URL: <https://golos.io/ico/@paxplus/primenenie-blockchain-v-logistike>

¹⁴¹ Hargrave, M. What Is Crowdsourcing? / Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/c/crowdsourcing.asp>

¹⁴² Is crowdsourcing the next big component of supply chain logistics? / Beyond B2B: A Digital Reality Check. URL: <http://www.b2b.com/blog/2015/02/09/is-crowdsourcing-the-next-big-component-of-supply-chain-logistics/>

¹⁴³ 3 Ways Crowdsourcing Is Revolutionizing Supply Chain Management / Kinaxis Blog. URL: <https://blog.kinaxis.com/2015/09/3-ways-crowdsourcing-is-revolutionizing-supply-chain-management>

¹⁴⁴ Who is Cargomatic? / Cargomatic. URL: <https://www.cargomatic.com/about-us/>

Отже, розглянувши основні цифрові тенденції сучасного світу, необхідно підсумувати, що цифрові потоки інформації відіграватимуть дедалі більшу роль у зростанні світового ВВП порівняно з торгівлею традиційними товарами. Кардинально змінюються способи виробництва і отримання доданої вартості, з'являються нові вимоги до освіти та трудових навичок людей. У країнах, що розвиваються, темпи зростання інтернет-економіки становлять до 25% на рік. До того ж близько 90% усіх глобальних даних у світі було створено лише за останні два роки. 35 млрд пристроїв уже підключені до мережі Інтернет і здійснюють обмін даними – ця цифра у п'ять разів перевищує загальну чисельність населення світу. Уряди і корпорації щорічно витрачають майже пів трильйона доларів США на протидію кібератакам.

3.3. Досвід України у процесах цифровізації економіки загалом та транспортного сектора зокрема

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17.01.2018 р. № 67-р схвалено «Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки» (далі – Концепція) та затверджено план заходів щодо її реалізації. Відповідно до цього плану, міністерства та відомства мають сприяти цифровому розвитку країни, визначення індексів, індикаторів та методики оцінювання якого відповідно до міжнародних практик є одним із запланованих завдань¹⁴⁵. По суті, Концепція – це перший законодавчо затверджений нормативно-правовий документ, що регламентує та окреслює цифровізацію економіки України та окремих її секторів. По суті, Концепція – це перший законодавчо затверджений нормативно-правовий документ, що регламентує і визначає цифровізацію економіки України та окремих її секторів. Проаналізуємо текст Концепції з позиції транспортного сектора та

¹⁴⁵ Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації». № 67-р від 17.01.2018 р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>

тих можливостей, які отримує цей сектор виробничої інфраструктури у процесі реалізації окреслених заходів.

Серед інших цілей у Концепції заявлено таку: трансформація секторів економіки в конкурентоспроможні та ефективні. Вже встановлено, і в Концепції на цьому наголошується, що транспорт як галузь у разі впровадження цифрових технологій перетворюється в ефективний та якісний сектор економіки. Також слід урахувати необхідність виконання зобов'язань щодо імплементації положень Угоди про асоціацію між Україною та ЄС. Йдеться про інтеграцію транспортної інфраструктури України в європейську в контексті розширення TEN-T (Trans-European Transport Networks), яка є глобальною транс'європейською платформою цифровізації транспортного сектора ЄС з розвиненими інформаційно-транспортними системами. Ця позиція відображає п'ятий принцип цифровізації, згідно з Концепцією: «Інтеграція України до європейських і глобальних систем та інфраструктур є, зокрема, результатом свідомого та повноцінного впровадження інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій».

Концепція передбачає інтеграцію задекларованих у ній положень у різні стратегічні документи, в тому числі й у галузеві стратегії розвитку, що уточнюють і розширюють Національну транспортну стратегію України на період до 2030 р.¹⁴⁶, оновлену у 2017 р. та затверджену у новому форматі у 2018 р. Серед завдань цієї стратегії зазначено:

- створення відповідних планів та програм діяльності і розвитку цифрових транспортних коридорів та електронної логістики;
- надання трансграничних транспортних послуг;
- впровадження інтелектуальних транспортних систем та систем управління рухом на наземному та водному транспорті (ERTMS, ITS, SST та LRIT, RIS; СМАРТ-тахографи) в рамках програм згаданих вище;

¹⁴⁶ Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року». № 430-р від 30.05.2018 р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80>

– використання європейської навігаційної супутникової системи (Galileo) та технології навігації GNSS;

– організація ефективного інформаційного супроводу бізнес-процесу «торгівля-транспорт», зокрема впровадження єдиної системи управління інформаційними потоками під час транспортування вантажів та «дружнього» інтерфейсу взаємодії між замовником перевезень та їх безпосереднім виконавцем.

Проте в Національній транспортній стратегії України на період до 2030 р. не зазначено, в який спосіб реалізовуватимуться ці завдання та які індикатори моніторингу реалізації цих завдань.

Серед напрямів цифрового розвитку в Концепції розглядається цифровізація реального сектора економіки, де центральне місце посідає Індустрія 4.0. Як відомо, термін «Індустрія 4.0» стосується саме технологій у виробництві, тобто промислових секторів¹⁴⁷. Саме тому транспортну сферу слід розглядати з позиції споживача цифровізації та продуктів, вироблених у рамках Індустрії 4.0, а не виробника таких продуктів. Так, у зазначеній Концепції транспортний сектор було віднесено до інфраструктур життєзабезпечення, так званих м'яких інфраструктур, а серед заходів заплановано розроблення національної програми розвитку м'яких цифрових інфраструктур, тобто розроблення програми цифровізації транспортного сектора, визначення етапів її розгортання та масштабування, відповідних моделей державно-приватного партнерства та залучення необхідних інвестицій.

Слід зауважити, що, з одного боку, в Україні є досить реальне підґрунтя для розвитку Індустрії 4.0 за рахунок людського ресурсу. Йдеться про розвиток аутсорсингових компаній в секторі ІТ-технологій, де працюють фахівці, що випускаються державними закладами вищої освіти. Для прикладу, 7% фахівців від загальної кількості студентів випускного

¹⁴⁷ Індустрія 4.0 – що це таке та навіщо це Україні / Асоціація підприємств промислової автоматизації України. URL: <https://appau.org.ua/publications/>

2017/2018 навчального року – це фахівці в галузі інформаційних технологій¹⁴⁸. Окрім того, у структурі зовнішньої торгівлі послугами на експорт послуг у сфері «телекомунікації, комп'ютерні та інформаційні послуги» за 2017 р. припадає 1706,6 млн дол. США, що становить 16% від загального обсягу експорту¹⁴⁹. Стільки ж (16%) припадає на сегмент «телекомунікації, комп'ютерне програмування та надання інших інформаційних послуг» у структурі надання послуг підприємствами України на внутрішньому ринку¹⁵⁰. Роль ІТ в українській економіці також підтверджує рейтинг Міжнародної асоціації професіоналів аутсорсингу Global Outsourcing-2018, де зазначено, що з сотні найкращих аутсорсингових компаній світу у 2018 р. 18 ІТ-компаній мають представництво з офісами в Україні¹⁵¹.

Проте з позиції промислового виробництва у нашій країні Індустрії 4.0 ще не передбачається довгий час. Україна – це сировинний придаток для європейської та американської ІТ-галузі, і наразі відбувається активний вплив кадрового потенціалу за кордон або його залучення в аутсорсингові компанії, які виробляють продукти цифровізації не для українського ринку.

Українські компанії не зацікавлені впроваджувати ІКТ, крім того, їх до цього не мотивує уряд¹⁵². За даними Державної служби статистики України, у 2016 р. за видом економічної діяльності «Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність» із загальної кількості підприємств лише 23% використовували комп'ютери, 15% використовували широкосмуговий доступ до мережі Інтернет і 6% мали вебсайт. На жаль, рівень промислового виробництва та виробничої інфраструктури в Україні не задовольняє вимоги навіть Індустрії 3.0. Проте забезпечити економічне зростання та

¹⁴⁸ Вища освіта в Україні у 2017 році: статистичний збірник. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

¹⁴⁹ Структура зовнішньої торгівлі послугами за видами у 2017 році. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/zd/ztp_kv/ztp_kv_u/ztp_kv_12m2017_u.html

¹⁵⁰ Діяльність підприємств сфери послуг у I-IV кварталах 2017 року: статистичний бюлетень. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

¹⁵¹ Українські ІТ-компанії у світовому ТОПі / Львівський ІТ-Кластер. URL: <https://itcluster.lviv.ua/ukrayinski-kompaniyi-u-svitovomu-topi/>

¹⁵² Industry 4.0 landscape in Ukraine 2017 – версія 1.0 / Індустрія 4.0 в Україні. URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2017/09/19/industry-4-0-landscape-ukraine-2017-version-1-0/>

трансформацію в економіці країни можливо саме за рахунок кадрового потенціалу.

Одним із напрямів цифрового розвитку, задекларованих у Концепції, є життєдіяльність міст, тобто розвиток розумних, так званих смартміст. З позиції цифрових трансформацій транспортного сектора цей напрям досить вагомий, оскільки більшість інтелектуальних транспортних систем (далі – ІТС) розміщується саме у містах. Насамперед це буде стосуватись ІТС з безпеки та керування рухом у містах, що розширить можливості громадського транспорту, зменшить затори, сприятиме збереженню довкілля та скороченню кількості постраждалих у дорожньо-транспортних пригодах.

З огляду на те, що провідні вчені та глобальні компанії-розробники активізували дослідження щодо створення нових видів транспорту, зокрема технологій Hyperloop для переміщення пасажирів, напрям «Гармонізація з європейськими та світовими науковими ініціативами» є досить актуальним. Також це підтверджується значною зацікавленістю Міністерства інфраструктури України, яке останні роки працювало над проектами, пов'язаними з цифровою інфраструктурою, та планує створення Центру транспортних інновацій, який стане майданчиком для розвитку новітніх технологій¹⁵³. Мета Міністерства – щоб усі дороги та залізниця стали «розумними», були побудованими з використанням сучасних технологій, які об'єднують усю транспортну інфраструктуру в одну інтелектуальну мережу. Отже, співпраця та інтеграція вітчизняної науки в європейський дослідницький простір забезпечить Україні можливість розроблення й використання відкритих стандартів і платформ для нових продуктів та послуг, у тому числі й у секторі транспорту. До того ж Міністерство інфраструктури України створило державне підприємство «Галузевий центр цифровізації та кібербезпеки»¹⁵⁴, цілями діяльності якого є впровадження

¹⁵³ Омелян В. Розвиток цифрової інфраструктури – важливий крок модернізації транспортної галузі / Міністерство інфраструктури України. URL: <https://mtu.gov.ua/news/30054.html>

¹⁵⁴ Наказ Міністерства інфраструктури України «Про деякі питання діяльності державного підприємства «Галузевий центр цифровізації та кібербезпеки»» від 04.07.2018 р. № 315. URL: <https://mtu.gov.ua/documents/983.html>

програм з кіберзахисту, цифровізації, проєктів інформатизації, їх розвитку, оперативне реагування на інциденти, пов'язані зі спробами втручання в роботу інформаційних систем підприємств, установ та організацій транспортної галузі. Більше того, в Міністерстві створено Директорат цифрової інфраструктури на транспорті, що опікується відповідними проблемами.

У зв'язку з цим розглянуто змістовну наповненість міжнародних статистичних баз даних відповідними показниками та відібрано ті з них, які відображають процеси цифровізації в економіках окремих країн та пов'язані з цифровими трансформаціями на транспорті. Окрему увагу приділено позиції нашої країни у цих базах даних та повноті інформації за відповідними показниками по Україні. Наступним кроком стало дослідження глобальних індексів, що відображають процеси цифровізації галузей економіки, в тому числі й транспортної. Після цього було здійснено зіставлення виокремлених показників з показниками цифровізації транспортного сектора у державній базі статистичних даних та надано систему показників щодо доповнення державної статистичної бази даних показниками стосовно розвитку ІКТ у транспортному секторі¹⁵⁵.

3.4. Методологічний підхід до визначення системи цифрових трансформацій для транспортних систем

За останні 10 років цифрові технології змінилися більше, ніж за попередні 50 років. Це відкрило нові можливості та сформувало виклики для багатьох сфер економіки, включаючи транспорт, що вимагає впровадження інноваційних рішень та відповідно здійснення трансформацій в системі управління. Головними викликами для сучасної системи управління є затори, проблеми з пропускнуою спроможністю, затримки, пов'язані з мобільністю,

¹⁵⁵ Інтелектуальні транспортні системи з відповідними показниками було розглянуто в Науково-аналітичній доповідній записці «Стан та перспективи цифрових трансформацій у транспортному секторі економіки України» від 13.12. 2018 року № 135-13/688, поданій генеральному директору Директорату державної політики у сфері цифрової інфраструктури на транспорті та послуг поштового зв'язку Міністерства інфраструктури України Озерану О.С.

збитки довкіллю та погіршення якості життя, низький рівень безпеки. Все це, разом зі зростаючим значенням логістики та мультимодальних перевезень вантажів та пасажирів, потребує як новітніх рішень у системі управління, так і технологічних змін з розширенням використання в них цифри.

Саме тому для проведення досліджень щодо розробки системи індикаторів цифрових трансформацій для інфраструктурних секторів та впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у розвиток транспортної інфраструктури авторами було запропоновано структурно-логічну схему цифровізації транспортної галузі України (рис. 3.2).

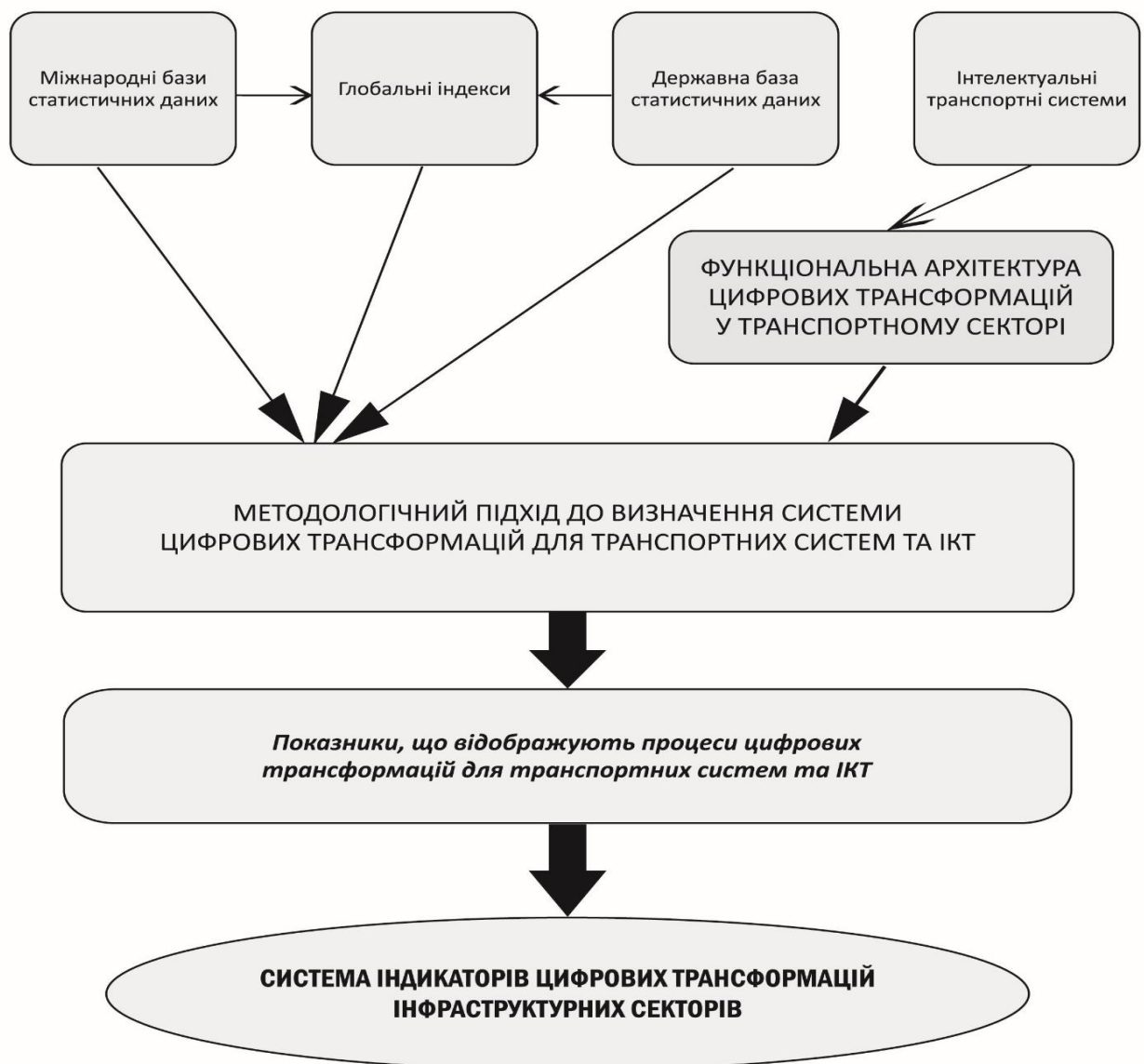


Рис. 3.2. Структурно-логічна схема цифровізації транспортної галузі України

Джерело: розроблено авторами.

3.4.1. Показники цифровізації у міжнародних базах статистичних даних

Наразі статистичною проблемою щодо цифровізації та впровадження ІКТ для транспортного сектора України є відсутність відповідної інформації та звітності. Науковцями та практиками неодноразово порушувалося питання про вдосконалення інформаційного забезпечення, статистичної звітності з урахуванням змін, що відбуваються в умовах інформаційного суспільства. Відсутність (нестача) такої звітності не тільки не дозволяє оцінити рівень цифровізації та інноваційного розвитку, а й ускладнює моніторинг цих процесів у транспортній сфері.

Слід зазначити, що бази даних певних організацій, таких як, наприклад, ОЕСР, не містять даних стосовно України, оскільки Україна не є членом цих організацій. За даними Світового банку, частка ІКТ у ВВП у країнах – членах ОЕСР становить близько 6% і є значно меншою в країнах, що розвиваються.

Статистична база ООН¹⁵⁶. Це статистична вебслужба ООН, яка забезпечує доступ глобальній спільноті до міжнародних статистичних баз даних, що зібрані в єдину систему статистичних ресурсів та охоплюють великий спектр статистичних тем, таких як сільське господарство, злочинність, зв'язок, допомога в цілях розвитку, освіта, енергетика, навколишнє середовище, фінанси, гендерні питання, охорона здоров'я, ринок праці, виробництво, національні рахунки, народонаселення та міграція, наука і техніка, туризм, транспорт і торгівля. Саме ця статистична база дає можливість переглядати, крім популярних статистичних таблиць, специфічні статистичні ресурси або профілі країн, в тому числі й України.

Як зазначалося вище, статистична база ООН формується з різних баз даних. При цьому для відображення процесів упровадження ІКТ упорядниками виокремлено найважливіші на їх погляд показники, які взято зі статистичної бази МСЕ. Треба зазначити, що статистична база індикаторів МСЕ набагато ширше представляє показники, що характеризують процеси цифровізації, у тому числі ІКТ. Базу даних МСЕ авторами розглянуто нижче (табл. 3.1).

¹⁵⁶ Офіційний сайт статистичної бази ООН. URL: <https://unstats.un.org/home/>

**Показники зі статистичної бази ООН,
що відображають процеси впровадження ІКТ**

Показники
Кількість користувачів мобільних телефонів, осіб
Кількість користувачів мобільних телефонів, на 100 осіб
Кількість абонентів мережі Інтернет, % до загальної чисельності населення
Основні показники доступу до використання ІКТ домашніми господарствами та приватними користувачами за 2010–2014 рр., з них:
а) частка домашніх господарств, що використовує:
– мобільний стільниковий зв'язок;
– комп'ютер;
– доступ до мережі Інтернет із дому;
б) частка приватних користувачів, що використовує:
– комп'ютер;
– мережу Інтернет;
– мобільний телефон

Джерело: статистична база ООН.

Статистична база Світового банку¹⁵⁷. Департамент Світового банку з розробки баз даних (The World Bank's Development Data Group) координує статистичну роботу та роботу з даними і супроводжує ряд макроекономічних, фінансових та галузевих баз даних. Працюючи в тісній співпраці з регіонами, група керується професійними стандартами збирання, збереження та поширення даних, щоб усі користувачі могли бути впевнені в якості та цілісності отриманих даних.

Більша частина даних надходить зі статистичних систем країн-членів, а отже, якість глобальних даних залежить від того, наскільки добре працюють ці національні системи. Світовий банк працює над тим, щоб допомогти країнам, що розвиваються, підвищити потенціал, ефективність і результативність національних статистичних систем. Без якісніших і повніших національних даних неможливо розробити ефективну політику, контролювати реалізацію стратегій скорочення масштабів бідності або відстежувати прогрес у досягненні глобальних цілей.

Україна також представлена в цій статистичній базі. Відібрані нами показники, які відображають процеси впровадження ІКТ і пов'язані з цифровізацією, входять до групи «Інфраструктура» (табл. 3.2).

¹⁵⁷ Відкриті дані Світового банку / офіц. сайт статистичної бази Світового банку. URL: <https://data.worldbank.org/>

**Показники зі статистичної бази Світового банку,
що відображають процеси впровадження ІКТ**

Показники
Частка експорту товарів ІКТ, % від загального обсягу експорту товарів
Частка імпорту товарів ІКТ, % від загального обсягу імпорту товарів
Частка населення, що використовує мережу Інтернет, % від загальної чисельності населення
Кількість безпечних інтернет-серверів, на 1 млн осіб, з 2010 р., од.
Кількість безпечних інтернет-серверів, усього, з 2010 р., од.
Кількість абонентів стаціонарного широкосмугового доступу до мережі Інтернет, на 100 осіб
Кількість абонентів стаціонарного широкосмугового доступу до мережі Інтернет, осіб
Кількість абонентів мобільного стільникового зв'язку, на 100 осіб, з 1993 р.
Кількість абонентів мобільного стільникового зв'язку, всього, з 1993 р., осіб
Інвестиції в ІКТ з приватною участю, в поточних цінах, млн дол. США
Частка експорту послуг ІКТ, % експорту послуг, ВоР
Експорт послуг ІКТ (ВоР), у поточних цінах, дол. США

Джерело: статистична база Світового банку.

Вибрані показники містять інформацію за окремими країнами, в тому числі й щодо України. Крім того, ці показники дають змогу оцінювати процеси впровадження ІКТ у динаміці, що дозволяє виявити тенденції їх розвитку в окремій країні та визначити вплив на нього окремих галузей, наприклад транспорту.

Євростат¹⁵⁸ – статистичне бюро Європейського Союзу, місія якого – забезпечувати високоякісною статистичною інформацією європейські країни. Користувачами цієї бази даних, з одного боку, є особи, які ухвалюють рішення на рівні ЄС, у державах-членах, органах місцевого самоврядування та бізнесі й потребують статистичних даних. З іншого боку, це громадськість і засоби масової інформації, яким необхідні відомості для точного відображення сучасних процесів у суспільстві, в економіці та ін.

Наразі цифровізація має вирішальне значення для соціально-економічного розвитку, що вимагає від розвинених країни формування політичних та регуляторних засад цифровізації. Так, Євростат збирає статистичні показники щодо ІКТ двома шляхами:

¹⁵⁸ Офіційний сайт статистичної бази ЄС Eurostat. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

1) первинна статистика як результат двох щорічних обстежень щодо використання ІКТ у домашніх господарствах, приватними особами та на підприємствах;

2) вторинна статистика сектора ІКТ і щодо цифрових навичок, отримувана з кількох джерел Євростату, таких як структурна статистика бізнесу, національні рахунки, дані щодо досліджень і розробок та обстеження робочої сили.

Статистика ІКТ може допомогти краще зрозуміти, як цифрові технології трансформують світ. Ці знання дають змогу відстежувати і контролювати такі процеси, як: виробництво та доступ до цифрових технологій; упровадження та використання цифрових технологій; вплив цифрових технологій, передусім в економіці та на ринку праці. Наразі в цій базі даних Україна не представлена. Відповідні показники подано в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Показники зі статистичної бази Євростат, що відображають процеси впровадження ІКТ

Показники
Цифрова економіка і суспільство
Використання ІКТ домашніми господарствами та приватними особами
Підключення до Інтернету і комп'ютера:
– рівень доступу домашніх господарств до мережі Інтернет, %
– відсутність доступу домашніх господарств до мережі Інтернет, частка, %, за причинами:
• вартість послуг доступу є досить високою
• інвалідність
• доступ в іншому місці
• вартість обладнання досить висока
• доступ не потрібний
• із міркувань конфіденційності та безпеки
• відсутність навичок
• з інших причин
– частка домашніх господарств із широкосмуговим доступом, %
– особи, які використовують мобільні пристрої для доступу в мережу Інтернет у русі, %, розподіл за віком, статтю, рівнем освіти, зайнятістю:
• особи віком від 16 до 24 років
• особи віком від 25 до 54 років
• особи віком від 55 до 74 років
• чоловіки віком від 16 до 74 років
• жінки віком від 16 до 74 років
• особи без освіти
• особи з середньою освітою

• особи з вищою освітою
• активна робоча сила (зайняті та безробітні)
• пенсіонери та інші неактивні
• працівники, що працюють не за наймом, сімейні працівники
• студенти
• безробітні
Використання мережі Інтернет приватними особами, частка осіб віком від 16 до 74 років, %:
– використання мережі Інтернет:
• останні 3 місяці
• останні 12 місяців
• будь-коли використовували мережу Інтернет
• ніколи не використовували мережу Інтернет
– особи, які часто використовують мережу Інтернет
– особи, які регулярно використовують мережу Інтернет
– особи, які ніколи не використовували мережу Інтернет
– особи, які використовують мережу Інтернет, за місцем використання:
• вдома
• на роботі
• на місці навчання
• в інших місцях
– особи, які використовують мережу Інтернет для відправки/отримання електронної пошти
– особи, які використовують мережу Інтернет для участі в соціальних мережах
– особи, які використовують мережу Інтернет для пошуку інформації про товари і послуги
– особи, які використовують мережу Інтернет для завантаження програмного забезпечення
– особи, які використовують мережу Інтернет для консультацій у Wiki-бібліотеці
– особи, які використовують мережу Інтернет для завантаження самоствореного контенту (текст, зображення, фотографії, відео, музика тощо)
– особи, які використовують мережу Інтернет для пошуку інформації, пов'язаної зі здоров'ям
– особи, які використовують мережу Інтернет для інтернет-банкінгу
– особи, які використовують мережу Інтернет для продажу товарів або послуг
– особи, які використовують мережу Інтернет для гри або завантаження ігор, зображень, фільмів або музики
– особи, які використовують мережу Інтернет для пошуку роботи або відправки заявки на роботу
– особи, які використовують мережу Інтернет для онлайн-консультацій або участі в голосуванні, розподіл за віком, статтю, рівнем освіти, зайнятістю:
• особи віком від 16 до 24 років
• особи віком від 25 до 54 років
• особи віком від 55 до 74 років
• чоловіки від 16 до 74 років
• жінки від 16 до 74 років
• особи без освіти
• особи з середньою освітою
• особи з вищою освітою

• активна робоча сила (зайняті та безробітні)
• пенсіонери та інші неактивні
• працівники, що працюють не за наймом, сімейні працівники
• студенти
• безробітні
– особи, які використовують мережу Інтернет для проходження курсів онлайн
– особи, які використовують мережу Інтернет для пошуку інформації про освіту, навчання або курси
Електронна комерція, частка осіб віком від 16 до 74 років, %:
– особи, які використовують мережу Інтернет для замовлення товарів або послуг:
• усього
• використовували мережу Інтернет протягом останнього року
– особи, які використовують мережу Інтернет для замовлення товарів або послуг з інших країн ЄС:
• усього
• використовували мережу Інтернет протягом останнього року
– особи, які використовують мережу Інтернет для покупки або замовлення онлайн-контенту
– особи, які замовили / купили товари або послуги для приватного використання через мережу Інтернет за останні три місяці, усього, за статтю:
• чоловіки
• жінки
Електронний уряд, частка осіб віком від 16 до 74 років, %:
– особи, які використовують мережу Інтернет для взаємодії з державними органами:
• усього
• використовували мережу Інтернет протягом останнього року
– особи, які використовували мережу Інтернет для взаємодії з державними органами за останні 12 місяців, за типом взаємодії:
• для отримання інформації з вебсайтів органів державної влади
• для завантаження офіційних форм
• для відправлення заповнених форм
Регіональна статистика у сфері ІКТ:
– частка домашніх господарств, які мають доступ до мережі Інтернет вдома та в яких є хоча б один член віком від 16 до 74 років, за регіонами NUTS-2*, %
– частка домашніх господарств, які мають ширококутний доступ до мережі Інтернет та в яких є хоча б один член віком від 16 до 74 років, за регіонами NUTS-2*, %
– частка домашніх господарств, які мають ширококутний доступ, серед усіх домогосподарств із доступом до мережі Інтернет, в яких є хоча б один член віком від 16 до 74 років, за регіонами NUTS-2*, %
– частка осіб віком від 16 до 74 років, які регулярно використовують мережу Інтернет, за регіонами NUTS-2*, %
– частка осіб віком від 16 до 74 років, які ніколи не використовували комп'ютер, за регіонами NUTS-2*, %
– частка осіб віком від 16 до 74 років, які замовили товари або послуги через мережу Інтернет для приватного використання в минулому році, за регіонами NUTS-2*, %
ВИКОРИСТАННЯ ІКТ НА ПІДПРИЄМСТВАХ
Електронна комерція (без фінансового сектора):
– частка підприємства, які отримали замовлення онлайн (не менше 1%), %:
• усі підприємства (10 зайнятих і більше)

• малі та середні підприємства (10–249 зайнятих)
• малі підприємства (10–49 зайнятих)
• середні підприємства (50–249 зайнятих)
• великі підприємства (250 і більше зайнятих)
– частка обороту підприємств у електронній торгівлі, %
• усі підприємства (10 зайнятих і більше)
• малі та середні підприємства (10–249 зайнятих)
• малі підприємства (10–49 зайнятих)
• середні підприємства (50–249 зайнятих)
• великі підприємства (250 і більше зайнятих)
Підключення до мережі Інтернет, частка підприємств із кількістю зайнятих не менше 10, %:
– підприємства з ширококутовим доступом до мережі Інтернет
– підприємства, що надають портативні пристрої для мобільного доступу до мережі Інтернет своїм співробітникам
Електронний бізнес, частка підприємств із кількістю зайнятих не менше 10, %:
– підприємства, що використовують технології радіочастотної ідентифікації (RFID), з них:
• використовували до 2014 року
• використовують з 2014 року
– підприємства, бізнес-процеси яких автоматично пов'язані з їх постачальниками та/або клієнтами
– підприємства, що використовують програмні рішення, такі як CRM, для аналізу інформації про клієнтів у маркетингових цілях
ЦИФРОВІ НАВИЧКИ
Користувачі ІКТ, частка осіб віком від 16 до 74 років, %:
– особи, які мають базові або вищі за базові цифрові навички, усього, за статтю:
• чоловіки
• жінки
– особи, які виконували 1 або 2 дії, пов'язані з комп'ютером
– особи, які виконували 3 або 4 дії, пов'язані з комп'ютером
– особи, які виконували 5 або 6 дій, пов'язаних з комп'ютером
– особи, які виконували 1 або 2 дії, пов'язані з мережею Інтернет
– особи, які виконували 3 або 4 дії, пов'язані з мережею Інтернет
– особи, які виконували 5 або 6 дій, пов'язаних з мережею Інтернет
СЕКТОР ІКТ
– частка сектора ІКТ у ВВП, % у загальному обсязі ВВП:
• ІКТ, усього
• виробництво ІКТ
• ІКТ послуги
– частка співробітників сектора ІКТ у загальній зайнятості, % у загальній кількості зайнятих:
• ІКТ, усього
• виробництво ІКТ
• ІКТ послуги
– приріст доданої вартості сектора ІКТ у поточних цінах, % до попереднього року:
• ІКТ, усього
• виробництво ІКТ
• ІКТ послуги

* Другий рівень територіального поділу за номенклатурою територіальних одиниць для цілей статистики, розробленою для країн ЄС.

Джерело: статистична база Євростат.

Статистична база Організації економічного співробітництва та розвитку¹⁵⁹ (ОЕСР, The Organization for Economic Cooperation and Development, OECD). Ця база сприяє розробленню політики, спрямованої на поліпшення економічного та соціального добробуту населення світу, збираючи й надаючи статистичну інформацію для вирішення питань співпраці з урядами країн-членів, зокрема, за такими напрямками: визначення чинників впливу на економічні, соціальні та екологічні зміни; вимірювання продуктивності глобальних потоків торгівлі та інвестицій; аналіз і порівняння даних для прогнозування майбутніх тенденцій; встановлення міжнародних стандартів за широким колом питань – від сільського господарства і податків до безпеки хімічних речовин. ОЕСР на основі даних статистичної бази також розглядає питання, які безпосередньо впливають на повсякденне життя кожного, наприклад: скільки людей платять податки, які особливості системи соціального забезпечення, деякі аспекти інтеграції цифровізації та ІКТ в життя населення. Проте Україна не є членом ОЕСР і не представлена у показниках, які ця база даних містить у розділі «Інновації та технології» (табл. 3.4.).

Таблиця 3.4

Показники зі статистичної бази ОЕСР, що відображають процеси впровадження ІКТ

Показники
Ширококутний доступ до мережі Інтернет:
– підключення до мобільного ширококутного зв'язку, <i>всього, на 100 осіб</i>
– підключення до фіксованого ширококутного зв'язку, <i>всього, на 100 осіб</i>
– використання ширококутного зв'язку з мережею Інтернет на підприємствах, <i>% усіх підприємств</i>
– домогосподарства, які мають ширококутний зв'язок з мережею Інтернет, <i>% усіх домогосподарств</i>
Інформаційні та комунікаційні технології:
– додана вартість у сфері ІКТ, <i>% усієї створеної доданої вартості</i>
– зайнятість у сфері ІКТ, <i>усього, % загальної кількості зайнятих</i>
– інвестиції у сферу ІКТ, <i>% усіх інвестицій</i>

¹⁵⁹ Офіційний сайт The Organization for Economic Co-operation and Development. URL: <http://www.oecd.org/about/>

– експорт товарів ІКТ, млн дол. США
– доступ до комп'ютерів із дому, всього, % усіх домогосподарств
– доступ до мережі Інтернет, усього, % усіх домогосподарств

Джерело: статистична база ОЕСР.

Статистична база Міжнародного союзу електрозв'язку (МСЕ)¹⁶⁰ формується відділом ІКТ і статистики (IDS) МСЕ (International Telecommunication Union (ITU)), що є спеціалізованою установою ООН з інформаційно-комунікаційних технологій. Одним із основних напрямів діяльності IDS є збирання, верифікація та гармонізація статистичних даних щодо телекомунікацій та ІКТ близько 200 країн світу за більш ніж 100 показниками. Наприклад, статистичні показники ІКТ включають дані про мобільні мережі, використання мережі Інтернет, широкосмуговий доступ, ціни, доступ домашніх господарств до мережі Інтернет та ІКТ, стать абонентів, обсяг інвестицій. Існують два основні набори телекомунікаційних / ІКТ даних, які МСЕ збирає безпосередньо з країн:

1) дані телекомунікацій/ІКТ, зібрані з національних міністерств і контролюючих органів у сфері телекомунікацій/ІКТ. Це дані про мережі фіксованого зв'язку, мобільний стільниковий зв'язок, доступ до мережі Інтернет / широкосмуговий доступ, трафік, прибуток, інвестиції та ціни на послуги ІКТ;

2) дані про вітчизняні ІКТ, зібрані з національних статистичних відділень. Охоплюють дані про доступ домашніх господарств до ІКТ і індивідуальне використання ІКТ.

На основі статистичної бази даних показників ІКТ, МСЕ виробляє такі продукти, як:

– звіт «Зміни інформаційного суспільства», заснований на власно розрахованих індексах розвитку ІКТ (IDI) та кошику цін на послуги ІКТ (IPV);

– статистичний щорічник ІКТ;

¹⁶⁰ Офіційний сайт International Telecommunication Union. URL: <https://www.itu.int>

– довідник МСЕ зі збирання адміністративних даних у сфері електрозв’язку/ІКТ;

– брошуру «Цифри і факти, що стосуються ІКТ»;

– статистичний бюлетень Stat Shot.

Дані щодо України представлені в таблицях статистичних даних МСЕ (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Показники зі статистичної бази МСЕ, що відображають процеси впровадження ІКТ

Показники
I. Глобальні та регіональні дані щодо ІКТ, 2005–2017 рр.
Основні показники ІКТ для розвинених країн, країн, що розвиваються, і світу загалом, усього та темпи проникнення:
– кількість абонентів фіксованого телефонного зв’язку, <i>всього</i>
– кількість абонентів фіксованого телефонного зв’язку, <i>на 100 осіб</i>
– кількість абонентів мобільного стільникового зв’язку, <i>всього</i>
– кількість абонентів мобільного стільникового зв’язку, <i>на 100 осіб</i>
– кількість абонентів мобільного широкосмугового доступу до мережі Інтернет, <i>всього</i>
– кількість абонентів мобільного широкосмугового доступу до мережі Інтернет, <i>на 100 осіб</i>
– кількість абонентів стаціонарного широкосмугового доступу до мережі Інтернет, <i>всього</i>
– кількість абонентів стаціонарного широкосмугового доступу до мережі Інтернет, <i>на 100 осіб</i>
– кількість домогосподарств, що використовують комп’ютер, <i>всього</i>
– кількість домогосподарств, що використовують комп’ютер, <i>на 100 осіб</i>
– кількість домогосподарств з доступом до мережі Інтернет, <i>всього</i>
– кількість домогосподарств з доступом до мережі Інтернет, <i>на 100 осіб</i>
– кількість приватних осіб, що використовують мережу Інтернет, <i>всього</i>
– кількість приватних осіб, що використовують мережу Інтернет, <i>на 100 осіб</i>
Основні показники ІКТ для регіонів МСЕ/БДТ (Африка, арабські держави, Азія та Тихоокеанський регіон, СНД, Європа, Америка), усього та темпи проникнення:
– кількість абонентів фіксованого телефонного зв’язку, <i>всього</i>
– кількість абонентів фіксованого телефонного зв’язку, <i>на 100 осіб</i>
– кількість абонентів мобільного стільникового зв’язку, <i>всього</i>
– кількість абонентів мобільного стільникового зв’язку, <i>на 100 осіб</i>
– кількість абонентів мобільного широкосмугового доступу до мережі Інтернет, <i>всього</i>
– кількість абонентів мобільного широкосмугового доступу до мережі Інтернет, <i>на 100 осіб</i>
– кількість абонентів стаціонарного широкосмугового доступу до мережі Інтернет, <i>всього</i>
– кількість абонентів стаціонарного широкосмугового доступу до мережі Інтернет, <i>на 100 осіб</i>
– кількість домогосподарств, що використовують комп’ютер, <i>всього</i>
– кількість домогосподарств, що використовують комп’ютер, <i>на 100 осіб</i>
– кількість домогосподарств з доступом до мережі Інтернет, <i>всього</i>
– кількість домогосподарств з доступом до мережі Інтернет, <i>на 100 осіб</i>
– кількість приватних осіб, що використовують мережу Інтернет, <i>всього</i>
– кількість приватних осіб, що використовують мережу Інтернет, <i>на 100 осіб</i>
II. Статистичні показники ІКТ по країнах

Показники
– кількість абонентів фіксованого телефонного зв'язку, 2000–2017 рр., <i>усього</i>
– кількість абонентів фіксованого телефонного зв'язку, <i>на 100 осіб</i>
– кількість абонентів мобільного стільникового зв'язку, 2000–2017 рр., <i>усього</i>
– кількість абонентів мобільного стільникового зв'язку, <i>на 100 осіб</i>
– кількість осіб, що використовують мережу Інтернет, 2000–2017 рр., %
– кількість абонентів широкосмугового доступу до мережі Інтернет, 2000–2017 рр., <i>усього</i>
– кількість абонентів широкосмугового доступу до мережі Інтернет, <i>на 100 осіб</i>
Частка домогосподарств, які мають*:
– радіо
– телебачення
– фіксовану лінію телефонного зв'язку
– мобільний стільниковий зв'язок
– комп'ютер
– доступ до мережі Інтернет
Частка осіб, що використовують*:
– комп'ютер
– мережу Інтернет
– мобільний телефон
Кількість осіб, які користуються мережею Інтернет (із будь-якого місця), за статтю, % від загальної чисельності населення
Кількість чоловіків, які користуються мережею Інтернет, % від загальної кількості чоловіків
Кількість жінок, які користуються мережею Інтернет, % від загальної кількості жінок

* Дані є останніми, представленими національними статистичними установами, і можуть відповідати різним рокам для різних країн.

Джерело: статистична база МСЕ.

Статистична база Європейської економічної комісії ООН¹⁶¹ (ЄЕК ООН, англ. United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) підтримується Статистичним відділом ЄЕКООН. Вона забезпечує всім бажаючим безкоштовний інтернет-доступ до статистичних даних, згрупованих за предметними галузями. Багатовимірні таблиці відображають дані за країнами, соціально-економічними зрізами й часовими періодами.

У цій базі даних статистичні показники, що відображають процеси цифровізації секторів економіки, подані в розділі «Цілі розвитку тисячоліття» «Офіційна допомога розвитку та технологіям» у групі показників «Нові технології» (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

¹⁶¹ Офіційний сайт The United Nations Economic Commission for Europe. URL: https://www.unecce.org/stats/stats_h.html

Показники зі статистичної бази Європейської економічної комісії ООН, що відображають процеси впровадження ІКТ

Показники
Кількість фіксованих телефонних ліній, на 100 осіб
Кількість абонентів мобільного стільникового зв'язку, на 100 осіб
Кількість користувачів мережі Інтернет, на 100 осіб
Кількість персональних комп'ютерів, на 100 осіб

Джерело: статистична база ЄЕК ООН.

Статистична база (UNCTADSTAT) Конференції ООН з торгівлі та розвитку¹⁶² (ЮНКТАД, англ. United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD), яка є органом Генеральної асамблеї ООН.

Функціями UNCTADSTAT як координаційного центру ООН для реалізації комплексного підходу до торгівлі, розвитку та вирішення інших пов'язаних питань у сферах фінансів, технологій, інвестицій та сталого розвитку є збирання, перевірка й обробка широкого діапазону статистичних даних із національних та міжнародних джерел. Часовий діапазон даних значний, деякі з них фіксуються з 1948 р. практично для всіх економік світу. Це дозволяє проаналізувати нові та найбільш актуальні питання в рамках довгострокових тенденцій і широкого географічного охоплення. За розривів у динамічних рядах або відсутності даних UNCTADSTAT застосовує власний досвід і методологію для оцінювання. Така спадковість, а також точність і своєчасність є основою статичного аналізу. UNCTADSTAT містить понад 150 індикаторів і статистичних часових рядів, необхідних для аналізу, у тому числі в розділі «інформаційна економіка». Статистичні показники подані в розрізі країн (наявна інформація по Україні) або сформовані у групи для представлення даних за рівнем розвитку економік та географічним положенням (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Показники зі статистичної бази Конференції ООН з торгівлі та розвитку (UNCTADSTAT), що відображають процеси впровадження ІКТ

Показники
Ключові показники сектора ІКТ по країнах світу, 2002–2012 рр.
– частка робочої сили сектора ІКТ у загальній кількості зайнятих у бізнес-секторі, %
– частка доданої вартості у секторі ІКТ у загальній доданій вартості бізнес-сектора, %

¹⁶² Офіційний сайт United Nations Conference on Trade and Development. URL: <http://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>

Частка товарів ІКТ, 2006–2017 рр., % від загального обсягу торгівлі*
Двосторонні торговельні потоки (експорт / імпорт) за категоріями товарів ІКТ (комп'ютери та периферійне устаткування, засоби зв'язку, побутова електротехніка, електронні компоненти, різне), 2000–2017 рр., млн дол. США, у поточних цінах*
Основні показники використання ІКТ у бізнесі (на підприємствах) за розміром підприємства (кількістю працівників), 2003–2016 рр. (наявні дані по Україні):
– частка підприємств, що використовують комп'ютери, %
– частка осіб, які на регулярній основі використовують комп'ютер, %
– частка підприємств, що використовують мережу Інтернет, %
– частка підприємств, які використовують мережу Інтернет для надсилання або отримання електронної пошти, %
– частка підприємств, які використовують мережу Інтернет для отримання інформації про товари та послуги, %
– частка підприємств, що використовують мережу Інтернет для отримання інформації від загальнодержавних організацій, %
– частка підприємств, що використовують мережу Інтернет для інтернет-банкінгу, %
– частка підприємств, що використовують мережу Інтернет для взаємодії з загальнодержавними організаціями, %
– частка підприємств, які використовують мережу Інтернет для надання послуг клієнтам, %
– частка підприємств, які використовують мережу Інтернет для доставки товарів онлайн, %
– частка підприємств, що використовують мережу Інтернет для телефонії через мережу Інтернет / VoIP або для проведення відеоконференцій, %
– частка підприємств, що використовують мережу Інтернет для обміну миттєвими повідомленнями, як дошку оголошень, %
– частка підприємств, що використовують мережу Інтернет для навчання персоналу, %
– частка підприємств, які використовують мережу Інтернет для внутрішнього або зовнішнього набору персоналу, %
– частка підприємств, які використовують мережу Інтернет для доступу до інших фінансових послуг, %
– частка осіб, які працюють у режимі онлайн за допомогою мережі Інтернет, %
– частка підприємств, які мають вебсайт, %
– частка бізнесу, що працює в мережі Інтранет, %
– частка підприємств, які отримують замовлення через мережу Інтернет, %
– частка підприємств, які розміщують замовлення через мережу Інтернет, %
– частка підприємств, що використовують вузькосмуговий доступ до мережі Інтернет, %
Основні показники використання ІКТ у бізнесі (на підприємствах) за галузевою класифікацією господарської діяльності (ISIC Rev. 3.1), 2003–2015 рр. (дані по Україні відсутні)
Основні показники використання ІКТ у бізнесі (на підприємствах) за галузевою класифікацією господарської діяльності (ISIC Rev. 4), 2003–2016 рр. (наявні дані по Україні)

*Дані представлені для країн, згрупованих за станом розвитку економіки та за географічним положенням, та надаються міжнародним торговим організаціям та союзам.
Джерело: статистична база ЮНКТАД.

3.4.2. Індикатори ІКТ в інфраструктурних секторах у Глобальних індексах

Метою початкового етапу цього дослідження є систематизація інструментарію моніторингу та аналізу інноваційних та цифрових трансформацій, що використовуються для оцінювання рівня інноваційності економік країн та регіонів, а також аналіз найпоширеніших інструментів міжкраїнних порівнянь.

Важливими для міжнародних досліджень та зіставлень є різні, залежно від мети дослідження, глобальні індекси. Інтенсивний розвиток технологій збору, обробки і передачі інформації дозволили багатьом міжнародним і неурядовим організаціям почати проведення різноманітних досліджень у масштабах світової економіки, використовуючи міжнародні та національні бази статистичних даних, що охоплюють практично всі аспекти глобального розвитку.

Рейтинговий підхід упродовж останнього часу набуває дедалі більшої популярності. Кількість світових рейтингів, що характеризують різні аспекти національних економік, є досить великою. Це дозволяє проводити порівняльний аналіз між різними рівнями національних економік, виявляти «вузькі місця» як національних економік загалом, так і окремих її сфер. **Одночасно глобальні індекси виступають джерелами даних для аналізу інноваційної активності та цифрових трансформацій на глобальному та національному рівнях.**

Україна представлена в багатьох глобальних рейтингах, частина з яких безпосередньо або частково пов'язані з оцінкою її інноваційно-технологічного стану, оцінкою транспортної інфраструктури, що для нашого дослідження становить найбільший інтерес (Додаток Б).

Далі представлено перелік глобальних індексів, які фокусуються на оцінюванні інноваційного розвитку країн та регіонів, дають можливість виявити перспективність подальшого розвитку інфраструктурних секторів, нарощування їх конкурентоспроможності, загального економічного потенціалу, інноваційності тощо. Сукупність відібраних індексів не

виключає дублювання (перетину інтегральних показників різних рейтингів). Аналіз показників, що наповнюють субіндекси і на основі яких проводиться розрахунок відповідних індексів і побудова рейтингів країн, дозволили сформулювати уявлення про важливість врахування як окремих показників, так і цілих субіндексів у процесі роботи над формуванням системи індикаторів цифрових трансформацій для інфраструктурних секторів.

Глобальний інноваційний індекс (Global Innovation Index INSEAD, WIPO). Одним із головних індикаторів, узагальнюючим показником для вимірювання рівня та результатів реалізації інноваційного потенціалу країни слугує Глобальний інноваційний індекс, у якому знаходять відображення основні складники інноваційного потенціалу країн.

Визнаючи потужний вплив інновацій на економічний поступ і процвітання країн, Міжнародна школа інноваційного бізнесу INSEAD у співпраці з Корнелльським університетом і Світовою організацією інтелектуальної власності починаючи з 2007 р. щорічно обчислюють Глобальний індекс інновацій (Global Innovation Index, GII)¹⁶³ і працюють над постійним його вдосконаленням. З огляду на високу динамічність сучасного інноваційного процесу перелік базових показників періодично оновлюється і доповнюється. Так, за останні роки до блоків «Людський капітал» і «Міжнародні проєкти та досвід» додано показник «Середня оцінка трьох кращих університетів на основі рейтингу QS World University Ranking», до блоку «Розвиток бізнесу» – кількість патентів «тріадних груп», а блок «Результати креативної діяльності» поповнився групою показників «Онлайн-креативність».

Рейтинг охоплює понад 120 країн, які перебувають на різних рівнях інноваційного розвитку. В різні роки кількість країн змінювалася: 2015 р. – 141; 2016 – 128; 2017 – 127; 2018 – 126, оскільки неодмінною умовою

¹⁶³ Глобальний інноваційний індекс (Global Innovation Index INSEAD, WIPO). URL: <https://www.globalinnovationindex.org/Home>.

включення країни до ГІІ є доступність не менше як 60% необхідних для розрахунку даних.

Глобальний індекс інновацій – це багатовимірна оцінка національної інноваційної сфери, на яку покладається завдання визначати позицію країни за рівнем інноваційного розвитку у світовому контексті. Крім порівняльного аналізу, ГІІ на основі багатого й унікального набору даних уможливує ідентифікацію відносних переваг та слабких ланок національних інноваційних систем і стає важливим інструментом оцінювання ефективності інноваційної політики держави¹⁶⁴.

Інноваційна сфера надзвичайно складна і багатогранна. Для вимірювання усіх її граней використовують комплекс з понад 80 первинних (базових) показників, різних за статистичною природою і джерелами інформації. З них дві третини становлять макроекономічні (кількісні) показники з офіційних джерел досліджуваних країн, інші показники – це композитні (рейтингові) оцінки різних міжнародних інституцій та експертні оцінки лідерів бізнесу в рамках опитувань Світового економічного форуму.

Оскільки досліджувані країни різняться масштабами економік, для забезпечення порівнянності даних більшість кількісних показників подається у формі відносних величин структури або інтенсивності, як-от: витрати на освіту у відсотках до ВВП; частка експорту високотехнологічної продукції у загальному обсязі експорту; частка роялті й ліцензійних платежів у загальному обсязі торгівлі та ін.¹⁶⁵

Базові показники охоплюють усі компоненти інноваційної сфери і поетапно об'єднуються у два субіндекси: 55 показників характеризують інноваційний потенціал країни і формують субіндекс Входу (Innovation Input Sub-index), 27 характеризують наукові й творчі результати інноваційної діяльності та формують субіндекс Виходу (Innovation Output Sub-index).

¹⁶⁴ About The Global Innovation Index. URL: <https://www.globalinnovationindex.org/about-gii#reports>

¹⁶⁵ Єріна А. М. Міжнародні рейтинги: статистичні аспекти обчислення та застосування. Ч. II. Індеси інноваційного та людського розвитку. *Статистика України*. 2016. № 4. С. 66–75.

Субіндекс Входу враховує п'ять елементів національної економіки, які створюють умови для інноваційної діяльності: інститути, такі як; людський капітал і наука; інфраструктура; розвиток внутрішнього ринку і бізнесу. Субіндекс Виходу агрегує два типи результатів інноваційної діяльності: наукові знання і технології та результати креативної діяльності.

Методика обчислення рейтингу GII ґрунтується на поєднанні інноваційного потенціалу і результатів інноваційної діяльності. Алгебраїчно такий підхід реалізується усередненням субіндексів Входу і Виходу, тобто $GII = 0,5(\text{Input} + \text{Output})$.

Чим більш розвиненою в інноваційному плані є країна, тим вище значення індексу. Одночасно визначається співвідношення цих субіндексів ($\text{Output}/\text{Input}$), яке відображає агреговану результативність інноваційної діяльності за наявного інноваційного потенціалу (Innovation Efficiency Ratio, IER)¹⁶⁶.

Структура рейтингової системи індексу GII відображена на рис 3.3. Складність ієрархічної структури рейтингової системи GII, в якій передбачено чотириступеневу згортку індикаторів, компенсується простою методикою згортки – на всіх її ступенях, від агрегування стандартизованих значень базових показників до агрегування субіндексів Входу/Виходу, застосовують рівнозважену середню арифметичну.

¹⁶⁶ Там само.

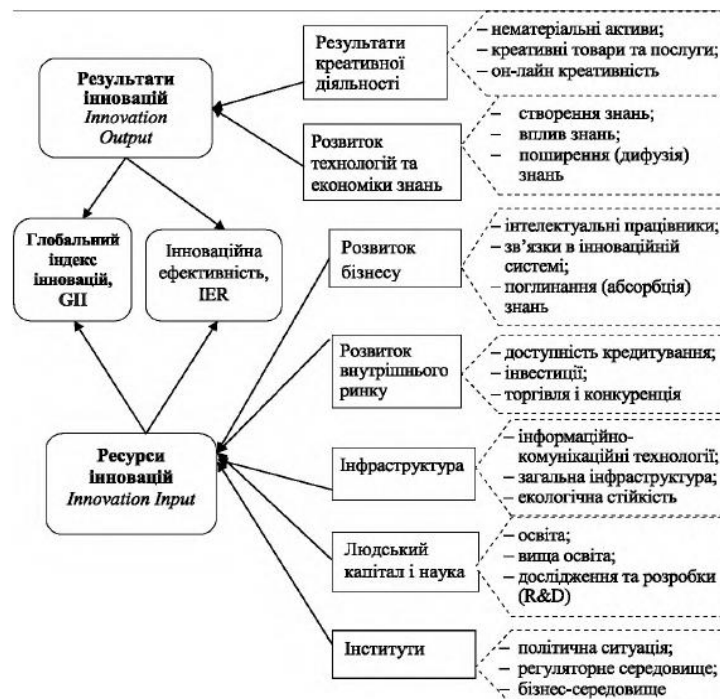


Рис. 3.3. Структура рейтингової системи Глобального індексу інновацій

Джерело: за даними: Єріна А.М. Міжнародні рейтинги: статистичні аспекти обчислення та застосування. Ч. II. Індекси інноваційного та людського розвитку. *Статистика України*. 2016. № 4. С. 66–75.

Позиціонування країн у Глобальному рейтингу інновацій здійснюють:

- а) за оцінкою ГІІ в глобальному масштабі; б) за субіндексами Входу і Виходу; в) за коефіцієнтом інноваційної ефективності (ІЕР).

Глобальний індекс інновацій (ГІІ) містить показники ефективності інновацій 126 країн, які становлять 90,8% населення планети і які виробляють 96,3% світового валового внутрішнього продукту. Індекс враховує 80 індикаторів досліджують широке бачення інновацій, включаючи політичне середовище, освіту, інфраструктуру і складність бізнесу. Видання 2018 р. присвячено темі «Енергізація світу з інноваціями», аналізуючи енергетичний інноваційний потенціал наступного десятиліття і визначає можливі прориви в таких сферах, як виробництво енергії, зберігання, розподіл і споживання¹⁶⁷.

¹⁶⁷ Global Innovation Index 2018. URL: <https://www.globalinnovationindex.org/Home>

Незалежну статистичну перевірку дослідження здійснює Спільний дослідницький центр Європейської Комісії¹⁶⁸.

За результатами рейтингу 2018 р., до топ-5 країн з інноваційною економікою та розвиненим венчурним бізнесом, який визнається важливою складовою інноваційної економіки, увійшли: Швейцарія – 68,4; Нідерланди – 63,3; Швеція – 63,10; Велика Британія – 60,10; Сінгапур – 59,8. Країни-інноватори успішно розвивають інвестиції в людський капітал, що створює сприятливі передумови для поширення економіки знань, розвитку творчості та впровадження новітніх технологій.

Дослідження позицій України за складниками Глобального інноваційного індексу за останні шість років свідчить про певне поліпшення ситуації. Так, Україна в рейтингу 2018 р. показує таку інноваційну активність: за глобальним індексом вона перебуває на 43-й позиції, за субіндексом інноваційного потенціалу – на 75-й, за субіндексом результатів інноваційної діяльності – на 35-й, покращивши загальний результат 2017 р. на 7 позицій. Вперше до топ-20 увійшов Китай, а Україна закріпилася у топ-50. В рейтингу 2017 р. Україна перебувала на 50-й позиції з рівнем інновацій 37,6 бала зі 100 можливих, поліпшивши становище на шість позицій порівняно з рейтингом 2016 р., на 14 позицій – із рейтингом 2015 р. і на 21 позицію – порівняно з рейтингом 2013 р.

Найслабшими ланками національної інноваційної системи (табл. 3.8) є державні інституції (107-ше місце), інфраструктура (89-те місце) та розвиток ринку (89-те місце). Далекими від досконалості залишається розвиток бізнесу (46-те місце). Проте за останні два роки цей показник суттєво підвищився (2016 р.: індекс – 30,6, місце в рейтингу – 73-тє; 2018 р.: індекс – 34,5, місце в рейтингу – 46-те).

Таблиця 3.8

Позиціонування України в рейтингу Глобального індексу інновацій, 2018 р.

¹⁶⁸ Глобальний рейтинг інновацій: Україна за рік піднялась на 7 позицій. URL: <https://www.the-village.com.ua/village/business/news/274027-globalniy-reyting-innovatsiy-ukrayina-za-rik-pidnyalas-na-7-pozitsiy>

Складові Глобального індексу інновацій	Індекс	Місце в рейтингу (126 країн)
Глобальний індекс інновацій, GII	38,52	43
Ефективність інновацій, IER	0,9	5
Субіндекс "Внутрішнє середовище для інновацій" (Innovation Input Sub-Index):	40,45	75
– інституції	49,1	107
– людський капітал і дослідження	37,9	43
– Інфраструктура	38,1	89
– розвиток ринку	42,7	89
– розвиток бізнесу	34,5	46
Субіндекс "Випуск інноваційної продукції" (Innovation Input Sub-Index):	36,59	35
– результати використання знань і технологій	36,7	27
– результати креативної діяльності	36,5	45

Джерело: за даними Global Innovation Index. URL: <https://www.globalinnovationindex.org/Home>

Відносно сильні сторони інноваційної системи України пов'язані з якістю людського капіталу та науки (43-тє місце), хоча порівняно з 2016 р. (40-ве місце) її позиції опустилися на дві позиції.

Найбільший інтерес для нас становить сектор «Інфраструктура», що містить сукупність трьох груп оригінальних показників, а саме таких як: 1) характеристика інформаційних і комунікаційних технологій; 2) характеристика загальної інфраструктури; 3) характеристика екологічної стійкості (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Оцінка сектора «Інфраструктура України» у Глобальному індексі інновацій у 2018 р.

Показник	Оцінка/значення	Ранг
Інфраструктура	38,1	89
1. Інформаційні та комунікаційні технології (ІКТ)	577	69
1.1. Активи ІКТ	66,0	64
1.2. Використання ІКТ	317	95
1.3. Урядовий онлайн-сервіс	58,7	70
1.4. Електронна участь	74,6	32
2. Загальна інфраструктура	314	89
Випуск електроенергії, кВт*год	3,590.4	54
Логістична продуктивність	312	79
Нагромадження валового капіталу, % ВВП	210	77
3. Екологічна стійкість	25.1	115
ВВП / одиниця споживання енергії	3,5	113
Екологічні показники	52,9	88

ISO 14001 екологічні сертифікати / bn PPP\$ GDP	1,3	60
---	-----	----

Джерело: за даними Global Innovation Index. URL: <https://www.globalinnovationindex.org/Home>

Показник «Інформаційні та комунікаційні технології (ІКТ)» у 2018 р. включає як характеристику активів ІКТ, використання ІКТ, так і урядовий онлайн-сервіс та електронну участь. В опцію «Загальна інфраструктура» входять три показники: випуск електроенергії, кВт*год, логістична продуктивність та нагромадження валового капіталу, % ВВП. Показник «Екологічна стійкість» включає ВВП / одиниця споживання енергії, екологічні показники та екологічні сертифікати ISO 14001.

Цей аналіз Глобального індексу інновацій показує кращий рейтинг України за останні роки. Поряд із цим спостерігається певна нерівномірність і дисбаланс у розвитку різних складових національної інноваційної системи: все, що стосується людських ресурсів (освіченості, наявності кваліфікованих кадрів, ринку праці, патентної активності), залишається на відносно високому рівні; водночас інституційна та організаційна складові, регуляторне середовище, залучення компаній до інноваційних процесів мало сприяють інноваційному розвитку економіки.

Індекс логістичної ефективності (*Logistics performance index (LPI)*)

Світовий банк, який проводить експертний аналіз за багатьма напрямками діяльності, здійснює також оцінку логістики та умов транспортування за країнами. У 2007 р. Світовий банк спільно з Університетом м. Турку (Фінляндія) вперше застосував Індекс ефективності логістики (LPI) для оцінки рівня розвитку логістики в різних країнах. Індекс ефективності логістики (LPI) досліджує ефективність логістики у різних країнах і проводиться раз на два роки. Кожна країна у світі має свої особливості в організації логістичної та митної інфраструктури. Індекс ефективності – це інструмент інтерактивного бенчмаркінгу, створений для того, щоб допомогти країнам визначити проблеми та можливості, з якими вони стикаються у своїй діяльності у сфері торгової логістики, і що вони можуть зробити для підвищення їх ефективності.

Індекс логістичної ефективності (Logistics Performance Index, LPI) та його індикатори, що були розраховані спеціалістами – експертами Світового банку, пропонує комплексний підхід до оцінки інтегрованого ланцюга постачань у країнах світу, а саме – оцінюючи критичні фактори для торговельної логістики з оцінкою якості інфраструктури та логістичного сервісу, безпеки власності і захисту від крадіжок, прозорості державних процедур, макроекономічних умов, підкреслюючи при цьому якість інституцій¹⁶⁹.

Індекс (LPI) – це унікальний інструмент порівняльного аналізу для понад 160 країн. LPI заснований на всесвітньому опитуванні операторів на місцях (міжнародні експедитори та експрес-перевізники), надаючи відгуки про «доброзичливість» логістики країн, в яких вони працюють, і тих, з якими вони торгують. Вони поєднують глибокі знання про країни, де вони працюють, з поінформованими якісними оцінками інших країн, в яких вони торгують і мають досвід міжнародного логістичного середовища. Таким чином, LPI становлять як із якісних, так і з кількісних показників і допомагає створювати профілі логістики для цих країн. Він вимірює продуктивність уздовж логістичного ланцюжка поставок у країні і пропонує два різні варіанти: міжнародний та внутрішній.

Міжнародний LPI розраховується через агрегування таких субіндексів, як:

- 1) митниця (*customs*) – ефективність митного і прикордонного контролю;
- 2) інфраструктура (*infrastructure*) – якість торгової і транспортної інфраструктури;
- 3) легкість оформлення вантажів (*ease of arranging shipments*) – легкість оформлення покупок за конкурентоспроможними цінами;

¹⁶⁹ Logistics Performance Index. URL: ipi.worldbank.org/

4) якість логістичних послуг (*quality of logistics services*) – компетентність та якість логістичних послуг – вантажоперевезення, супроводження та митне оформлення;

5) контроль (*tracking & tracing*) – можливість відстежувати поставки;

6) своєчасність (*timeliness*) – частота, з якою поставки доставляють вантажоодержувачам у межах запланованих або очікуваних строків доставки.

LPI використовує стандартні статистичні методи для агрегування даних в єдиний показник, який може використовуватися для міждержавних порівнянь.

Внутрішній LPI забезпечує як якісні, так і кількісні оцінки країни фахівцями з логістики, які працюють усередині країни. Він включає докладну інформацію про логістичне середовище, основні логістичні процеси, інститути і дані про час і відстань.

Внутрішній LPI 2018 у деталях відображає логістичне середовище у 100 країнах. Для цього досвідчені фахівці з логістики оцінюють логістичне середовище у своїх країнах. Ця внутрішня оцінка містить більш докладну інформацію про логістичне середовище країн, основні логістичні процеси і інститути, а також дані про час і відстань. Цей підхід використовує чотири основні детермінанти загальної логістичної ефективності для вимірювання продуктивності:

- 1) інфраструктура,
- 2) послуги,
- 3) прикордонні процедури і час,
- 4) надійність ланцюга постачання.

Внутрішній LPI не включає рейтинг країни. LPI 2018 дає змогу проводити порівняння в 160 країнах. LPI 2018 оцінює країни за шістьма вимірами торгівлі, включаючи митні характеристики, *якість інфраструктури* і своєчасність поставок.

Відповідно до індексу ефективності логістики LPI¹⁷⁰, Україна належить до групи країн з обмеженим рівнем розвитку логістичного середовища. Так, у 2014 р. з показником 2,98 Україна була на 61-му місці, тоді як у 2016 р. – з показником 2,74 – на 80-му місці, що свідчило про зниження логістичного потенціалу. Відповідно до дослідження Logistics Performance Index (LPI) у 2018 р. (рис. 3.4), Україна піднялась на 14 позицій порівняно із попереднім періодом і тепер займає третє місце серед країн колишнього СРСР. Серед інших країн колишнього СРСР Україну випередила Литва та Естонія, що у загальному світовому рейтингу займають 54-те та 36-те місця відповідно.



Рис. 3.4. Оцінка України за шістьма показниками LPI у 2018 р.

Джерело: за даними Logistics Performance Index. URL: <https://lpi.worldbank.org/>

Україна у загальносвітовому рейтингу зайняла 66-те місце зі 160 країн (табл. 3.10). У розділі «Митниця» Україна набрала 2,49 бала, за інфраструктурою – 2,22 бала, за міжнародним транспортуванням вантажів – 2,83 бала, за логістичною якістю і компетентністю – 2,84 бала, за відслідковуванням вантажів – 3,11 бала, за своєчасністю доставки – 3,42 бала.

Таблиця 3.10

Рейтинг України по індексу ефективності логістики LPI, 2018 р.

Рейтинг LPI	Показник LPI	Митниця	Інфраструктура	Міжнародні поставки	Логістична якість і компетентність	Контроль	Своєчасність
66	2,83	89/2,49	119/2,22	68/2,83	61/2,84	52/3,11	56/3,42

¹⁷⁰ Офіційний сайт Групи Світового банку. URL: <http://www.worldbank.org/eca>

Джерело: за даними Logistics Performance Index. URL: <https://lpi.worldbank.org/>

Лідерство в рейтингу посідає Німеччина із сумарним показником LPI Score на рівні 4,2 бала (табл. 3.11). За нею йдуть Швеція, Бельгія, Австрія та Японія. Другу п'ятірку кращих відкривають Нідерланди, далі йдуть Сінгапур, Данія, Велика Британія та Фінляндія. Країни, які очолюють рейтинг LPI у 2018 р., є основними глобальними транспортно-логістичними центрами. Вони отримують вигоду від економії на масштабах та за допомогою створення та впровадження інноваційних технологій. Країни з найнижчими рейтингами, як правило, географічно ізольовані або страждають через погане управління.

Таблиця 3.11

Країни, які входять в десятку найкращих за Індексом ефективності логістики LPI у 2018 р.

Місце	Індекс ефективності логістики	Країна
1	4,20	Німеччина
2	4,05	Швеція
3	4,04	Бельгія
4	4,03	Австрія
5	4,03	Японія
6	4,02	Нідерланди
7	4,00	Сінгапур
8	3,99	Данія
9	3,99	Велика Британія
10	3,97	Фінляндія
...
66	2,83	Україна
...

Джерело: за даними Logistics Performance Index. URL: <https://lpi.worldbank.org/>

LPI є важливою складовою частиною глобальних масштабів та допомагає краще зрозуміти логістичні показники в контексті дедалі складніших ланцюгів постачання, зокрема, визначити країни, які випереджають або відстають у розвитку логістики. Індекс LPI враховує рівень кооперації та налагодженості взаємозв'язків між приватними підприємствами і державою загалом, а також дозволяє оцінити потенціал їхнього подальшого розвитку.

Складова «Інфраструктура» є серйозною проблемою у LPI. Хоча опитування респондентів сигналізують про покращення ситуації. Якість

інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) оцінюється вище, ніж фізична транспортна інфраструктура. Опитані респонденти у країнах з найвищим рівнем розвитку оцінили цю інфраструктуру значно вище. Різниця між верхніми і нижніми показниками впровадження ІКТ найменша. Це засвідчує, що країни можуть розвиватися, вкладаючи значні кошти в сучасні технології, можливо, навіть переростаючи проміжні етапи. Відмінності між іншими показниками, наприклад, «Дороги» і «Залізниця», менш вражаючі.

Розглянемо показники, що наповнюють внутрішній LPI 2018 (табл. 3.12) та безпосередньо стосуються інфраструктурних секторів. *Якість інфраструктури*, що оцінена окремим субіндексом, включає телекомунікації та ІТ, так само як і *зміни у логістичному середовищі*. Без ІКТ цифровізація транспорту неможлива.

Україна повинна долучитись до покращення загальноєвропейського логістичного простору (зокрема, логістичних центрів), що включає покращення показників енергоефективності транспортних засобів; оптимізацію функціонування мультимодальних логістичних схем; більш ефективне використання логістичної інфраструктури за рахунок удосконаленого управління перевезеннями, складування та інформаційних систем; оптимізацію потужності для задоволення зростаючого попиту на логістику України та регіонів ЄС¹⁷¹.

Таблиця 3.12

Окремі показники, що наповнюють внутрішній LPI 2018

Питання 18: Якість інфраструктури
Порти
Аеропорти
Дороги
Залізниця
Складське господарство /перевантажувальні об'єкти
Телекомунікації та ІТ
Питання 19: Якість та рівень обслуговування
Дороги
Залізниця
Морський транспорт
Складування / перевантаження і розподіл

¹⁷¹ Петрик І.В., Бочко О.Ю. Вимірювання ефективного функціонування логістики в Україні із застосуванням Logistics Performance Index. *Економіка і суспільство*. 2017. Вип. № 9. С. 574–581.

Транспортні експедитори
Якість / стандарти інспекційні органи
Здоров'я / санітарія та фітосанітарні установи
Митні брокери
Торговельні та транспортні асоціації
Замовники або вантажовідправники
Питання 22: Зміни у логістичному середовищі з 2015 року
Процедури митного оформлення
Інше про усунення перешкод процедур
Торгова і транспортна інфраструктура
<i>Телекомунікації та ІТ інфраструктура</i>
Приватні логістичні послуги
Положення щодо логістики
Введення неформальних платежів
Питання 24: Тривалість експорту та відстань
Ланцюг постачання в порту або аеропорту
Наземні ланцюги постачання
Питання 25: Тривалість імпорту та відстань
Ланцюг постачання в порту або аеропорту
Наземні ланцюги постачання

Джерело: за даними Logistics Performance Index. URL: <https://lpi.worldbank.org/>

Індекс розвитку ІКТ (ICT Development Index (IDI)). В інноваційній економіці, заснованій на знаннях, важливим завданням є оцінка рівня розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) як у світі, так і в окремій державі. Проникнення ІКТ у різні сектори економіки – основа їх конкурентоспроможності. ІКТ при взаємодії з іншими секторами економіки вносять нові рішення, нові технології, нові системи управління, підвищують продуктивність праці.

Існує багато методик, які безпосередньо чи дотично дозволяють оцінити сучасний стан розвитку ІКТ у різних країнах світу. При дослідженні рівня розвитку інформаційного суспільства на світовому рівні використовується Індекс розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) (The ICT Development Index (IDI)). Індекс розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) є загальновизнаним комбінованим показником, який характеризує досягнення країн світу з погляду розвитку ІКТ. Він використовується як показник та інструмент моніторингу загальних процесів, що характеризують досягнутий країнами прогрес у напрямі побудови інформаційного суспільства.

Індекс розвитку ІКТ (ІДІ) є комбінованим показником, який розраховується за методикою Міжнародного союзу електрозв'язку (International Telecommunication Union, ІТУ) – спеціалізованого підрозділу ООН, що визначає світові стандарти у сфері ІКТ, і публікується щорічно із 2009 р. ІДІ є інтегральним індексом, що узагальнює базові індикатори та може використовуватися для моніторингу і порівняння змін у сфері ІКТ у різних країнах. Цей індекс розроблено задля відображення глобальних змін, які відбуваються в країнах із різним рівнем розвитку ІКТ. Тому ІДІ спирається на обмежений набір даних, які можуть бути встановлені з достатнім ступенем надійності у країнах усіх рівнів розвитку. Головною метою розрахунку індексу розвитку ІКТ є оцінювання:

- рівня і перебігу змін у сфері ІКТ в окремих країнах і порівняно з іншими країнами;
- прогресу розвитку ІКТ як у розвинених країнах, так і в країнах, що розвиваються;
- цифрового розриву, тобто відмінностей між значеннями рівня розвитку ІКТ за країнами світу;
- потенціалу розвитку ІКТ тією мірою, якою країни можуть скористатися ІКТ для прискорення зростання і сталого розвитку¹⁷².

Інформаційно-комунікаційні технології визнані концептуальним елементом засад побудови ІДІ. Процес розвитку ІКТ та трансформація територій на шляху до становлення інформаційного суспільства можна зобразити за допомогою триступеневої моделі (рис. 3.5).

¹⁷² Корепанов О. С. Методологія індексного аналізу рівня розвитку інформаційного суспільства. *Теорія та методологія статистики*. 2018. № 1. С. 6–15.

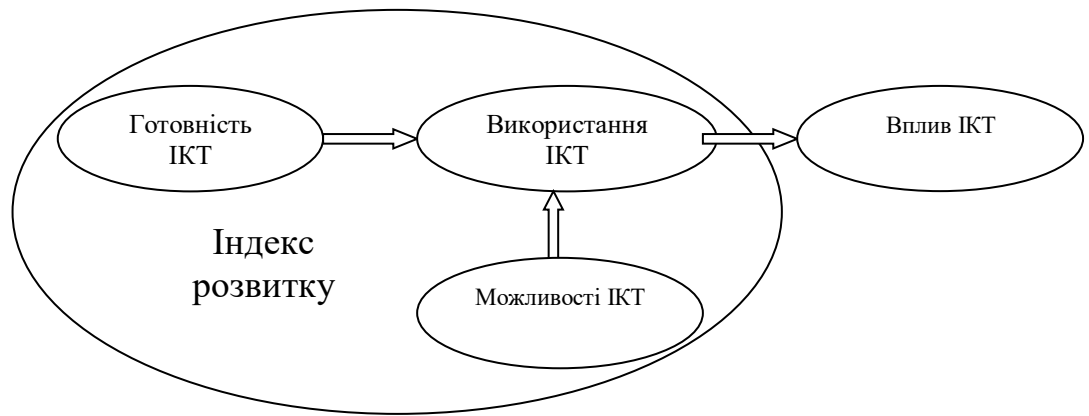


Рисунок 3.5. Три складові еволюції інформаційного суспільства
 Джерело: за даними ІТУ.

Спираючись на цю концептуальну основу, IDI поділяється на такі три субіндекси: субіндекс доступу до ІКТ, субіндекс використання та субіндекс практичних навичок, кожен з яких відображає різні аспекти процесу розвитку ІКТ.

Субіндекс доступу до ІКТ ілюструє готовність до ІКТ і включає п'ять індикаторів інфраструктури та доступу (наявність фіксованого телефонного зв'язку; наявність мобільного зв'язку; міжнародну пропускну здатність Інтернету для кожного інтернет-користувача; наявність домашніх господарств, що мають персональні комп'ютери; наявність домашніх господарств, що мають доступ до послуг Інтернету).

Субіндекс використання ІКТ ілюструє інтенсивність використання ІКТ і включає три показники інтенсивності використання (наявність осіб, що використовують Інтернет; наявність абонентів Інтернет із наданням фіксованого широкосмугового доступу; наявність абонентів Інтернет із наданням мобільного (бездротового) широкосмугового доступу).

Субіндекс практичних навичок у сфері та ІКТ охоплює можливості та навички, важливі для ІКТ. Він включає три проксі-індикатори (такі як середня тривалість навчання; охоплення населення середньою освітою; охоплення населення вищою освітою). Оскільки ці показники є проксі-індикаторами, а не показниками, які безпосередньо вимірюють навички,

пов'язані з ІКТ, субіндексу практичних навичок надається менша вага при обчисленні IDI, ніж іншим двом субіндексам.

Базові показники агрегатних субіндексів, їх номінальні значення та питома вага за методологією 2017 р. наведені в табл. 3.13.

Таблиця 3.13

**Індекс розвитку ІКТ: показники,
номінальні значення та питома вага, 2017 р.**

Показник	Номінальне значення	Питома вага показника, %	Питома вага субіндексу, %
I. Субіндекс доступу до ІКТ (Access sub-index)			
– чисельність абонентів фіксованого телефонного зв'язку на 100 осіб населення	60	20	40
– чисельність абонентів мобільного зв'язку на 100 осіб населення	120	20	
– пропускна здатність (швидкість) міжнародного трафіку Інтернету (біт/с) на одного інтернет-користувача	2158212*	20	
– частка домашніх господарств, що мають персональні комп'ютери	100	20	
– частка домашніх господарств, що мають доступ до послуг Інтернету	100	20	
II. Субіндекс використання ІКТ (Use sub-index)			
– частка абонентів мережі Інтернет	100	1/3	40
– чисельність абонентів Інтернету з наданням фіксованого широкосмугового доступу на 100 осіб населення	60	1/3	
– чисельність абонентів Інтернету з наданням мобільного (бездротового) широкосмугового доступу на 100 осіб населення	100	1/3	
III. Субіндекс практичних навичок у сфері ІКТ (Skills sub-index)			
– середня тривалість навчання	15	1/3	20
– охоплення населення середньою освітою	100	1/3	
– охоплення населення вищою освітою	100	1/3	

* Відповідає логарифмічному значенню 6,33, використаному для нормалізації.

Джерело: за даними ІТУ.

Субіндекси, включені в IDI, зважуються на основі результатів, отриманих на основі аналізу головних компонент, коли індекс був вперше обчислений, тобто у 2009 р.

Вибір індикаторів базувався на певних критеріях, включаючи відповідність цілям індексу, наявності даних та результатів різних

статистичних аналізів, таких як аналіз основних компонентів (PCA)¹⁷³. У ІДІ включені такі 11 показників (згруповані у три субіндекси: доступ, використання та навички)¹⁷⁴.

Показники, включені в субіндекс доступу до ІКТ (Access sub-index), вказують на доступну інфраструктуру ІКТ і доступ окремих осіб до основних ІКТ¹⁷⁵:

1) чисельність абонентів фіксованого телефонного зв'язку на 100 осіб населення. До фіксованого телефонного зв'язку належать активні аналогові лінії фіксованого телефонного зв'язку, технологія Voice over IP (VoIP), фіксовані бездротові локальні лінії (WLL), ISDN еквіваленти мовного каналу та фіксовані громадські таксофони;

2) чисельність абонентів мобільного зв'язку на 100 осіб населення. Мобільний зв'язок належить до послуг громадського мобільного телефонного зв'язку, що забезпечує доступ до комутованої телефонної мережі загального користування (PSTN), використовуючи технологію стільникового зв'язку. Вона включає в себе як кількість постоплатних підписок, так і кількість активних передплачених рахунків (тобто, які були активні упродовж останніх трьох місяців);

3) пропускна здатність (швидкість) міжнародного інтернет-трафіку (біт/с) на одного інтернет-користувача. Міжнародний інтернет-трафік належить до загальної використовуваної потужності міжнародного інтернет-трафіку. Міжнародна пропускна здатність інтернет-трафіку враховує середнє навантаження міжнародних волоконно-оптичних кабелів і радіоліній за 12 місяців для проведення інтернет-трафіку всіх міжнародних інтернет-посилань;

¹⁷³ PCA was used to examine the underlying nature of the data. Measuring the Information Society 2009. The ICT Development Index URL: https://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/material/2009/MIS2009_w5.pdf

¹⁷⁴ Measuring the Information Society Report 2017. Vol. 1. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017.aspx>

¹⁷⁵ Корепанов О. С. Адаптація методичного забезпечення до специфіки оцінювання територіального розвитку інформаційного суспільства в Україні. БІЗНЕС ІНФОРМ. № 4. 2018. С. 364–370; More information about the indicators is available in the ITU Handbook for the collection of administrative data on telecommunications/ICT (ITU, 2011) and the ITU Manual for Measuring ICT Access and Use by Households and Individuals (ITU, 2014).

4) частка домашніх господарств, що мають персональні комп'ютери. До персональних комп'ютерів належить настільний комп'ютер, ноутбук (портативний), комп'ютер, планшет або аналогічний КПК. Цей показник не включає обладнання з деякими вбудованими обчислювальними можливостями, такими як смарт-телевізори або пристрої з телефонією як основної функції, такі як мобільні телефони або смартфони.

5) якщо комп'ютер доступний для використання всіма членами сім'ї в будь-який час, належить або не належить родині, але розглядається як актив домашнього господарства;

б) частка домашніх господарств, що мають доступ до послуг Інтернету. Інтернет є всесвітньою комп'ютерною мережею, що забезпечує доступ до ряду послуг зв'язку, включаючи World Wide Web, і здійснює перенесення файлів електронної пошти, новин, розваг і даних, незалежно від використовуваного пристрою (мається на увазі не тільки комп'ютер, це може бути мобільний телефон, планшет, ігрові машини, цифрове телебачення і т. ін.). Доступ може здійснюватися через фіксовану або мобільну мережі. Домашнє господарство з доступом в Інтернет означає, що Інтернет є доступним для використання всіма членами сім'ї в будь-який час.

Показники, включені в субіндекс використання ІКТ (Use sub-index), враховують інтенсивність використання ІКТ¹⁷⁶:

1) частка абонентів мережі Інтернет. До користувачів мережі Інтернет належать особи, які використовували Інтернет з будь-якого місця і для будь-яких цілей, незалежно від пристрою та мережі протягом останніх трьох місяців. Користуватися мережею Інтернет можна за допомогою комп'ютера (тобто настільного або портативного комп'ютера, планшета або аналогічного КПК), мобільного телефону, ігрової машини, цифрового телебачення тощо. Доступ може здійснюватися через мережу фіксованого або мобільного зв'язку;

¹⁷⁶ Там само.

2) чисельність абонентів Інтернету із наданням фіксованого широкосмугового доступу на 100 осіб населення. До фіксованого широкосмугового зв'язку належать фіксовані підключення для високошвидкісного доступу до мережі Інтернет спільного користування (з'єднання TCP/IP) на швидкості низхідного потоку, що дорівнює або перевищує 256 кбіт/с. Включає кабельний модем, DSL, волокно до будинків/будівель, іншого фіксованого широкосмугового зв'язку, широкосмугового супутникового зв'язку та наземного фіксованого бездротового широкосмугового зв'язку. Ця чисельність вимірюється незалежно від способу оплати;

3) чисельність абонентів Інтернету із наданням мобільного (бездротового) широкосмугового доступу на 100 осіб населення. До мобільного широкосмугового зв'язку належать стандартні мобільні широкосмугові передплати та спеціалізовані мобільні широкосмугові підключення. Підключення можна використовувати за допомогою пристроїв на базі мобільних телефонів або комп'ютерів на основі (USB/CAM). Охоплює фактичних, а не потенційних абонентів, хоча останні можуть мати широкосмуговий доступ з телефонів.

Показники, включені в субіндекс практичних навичок у сфері ІКТ (Skills sub-index), характеризують навички та інтелектуальний рівень населення:

1) середня тривалість навчання – це середня кількість закінчених років навчання населенням країни, за винятком років, що повторно проведені в окремих класах. Для отримання цієї оцінки використовується розподіл населення за віковими групами та найвищий рівень освіти, досягнутий у певному році, а також дані про офіційну тривалість кожного рівня освіти;

2) показники охоплення населення середньою освітою та охоплення населення вищою освітою розраховуються як «загальне число здобувачів певного рівня освіти, незалежно від віку, виражене у відсотках від числа осіб

офіційного шкільного віку, що відповідає тому самому рівню освіти в тому ж навчальному році».

Розрахунок ІДІ. Субіндекси були обчислені шляхом підбиття підсумків зважених значень показників, включених до відповідної підгрупи. Значення субіндексів були спочатку розраховані через нормалізацію показників, які входять до кожного підіндексу, для одержання тієї ж одиниці виміру. Значення підіндексів було розраховано через прийняття простого середнього значення (з використанням рівного зважування) нормованих значень індикаторів.

Для розрахунку остаточного індексу для субіндексу доступу до ІКТ та використання ІКТ кожному було надано 40% коефіцієнт зважування, а субіндексу кваліфікації – 20%, оскільки цей субіндекс має меншу вагу через те, що ґрунтується на проху-показниках: замість показників, що відображають рівень знань і навичок населення країни у сфері ІКТ, застосовують показники рівня освіти. Така заміна зумовлена тим, що для більшості країн світу репрезентативні обстеження домогосподарств і населення щодо знань і навичок у сфері ІКТ недоступні. Вся інформація щодо показників третього субіндексу надається Інститутом статистики ЮНЕСКО.

Остаточне значення індексу було потім обчислено через підсумовування зважених субіндексів. Слід звернути увагу на те, що розрахунок ІДІ відповідного року здійснюється за даними попереднього року.

Звіт Міжнародного союзу електрозв'язку «Вимірювання інформаційного суспільства» за 2017 р. містить статистичну інформацію та аналітичні матеріали щодо ситуації на ринку ІКТ у 192 країнах світу. Аналітичний звіт доповнено серією статистичних таблиць, що надають дані на рівні країни для показників, що входять до ІДІ.

Лідерами за Індексом розвитку ІКТ в 2017 р. стали Ісландія (8,98), Корея (8,85), Швейцарія (8,74), Данія (8,71), Велика Британія (8,65), Гонконг, Китай (8,61), Нідерланди (8,49), Норвегія (8,47), Люксембург (8,47), Японія (8,43), що сформували першу десятку. Головними факторами розвитку ІКТ у цих країнах

є посилена увага держави до розвитку інформаційних технологій, освітньої системи та інновацій.

За величиною IDI у рейтингу країн світу в 2017 р. Україна займала 79 місце (табл. 3.14). Порівняно з 2010 р. ранг за IDI України погіршився на 10 позицій.

Таблиця 3.14

Індекс розвитку ІКТ в Україні в 2010–2017 рр.

Роки	2010	2015	2016	2017
Бал	4,41	6,27	5,31	5,62
Рейтинг	69	79	78	79

Джерело: Measuring the Information Society 2011. International Telecommunication Union. itu.int. URL: <http://www.itu.int/net/pressoffice/backgrounders/general/pdf/5.pdf>; Measuring the Information Society Report 2016. International Telecommunication Union. itu.int. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2016/MISR2016-w4.pdf>; Measuring the Information Society Report. Volume 1. 2017. International Telecommunication Union. itu.int. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR_2017_Volume1.pdf; Measuring the Information Society Report 2017. Volume 1. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017.aspx>

Доповідь 2017 р. уперше включає окремі профілі країн, які містять останні статистичні дані у сфері ІКТ, та відображають зусилля країн, спрямовані на збільшення доступу, використання та володіння ІКТ своїми громадянами.

Україна має великий потенціал для розвитку мобільного і фіксованого широкосмугового ринку. Оператори прагнуть запровадити нові послуги і залучити нових абонентів.

Мобільні послуги: існує шість мобільних телекомунікаційних операторів в Україні: Kyivstar, Vodafone, Lifecell, 3Mob, People Net and Inter Telecom. Мобільне широкосмугове покриття різко зростає. Покриття 3G значно збільшилось в 2015–2016 рр. Понад 20 млн населення користувалися мережею 3G до кінця 2016 р. Більшість широкосмугових підключень до Інтернету є бездротовими (66%). Можливість тестування 5G-мережі активно обговорюється. Кількість користувачів M2M значно зросла в 2016 р.

Фіксовані послуги: чисельність користувачів фіксованого телефонного зв'язку знижуються, а відповідно знижуються доходи в фіксованій телефонії.

Найбільший провайдер фіксованих послуг в Україні – це «Укртелеком» 4 млн абонентів фіксованої телефонії та 1,35 млн абонентів Інтернет. «Київстар» надає послуги широкосмугового доступу до Інтернету понад 818 000 абонентів.

Державна політика: державна політика спрямована на лібералізацію законодавства. Влада планує спростити вхід на ринок телекомунікаційних компаній і скасувати існуючу практику ліцензування конкретних видів телекомунікаційних послуг тощо. Розроблено законодавчі основи для ефективного використання інфраструктури для гравців ринку. Основними пріоритетами державної політики є сприяння поліпшення якості послуг (QoS). NCCIR збирає звіти операторів QoS та контролює якість показників. Звіти QoS є загальнодоступними. Органи влади працюють над узгодженням законодавства з рамками Європейського Союзу.

Висновки. Ведеться робота із розроблення нового законодавства у сфері інформаційно-телекомунікаційних технологій. Нові стратегії цифрового перетворення, Big Data, блокчейни обговорюються на державному рівні¹⁷⁷.

Упродовж останніх років Україна за розвитком ІКТ стабільно перебуває у восьмому десятку та поступається країнам Східної Європи і СНД. Конкурентними перевагами¹⁷⁸ України наразі залишаються високий рівень освіти і грамотності населення, тобто інтелектуальний ресурс, проте – недооцінений і незатребуваний – він дедалі більше зазнає відчутних втрат.

Індекс легкості ведення бізнесу (*Ease of doing business index* (EDBI)). Індекс легкості ведення бізнесу – це щорічне дослідження групи Світового банку, що розраховується з 2003 р. і надає об'єктивну інформацію для розуміння і вдосконалення нормативно-правового регулювання

¹⁷⁷ Measuring the Information Society Report 2017. Vol. 2. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017.aspx>

¹⁷⁸ Єріна А. М. Міжнародні рейтинги: статистичні аспекти обчислення та застосування. Ч. II. Індеси інноваційного та людського розвитку. *Статистика України*. 2016. № 4. С. 66–75.

підприємницької діяльності. Ці ініціативи забезпечують об'єктивні оцінки показників регулювання бізнесу та зусиль щодо його відкриття.

Грунтуючись на аналізі конкретних прикладів трудових і часових витрат з точки зору підприємства, ці показники служать для оцінки кількості процедур, витрат часу і грошових коштів, пов'язаних із здійсненням тієї або іншої операції відповідно до чинних правил.

У рамках дослідження здійснюється збір і всебічний аналіз кількісних даних для зіставлення умов регулювання підприємницької діяльності між країнами і в динаміці, тим самим забезпечуються вимірні орієнтири для проведення реформ. Дослідження також слугують ресурсом для вчених, журналістів, дослідників із приватного сектора та інших категорій користувачів, які цікавляться діловим кліматом у конкретній країні.

Doing Business презентує кількісні оцінки індикаторів щодо бізнес-регулювання та захисту прав власності, які можна порівняти між 190 країнами (у 2018 р.) за певний проміжок часу.

Дослідження оцінює регуляторний клімат у країні або як впроваджуються в країні зміни для покращення умов підприємницької діяльності (без оцінки якості інфраструктури, кваліфікації працівників, рівня корупції, макроекономічної політики, коливання валютних курсів).

У межах дослідження здійснюється оцінка за 10 субіндексами, що характеризують умови:

- 1) реєстрації підприємства;
- 2) отримання дозволу на будівництво;
- 3) підключення до систем енергозабезпечення;
- 4) реєстрації власності;
- 5) отримання кредиту;
- 6) захисту прав міноритарних інвесторів;
- 7) оподаткування;
- 8) міжнародної торгівлі;
- 9) забезпечення виконання контрактів;

10) вирішення проблем неплатоспроможності.

Для кожного субіндексу Doing Business використовується своя методика. У процесі Doing Business 2015 рішення щодо неплатоспроможності запровадило нові заходи якості, а отримання кредитів і захист інвесторів із числа меншин розширили існуючі заходи. У Doing Business 2016 додано показники якості до чотирьох наборів показників – реєстрації власності, отримання дозволів на будівництво, отримання електроенергії та забезпечення виконання контрактів. Крім того, показники транскордонної торгівлі були переглянуті, щоб підвищити їх актуальність.

У Doing Business 2017 платіжні податки запровадили нові заходи постобробних процесів та створення бізнесу, реєстрації прав власності та виконання контрактів. Кожна методологія розширення була перерахована на один рік для забезпечення порівнянних значень показників та оцінок DTF за попередній рік. Річні зміни у кількості економік, кількість показників та методології впливають на порівнянність попередніх років.

У 2018 р.¹⁷⁹, так само як і в 2017 р., лідером за сумарним значенням сприятливих умов для підприємницької діяльності стала Нова Зеландія. Також у першу десятку країн із найбільш сприятливими умовами для ведення бізнесу увійшли: Сінгапур, Данія, Південна Корея, Гонконг (особливий адміністративний район Китаю), США, Велика Британія, Норвегія, Грузія та Швеція.

Місце України за цим показником покращується останніми роками. Якщо у 2012 р. це було 140-ве серед 183 економік світу, що фіксує падіння на 4 пункти проти рейтингу 2011 р. із 136-го місця, то вже у 2015 р. Україна зайняла 83-тє місце проти 87-го у 2014 р., і пов'язано це передусім зі спрощенням процедури реєстрації бізнесу, а в 2018 р. Україна покращила свою позицію в рейтингу легкості ведення бізнесу на 4 позиції, піднявшись з 80-ої на 76-ту сходинку (табл. 3.15) за рахунок спрощення отримання дозволів на будівництво, покращення захисту прав міноритарних акціонерів

¹⁷⁹ Doing Business 2018. URL: <http://www.doingbusiness.org/en/reports/global-reports/doing-business-2018>.

через упровадження зобов'язання негайного оприлюднення інформації про транзакції з пов'язаними сторонами та оподаткування, зокрема зменшення ставки єдиного соціального внеску. При цьому мінімальний прогрес було відзначено у процедурах відкриття бізнесу, підключення до електромереж, реєстрації власності та банкрутства. Водночас повна відсутність просувань була відзначена в доступі до кредитування, процедурах зовнішньої торгівлі та виконанні контрактів.

Таблиця 3.15

Україна за субіндексами індексу легкості введення бізнесу у 2018 р.

<i>Субіндекси</i>	<i>Ранг DB 2018</i>	<i>DB 2018 DTF</i>	<i>DB 2017 DTF</i>	<i>Зміни DTF (% points)</i>
Загалом	76	65,75	63,85	1,90
реєстрація підприємства	52	91,05	91,03	0,02
отримання дозволу на будівництво	35	75,81	65,77	10,04
підключення до систем енергозабезпечення	128	58,80	58,45	0,35
реєстрації власності	64	69,61	69,50	0,11
отримання кредиту	29	75,00	75,00	-
захисту прав міноритарних інвесторів	81	55,00	53,33	1,67
Оподаткування	43	80,77	74,27	6,50
міжнародна торгівля	119	64,26	64,26	-
виконання контрактів	82	58,96	58,96	-
вирішення проблем неплатоспроможності	149	28,24	27,95	0,29

Джерело: за даними Doing Business. URL: http://www.doingbusiness.org/en/data/exploreeconomies/ukraine#DB_tab

Позитивні зрушення відбулися в 4 із 10 основних компонентів дослідження. Причому суттєве покращення позицій можна відмітити лише у двох з них – «Отримання дозволу на будівництво» за яким ми посіли 35-те місце, проти 140-го у рейтингу 2017 р. та за показником «Оподаткування» (43-те місце, проти 84) (рис. 3.6). Найгірший рейтинговий показник України, як і в минулому році, – вирішення проблем неплатоспроможності (149-те місце з-поміж 190 країн), яким досліджуються часові та фінансові витрати, а також

кінцевий результат процесу вирішення питань неплатоспроможності підприємства.

Для торговельної активності *Doing Business* концентрується на бюрократичних перепонах, які заважають транскордонному руху товарів і спрощенню експортно-імпортних операцій для підприємств малого та середнього бізнесу, й оцінюється субіндексом *транскордонна торгівля* (trading across border). І хоча цей рейтинг напряду не оцінює транспортну інфраструктуру України в кількісному та якісному відношенні, оцінка тривалості проходження експорту та імпорту в Україні, а також вартість експортування та імпортування одного контейнера та кількість необхідних документів є ключовими показниками для вантажовідправників і вантажоотримувачів у межах та поза межами України.



Рис. 3.6. Позичування України за індексом легкості введення бізнесу у 2017–2018 рр.

Джерело: за даними: Doing Business-2018: Україна в рейтингу світового банку легкості ведення бізнесу / Громадська спілка "Економічний дискусійний клуб". URL: <http://edclub.com.ua/analytika/doing-business-2018-ukrayina-v-reytyngu-svitovogo-banku-legkosti-vedennya-biznesu>

Порівняння показників України за субіндексом *транскордонна торгівля* з усередненими показниками країн Європи та Центральної Азії та країн Організації економічного співробітництва та розвитку, їх значення свідчать

не на користь України (табл. 3.16). Оцінка демонструє прогрес лише у скороченні часу здійснення експорту із 30 у 2012 р. до 29 днів у 2015 р. та у скороченні часу здійснення імпорту з 33 до 28 днів відповідно, проте кількість документів для цих операцій лише зростає: для експорту з 6 до 8 та для імпорту з 8 до 9 з 2012 р. по 2015 р., вартість ввезення або вивезення контейнеру до/з України також здорожчується.

Таблиця 3.16

Показники транскордонної торгівлі в Україні у 2018 р. за даними рейтингу Doing Business Світового банку

Показник	Україна	Європа і Центральна Азія	Країни ОЕСР
Час здійснення експорту, Border compliance, <i>годин</i>	26	28,0	12,7
Вартість експорту, Border compliance, <i>дол. США</i>	75	191,4	149,9
Час здійснення експорту, відповідність документації, <i>годин</i>	96	27,9	2,4
Вартість експорту, відповідність документації, <i>дол. США</i>	292	113,8	35,4
Час здійснення імпорту, Border compliance, <i>годин</i>	72	25,9	8,7
Вартість імпорту, Border compliance, <i>дол. США</i>	100	185,1	111,6
Час здійснення імпорту відповідність документації, <i>годин</i>	168	27,3	3,5
Вартість імпорту, відповідність документації, <i>дол. США</i>	212	94,7	25,6

Джерело: за даними Doing Business Measuring Business Regulations. URL: http://www.doingbusiness.org/en/data/exploreconomies/ukraine#DB_tab

Тривалість і вартість експорту та імпорту в Україні є трохи вищими, ніж у країнах Східної Європи та Центральної Азії, та значно вищими за аналогічні показники країн ОЕСР, що може пояснити низькі показники транзитних вантажопотоків з цих країн, які ідуть в обхід території України. Час експорту: відповідність документів для України становить 96 годин, для імпорту – 168 годин, що є найтривалішим періодом порівняно з представленими регіонами.

Митне очищення та технічний контроль становлять: для експорту – 3 дні, для імпорту – 7 днів, що є неприпустимим для зовнішньоекономічних і, зокрема транзитних, вантажопотоків. Адже сучасні технології митного очищення та контролю, наприклад технології сканування, дозволяють зробити

це за 30–60 хвилин. У свою чергу, такі тривалі періоди оформлення експортно-імпортних процедур значно здорожують проходження вантажів через або в Україну (табл. 3.17). Так, за оцінками експертів Світового банку, вартість експорту одного контейнера з України в 1,8 раза дорожча, ніж з країн ОЕСР, вартість імпорту – вдвічі дорожча, ніж у країнах ОЕСР.

Таблиця 3.17

Тривалість і вартість експортно-імпортних процедур в Україні за оцінками експертів Світового банку

Експортні процедури	Тривалість, днів	Вартість, дол. США
Підготовка документів	22	235
Митне очищення та технічний контроль	2	250
Портова та термінальна обробка	3	430
Внутрішнє транспортування і обробка	3	950
Усього	30	1,865
Імпортні процедури		
Підготовка документів	20	255
Митне очищення та технічний контроль	7	300
Портова та термінальна обробка	3	600
Внутрішнє транспортування і обробка	3	1,000
Усього	33	2,155

Джерело: за даними Групи Світового банку.

Індекс легкості ведення бізнесу не лише вказує на проблеми, які перешкоджають розвитку підприємництва, а й дає можливість встановити, які реформи у сфері регулювання підприємницької діяльності виявилися ефективними, у яких сферах і країнах та чому.

Індекс економіки знань (*Knowledge Economy Index* (KEI)). Індекс економіки знань – це комплексний показник, що характеризує рівень розвитку економіки, заснованої на знаннях, в країнах і регіонах світу. Розроблений у 2004 р. групою Світового банку (The World Bank) у рамках спеціальної програми «Знання для розвитку» (Knowledge for Development – K4D) для оцінки здатності країн створювати, приймати і поширювати знання, випускається щорічно¹⁸⁰. Індекс повинен використовуватися державами для

¹⁸⁰ The Knowledge Assessment Methodology (KAM). URL: http://siteresources.worldbank.org/KFDLP/Resources/KAM_Paper_WP.pdf

аналізу проблемних моментів у їх політиці та вимірювання готовності країни до переходу на модель розвитку, заснованої на знаннях.

В основі розрахунку Індексу лежить запропонована Світовим банком «Методологія оцінки знань» (The Knowledge Assessment Methodology – КАМ), яка надала можливість обчислювати індекси для кожної країни та всього світу загалом.

За першою версією КАМ-2005¹⁸¹, порівняльний аналіз було зроблено для 128 країн і дев'яти регіональних угруповань на основі 80 показників, розподілених на дев'ять показників загального використання, шість показників гендерної рівності та 65 показників чотирьох складових економіки знань.

Для проведення аналізу за методологією КАМ можна побудувати два типи табло: базове (Basic Scorecard) та замовні (Custom Scorecards) табло. Найчастіше використовується базове табло, яке включає 14 індикаторів: два індикатори рівня економічного розвитку (середньорічний темп приросту ВВП та індекс людського потенціалу) та 12 індикаторів, розподілених на чотири групи (по три індикатори в кожній) відповідно до складових економіки знань (табл. 3.18).

Враховуючи те, що показники, на основі яких роблять порівняльний аналіз, мають свої одиниці вимірювання та розраховані за різними шкалами, кожен з них підлягає процедурі нормалізації. Аналізується сукупність фактичних значень якого-небудь одного показника за всіма країнами, які потім ранжуються за цим показником, набуваючи ранг від 1 до n. При цьому ранг 1 отримують країни з найкращими показниками, а країни, що мають однакові значення показників, отримують однаковий ранг¹⁸².

¹⁸¹ Chen D. H., Dahlman C. J. The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations / The World Bank. URL: http://siteresources.worldbank.org/KFDLP/Resources/KAM_Paper_WP.pdf

¹⁸² Там само.

Індекс економіки знань за методологією КАМ 2005

Групи індикаторів		Назва індикаторів
Індикатори рівня економічного розвитку		Середньорічний темп приросту ВВП
		Індекс людського потенціалу
Складові індексу економіки знань	Економічний та інституційний режим	Тарифні та нетарифні бар'єри
		Якість регуляторних заходів
		Верховенство закону
	Освіта та людські ресурси	Грамотність дорослого населення віком від 15 років та вище, %
		Охоплення середньою освітою, %
		Охоплення вищою освітою, %
	Інноваційна система	Кількість дослідників, зайнятих дослідженнями і розробками (ДіР), у розрахунку на 1 млн населення
		Кількість патентів, що видані USPTO (патентним відомством США), у розрахунку на 1 млн населення
		Кількість статей у наукових та технічних журналах у розрахунку на 1000 населення
	Інформаційна інфраструктура	Кількість телефонів (стаціонарних та мобільних) у розрахунку на 1000 населення
		Кількість комп'ютерів у розрахунку на 1000 населення
		Кількість користувачів Інтернету у розрахунку на 10 000 населення

Джерело: за даними: Жукович І. А. Інтегральні індекси у вимірюванні економіки знань за методологією світового банку. *Статистика України*. 2013. № 1. С. 47–54.

По кожній групі показників країнам виставляється оцінка в балах – від 1 до 10. Чим вищий бал, тим більш високо оцінюється країна за цим критерієм. 10 – це максимальне значення, що відповідає країні з найвищим показником, 0 – мінімальне значення, воно відповідає країні з найнижчим показником. При розрахунку враховуються загальні економічні та соціальні індикатори, що включають показники щорічного зростання валового внутрішнього продукту (ВВП) і значення Індексу розвитку людського потенціалу (ІРЛП) країни.

Індекс економіки знань розраховується як середньоарифметичне чотирьох субіндексів, що його становлять, характеризує рівень розвитку країни (або регіону) щодо економіки знань, допомагає визначити слабкі та сильні сторони, а також окреслити заходи, які необхідно вжити для того, щоб підвищити ефективність економіки.

Індекс економічного та інституційного режиму (The Economic Incentive and Institutional Regime) – оцінює умови, в яких розвиваються економіка і суспільство загалом. Об'єктами оцінювання є: економічне і правове

середовище, якість регулювання, розвиток бізнесу і приватної ініціативи, здатність суспільства та його інститутів до ефективного використання існуючих і створення нових знань.

Індекс освіти (Education and Human Resources) – оцінює рівень освіченості населення та наявність у нього стійких навичок створення, розповсюдження і використання знань; містить показники грамотності дорослого населення, співвідношення осіб, що навчаються (студентів і школярів) до кількості осіб відповідного віку, а також низки інших показників.

Індекс інновацій (The Innovation System) – оцінює стан розвитку національної інноваційної системи щодо готовності до сприйняття і адаптації глобальних знань для місцевих потреб, а також спроможності до створення нових знань і заснованих на них нових технологій; враховує кількість наукових працівників, зайнятих у сфері НДДКР, кількість зареєстрованих патентів, кількість і тираж наукових журналів тощо.

Індекс інформаційних і комунікаційних технологій – ІКТ (Information and Communication Technology – ICT) – оцінює рівень розвитку інформаційної та комунікаційної інфраструктури, яка сприяє ефективному розповсюдженню та обробці інформації. Враховує наявність мобільних телефонів, комп'ютерів, телебачення, газет на 1000 осіб, кількість користувачів Інтернету та доступність інтернет-комунікацій, наявність електронного уряду (ступінь надання електронних послуг державними інституціями), масштаби використання Інтернету в бізнесі, витрати на інформаційно-комунікаційні технології (у % до ВВП) та ін.

Методологія дозволяє порівнювати окремі показники різних країн, а також середні показники, що характеризують групу країн. Порівняння можна проводити як за окремими показниками, так і за зведеними індикаторами.

У 2008 р. за версією КАМ 2008¹⁸³: додатково до індексу економіки знань було запропоновано обчислювати інтегральний показник Індекс знань

¹⁸³ Mining the KAM: the Knowledge Economy Index (KEI). URL: <http://web.worldbank.org/archive/>

(далі – ІЗ, Knowledge Index, KI). Він розраховується як середньоарифметична величина за деа'ятьма змінними, що стосуються трьох галузей знань, таких як: освіта та людські ресурси, інноваційна система й інформаційна інфраструктура. Відповідно до версії КАМ 2008, назву останньої галузі знань змінено на інформаційно-комунікаційні технології (далі – ІКТ) (рис. 3.7). ІЗ надає можливість оцінити спроможність країни створювати, приймати та поширювати економіку знань і характеризує потенціал тієї чи іншої країни або регіону щодо економіки знань.

Індекс економіки знань – комплексний показник для оцінки ефективності використання країною знань з метою її економічного і соціального розвитку. Характеризує рівень розвитку тієї чи іншої країни або регіону по відношенню до економіки знань.

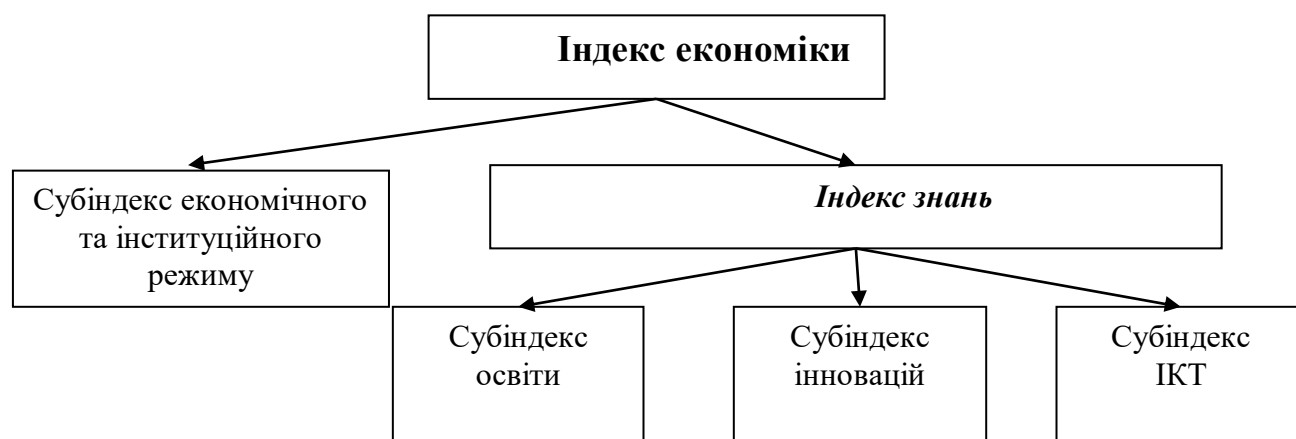


Рис. 3.7. Індекс економіки знань за методологією КАМ 2008

Джерело: за даними Mining the KAM: the Knowledge Economy Index (KEI). URL: http://web.worldbank.org/archive/website01030/WEB/IMAGES/KAM_V4.PDF

Індекс знань – комплексний економічний показник для оцінки здатності країни створювати, приймати і поширювати знання. Характеризує потенціал тієї чи іншої країни або регіону стосовно економіки знань.

Також у версії КАМ 2008 відбулися зміни у складі індикаторів субіндексу інновацій. Замість індикатора «кількість дослідників, зайнятих ДіР, у розрахунку на 1 млн населення» використано індикатор «сума роялті та ліцензійних відрахувань у розрахунку на 1 млн населення». Крім цього, за методологією КАМ 2008 розрахунок нормованих значень публікаційної та

патентної активності, а також відрахувань за роялті може проводитися з використанням як абсолютних, так і відносних значень цих показників. У першому випадку індекси ІЕЗ та ІЗ розглядаються як незважені, у другому – як зважені¹⁸⁴. У 2009 р. для визначення рейтингу за методологією Світового банку (версія КАМ 2009) кількість індикаторів була збільшена до 109, а країн, за якими проводяться розрахунки – до 146¹⁸⁵.

У 2012 р. було зроблено чергове оцінювання. Кількість досліджених країн та показників залишилась такою, як була у КАМ 2009, – 146 країн, 9 регіонів, 109 показників. Новим у методології КАМ 2012 стало те, що індикатор «рівень грамотності дорослого населення», який входить до субіндексу освіти, було змінено на «середня кількість років навчання у школі». Для проведення порівнянь індекси 1995 та 2000 рр. було перераховано.

Після всіх змін і доповнень субіндекси ІЕЗ за КАМ 2012 мають таку структуру табл. 3.19

Таблиця 3.19

Індекс економіки знань за методологією КАМ 2012

Субіндекс	Індикатори
Економічного та інституційного режим	1. Тарифні та нетарифні бар'єри 2. Якість регуляторної системи 3. Верховенство закону
Освіти	1. Середня кількість років навчання у школі 2. Охоплення середньою освітою, % 3. Охоплення вищою освітою, %
Інновацій	1. Сума роялті та ліцензійних відрахувань у розрахунку на 1 млн населення 2. Кількість патентів, що видані USPTO (патентним відомством США), у розрахунку на 1 млн населення 3. Кількість комп'ютерів у розрахунку на 1000 населення
ІКТ	1. Кількість телефонів (стаціонарних та мобільних) у розрахунку на 1000 населення 2. Кількість комп'ютерів у розрахунку на 1000 населення 3. Кількість користувачів Інтернету у розрахунку на 1000 населення

Джерело: за даними: Жукович І. А. Інтегральні індекси у вимірюванні економіки знань за методологією світового банку.

За результатами розрахунків Світового банку, у 2012 р. країною – лідером за ІЕЗ є Швеція з показником 9,43 (табл. 3.20). Особливу перевагу Швеція має у сфері інновацій та ІКТ, посідаючи друге місце за обома субіндексами.

¹⁸⁴ Жукович І. А. Інтегральні індекси у вимірюванні економіки знань за методологією світового банку. *Статистика України*. 2013. № 1. С. 47–54.

¹⁸⁵ WB: Knowledge Economy Index. United Nations system Data catalog. URL: <https://undatacatalog.org/dataset/knowledge-economy-index>

**Рейтинг країн за індексом економіки знань
(за методологією КАМ 2012)**

Ранг	Країна	Індекси		Субіндекси							
		ІЕЗ	ІЗ	Економічного та інституційного режиму		Освіти		Інновацій		ІКТ	
				Ранг	Індекс	Ранг	Індекс	Ранг	Індекс	Ранг	Індекс
1	Швеція	9,43	9,38	4	9,58	6	8,92	2	9,74	2	9,49
2	Фінляндія	9,33	9,22	2	9,65	11	8,77	3	9,66	6	9,22
3	Данія	9,16	9,00	3	9,63	15	8,63	5	9,49	13	8,88
4	Нідерланди	9,11	9,22	19	8,79	12	8,75	7	9,46	5	9,45
5	Норвегія	9,11	8,99	8	9,47	3	9,43	17	9,01	17	8,53
6	Нова Зеландія	8,97	8,93	14	9,09	1	9,81	22	8,66	23	8,30
7	Канада	8,92	8,72	7	9,52	16	8,61	10	9,32	24	8,23
8	Німеччина	8,90	8,83	13	9,10	23	8,20	12	9,11	8	9,17
9	Австралія	8,88	8,98	23	8,56	2	9,71	19	8,92	22	8,32
10	Швейцарія	8,87	8,95	6	9,54	41	6,90	1	9,86	7	9,20
...
56	Україна	5,73	6,33	93	3,95	21	8,26	59	5,76	77	4,96

Джерело: за даними: Knowledge Economy Index by country: 2002, 2012. URL: minsvyaz.ru/uploaded/files/all-data-enqk4mjph.xls

До п'ятірки країн з кращими економіками знань також увійшли скандинавські країни: Фінляндія (9,33), Данія (9,16), Нідерланди (9,11) та Норвегія (9,11). Усі чотири субіндекси економіки знань у цих країнах мають високі та збалансовані значення. Особливо високі значення індикаторів ці країни мають за субіндексом інновацій, а за субіндексом економічного та інституційного режиму всі вони входять до першої десятки рейтингу.

Щодо України, то за результатами розрахунків Світового банку за версією КАМ-2012 серед 146-ти країн світу Україна за індексом економіки знань посіла 56-те місце у загальному рейтингу з показником 5,73 та зайняла перше місце серед країн з рівнем доходу нижче середнього. Найближчими сусідами України за рейтингом є Росія (55-те місце зі значенням індексу 5,75) та Македонія (57-ме місце зі значенням індексу 5,65).

Треба зазначити, що упродовж 2000–2012 рр. позиція України за ІЕЗ покращилась. Значення по роках індексу становило відповідно – 5,65 та 5,75 (рис. 3.8).

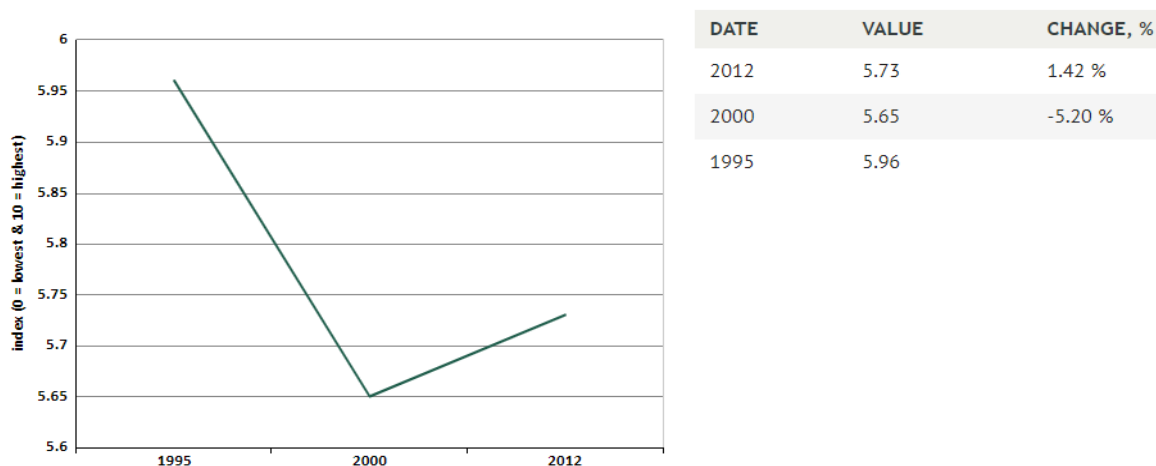


Рис. 3.8. Індекс економіки знань України у 1995, 2000, 2012 рр.

Джерело: за даними: Ukraine – Knowledge economy index (0 = lowest & 10 = highest). URL: <https://knoema.com/atlas/Ukraine/topics/World-Rankings/World-Rankings/Knowledge-economy-index>

Універсального та загальновизнаного методологічного підходу до дослідження економіки знань наразі не існує. Спроби дати кількісну характеристику економіки знань є лише деяким наближенням до певного її аспекту.

Різні системи індексів, що пропонують розраховувати міжнародні організації, а також рейтинги, побудовані на їх основі, різняться за методологією розрахунку, структурою та співвідношенням використаних кількісних та якісних показників. Існування різних методик надає можливість отримати більше даних для об'єктивної оцінки економічного стану країни та прийняття більш обґрунтованих політичних рішень.

Разом з тим ці індекси та рейтинги не можуть бути для держав ціллю, оскільки просто розкривають її потенціал. Сам по собі рейтинг, вирваний із контексту численних досліджень, не дозволяє достовірно судити про стан і перспективи розвитку національних економік або окремих їх галузей. Для цього потрібна комплексна оцінка. Враховуючи це, для України участь у міжнародних рейтингах має велике значення, причому як економічне, так і політичне. Для забезпечення об'єктивності даних, що надаються міжнародним організаціям для складання рейтингів, Україні необхідно, з

урахуванням кращих міжнародних практик та особливостей національної економіки, розробляти власні методології побудови оцінок та формування систем індикаторів для постійного моніторингу економіки знань з метою надання характеристики на всіх етапах виробництва, розповсюдження, обміну та застосування знання в економіці.

3.4.3. Показники цифровізації підприємств сфери транспорту у державній базі статистичних даних

Державна служба статистики України починаючи з 2010 р. надає інформацію з інформатизації суспільства, зокрема щодо використання ІКТ на підприємствах, у тому числі й на підприємствах транспорту, а також про послуги у сфері телекомунікацій. Тобто висвітлено, з одного боку, процес цифровізації транспортних підприємств України, а з іншого – диджиталізацію населення як основного користувача послуг транспортного комплексу.

Відібрані показники державної статистичної бази були поділені на два блоки: показники цифровізації підприємств сфери транспорту та показники користувачів мобільних пристроїв та Інтернету.

I. Блок показників цифровізації підприємств сфери транспорту, складського господарства, поштової та кур'єрської діяльності подано у табличній формі¹⁸⁶ (табл. 3.21–3.29):

Таблиця 3.21

Підприємства сфери транспорту, складського господарства, поштової та кур'єрської діяльності, які використовували комп'ютери

Кількість підприємств, які використовували комп'ютери, од.
Частка підприємств, які використовували комп'ютери, у загальній кількості підприємств, що взяли участь в обстеженні, %

Джерело: Державна служба статистики України.

Таблиця 3.22

Характеристика працівників, які використовували комп'ютери на підприємствах сфери транспорту, складського господарства, поштової та кур'єрської діяльності

Середня кількість працівників (уключаючи штатних та позаштатних), які використовували

¹⁸⁶ Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах: статистичний бюлетень за 2010–2017 роки. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

комп'ютер, осіб
Частка середньої кількості працівників (включаючи штатних та позаштатних), які використовували комп'ютер, % до середньої кількості працівників підприємства
Кількість підприємств, які мали фахівців у сфері ІКТ, од.
Кількість підприємств, які проводили навчання у сфері ІКТ, од.:
– навчальні курси для фахівців
– навчання для інших співробітників
Кількість підприємств, які здійснювали набір фахівців у сфері ІКТ, од.

Джерело: Державна служба статистики України.

Таблиця 3.23

Використання мережі Інтернет на підприємствах сфери транспорту, складського господарства, поштової та кур'єрської діяльності

Кількість підприємств, які мали доступ до мережі Інтернет, од.
Частка підприємств, які мали доступ до мережі Інтернет, % у кількості підприємств, які використовували комп'ютери
Із підприємств, які використовували комп'ютери, кількість тих, що:
– використовували локальну комп'ютерну мережу (LAN), од.
– мали мережу Інтранет, од.
– мали мережу Екстранет, од.
Із підприємств, які мали доступ до мережі Інтернет, кількість тих, що використовували такі види зовнішнього зв'язку з мережею:
– вузькосмуговий доступ, од.
– широкосмугове мобільне з'єднання за допомогою портативних пристроїв, од.
– широкосмуговий доступ, од.
Частка підприємств, що використовували широкосмуговий доступ, у загальній кількості підприємств, %
Із підприємств, які використовували широкосмуговий доступ до мережі Інтернет, кількість тих, що мали максимальну швидкість широкосмугового з'єднання з мережею Інтернет, од.:
– менше 2 Мбіт/с
– 2 і менше 10 Мбіт/с
– 10 і менше 30 Мбіт/с
– 30 і менше 100 Мбіт/с
– 100 і більше Мбіт/с
Із підприємств, які мали доступ до мережі Інтернет, кількість тих, що використовували мережу для:
– надсилання чи отримання повідомлень електронною поштою, од.
– здійснення телефонних дзвінків за допомогою Інтернет / VoIP-зв'язку або відеоконференцій, од.
– отримання інформації про товари та послуги, од.
– користування миттєвим обміном повідомленнями та електронною дошкою оголошень, од.
– отримання інформації від органів державної влади, од.
– здійснення різноманітних операцій з органами державної влади (за винятком отримання інформації), од.
– здійснення банківських операцій, од.
– доступ до інших фінансових послуг, од.

Джерело: Державна служба статистики України.

Таблиця 3.24

Характеристика функціонування вебсайтів підприємств сфери транспорту, складського господарства, поштової та кур'єрської діяльності

Кількість підприємств, що мали вебсайт, який функціонував у мережі Інтернет, од.
--

Частка підприємств, що мали вебсайт, який функціонував у мережі Інтернет, % у загальній кількості підприємств
Із них кількість підприємств, які мали вебсайт, що забезпечував такі можливості:
– обслуговування клієнтів, <i>од.</i>
– постачання продукції та послуг у режимі онлайн, <i>од.</i>
– можливість відвідувачів формувати замовлення товарів та послуг у режимі онлайн, <i>од.</i>
– спостереження за статусом розміщених замовлень, <i>од.</i>
– персоналізоване інформаційне наповнення, <i>од.</i>
– посилання на вебсайт підприємства в соціальних медіа, <i>од.</i>
– оголошення про відкриті вакансії або подання заяви на заміщення вакантних посад у режимі онлайн, <i>од.</i>
– навчання персоналу, <i>од.</i>

Джерело: Державна служба статистики України.

Таблиця 3.25

Характеристика використання соціальних медіа підприємствами сфери транспорту, складського господарства, поштової та кур'єрської діяльності

Кількість підприємств, які використовували такі соціальні медіа:
– соціальні мережі, <i>од.</i>
– блоги чи мікроблоги підприємства, <i>од.</i>
– вебсайти з мультимедійним вмістом, <i>од.</i>
– засоби обміну знаннями, <i>од.</i>
Кількість підприємств, які використовували соціальні медіа з метою:
– представлення підприємства або рекламування його роботи (товарів, послуг), <i>од.</i>
– отримування відгуків клієнтів або надання відповідей на їх запитання, <i>од.</i>
– залучення клієнтів у розвиток або інновацію товарів та послуг, <i>од.</i>
– співпраці з діловими партнерами або іншими організаціями, <i>од.</i>
– наймання працівників, <i>од.</i>
– обміну поглядами, думками або знаннями усередині підприємства, <i>од.</i>

Джерело: Державна служба статистики України.

Таблиця 3.26

Характеристика послуг хмарних обчислень упродовж року, закуплених підприємствами сфери транспорту, складського господарства, поштової та кур'єрської діяльності

Кількість підприємств, що купували послуги хмарних обчислень упродовж року, <i>од.</i> , з них підприємства, які купували такі послуги хмарних обчислень:
– електронна пошта
– офісне програмне забезпечення
– хостинг бази даних підприємства
– сервіс для зберігання файлів
– фінансові або бухгалтерські прикладні програми
– програми для управління взаємовідносинами з клієнтами
– комп'ютерна потужність для функціонування програмного забезпечення підприємства з них підприємства, що купували послуги хмарних обчислень за видами постачальників:
– загальні сервери постачальників послуг
– сервери постачальників послуг, зарезервовані винятково для обстежуваного підприємства

Джерело: Державна служба статистики України.

Таблиця 3.27

Аналіз великих даних підприємствами сфери транспорту, складського господарства, поштової та кур'єрської діяльності

Кількість підприємств, що проводили аналіз великих даних, отриманих із:
– смарт-пристроїв або датчиків (дані свого підприємства), <i>од.</i>

– портативних пристроїв (геолокаційні дані), од.
– соціальних медіа, од.
– інших джерел, од.
Кількість підприємств, на яких аналіз великих даних проводили:
– працівники підприємства, од.
– зовнішні постачальники послуг, од.

Джерело: Державна служба статистики України.

Таблиця 3.28

Використання ІКТ для електронного паперообігу підприємствами сфери транспорту, складського господарства, поштової та кур'єрської діяльності

Кількість підприємств, які надавали рахунки-фактури в електронному/паперовому вигляді:
– іншим підприємствам, од.
– державним органам, од.
– приватним споживачам, од.
Середня частка рахунків-фактур, яку обстежувані підприємства надавали іншим підприємствам, %:
– у структурованому вигляді, придатному для електронної обробки
– у неструктурованому вигляді, непридатному для електронної обробки
– у паперовому вигляді
Середня частка рахунків-фактур, яку отримували обстежувані підприємства, %:
– у структурованому вигляді, придатному для електронної обробки
– у паперовому або неструктурованому вигляді, непридатному для електронної обробки

Джерело: Державна служба статистики України.

Таблиця 3.29

Показники електронної торгівлі через комп'ютерні мережі підприємствами сфери транспорту, складського господарства, поштової та кур'єрської діяльності

Кількість підприємств, що отримували замовлення через комп'ютерні мережі на продаж товарів або послуг*, усього, од.
Частка таких підприємств від кількості підприємств, що використовували комп'ютери, %
Кількість підприємств, що здійснювали закупівлі через комп'ютерні мережі товарів або послуг*, усього, од.
Частка таких підприємств від кількості підприємств, що використовували комп'ютери, %

* За винятком замовлень, отриманих електронною поштою.

Джерело: Державна служба статистики України.

II. Блок показників, де відображено користувачів мобільних пристроїв та мережі Інтернет, куди увійшли показники за такими напрямками (табл. 3.30)¹⁸⁷:

Таблиця 3.30

Характеристика користувачів мобільних пристроїв та мережі Інтернет

Абоненти мобільного зв'язку

¹⁸⁷ Стан і розвиток зв'язку в Україні за 2010–2017 рр.: статистичний бюлетень. URL: https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publinform_u.htm

Кількість абонентів рухомого (мобільного) зв'язку, тис. осіб, усього, у тому числі домашні
Абоненти мережі Інтернет
Кількість абонентів мережі Інтернет, тис. осіб, усього, у тому числі домашні, – у тому числі у сільській місцевості
Із загальної кількості абонентів – із наданням широкопasmового доступу, у тому числі:
– фіксованого
• з них зі швидкістю доступу до Інтернет від 10 Мбіт/с до 100 Мбіт/с
– бездротового*
• з них зі швидкістю доступу до Інтернет від 256 Кбіт/с до 10 Мбіт/с від 10 Мбіт/с до 100 Мбіт/с

Примітка. * До цієї групи належать тільки абоненти, які уклали договір на надання послуг.

Джерело: Державна служба статистики України.

3.4.4. Інтелектуальні транспортні системи. Функціональна архітектура цифрових трансформацій у транспортному секторі

Інтелектуальна транспортна система (далі ІТС, англ. – intelligent transportation system) – це інтелектуальна система, що використовує інноваційні розробки в моделюванні функціонування транспортних систем і регулюванні транспортних потоків, що надає кінцевим споживачам більшу інформативність і безпеку, а також якісно підвищує рівень взаємодії учасників руху порівняно зі звичайними транспортними системами.

Розвиток ІТС має стратегічний характер, оскільки загалом визначає конкурентоспроможність кожної країни на світовому ринку. Розроблення і розгортання ІТС у світі вже сьогодні є ефективним інноваційним бізнесом, що сприяє вирішенню багатьох соціально-економічних проблем та реалізації антикризових заходів. Більше того, як показує досвід вивчення документів розвитку транспортних систем, ІТС *стали обов'язковими при розробленні стратегічних, політичних і програмно-цільових документів розвинених країн.* Взаємодія держави, бізнесу, наукової спільноти та користувачів забезпечується створенням національних і континентальних товариств (асоціацій), таких як ІТС Америка, ЕРТІКО (ІТС Європа), ІТС Японія, ІТС Азія, ІТС Китай, ІТС Австралія, ITS Arab, ІТС Росія та інші.

Отже, вважаємо за доцільне *функціональну архітектуру цифрових трансформацій у транспортному секторі* представити так: **блоки, системи та підсистеми**, що виходять з функцій ІТС та включають зв'язки між ними.

Концепція інтелектуальної транспортної системи як інтегрованої системи є такою: *транспортна інфраструктура – транспортні засоби – користувач*, з максимальним використанням новітніх ІКТ. Інноваційне вирішення проблем транспорту передбачає створення не систем управління транспортом, а транспортних систем, в яких засоби зв'язку, контролю та управління від початку вбудовані в транспортні засоби та об'єкти відповідної інфраструктури. Причому можливості управління (прийняття рішень) на основі одержуваної в реальному часі інформації в таких системах доступні не тільки транспортним операторам, а й усім користувачам транспорту і системами управління.

Відповідно до концепції ІТС нами, за аналогією, *було виділено три блоки: I. Транспортна інфраструктура; II. Транспортні засоби; III. Користувач*, – в яких прописуються цільові напрями розвитку ІТС. Проаналізувавши різні методичні підходи до визначення систем індикаторів цифровізації різних галузей економіки, було *виділено п'ять основних систем*, що є складовими виділених трьох блоків та які враховують попит користувачів в різних підсистемах: *E-logistik, Smart-дороги, Управління безпекою, Управління та моніторинг транспортних засобів, Мобільні додатки*. Враховуючи цільові напрями розвитку ІТС, *виокремлено та згруповано 18 підсистем цифровізації транспортного сектора* (рис. 3.9).

Відповідно до виокремлених підсистем далі нами подано результати аналізу розвитку процесів цифровізації транспортного сектора економіки України з наголосом на шляхи розв'язання проблемних питань з метою забезпечення успішності цифрових трансформацій у транспортній сфері економіки України.



Рис. 3.9. Функціональна архітектура цифрових трансформацій у транспортному секторі

Джерело: розроблено авторами.

Е-логістика. Логістика – це сфера транспорту, яка найбільше з усіх інших схильна до оцифровки, до того ж для логістичних процесів важливо управляти інформаційними потоками. Саме тому нова концепція – електронна логістика (E-Logistik) – зайняла своє місце у сучасній системі перевезення вантажів. Електронна логістика¹⁸⁸ – це динамічний набір комунікаційних обчислень і технологій спільної роботи, які трансформують ключові логістичні процеси, що орієнтовані на клієнта через обмін даними, знаннями та інформацією з партнерами по ланцюжку поставок. Ключовими елементами електронної логістики є багатоканальна робота, крос-прикордонна функціональність, макет складу та інвентар, планування, прогнозування та управління продуктивністю.

Процеси, характерні для електронної логістики, такі: електронні платежі; перевірка доступності продукту; організація поставок; страхування; поповнення запасів у логістичних системах; контакт з клієнтами; організація повернення товарів.

Основна відмінність між логістикою та електронною логістикою є те, що завданнями класичної логістики є планування, впровадження і контроль за надходженням та зберіганням товарів, послуг та відповідної інформації, тоді як завданням електронної логістики визначено застосування інтернет-технологій для традиційних логістичних процесів, тобто автоматизація та цифровізація логістичного процесу.

Оцифровка логістичного процесу має ефект відмовостійкості та чуйності, що дозволяє компаніям посилити конкуренцію у сфері надання послуги клієнтам з найбільш ефективною, прозорою та швидкою доставкою товарів та вантажів. При цьому використання цифрових аналітичних технологій (наприклад, гіперзв'язок, суперкомп'ютери, Big Data), які отримують від логістичних компаній широкомасштабні дані з логістичного процесу і застосовують складні алгоритми для обчислення цих даних, сприяє

¹⁸⁸ Bandyopadhyay D. What is e logistics? How it is different from logistics? 2018. URL: <https://www.quora.com/What-is-e-logistics-How-it-is-different-from-logistics>

цим компаніям працювати більш економічно та дбайливо до довкілля та підвищувати свою рентабельність. В основі системи електронної логістики лежать чотири ключові фактори: *технологія, процес, організація та знання*¹⁸⁹.

Електронна логістика – це один із видів діяльності Індустрії 4.0, де застосування технологічних можливостей не обмежено. Фахівцями CGI Group, поміж видів діяльності Індустрії 4.0 за бізнес-функціями, серед інших, виділено такі цифрові технології для вхідної та вихідної логістики, а саме:

- вхідна логістика: відстеження і трасування продуктів, що надходять на склад; smart-контейнери; серіалізація; логістика «точно в строк» (JIT); співпраця постачальників; управління запасами;
- вихідна логістика: планування розподілу товарів; управління запасами; управління складом; управління транспортом; відстеження і трасування продуктів на шляху до користувача.

У наступних розділах цієї монографії буде подано дослідження процесів цифрових трансформацій у транспортному секторі економіки України згідно з виокремленою вище його функціональною архітектурою та сформульовано пропозиції подальшої цифрової трансформації, що спрямована на забезпечення виконання Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р.

Системи відстеження логістичного ланцюжка поставок. Для сучасної електронної логістики системи відстеження логістичного ланцюжка поставок головним пріоритетом є оцифровка.

Краудсорсинг платформи. У світовій практиці прийнято класифікувати логістичний ринок за рівнями, де поміж інших виділяють і ринок електронної логістики – 5PL-рівень (Fifth Party Logistics). По суті, 5PL-рівень включає в себе підприємства, що використовують краудсорсинг платформи, які

¹⁸⁹ Kayikci Ya. Sustainability impact of digitization in logistics. URL: https://www.researchgate.net/publication/320264660_Sustainability_impact_of_digitization_in_logistics

поєднують вантажовласників із логістичними компаніями (перевізниками) для більш ефективної організації ланцюгів поставок.

Такі платформи є і в Україні. Фактором, що сповільнює їх розвиток, виступають складнощі з рухомим складом в Україні. Якщо вантажовласнику для транспортування його продукції необхідний спеціалізований транспортний засіб, наприклад рефрижератор або термос, то знайти підприємство-перевізника, яке може миттєво задовольнити це замовлення, практично неможливо через складне становище на цьому сегменті ринку в Україні.

Необхідно зауважити, що на теренах нашої держави вантажовласники вважають, що краще віддавати на аутсорсинг обмежений спектр послуг, найчастіше – лише перевезення і складування. До кризових 2008–2009 рр. розвитку контрактної логістики в Україні заважав низький попит на цей вид послуг торговельних і промислових компаній. Відсутність попиту експерти пояснювали нерозумінням керівництва компаній усіх переваг передачі логістичних функцій спеціалізованим підприємствам (логістичним операторам), а також небажанням вантажовласників користуватися послугами сторонніх організацій. Зараз акценти змістилися в бік ретельних розрахунків щодо питань аутсорсингу, а також аналізу якості надаваних послуг¹⁹⁰, а тому подальше розширення використання цифрових технологій надасть можливість вирішити це завдання.

*Технології спостереження за переміщенням вантажів уособлюють в собі одне з ключових завдань сучасної електронної логістики. Проте в контексті виокремлення систем та підсистем, в яких відбуваються процеси цифрових трансформацій, ми розглянули технології, які базуються на передачі даних через супутниковий зв'язок або Wi-Fi. До цієї підсистеми традиційно відносять датчики GPS, RFID, електронні пломби. GPS-датчики будуть розглянуті в розділі *Транспортні засоби*.*

¹⁹⁰ Горбенко О.В. Логістика як інструмент оптимізації бізнес-процесів та напрям наукового пізнання. URL: https://pidruchniki.com/71570/logistika/logistika_instrument_optimizatsiyi_biznes-protseviv_napryam_naukovogo_piznannya

Цифровізація роботи складської діяльності. Цифрові трансформації управління роботою складської діяльності торкаються всього процесу. До них належать: автоматизація складських технологій, роботи та комп'ютерні програми для управління роботою складом. Крім того, в цю систему входять підсистеми, які характеризують діяльність логістичних центрів в Україні.

У складській діяльності важливе місце займає роботизація складської діяльності. Розробки, пов'язані з розвитком робототехніки в Україні, упроваджуються досить повільно порівняно з іншими інноваціями, і до недавнього часу вони не впливали на вдосконалення логістики. Проте роботизація складської діяльності – це те, що вплине на світ логістики у майбутньому. Сьогодні роботи, що залучені до складської діяльності, переважно є автоматизованими, а не цифровізованими, хоча пілотні проєкти з використанням розумних машин вже існують.

Основними перепонами на шляху розвитку робототехніки є такі: відсутність фінансування досліджень в цій галузі; досить дороге обладнання та датчики; обмежена обчислювальна потужність для запуску передових алгоритмів в режимі реального часу.

Окрім того, є деякі складності в розробках саме логістичних роботів, де основним завданням розробників є створення роботів, здатних до технічної логіки. До недавнього часу роботи були нерухомими, сліпими і дещо нерозумними. Вони виконували одні й ті ж рухи знову і знову тисячі разів на день із високим ступенем точності. Для багатьох простих виробничих процесів, таких як зварювання або перенесення будь-якої частини збираного механізму, ці навички – все, що необхідно. Однак світ логістики набагато складніший, ніж виробництво, і вимагає використання робота з більшою здатністю.

Логістичний робот повинен робити широкий спектр різноманітних дій у нескінченній кількості комбінацій. Це допоможе, якщо робот зможе

бачити, переміщатися і реагувати на навколишнє середовище¹⁹¹. Робот на логістичному складі повинен бути гнучким і недорогим, що дозволить ефективніше організувати складську діяльність, і саме тому великі гравці, такі як Amazon і BMW, – це активне джерело фінансування нового світу робототехніки.

Сучасні тенденції, пов'язані з упровадженням елементів електронної логістики в логістичних компаніях України, торкнулися і робототехніки, але поки що не цифровізованих, а автоматизованих роботів для складської діяльності. Так, українська компанія Стандарт-ПАК на базі складського робота. Буксир власного виробництва розробила робот-візок, що здатний переміщати вантажі з масою до 100 кг за заданим на складі маршрутом. Цю розробку вже протестовано на складах одного з лідерів з надання поштових послуг компанії «Нова Пошта» та укладено довгостроковий контракт на впровадження цієї серії складських роботів на складах і терміналах компанії.

Складська логістика відіграє ключову роль в управлінні сучасним роздрібним бізнесом. Для ефективного управління складом компанії використовують *автоматизовані системи управління складом* (англ. Warehouse Management System, WMS).

Українські компанії активно впроваджують WMS як закордонних, так і вітчизняних розробників. Прикладом закордонних є: Manhattan WMOS (Warehouse Management for Open Systems) – впроваджено у Логістичний комплекс МТІ; G.O.L.D. Stock компанії Symphony EYS впроваджено у торговельній мережі «Брусничка»; Red Prairie впроваджено ООО «Рабен Украина», прикладом вітчизняних є: власна розробка WMS компанії «Ритейл Групп» на базі Oracle+Delphi+C#. Крім того, попередній аналіз ринку WMS довів, що в Україні досить багато компаній, які пропонують власні розроблені програми, наприклад: In Stock (IsWMS), Mobile Warehouse, UIS.WMS Light, UIS.WMS Pro, Jungheinrich WMS та інші.

¹⁹¹ Роботизация в логистике: сейчас и в будущем. URL: <http://reklamaster.com/business-and-innovations/robotizacija-v-logistike-sejchas-i-v-budushhem-chast-1-ponimanie-robotizacii/>

Термін окупності WMS-системи становить від шести місяців до п'яти років.

Логістичні центри передусім потрібні організаціям-перевізникам, підприємствам, які займаються транспортно-експедиційною діяльністю, дистриб'юторам і виробничим компаніям. З точки зору цифрових трансформації, в логістичній сфері такі центри уособлюють в собі концентрацію цифрових технологій, а їх ознаками є те, що на базі такого центру повинна діяти краудсорсингова платформа. На складах такого центру впроваджено WMS, також склади повинні бути оснащені роботами-маніпуляторами, крім того, в логістичному центрі повинні надаватися послуги електронного оформлення та супроводження документів, в тому числі і митних.

В Україні діють різні логістичні центри оснащені цифровими технологіями, від галузевих логістичних центрів які забезпечують діяльність однієї компанії (Roshen) до великих регіональних логістичних центрів, що надають послуги як великим, так і середнім, і малим перевізникам та вантажовиробникам, наприклад Logistic-Center, компанія УВК, логістичний центр Арктика та інші.

Загалом необхідно зауважити, що в Україні немає законодавчо визначеного терміна *логістичний центр*, що у свою чергу потребує удосконалення вітчизняного законодавства, проте це поняття має досить зрозуміле значення – це нерухомість великої площі, що включає землю та будівлі (складські приміщення та офіси), оснащені спеціалізованим обладнанням, призначення якого – надання послуг у сфері доставки вантажів в оптимальних умовах.

Технологія «Інтернет речей» (IoT) на транспорті. Технологія «Інтернет речей» (IoT) на транспорті, являє собою глобальну відкриту систему транспортування (логістики), засновану на взаємозв'язку фізичного, цифрового і операційного середовища через загальнодоступні «протоколи» за аналогією зі звичайним Інтернетом. Концепція IoT передбачає

транспортування товарів у стандартизованих контейнерах, обладнаних датчиками, інформація з яких збирається хабами даних, де ці дані аналізуються на кожному етапі, завдяки чому розраховуються оптимальні маршрути руху при абсолютній прозорості всіх процесів та прогнозуються події та потреби логістичних ланцюгів.

Потенціал додатків IoT для ланцюга поставок величезний. Об'єкти, які можуть спілкуватися між собою, дають нові можливості. Наприклад, знати, де вони знаходяться в будь-який час для стикування і крос-докінгу або для мінімізації втраченого прибутку і боротьби з ефектом хлиста¹⁹².

В Україні мобільний оператор lifecell і оператор мережі Інтернету речей IoT Ukraine починають побудову першого сегмента мережі Інтернету речей, використовуючи технологію LoRaWAN. Першим етапом спільного проєкту стане покриття Києва. На сьогодні починається установка перших 40 базових станцій, що дозволить покрити понад 90% території міста і дасть можливість підключити близько 200 тис. пристроїв¹⁹³. LoRaWAN – це технологія передачі даних, що дозволяє забезпечити швидку передачу даних між гаджетами і найбільше покриття. Під час першого етапу проєкту планується тестування онлайн рішення для «розумного» міста, логістичних сервісів, моніторингу навколишнього середовища, розумного» будинку і т. ін. Але поки що такі технології для транспорту України загалом потребують адаптації для використання.

Електронна митниця. Міжнародний досвід свідчить про те, що саме застосування IT-технологій у митних процесах є запорукою ефективності роботи митниці та спрощення процедур торгівлі¹⁹⁴. Тенденції світового розвитку митної справи встановлюють нові завдання зі спрощення митних процедур та процедур логістики під час ввезення та вивезення товарів на(з) територію країн, зменшення ризиків порушення безпеки, для чого необхідно

¹⁹² Інтернет вещей в цепи поставок. URL: <http://supplychains.ru/2017/05/01/internet-veshey-tsepi-postavok/>

¹⁹³ В Україні мобільний оператор Lifecell і оператор мережі Інтернету речей IoT Ukraine. URL: <https://biz.nv.ua/markets/lifecell-zadumalsja-o-zapuske-pervoj-v-ukraine-seti-interneta-veshchej-2484241.html>

¹⁹⁴ Електронная таможня в Украине – реальность! *Украинская правда*. 2015. URL: <https://www.pravda.com.ua/rus/columns/2015/07/17/7074798/>

створювати електронні інформаційні системи, які будуть функціонально сумісні з аналогічними системами різних країн, доступні, керовані, безпечні, об'єднані та контрольовані.

Держави – члени ЄС визначили, що необхідно зменшити різницю між митними процедурами країн світу із застосуванням механізму електронної митниці. Електронна митниця (e-Customs) – це багатофункціональна комплексна система, яка існує у митних органах країни та поєднує інформаційно-комунікативні технології та сукупність механізмів їх застосування і дає можливість підвищити якість митного регулювання та вдосконалити митне адміністрування¹⁹⁵.

В Україні працює програма «Електронна митниця», що дозволяє усім учасникам зовнішньоекономічної діяльності отримувати інформацію щодо законодавства та правил ведення зовнішньоекономічної діяльності, створювати та подавати електронні вантажні декларації для перетину митних кордонів. «Електронна митниця» поєднує інформаційно-телекомунікаційні технології та сукупність механізмів їх застосування.

Створення багатофункціональної комплексної системи «Електронна митниця» спрямовано на зміцнення митної безпеки України, адаптацію Єдиної автоматизованої інформаційної системи Держмитслужби та нової комп'ютеризованої транзитної системи ЄС, оперативне отримання актуальної і достовірної інформації про наміри щодо здійснення зовнішньоекономічних операцій, створення умов для прискорення процедур митного контролю та митного оформлення, поліпшення соціального та інформаційного обслуговування населення, удосконалення інформаційної інфраструктури Держмитслужби. Створення зазначеної системи дасть можливість підвищити якість митного регулювання та вдосконалити митне адміністрування.

Smart дороги. У світі термін «розумна дорога» давно не новий, але кожен трактує його по-своєму. Для когось така дорога може забезпечувати

¹⁹⁵ Митні інформаційні технології: навч. посіб. Київ, 2011. 391 с.

водія інформацією, для інших – світитися в темряві або підживлювати транспортний засіб енергією.

«Розумна дорога» – це дорога, у яку її розробники та оператори вклали інтелект та останні досягнення науки. Вона повинна забезпечувати безпеку, комунікацію та комфорт. На рівні звичайного користувача розумна дорога повинна допомагати не припускатися помилок, ухвалювати оптимальні маршрутні рішення та мати високий рівень задоволення від користування. На макрорівні р«озумна» дорожня мережа повинна забезпечувати рівномірний рух потоків, дотримання правил учасниками, збирання великих даних та онлайн-аналітики, оперативний перерозподіл потоків¹⁹⁶.

Системи автоматичного зчитування інформації з транспортних засобів та доріг

Системи автоматичного вагового контролю. Україна долучається до країн Європейського Союзу, впроваджуючи сучасні технології збору та обробки інформації на автошляхах. В Україні ведеться робота із впровадження інтелектуальної транспортної системи, частиною якої є система зважування в русі Weigh In Motion. Основними завданнями ІТС є підвищення ефективності державного контролю за дотриманням вагових обмежень вантажними перевізниками, і як наслідок – зменшення частоти та ступеня перевантаження транспорту на дорогах країни.

В Україні згідно з постановою КМУ №869 від 21.10.2015, дорогами загального користування дозволено рух автомобілів, загальна вага яких разом з вантажем становить 40 т, а на дорогах місцевого значення, сільських та районних, діє обмеження ваги до 24 т.

Зараз українськими дорогами часто рухається транспорт вагою понад 50 тонн, а вантажоперевізники не дотримуються норм і правил у сфері перевезення великогабаритних та великовагових вантажів, що спричиняє руйнування дорожнього полотна, призводячи до колійності, вибоїн та тріщин. Це

¹⁹⁶ Фантастичні плани: як Україна збирається "розумні дороги" будувати. *Економічна правда*. 2018. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2018/08/28/639811/>

спричиняє широкий спектр негативних наслідків як для економіки загалом, так і до надмірних бюджетних витрат та масового невдоволення населення.

В Україні перевищення вантажоперевізниками допустимих норм перевантаження транспорту спостерігається в 50% випадків, що є серйозним фактором ризику в безпеці руху, а також призводить до передчасного руйнування доріг. Сума збитків дорожньому господарству через перевезення вантажів з перевищенням вагових параметрів становить близько 2 млрд грн на рік. Наразі ваговий контроль здійснюється Державною службою безпеки на транспорті та охоплює не більше 1% від вантажного потоку, не може здійснюватися цілодобово та охопити всі дороги в області через обмеженість як людських, так і технічних ресурсів.

Восени 2018 р. почалось будівництво перших шести майданчиків зважування у русі в Київській області на основних магістралях та під'їздах до м. Києва: М-01 Київ – Чернігів – Нові Яриловичі; М-03 Київ – Харків – Довжанський; М-05 Київ – Одеса; М-06 Київ – Чоп; Н-01 Київ – Знам'янка; Р-03 під'їзд до автодороги М-03. Автоматичні комплекси зважування навколо Києва є пілотним проектом і надалі поширюватимуться всією Україною передусім в Одеській, Миколаївській та Херсонській областях.

Виявлятимуть серед потоку перевантажені автомобілі та передаватимуть інформацію інспекторам Укртрансбезпеки на мобільні пункти контролю десять Weight-in-motion-комплексів. На першому етапі комплекси працюватимуть із обов'язковою зупинкою автомобілів для контрольного зважування, а вже після імплементації відповідних законодавчих змін система запрацює в автоматичному режимі. Програмно-технічний комплекс установок WIM оснащений спеціалізованим програмним забезпеченням, яке, крім ваговимірювальних функцій, проводить розрахунок компенсації збитків, завданих автомобільним дорогам загального користування від проїзду транспортних засобів із наднормативними ваговими параметрами. Зазначений проект фінансує Світовий банк, виділяючи 4 млн євро. На думку представників Мінінфраструктури,

відповідні кошти дуже швидко можна буде окупити за рахунок штрафів і економії на ремонті дорожнього полотна.

Запровадження автоматичного габаритно-вагового контролю є частиною угоди про Асоціацію з ЄС. Наразі у Верховній Раді серед інфраструктурного пакета законопроектів перебувають важливі проекти №7318 та №7319.

Основні пункти законодавчих змін передбачають такі положення: дозволити уповноваженим державним органам автоматичну фіксацію порушень габаритно-вагових вимог вантажними перевізниками; спрямувати накладені адміністративно-господарські штрафи за порушення цих норм до Державного дорожнього фонду (ДДФ).

Основні переваги WiM-комплексів полягають у такому: підвищенні ефективності контролю за дотриманням вагових обмежень; відсутності потреби в зупинці всіх транспортних засобів чи зменшенні швидкості їх руху; охопленні усіх 100% вантажних автомобілів, що проходять через ділянку дороги; збереженні дороги від передчасного руйнування та підвищенні безпеки руху; позитивному впливі на політику перевізника, зменшенні масштабів та рівня перевантаження; довшому терміні служби відремонтованих доріг і, як результат, заощадженні коштів ДДФ; створенні умов для чесної конкуренції на ринку вантажних перевезень; додаткових надходженнях до ДДФ через збільшення кількості виявлених порушень¹⁹⁷; виключенні людського фактора, а отже, й корупційних ризиків; можливості збирання Big Data про транспортний потік, які можуть використовуватись для аналітики та прийняття рішень¹⁹⁸.

Все зазначене підтверджує необхідність невідкладного ухвалення вказаних вище проєктів законів.

¹⁹⁷ В Київській області планується реалізація пілотного проєкту щодо застосування інтелектуальної транспортної системи зважування автотранспорту під час руху Weight-in-Motion (WIM) / Служба автомобільних доріг у Київській області. URL: http://new.kv.ukravtodor.gov.ua/press/news/v_kyivskii_oblasti_planuietsia_realizatsiia_pilotnoho_proektu_shchodo_zastosuvannia_intelektualnoi_transportnoi_systemy_zvazhuvannia_avtotransportu_pid_chas_rukhu_weight-in-motion_wim.html

¹⁹⁸ Блог міністра інфраструктури Володимира Омеляна про необхідність запровадження системи автоматичного вагового контролю. 2018. URL: <https://mtu.gov.ua/news/29492.html>

Системи автоматичного справляння плати за проїзд автомобільною дорогою. Вказані в заголовку системи складаються з комплексу пристроїв та організації збирання мита за проїзд платною ділянкою дороги без повної зупинки транспортного засобу. Система призначена для усунення затримок на пунктах оплати проїзду по дорогах, мостах, тунелях, смугах багатомісного транспорту. Оплата здійснюється електронним способом у процесі руху транспортного засобу повз електронні пристрої, встановлені біля дороги, над нею, чи вкладені під покриття дороги.

Станом на 2018 р. в Україні немає платних доріг, хоча періодично ведеться інтенсивне обговорення цієї теми та складання проєктів. Перша платна дорога в Україні із запровадженням автоматичної системи збору платежів за планами Укравтодору – це дорога з Євросоюзом, Корчова – Краківець (перехідний пункт через кордон), до Львова, з північним обходом Львова (близько 90 км). Будівництво має відбуватися за рахунок приватних інвесторів¹⁹⁹.

Системи управління інформуванням пасажирів залізничного транспорту. Нові світові технології для пасажирських залізничних вокзалів включають комплексний підхід до оснащення сучасними системами безпеки, збору, розподілу та відображення інформації, дозволяють створити необхідні умови для комфортного та безпечного перебування та інформування пасажирів.

Ці системи призначені для інформаційного обслуговування пасажирів в будівлях вокзального комплексу шляхом забезпечення узгодженого за місцем та часом відображення розкладу руху поїздів, інформації про прибуття та відправлення поїздів, розміщення їх за коліями, зміни в графіку руху поїздів, наявність вільних місць у поїздах на поточну та найближчу добу, довідкових оголошень.

Такі системи є визнаними лідерами серед систем відображення пасажирської інформації в Європі. Подібні системи працюють на Київському залізничному вокзалі, в аеропорту «Бориспіль» і багатьох інших місцях.

¹⁹⁹ Новак С. Коли українські дороги стануть європейськими? Відповідає «Укравтодор». 2018. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/svoboda-v-detalyah/29484183.html>

Управління транспортними потоками в місті

Системи управління паркувальним простором. Автоматизовані системи контролю оплати вартості послуг з паркування²⁰⁰ базуються на програмно-технічному комплексі, що надає можливість в онлайн-режимі контролювати оплату послуг з користування майданчиками для платного паркування. Автоматичне притягнення водіїв до адміністративної відповідальності за порушення правил оплати за паркування зафіксовано у Законі України № 5364 від 21.12.2017 р. Закон передбачає фіксацію цього виду правопорушень стаціонарними камерами, поліцейські за допомогою електронного цифрового підпису складатимуть постанову²⁰¹. Це виключає корупційну складову, сприяє наповненню місцевих бюджетів і зменшує кількість заторів через неправильно припарковані автомобілі.

Системи управління інформуванням пасажирів громадського транспорту на зупинках. Системи управління інформуванням пасажирів громадського транспорту на зупинках, так звані «Розумні зупинки», призначені для інформування пасажирів про час прибуття громадського транспорту та актуальну інформацію міста. Це стає можливим завдяки запуску системи GPS, яка здійснює контроль за рухом громадського транспорту. Дані, отримані від системи GPS, групуються та відображаються в зручному для пасажирів вигляді на екрані «Розумної зупинки» за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення.

Існує чимало варіантів реалізації «Розумної зупинки». Так, наприклад, у Львові система онлайн-інформування про рух громадського транспорту працює у такий спосіб: на дорожніх знаках, які позначають зупинку громадського транспорту, розміщується перелік номерів маршрутів, які проходять через цю зупинку, та посилання на сайт Львівавтодору з номером конкретної зупинки, ввівши посилання у смартфон, або відправивши SMS,

²⁰⁰ Наведет ли парламент порядок с парковками в Украине. 2017. URL: <https://delo.ua/business/navedet-li-parlament-porjadok-s-parkovkami-v-ukraine-337128/>

²⁰¹ Нові правила вже скоро: розвінчуємо міфи навколо закону про паркування. *Економічна правда*. 2018. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2018/01/19/633160/>

користувач побачить у режимі онлайн, через скільки хвилин на цю зупинку приїде транспорт²⁰².

Управління та моніторинг транспортних засобів

Інтелектуальні транспортні засоби. Безпілотні автомобілі – один з останніх трендів, який у найближчому майбутньому може змінити світ. За статистикою Boston Consulting Group, в 2021 р. частка продажів частково-автономних автомобілів становитиме 5%. Однак вже до 2035 р. це число зросте до 25%, з яких третина машин будуть повністю самокерованими за даними CFTS. Дослідження PwC показують, що повністю автоматичний транспорт з'явиться на вулицях найбільших міст вже до 2040 р.²⁰³.

Традиційна автопромисловість дедалі більше співпрацює з ІТ-індустрією, наприклад з Microsoft чи Deutsche Telekom. Так, німецька BMW співпрацює з виробником мікропроцесорів Intel, постачальником комплектувальних деталей для авто Delphi, ізраїльським розробником систем допомоги водіння Mobileye та німецьким виробником автокомпонентів Continental.

Безпілотні автомобілі розробляють такі цифрові гіганти, як Google, Apple чи китайський інтернет-велетень Baidu. Тести безпілотних автівок проводять у Каліфорнії, Ізраїлі, Китаї та Німеччині.

Консалтингова компанія AT Kearney стверджує, що ринок безпілотного транспорту через 20 років матиме обсяг у 560 млрд дол. Спеціалісти впевнені, що безпілотний транспорт не лише зекономить користувачам мільярди доларів на страхових та бензинових витратах, а й стимулюватиме розвиток в інших сферах: телекомунікації, розумних будинках та технологіях штучного інтелекту.

²⁰² Рєвунова І. У Львові запровадять систему онлайн-інформування про рух громадського транспорту. 2017. URL: https://zaxid.net/na_zupinkah_u_lvovi_rozmistyat_informatsiyu_pro_chas_pributtya_gromadskogo_transportu_n1418712

²⁰³ Яке майбутнє чекає на нас з появою автомобілів зі штучним інтелектом / Blog Imena.UA. 16.11.2018. URL: <https://www.imena.ua/blog/ai-car-in-future/> 16.11.2018

Розвиток безпілотних автівок тільки у США зможе зекономити близько 1,3 трлн дол. на рік. Скорочення кількості ДТП зекономить 488 млрд дол., а економія на паливі становитиме майже 170 млрд дол.²⁰⁰.

Нині вже кілька компаній тестують автономні машини на дорогах загального користування.

Здебільшого безпілотники пересуваються самостійно, проте уряди країн і регіонів, де дозволені подібні випробування, вимагають, щоб за кермом перебував водій, здатний перехопити керування в позаштатній ситуації²⁰⁴.

Не відстає від світових тенденцій і громадський транспорт. У Німеччині курсує перший у світі трамвай, яким керує штучний інтелект.

Представники транспортного управління Дубаї виділили близько 410 тис. дол. для дослідження перспективності безпілотних автобусів. Шестимісні автопілотні автобуси, які планують запустити по вулицях міста Дубаї, створені американською компанією Next Future Transportation. Вони оснащені електродвигунами та можуть розганятися до 80 км/год.

У 2016 р. в Америці відбулося перше комерційне доставлення товару на безпілотній вантажівці.

У березні 2018 р. безпілотні фури компанії Tesla доставили акумулятори для машин Tesla з заводу в місті Спаркс (Невада), на складальний конвеєр в Фрімонті (Каліфорнія). Перший прототип цієї вантажівки було представлено ще у 2017 р., з того моменту Tesla отримала замовлення на вантажівку від Pepsi, Walmart і Anheuser-Busch. Фура, як обіцяють у Tesla, зможе проїжджати 500 миль (804 кілометри) при повному завантаженні (36 т) і на максимальній для неї швидкості. За словами Маска, довжина більшості вантажних маршрутів – 250 миль, тому вантажівка може доїхати до пункту призначення і повернутися без підзарядки²⁰⁵.

²⁰⁴ Безпілотні автомобілі Baidu випускають на дороги Пекіна. 2018. URL: <https://hromadske.ua/posts/bezpilotni-avtomobili-baidu-vypustiat-na-dorohy-pekina>

²⁰⁵ Беспилотная фура Tesla впервые доставила груз. 2018. URL: https://lenta.ru/news/2018/03/08/first_trip/

Запорізька приватна компанія розробила безпілотний Lanos, який здатний пересуватися без участі водія. Це перший легковий «безпілотник», представлений українцями: Lanos обладнаний системою навігації Pilot drive, яку раніше тестували на позашляховику Jeep Cherokee і КрАЗ.

Система орієнтується за допомогою камер, датчиків, радарів і тепловізора, що дозволяє використовувати безпілотний автомобіль навіть у нічний час доби. Автопілот розпізнає розмітку дороги, її ширину, вміє пересуватися в умовах бездоріжжя. Датчики безпілотника мають охоплення у 360°, що виключає виникнення сліпих зон. Сенсорні системи розпізнають дорожні знаки, пішоходів і навіть тварин, що вибігають на проїжджу частину.

Під час руху безпілотник використовує електронні навігаційні карти, на які може наносити розпізнані об'єкти під час руху. Вся інформація з комп'ютера надходить на диспетчерський пункт.

Поки автомобіль тестують, за рухом стежить оператор, який готовий взяти керування на себе. В дорозі за кермом обов'язково перебуватиме водій, оскільки українські правила дорожнього руху не передбачають руху безпілотників²⁰⁶.

Автоматизовані системи оплати на транспорті. Вказані в заголовку цього підрозділу системи в Україні вже розвиваються не один рік. Для їх застосування в січні 2017 р. набув чинності Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження автоматизованої системи обліку оплати проїзду в міському пасажирському транспорті» № 1812-VIII від 17.01.2017, в якому зафіксовано можливість впровадження автоматизованої системи обліку оплати проїзду в пасажирському транспорті за допомогою електронного квитка для всіх видів громадського транспорту на основі безконтактної електронної пластикової карти.

Програмно-технічний комплекс, який використовується для забезпечення діяльності систем оплати, надає змогу створити у місті єдиний та

²⁰⁶ Інформаційно-аналітичний ресурс ZAXID NET. URL: <https://zaxid.net/news/>

прозорий транспортний простір. Уся інформація про пасажиропотік і загальний аналіз роботи транспорту систематизуватиметься. Це гарантія того, що кошти від сплати за проїзд надходитимуть безпосередньо до міської скарбниці, а не осідатимуть у кишнях нечесних перевізників. Крім цього, такий крок унеможливить використання фальшивих проїзних документів²⁰⁷.

Житомир став одним із перших міст в Україні, де взялися за впровадження електронного квитка. Автоматизовано оплатити проїзд можна у трамваях та тролейбусах, а найближчим часом – і в маршрутках. Увесь громадський транспорт Житомира обладнаний валідаторами для зчитування е-квитків, проте повноцінно ця система ще не працює. До того ж у Житомирському електротранспорті працюють кондуктори, у яких є переносні валідатори.

Окрім Житомира, електронний квиток уже діє у Дніпрі, Тернополі (з жовтня 2017 р.), Харкові (у міських тролейбусах та трамваях), Мукачевому. У Львові та Вінниці підписали угоду з Європейським банком реконструкції та розвитку щодо введення електронного квитка, яке заплановано на 2018–2019 рр.²⁰⁸.

З 1 листопада 2018 р. в Києві розпочалось тестування роботи електронного квитка для проїзду в громадському транспорті. Е-квиток діятиме на всі види громадського транспорту на основі безконтактної електронної пластикової картки.

Запровадження електронного квитка допоможе оптимізувати маршрути, вирішити проблему компенсацій за пільговий проїзд, проводити контроль за обігом коштів на транспорті, дозволить здійснювати облік реального пасажиропотоку, завдяки якому буде зрозуміло, хто, куди і скільки пасажирів перевіз.

²⁰⁷ Єдиний транспортний простір і електронний квиток: У Дніпрі затвердили концепцію автоматизованої системи обліку сплати за проїзд / Дніпровська міська рада. URL: <https://dniprorada.gov.ua/uk/articles/item/27616/ediniy-transportnij-prostir-i-elektronnij-kvitok-u-dnipro-zatverdili-koncepciyu-avtomatizovanoi-sistemi-obliku-splati-za-proizd>

²⁰⁸ Чи вдасться Львову не стати аутсайдером у гонитві за е-квитком? URL: <https://portal.lviv.ua/news/2018/01/17/peredayte-na-odin-chi-vdastsya-lvovu-ne-stati-autsayderom-u-gonitvi-za-e-kvitkom>

Київський метрополітен став п'ятим у світі, де почала працювати система безконтактних платежів банківською карткою. За час впровадження цієї системи (з червня 2015 року) пасажирів 25 мільйонів разів скористалися платіжною карткою для безконтактного проходу в метро²⁰⁹.

Інші українські міста оголосили про бажання впроваджувати в себе реформу введення автоматизованої системи оплати на громадському транспорті. Враховуючи перспективність використання таких систем і їх доцільність, необхідним є використання для цих цілей у т.ч. і ресурсів місцевих бюджетів.

Системи моніторингу та підвищення якості перевезень транспортом. Громадський транспорт є однією з найважливіших галузей життєдіяльності та функціонування міста. Від його комфорту та зручності залежить якість життя мешканців.

Який транспорт обере пасажир, залежить від декількох чинників – економічного (а саме плати за проїзд, забезпечення регулярності руху), комфортності та безпеки.

Досвід роботи тих міст, де громадський транспорт забезпечений інтернет-зв'язком вказує на те, що такі транспортні засоби користуються неабияким попитом серед городян. У підсумку перевізник має збільшення пасажиропотоку, а пасажир із користю та комфортом використовує час поїздки в міському транспорті.

В українських містах курсує громадський транспорт, обладнаний Wi-Fi роутерами: у Львові, Вінниці, Рівному, Черкасах. Wi-Fi модемами обладнаний увесь комунальний наземний пасажирський транспорт Києва (1211 одиниць)²¹⁰.

Іншими елементами транспортної smart-інфраструктури є GPS-трекери, для відстеження маршрутів пересування відповідного транспорту.

²⁰⁹ Кличко: 3 1 листопада ми розпочинаємо тестувати роботу електронного квитка для проїзду в громадському транспорті. 2018. URL: <http://kiev.klichko.org/news/?id=3265>

²¹⁰ Мер розповів, як столичний транспорт під'єднують до Wi-Fi. 2018. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-kyiv/2569879-mer-rozpoviv-ak-stolicnij-transport-pidednuut-do-wifi.html>

Так, на комунальному пасажирському транспорті Києва встановлено 1,2 тисячі GPS-трекерів бездротового зв'язку. 665 GPS-трекерів встановили на комунальну спецтехніку, у тому числі на снігоприбиральну.

Українські компанії-розробники пропонують досить широкий асортимент датчиків для моніторингу та контролю вантажівок, які, крім стандартних, здатні запропонувати і нестандартні рішення щодо контролю за вантажами. Наприклад, українська компанія FixOn, яка спеціалізується на впровадженні систем GPS / GLONASS моніторингу для автомобільного транспорту, пропонує: відстежувати вкрадений вантаж, його переміщення у разі нападу бандитів; дистанційно заблокувати двигун у разі незаконного переміщення транспортного засобу; оцінити «манеру» їзди водіїв за допомогою звітів; управляти та контролювати транспортний засіб за допомогою мобільного телефону; формувати спеціалізовані звіти з переміщення транспортного засобу; інтеграцію систем GPS-моніторингу з «1-С» та іншим програмним забезпеченням²¹¹.

Використання GPS-датчиків разом з відповідним програмним забезпеченням створює єдину систему GPS-моніторингу.

Управління безпекою. Зростання інтенсивності руху та обсягів перевезення вантажів і пасажирів ставить нові вимоги щодо управління безпекою на автомобільному, залізничному, авіаційному транспорті. Забезпеченість безпеки може бути значно збільшена завдяки інформації в режимі реального часу. На підвищення безпеки на транспорті в основному працюють інтелектуальні транспортні системи (ІТС).

Світова практика показує, що впровадження інтелектуальних транспортних систем вже приносить позитивний результат. ІТС сприяють підвищенню безпеки та пропускну здатності, дозволяють оптимізувати дорожній рух і створити комфортну транспортну мережу для споживача.

На сьогодні найбільш актуальним є питання безпеки на дорогах.

²¹¹ GPS моніторинг за грузовим транспортом. URL: <https://fixon.com.ua/logistika-2/>; Система моніторинга транспорту. *Company Service Solution*. URL: <http://www.service-solution.com.ua/monitoring-navitron>

У світовій практиці існують приклади успішної реалізації проєктів забезпечення безпеки. Так, в Євросоюзі в 1991 р. була створена Європейська Асоціація учасників ринку інтелектуальних транспортних систем ERTICO, яка являє собою консорціум, куди входять всі провідні європейські виробники, зацікавлені в розвитку ринку інтелектуальних транспортних систем, громадські організації, представники різних міністерств і відомств, інфраструктурні оператори зв'язку, користувачі та інші організації.

Незважаючи на те, що ERTICO створена за участю Єврокомісії та міністерств транспорту країн – учасниць Євросоюзу, вона є недержавним громадським інститутом, який забезпечує реалізацію політичних рішень, ухвалених країнами Євросоюзу на внутрішньому і зовнішніх ринках. Головною метою ERTICO є розроблення різних програм, спрямованих на розвиток європейських інноваційних технологій у сфері розвитку дорожньої інфраструктури, застосування інтелектуальних транспортних систем для управління дорожнім рухом, підвищення мобільності населення та вантажів, поліпшення якості життя людей, підвищення безпеки на дорогах і зниження шкідливого впливу автотранспорту на навколишнє середовище.

Тільки перелік реалізованих за останні роки програм ERTICO дозволяє осягнути внесок цієї організації в забезпечення безпеки дорожнього руху в країнах Євросоюзу:

- ADASIS (Advanced Driver Assistant Systems Interface Specification) – використання точних картографічних даних у засобах навігації для отримання водієм прогнозу ситуації на дорозі попереду руху;

- AIDE (Adaptive Integrated Driver-Vehicle Interface) – використання спеціального електронного обладнання та програмного забезпечення, що дозволяє концентрувати увагу водія в момент обгону і відключення функцій приладів у салоні автомобіля, що відволікають увагу під час здійснення складного маневру;

- ERTRAC (The European Road Transport Research Advisory Council) – програма координації взаємодії Європейських дослідницьких інститутів в

дорожньому і транспортному комплексі з метою структурування та оптимізації науково-дослідних робіт в інтересах країн Євросоюзу;

- eSafety Forum – європейська програма з масового впровадження систем активної і пасивної безпеки, що включає в себе роботи за проєктом eCall («Екстрений виклик»);

- Feed MAP – забезпечення постійного оновлення електронних карт;

- GST (Global System for Telematics) – створення технологічної платформи для розвитку співпраці, необхідної для розвитку масового ринку відкритих телепатичних послуг;

- Heavy Route – програма підтримки швидких і безпечних вантажних перевезень;

- IP PReVENT – програма впровадження спеціальних електронних пристроїв (ADAS – Advanced Driver Assistance Systems), які дозволяють водієві отримувати превентивну інформацію про можливі небезпеки по ходу руху і уникати аварійних ситуацій;

- MAPS&ADAS (IP PReVENT) – використання електронних карт для підвищення безпеки на дорогах;

- SAFE SPOT – програма підтримки появи більшої кількості «розумних» машин на «розумних» дорогах;

- Speed Alert Forum – інформування водіїв про дотримання встановленого швидкісного режиму;

- ESP21 (European Security Partnership for the 21st Century) – програма формування комплексного підходу для забезпечення справедливого, правового, вільного і безпечного життя в Європі;

- AGILE (Application of Galileo in the Location-Based Service Environment) – програма забезпечення комерційного використання супутникової системи Galileo;

- CVIS (Cooperative vehicle-infrastructure systems) – програма взаємодії автомобілів і дорожньої інфраструктури;

- ENITE (European Network on ITS Training & Education) – програма підготовки фахівців з інтелектуальних транспортних систем;
- Euro RoadS – програма зі створення бази даних про європейську дорожню інфраструктуру;
- FRAME Forum – програма побудови архітектури для Європейської інтелектуальної транспортної системи;
- RCI (Road Charging Interoperability) – програма розвитку платних доріг;
- Road Traffic Information Group – програма розвитку інформаційного супроводу учасників дорожнього руху;
- TMC Forum (Traffic Message Channel) – програма інформування учасників дорожнього руху про реальну дорожню обстановку за спеціальним виділеним радіоканалом;
- CONNECT, SIMBA – національні та міжнародні програми з розвитку ринку інтелектуальних транспортних систем. Включають в себе програми в країнах Центральної та Східної Європи, Бразилії, Індії, Китаї, ПАР та ін.
- Network of National ITS Associations – програма з розвитку міжнародної мережі Асоціацій Інтелектуальних транспортних систем²¹².

Системи управління безпекою працюють над підтриманням безпеки на всьому шляху, оскільки здатні в автоматичному режимі фіксувати і розкривати без участі людини такі небезпечні порушення, як: 1) порушення швидкісного режиму; проїзд на заборонений сигнал світлофора; 2) перетинання стоп-лінії на заборонений сигнал світлофора; 3) перетинання транспортним засобом суцільної лінії; 4) виїзд автотранспорту на ділянку зустрічного руху; 5) поворот із забороненої смуги; 6) зупинка у недозволеному місці; 7) рух смугою громадського транспорту; 8) невиконання вимог, передбачених дорожніми знаками або розміткою проїзних частин дороги; 9) порушення правил проїзду залізничних переїздів тощо.

²¹² Интеллектуальные транспортные системы. Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах». URL: http://www.fcp-pbdd.ru/special_equipment/transport_systems/

Для України введення систем управління безпекою – це більшою мірою перспектива, яка може бути реалізована в наступні періоди, хоча деякі системи вже діють, але є локально сфокусованими на окремих ділянках автомобільних доріг.

Системи автоматичного контролю швидкості. Перевищення швидкості є одним із найчастіших порушень правил дорожнього руху і однією з найважливіших причин дорожньо-транспортних пригод на дорогах, а отже, однією з найважливіших проблем безпеки на дорогах.

Проведені в зарубіжних країнах дослідження показують, що при зниженні швидкості на 15% кількість дорожньо-транспортних пригод із потерпілими зменшується на 25–30%, а кількість дорожньо-транспортних пригод зі смертельними наслідками зменшується на 40–50%.

В усьому світі використовують різні технічні засоби для вимірювання швидкості транспортного засобу для контролю допустимого швидкісного режиму – радари, радіолокатори або інші. Сучасні стаціонарні та пересувні системи фото- і відеофіксації порушень виконують відповідні функції в автоматичному режимі. Такі системи здатні визначати швидкість і номерні знаки транспортних засобів, що рухаються по контрольованій ділянці дороги в будь-яких погодних умовах. Система фіксує всі без винятку транспортні засоби на в'їзді і виїзді з контрольованої ділянки, тому жоден порушник не зможе уникнути перевірки.

Кабінет Міністрів України розширив перелік технічних засобів, якими планується облаштувати дороги для контролю швидкості та інших порушень ПДР. Ідеться про засоби визначення просторово-часових координат транспортних засобів та засобів фото- і відеофіксації порушень правил дорожнього руху в автоматичному режимі²¹³.

Європейським інвестиційним банком було профінансовано проєкт GO Highway та пілотний проєкт із упровадження автоматичного вагового

²¹³ Уряд вирішив встановити на дорогах нові засоби контролю. *Українська правда*. 2018. URL: <https://www.pravda.com.ua/news/2018/10/3/7193986/>.

контролю (Weight in Motion) і *автоматичного контролю швидкості*, та запроваджено інтелектуальні транспортні системи в Україні²¹⁴.

Крім цього, в рамках програми підвищення безпеки 4E (Engineering / Інжиніринг, Enforcement / Нагляд, Emergency / Порятунк, Education / Освіта) в Україні впроваджена перша система Traffic calming measure (уповільнення трафіку дорожнього руху)²¹⁵.

Практика відсутності контролю швидкісного режиму та накладання покарань за перевищення швидкості в Україні негативно вплинула на загальний рівень безпеки дорожнього руху. Саме тому з кінця 2018 р. в Україні поліція планує використовувати пристрій вимірювання швидкості TruCam у місцях фіксації порушень швидкісного режиму та найбільшої кількості ДТП. Перелік таких місць буде у відкритому доступі, а також будуть встановлені відповідні дорожні знаки²¹⁶.

Загалом, що стосується України, то в першу чергу системи автоматичного контролю швидкості слід було б установити на основних магістральних дорогах, які найбільш завантажені і відрізняються підвищеною аварійністю. Доцільною є установка таких систем і на аварійних ділянках менш завантажених доріг. Зазвичай на таких ділянках швидкість обмежується за допомогою дорожніх знаків, але, як показує практика, вони рідко вирішують проблему безпеки руху. У зв'язку зі зростанням транспортних потоків впровадження систем вимірювання швидкості буде виправдано і з економічної точки зору. Активізація процесу установки на дорогах автоматичних систем вимірювання швидкості сприяла б більш результативному контролю дорожнього руху.

Системи моніторингу дорожнього стану. Моніторинг полягає в отриманні повної, об'єктивної і достовірної інформації про транспортно-

²¹⁴ Влітку в Україні почнуть працювати комплекси автоматичного вагового контролю. 2018. URL: <http://agrocareer.com/news/1225/Влітку-в-Україні-почнуть-працювати-комплекси-автоматичного-вагового-контролю.html>.

²¹⁵ Гришина О. Как работает первая в Украине система замедления трафика дорожного движения. 2017. URL: <http://abcnews.com.ua/ru/education/kak-rabotaiet-piervaia-v-ukrainie-sistiema-zamiedlieniia-trafika-dorozhnogo-dvizhieniia-foto>.

²¹⁶ TruCam на дорогах України: як працюють "радары" і коли будуть штрафувати? 2018. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/news-45773977>.

експлуатаційний стан доріг, умови їх роботи, а також ступінь відповідності фактичних технічних властивостей дороги, їх параметрів і характеристик вимогам безпеки руху.

Для того щоб відстежувати стан дорожнього руху, використовують детектори, здатні збирати різну інформацію: про інтенсивність руху, а також метеорологічні дані щодо параметрів забруднення навколишнього середовища.

Отримання даних про дорожній стан здійснюється за допомогою датчиків, які відрізняються за технологією, застосуванням, експлуатаційними характеристиками, вартістю тощо. Існує суттєва різниця між датчиками, розташованими в полотні дороги (вбудованими, чи, як їх інколи називають, GD – Ground vehicle Detector), і датчиками, розташованими над дорогою чи віддаленими від неї (навісними, чи AGD – Above Ground vehicle Detector).

Відмінність в їхньому застосуванні пояснюється характеристиками транспортних потоків, що підлягають реєстрації. Сценарії можуть бути різними: інтенсивний чи неінтенсивний рух, висока чи низька швидкість, автомобілі в заторі та ін.²¹⁷.

Система відеоспостереження для моніторингу дорожнього руху являє собою мережу з дистанційно керованих камер. Використовуючи системи відеоспостереження, оператори мають доступ до безперервного процесу відеозапису, що дозволяє їм контролювати потоки руху і негайно перевіряти ті ділянки транспортної мережі, звідки надходять сигнали про події, або коли надходить інформація від дорожніх служб або користувачів, які звернулися за допомогою.

Відеосистеми мають широкий спектр застосування, що включає в себе аналіз руху, визначення збоїв в транспортному потоці (incident detection – визначення аварійних ситуацій), відслідковування ліній руху автомобілів (аналіз траєкторії), їх ідентифікацію, зміну довжини заторів тощо.

²¹⁷ Далла Кьяра Б. ИТС на автомобильном транспорте. Технологии, методы и практика применения / Международная академия транспорта. URL: <http://www.itamain.com/books3.php>

Система відеоспостереження передбачає організацію відеоспостереження в інтересах забезпечення громадського порядку. Управління та контроль міського руху з використанням ІТС дозволяє місцевим органам влади і операторам громадського транспорту обмінюватися інформацією і розробляти по-справжньому комплексну найбільш ефективну транспортну систему.

На сучасному етапі стан українських автомобільних доріг став загальнонаціональною проблемою. Покращення якості дорожнього покриття є необхідним в усіх регіонах України, оскільки автомобільні дороги загального користування (169,6 тис. км) не відповідають сучасним вимогам як за міцністю (39,2%), так і за рівністю (51,1%). Однією з ключових проблем залишається проблема фінансування, незважаючи на те, що останніми роками Уряд суттєво збільшив витрати на ремонт і будівництво автомобільних шляхів. У європейських країнах будівництво платних доріг сприяє практичному розв'язанню транспортних проблем, тоді як в Україні нинішній закон не дозволяє поки втілити ідею будівництва платних доріг.

За такого стану автомобільних доріг важко говорити про введення систем моніторингу на них. Однак певні зрушення все ж таки є. Так, Мінінфраструктури дало доручення Укравтодору визначити по всій Україні місця для майбутнього розташування рамп, на яких будуть встановлені прилади фото- і відеофіксації, прилади аналізу дорожнього руху та в подальшому включати встановлення подібних рамп в кошторис будівництва та реконструкції доріг. Офіс підтримки реформ Мінінфраструктури спільно з Укравтодором розробив пропозицію з установа камер на автодорогах державного значення до 2020 р., згідно з якою передбачається встановлення 500 точкових камер з розбивкою за областями²¹⁸.

Системи інформування водіїв. Система інформування водіїв поєднує в собі інформаційні табло зі змінною інформацією (інформаційні динамічні

²¹⁸ Кулицький С. Проблеми розвитку мережі автомобільних доріг в Україні. *Україна: події, факти, коментарі*. 2017. № 22. С. 56–65. URL: <http://nbuviar.gov.ua/images/ukraine/2017/ukr22.pdf>.

табло). Інформаційне табло належить до засобів відображення інформації і не є засобом вимірювальної техніки, а призначені для відображення текстової, цифрової або графічної інформації.

Інформаційні динамічні табло – це електронні дорожні знаки, які дають можливість своєчасно передавати інформацію учасникам дорожнього руху про конкретні події. Такі знаки можуть попереджати про пробки, аварії, дорожні роботи, зміни в русі по смугах, обмеження швидкості на певній ділянці дороги, інші небезпеки тощо²¹⁹. Знаки із змінним повідомленням можуть також попереджати і перенаправляти учасників руху, порекомендувати користувачеві вибір альтернативних маршрутів руху.

Перенаправлення потоків руху в разі подій, що порушують нормальне функціонування доріг при виникненні аварій, надзвичайних ситуацій або небезпечних погодних умов на дорогах, забезпечується завдяки інформуванню учасників дорожнього руху про використання можливих альтернативних маршрутів.

Інтелектуальні транспортні системи мають неоціненне значення для мобілізації всіх наявних технічних і адміністративних ресурсів при виникненні надзвичайних ситуацій. В Україні функціонує 12 повнокольорових світлодіодних табло у найбільш завантажених місцях вулично-дорожньої мережі міста Києва. Крім того, наприклад, у Києві встановлено «розумне» інформаційне табло контролю швидкості, що вимірює швидкість руху автомобілів, але має суто превентивну дію. Такий спосіб «виховання» водіїв уже зарекомендував себе позитивно в більшості країн Євросоюзу та США. Принцип його роботи полягає в безперервному вимірюванні швидкості руху автомобілів в одній смузі руху із виведенням в режимі реального часу результатів вимірювання на цифровий екран. У разі фіксації перевищення встановлених обмежень швидкості руху, виміряне значення виводиться на табло червоним кольором, в інших випадках (при швидкості від 40 км/год до 60 км/год) – зеленим. Завдяки цьому водії транспортних

²¹⁹ Эра решений Fima. 2013. URL: www.fima.lt/uploads/.../docs/Era_Resenij_25.pdf.

засобів відразу інформуються про швидкість свого авто та діючі обмеження швидкісного режиму, що дозволяє впливати на їхню поведінку та, як наслідок, знизити середню швидкість транспортних потоків й підвищити безпеку дорожнього руху. Такий засіб впливу покликаний посилити самоконтроль та правосвідомість керманців авто та загалом поліпшує транспортну дисципліну²²⁰.

Для України важливо продовжити оснащувати автомобільні дороги інформаційно-електронними табло й електронними дорожніми знаками, що дозволить підвищити безпеку дорожнього руху на всій мережі автомобільних доріг.

***Системи контролю трафіку.** Система контролю трафіку призначена для інформаційно-технологічного та аналітичного забезпечення процесу відстеження руху транспорту на автотрасах, перехрестях і пішохідних переходах, дотримання правил проїзду залізничних переїздів, оперативного аналізу дорожньої ситуації. Використання системи контролю трафіку дозволяє знизити аварійність, підвищити дисципліну у водіїв і пішоходів, контролювати дорожню ситуацію для організації управління транспортними потоками, оперативно фіксувати правопорушення тощо.*

Система контролю трафіку передбачає: 1) контроль за дотриманням сигналів світлофора; 2) контроль за дотриманням смугового руху; 3) контроль за дотриманням дистанції; 4) контроль за дотриманням ПДР; 5) контроль інтенсивності дорожнього руху.

Введення системи контролю трафіку з використанням Big Data в Україні передбачено в Національній транспортній стратегії України на період до 2030 р. і, враховуючи високу аварійність на дорогах, необхідно якнайшвидше увести цю систему в дію.

***Системи виявлення та управління ДТП (дорожньо-транспортними пригодами).** Діяльність щодо забезпечення безпеки дорожнього руху*

²²⁰ У Києві для водіїв встановили «розумне» інформаційне табло контролю швидкості. URL: <https://www.unian.ua/kyiv/1678917-u-kievi-dlya-vodijiv-vstanovili-rozumne-tablo-kontrolyu-shvidkosti-fotoreportaj.html>

спрямована на запобігання ДТП. Згідно з офіційною державною статистикою, в сегменті пасажирських перевезень, як і раніше, зростає кількість ДТП і збільшується число постраждалих.

Системи автоматичного виявлення аварійних ситуацій використовують для виявлення транспортних засобів, які створили аварійну ситуацію і заважають нормальному руху. Будь-яка нестандартна ситуація може бути швидко виявлена для запобігання або зведення до мінімуму можливої небезпеки. Системи автоматичного виявлення аварійних ситуацій постійно аналізують матеріал, відзнятий камерами. Програмне забезпечення здатне розрізнити, чи є об'єкт транспортним засобом, і визначити його швидкість.

Автоматична фіксація ДТП є складовою частиною системи моніторингу, що складається із датчиків реєстрації дорожнього руху та відеоспостереження. Автоматична фіксація ДТП пов'язана з іншими інтелектуальними транспортними системами, зокрема з інформаційною системою (інформаційне табло з прокручуванням повідомлень, вбудовані в автомобіль засоби інформатизації) і системою регулювання (контроль виїзду на автодороги, контроль швидкості), завдяки яким ухвалюють рішення, спрямовані на динамічне управління дорожнім рухом. Інтеграція може відбуватися на рівні мережі загалом (через скоординовані дії з регулювання дорожнього руху) чи на локальному рівні (контроль за ситуацією на попередньому перетинанні доріг).

Уведення в Україні систем виявлення та управління ДТП позитивно вплине на підвищення рівня безпеки дорожнього руху, оскільки за показником смертності на 1 млн населення Україна вже декілька років перебуває на позначці 110–115, тоді як середній показник серед 27 країн ЄС станом на 2015 р. становив 62 смерті на 1 мільйон населення, а країни-лідери мають показник менше 30. Зауважимо, що це за умов більш розвиненої дорожньої мережі та вищого рівня автомобілізації населення.

Системи метеорологічного контролю. Станції контролю дорожніх метеоумов вимірюють різні параметри стану доріг і мостів, такі як місця появи туманів і видимість на цих ділянках, інтенсивність і кількість опадів –

дощу та снігу, температуру дорожнього покриття тощо, щоб забезпечити безпеку дорожнього руху та запобігти аварійним ситуаціям.

Системи дорожніх метеостанцій складаються із декількох функціональних одиниць: датчики температури поверхні й датчики температури на глибині 30 см (під покриттям), гігрометри, акселерометри, барометри, а також контролери і GPRS-модулі для передачі даних, відеокамери спостережень, які вмонтовано так, аби завжди існувала можливість забезпечення повного відеоспостереження за дорогою в радіусі 500 м та інформаційні табло, на які для зручності водіїв виводиться інформація про погодні умови, температуру повітря й дорожнього покриття.

У зимовий період сучасне спеціалізоване дорожнє метеорологічне обладнання дає можливість автоматизувати процес збирання, передачі та оброблення даних, підготовку прогнозу, проводити безперервний моніторинг погодних параметрів і надавати інформацію кінцевому споживачеві – дорожнім організаціям, що займаються утриманням доріг. За даними метеорологічних дорожніх станцій можна розрахувати точку замерзання, зробити прогнози щодо стану дорожнього покриття, товщини плівки води на покритті, визначити необхідний концентрат протиожеледних сумішей.

В Україні система метеорологічного контролю для підвищення рівня безпеки руху та покращення якості експлуатаційного утримання впроваджена на автомобільній дорозі державного значення М-06 Київ – Чоп.

Усебічне впровадження телекомунікаційних технологій у дорожній галузі на а/д Київ – Чоп є одним із основних інструментів ефективного управління дорожніми підприємствами та організаціями, підвищує ефективність управління станом автомобільних доріг.

Крім того, в Україні водії та учасники дорожнього руху можуть ознайомитись з ситуацією на дорогах та оперативними надходженнями з відеокамер в режимі online на офіційному сайті Державного агентства автомобільних доріг України.

Наявні елементи інформаційно-аналітичної системи дозволяють не лише вирішувати питання управління автомобільними дорогами, а й контролювати стан дорожнього покриття, своєчасно здійснювати обробку протиожеледними матеріалами та попереджувати виникнення слизькості в зимовий період, а в літній час інформувати про зміну температурних режимів, перехід через показник +28°C та обмежувати рух великогабаритних транспортних засобів.

Загалом для України характерним є локальне введення систем метеорологічного контролю, які наразі не покривають навіть дороги державного значення. Процес повинен продовжуватися, оскільки його результати позитивно впливають на безпеку дорожнього руху, підвищують рівень інформаційного забезпечення учасників дорожнього руху.

Ситуаційні центри управління транспортом. *Ситуаційний центр управління транспортом – це організаційна структура, яка допомагає проводити аналіз ситуацій, ухвалювати рішення і керувати інженерною та інформаційною інфраструктурою для підвищення ефективності як технологічних, так і бізнес-процесів.*

Для моніторингу дорожнього стану створюються дорожні ситуаційні центри (ДСЦ) – центри, якими управляють оператори доріг або дорожні адміністрації. ДСЦ налаштовані на збирання інформації в реальному часі, її перевірку і передачу людям з використанням усіх можливих засобів масової інформації (радіо, телебачення, центрів обробки викликів, Інтернет тощо). Збір і координація інформації особливо важливі, оскільки інформація може надходити з різних джерел (у т.ч. від дорожньої поліції таі дорожніх операторів). Процес збору та розподілу включає в себе безліч різних партнерів на регіональному чи національному рівні. Завдання, що стоїть перед ДСЦ, також значною мірою складається з управління і оброблення інформації і підтримки належного зв'язку з усіма зацікавленими сторонами. Інформація збирається за певними стандартами, мультимедійно обробляється

в Центрі в режимі реального часу для того, щоб транслюватися по радіо, телебаченню або в Інтернеті.

Ситуаційний центр відповідає за: 1) управління світлофорами; 2) управління камерами телеогляду; 3) моніторинг умов дорожнього руху; 4) візуальне інформування учасників дорожнього руху; 5) фото- та відеофіксацію порушень. Ситуаційні центри на магістралях аналізують інформацію від різних датчиків і камер, постійно відстежують кількість автомобілів, погодні умови тощо²²¹.

Комплексна інформація, що включає запис з камер відеоспостереження, зведення оперативних служб та інші дані, дозволить контролювати і аналізувати обстановку, попереджати можливість надзвичайних ситуацій, а в разі їх виникнення оперативно оцінювати ситуацію і ухвалювати правильне рішення для її ліквідації. У перспективі в центрі буде повна інформація про всі об'єкти, оснащені системами контролю безпеки²²².

Впровадження дорожніх центрів ситуаційного управління в Україні дозволить гнучко реагувати на динаміку транспортного ринку, здійснювати контроль стану транспортної інфраструктури, застосовувати обґрунтовані управлінські рішення в оперативній обстановці.

Поряд з формуванням центрів управління залізничними перевезеннями в Україні слід створювати ситуаційні центри на базі наявної інформації та здійснювати перехід від інформаційних до управляючих систем з використанням раніше невикористаної інформації і контролем її достовірності. Вирішення такого завдання вимагає розвитку інформаційних систем з урахуванням їхньої залежності від кількості постановочних завдань, розроблення нових систем ідентифікації рухомого складу і зростання використовуваної інформації практично в геометричній прогресії. Ще одним

²²¹ Бугусов А. Использование ИТС на федеральной сети автомобильных дорог. 2017. URL: <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/ispolzovanie-its-na-federalnoy-seti-avtomobilnykh-dorog>

²²² Интеллектуальный железнодорожный транспорт. *Евразия Вести*. URL: <http://www.eav.ru/publ1.php?publid=2010-05a13>

важливим завданням, яке покладається на ситуаційний центр, є послідовне створення єдиної системи безпеки.

Доступність супутникових систем навігації для населення. У світі функціонують (у повному чи частковому обсязі) чотири глобальні супутникові системи навігації: GPS (США), ГЛОНАСС (РФ), Galileo (ЄС) та Компас (КНР), а також дві регіональні системи: IRNSS (Індія) та QZSS (Японія)²²³.

Технологія позиціонування є фундаментом побудови систем навігації транспортних засобів і систем стеження за ними. На наземному транспорті найбільш вживаними є такі методи визначення місцезнаходження: 1) маркерні (зонові); 2) одометричні; 3) методи космічної навігації.

Для визначення місця розташування наземних транспортних засобів дедалі більшого поширення набувають методи космічної навігації, що використовують інформацію космічних навігаційних і навігаційно-зв'язкових систем. Космічні системи навігації та зв'язку засновані на останніх досягненнях науки та техніки і мають глобальну зону дії, забезпечують оперативність і високу точність визначення координат транспортного засобу²²⁴.

Системи функціонують у такий спосіб. На транспортні засоби встановлюється бортовий комплект, до складу якого входить GPS-прилад, за допомогою якого здійснюється визначення поточних координат, швидкості, курсу, збирання інформації про стан датчиків, засоби передачі інформації, контролер. Інформація обробляється і передається до диспетчерського центру, де здійснюється візуальний контроль за місцезнаходженням та станом підконтрольних транспортних засобів на електронній карті місцевості.

²²³ Терещук В.І. Супутникова система навігації GPS як фактор технологічного домінування США: політичні аспекти. URL: http://journals.iir.kiev.ua/index.php/pol_n/article/viewFile/3141/2822

²²⁴ Внуков А. Системы навигации на базе спутниковых технологий / Грузовик Пресс. URL: <http://www.gruzovikpress.ru/article/3865-sistemy-navigatsii-na-baze-sputnikovoyh-tehnologiy/>

Зниження вартості навігаційних приладів, підвищення точності супутникової навігації, досягнення в галузі геоінформаційних технологій, наявність цифрових карт великих міст і регіонів роблять застосування GPS-технологій ефективним і економічно привабливим.

Роль геоінформаційних систем (ГІС) полягає у відображенні в графічному вигляді інформації про поточну ситуацію в режимі реального часу: відображення інформації про дорожній рух (моніторинг дорожнього руху в режимі реального часу); відображення об'єктів, необхідних у рамках ІТС (транспортні засоби, обладнання); передача команд в картографічному форматі експлуатуючому персоналу (транспорт, служба швидкого реагування); контроль обладнання (камери, контролери, комунікаційне обладнання); передача інформації про дорожній рух в картографічному форматі водієві транспортного засобу і оперативному персоналу.

Розв'язання проблеми безпечного руху на основі автоматичних та інтелектуальних систем є найбільш перспективним і економічно доцільним напрямом наукових досліджень і практичної роботи щодо зниження аварійності на транспорті. Ці розробки стрімко стали об'єктом скоординованого міжнародного співробітництва, в яке залучені ресурси провідних автоконцернів та наукових центрів. Роботи ведуться високими темпами і враховують вимоги уніфікації створюваних систем²²⁵.

Особливістю сучасних систем забезпечення безпеки та регулювання руху поїздів є використання широкозонних диференціальних доповнень GPS, ГЛОНАСС і GALILEO.

До ключових технологій, на які потрібно опиратися для того, щоб вирішити завдання пов'язані з переходом до цифровізації залізниць належать: IoT; Big Data; високошвидкісна мережа передачі даних; інтелектуальна система; мобільні додатки; супутникові технології²²⁶.

²²⁵ Сітенко О.М. Інтелектуальні системи управління рухом автомобілів – основний контраварійний аргумент / ГО «Товариство учасників руху». 2014. URL: <http://tur.org.ua/news/intelektualni-sistemi-upravlinnya-ruhom-avtomobiliv-osnovniy-kontravariyniy-argument>

²²⁶ Лапидус Б.М. О влиянии цифровизации и Индустрии 4.0 на перспективы развития железнодорожного транспорта. *Бюллетень ОУС ОАО «РЖД»*. 2018. № 1. С. 1–8.

В ЄС технологією передачі даних обрано GSM-R (Global Positioning System – Railway). Це визначено директивою ЄС щодо експлуатаційної сумісності для високошвидкісних поїздів та в інших директивах ЄС щодо залізниць (в тому числі Європейській директиві щодо експлуатаційної сумісності звичайних ліній).

З 2011 р. ПАТ «Укрзалізниця» долучає системи супутникової навігації до контролю за «роботою» як локомотивів і поїздів, так і всієї самохідної техніки. Основною метою впровадження системи супутникової навігації (СН) є завдання моніторингу місця знаходження тягового рухомого складу в реальному режимі часу на полігоні ПАТ «Українська залізниця».

Залучення сучасних систем супутникової навігації потребує чимало часу, фінансових та технічних ресурсів. Упродовж 2017 р. було обладнано трекерами (від англ.: *to track* – «простежувати, залишати слід, намічати курс»): тяговий рухомий склад – майже 2 тис. од., спеціальний рухомий склад УЦМКР (Український центр механізації колійних робіт) – 47 од., та колієвимірювальних візків – 1 тис. 200 од. Створено також програмне забезпечення формування, обробки повідомлень про визначені технологією події з поїздом, ведення графіка виконаного руху за цими даними, автоматичного заповнення 7-го розділу електронного маршруту машиніста. Крім того, підготовлено та встановлено телематичний сервер для збору, накопичення та первинної обробки інформаційних пакетів від бортових пристроїв.

ПАК СН тестується на деяких ділянках сукупною протяжністю 2 тис. км – це 10 % загальної кількості залізничних колій та демонструє хороші результати. Крім того, є ділянки маршрутів, на яких ПАК СН працює як основний комплекс. Це напрямки на морські порти регіональної філії «Одеська залізниця» ПАТ «Укрзалізниця», де повністю виключена ручна робота диспетчерів.

Автоматичне формування операцій руху поїздів (з урахуванням їх у графіку виконаного руху) введено в дослідну експлуатацію і на всьому

полігоні курсування поїздів Інтерсіті та Інтерсіті+. До застосування ПАК ССН долучені всі регіональні філії ПАТ «Укрзалізниця»²²⁷.

За умови підготовки в Україні низки нормативно-розпорядчих документів, дооснащення всіх рухомих одиниць трекерами ССН та вирішення деяких технічних моментів (йдеться про технічну підтримку бортових пристроїв і стабільності зв'язку) ПАК ССН може збільшити кількість виконуваних завдань, а саме: формування достовірної інформації про стан поїзного положення; відстеження параметрів руху поїзда, в тому числі про його зупинки на перегоні, біля вхідних і прохідних світлофорів; про залишені поїзди; дотримання вимог застосування режиму «Попередження» (фіксування випадків завищення швидкості руху від встановленої) тощо.

Мобільні додатки

Мобільні транспортні додатки. Додаток – частина програмного забезпечення, що працює як єдина програма на комп'ютері, мобільному девайсі або через браузер. Для одних мобільних додатків потрібен постійний зв'язок з Інтернетом, інші працюють офлайн. Існує три основні типи додатків: 1) додатки для робочого столу; 2) мобільні; 3) веб-додатки. Найчастіше слова «додаток» або «app» (від «application») використовуються в мобільному контексті. Мобільні додатки вважаються полегшеними версіями комп'ютерних програм, тому що користувач обмежений невеликим дисплеєм²²⁸.

Багато мобільних додатків встановлені на самому пристрої або можуть бути завантажені на нього з онлайн-магазинів додатків, таких як Google Play, App Store, Black Berry, App World, mobile market, Windows Phone Store, Яндекс.store та інших, безкоштовно або за плату.

Світовий ринок мобільних додатків є одним із найбільш трендових і показує найшвидше зростання. Наразі мобільними телефонами і планшетами

²²⁷ За локомотивом слідує супутник. URL: <https://info.uz.ua/analitika/za-lokomotivom-slidkue-suputnik>

²²⁸ Що таке додаток. 2017. URL: <http://ipkey.com.ua/uk/faq/984-application.html>

на платформі iOS або Android користується понад 90% всіх користувачів смартфонів. Ще у 2013 р. число користувачів мобільних пристроїв досягло 6.8 млрд осіб, з яких близько 63% від загального числа користувачів молодше до 30 років.

Основними тенденціями розвитку міських транспортних додатків у світі (не враховуючи додатки, основний функціонал яких становить автомобільна навігація), які допомагають своїм користувачам орієнтуватися в транспортній інфраструктурі міст, є такі: 1) зростання популярності програм для велосипедистів. Найбільша затребуваність цього функціоналу спостерігається в країнах Європи і Північної Америки. Увага в таких додатках приділяється не тільки розмітці велодоріжок, а й демонстрації вільних велопарковок, цікавих маршрутів і небезпечних для катання на велосипеді місць; 2) використання 3D-карт з високим ступенем деталізації (Азія, Європа, Північна Америка); 3) затребуваність мультифункціональних транспортних додатків (поєднання відразу декількох видів громадського транспорту в одному додатку/пошук і оплата парковок тощо). Найбільш поширені в Азії та Європі; 4) можливість оплати проїзду і поповнення транспортної карти безпосередньо через мобільний додаток.

В Україні мобільних додатків, орієнтованих на український ринок, зовсім небагато. До основних причин такої ситуації відносять такі.

1. В Україні тільки нещодавно з'явилася мережа нового покоління 4G, тому мобільний Інтернет повільний і дорогий. Використання більшості сервісів у такій ситуації не є можливим.

2. Український ІТ-ринок в основному є аутсорсинговим, це означає, що більшість розробників пишуть софт для зарубіжних компаній і не орієнтовані на створення продуктів. Продуктові компанії є, але їх не так багато, і вони, як правило, теж орієнтовані на західний ринок.

3. Український бізнес переважно консервативний, нові технології та інновації впроваджуються дуже повільно. Також важливу роль відіграє досить низька конкуренція на ринку, через що компанії не надто

замислюються про програми лояльності, утримуванні наявних клієнтів, де застосування мобільних технологій є виправданим і ефективним.

4. З одного боку, ціна розробки мобільного додатка вже давно стала співмірною з ціною розробки вебсайту. Але з урахуванням того, що основних мобільних платформ існує декілька (iOS/Android/Windows, Phone, 47/Windows 8), а оновлення систем виходять досить часто, то ціна розробки та підтримки такого додатку все ж висока, тому більшість компаній не можуть дозволити собі розробку додатків за світовими цінами.

5. Міські служби та уряд країни далекі від того, щоб надавати статистичні дані, доступ до своїх служб у відкритому форматі й у вигляді вебсервісів, щоб незалежні розробники мали можливість розробляти сайти й мобільні додатки на їх основі.

6. Законодавство у сфері валютного контролю не дозволяє просто і прозоро працювати і платити податки з продажу мобільних додатків через магазини – Google Play, Apple Store, Windows Phone Store і Windows Store. Для багатьох розробників це величезний стоп-фактор.

Якщо усунути ці обмеження, багато розробників почнуть викладати власні програми у відповідні магазини й заробляти на них²²⁹.

Аналіз транспортних додатків в Україні, які допомагають користувачам оперативно отримувати інформацію, не характеризується особливим різноманіттям й включає: громадський транспорт (Easy Way mobile – працює лише в режимі online, «iТранспорт»), метро («Метро для всіх»), таксі (Über, Uklon, Taxioma, Taxi Select, Bolt), затори, сплата за паркування («М-паркування»), власне пересування (modalyzer), що допомагає формувати власну систему мобільності.

Найбільш популярними є такі мобільні додатки: «Google Карти» та MAPS.ME. «Google Карти» – незамінний помічник у дорозі завдяки великій кількості функцій. Він не лише підтримує GPS-навігацію, а й розраховує час

²²⁹ Гришук О. К., Тищенко А. М. Обґрунтування використання інноваційних маркетингових інструментів у сфері автомобільного туризму. URL: <http://publications.ntu.edu.ua/eut/2015-01/045-057.pdf>

поїздки, інформує про затори, громадський транспорт, а також про безліч громадських закладів – їхній розклад роботи, години найбільшої завантаженості, відгуки відвідувачів тощо²³⁰.

Варто відзначити, що в областях України з'являється дедалі більше додатків, розроблених під конкретне місто. Так, ІТ-управління Львівської міськради розробило мобільний додаток «*Lviv Transport Tracker*», який дозволить слідкувати за пересуванням комунального транспорту та показуватиме, коли конкретний автобус, трамвай або тролейбус прибуде на зупинку, а також зможе ставити нагадування, коли потрібно вийти з дому, аби встигнути на зупинку до прибуття транспорту²³¹.

У Харкові створили унікальний мобільний додаток «*X-транспорт*», який допоможе відстежувати міський транспорт та сплачувати проїзний квиток за допомогою телефону. Розробники зазначили, що такого додатку ні в Україні, ні у світі немає. Адже він спрощує користування системою єдиного квитка та оплати через систему e-tiket²³².

Для користувачів мобільні транспортні додатки – це відмінний інструмент для планування своїх поїздок з мінімально витраченим часом і коштами.

Система індикаторів цифрових трансформацій інфраструктурних секторів. Проведене дослідження дозволило сформулювати системи індикаторів цифрових трансформацій (табл. 3.31), а також розвитку інформаційно-комунікаційних технологій в транспортному секторі (табл. 3.32), які необхідно використовувати в практиці управлінської діяльності для проведення моніторингу й узагальнення результатів цифрових трансформацій на транспорті України.

²³⁰ Юрківський О. 5 мобільних додатків для водіїв, які вирішують будь-яку ситуацію на дорозі. *Українська правда. Життя*. URL: <https://life.pravda.com.ua/society/2018/04/13/230241/>

²³¹ Львівська мерія розробила мобільний додаток для міського транспорту. URL: https://zaxid.net/lvivska_meriya_rozrobila_mobilnij_dodatok_dlya_miskogo_transportu_n1383006.

²³² «X-транспорт»: харківські студенти створили мобільний додаток. URL: <https://vseosvita.ua/news/h-transport-harkivski-studenti-stvorili-mobilnij-dodatok-2030.html>

Система індикаторів цифрових трансформацій для транспортного сектора

E-Logistik	
Транспортна інфраструктура	<p>Системи відстеження логістичного ланцюжка поставок:</p> <ul style="list-style-type: none"> – кількість краудсорсинг платформ, створених в Україні, <i>од.</i> – кількість вантажних автомобілів, що повертаються порожніми з рейсу, <i>од.</i> – RFID-мітки на контейнерах, <i>од.</i> – кількість логістичних компаній де контроль за фактичним маршрутом мобільних об'єктів здійснюється за допомогою навігаційних супутників систем або стільникових систем зв'язку, <i>од.</i> – частка логістичних компаній, де контроль за фактичним маршрутом мобільних об'єктів здійснюється за допомогою навігаційних супутників систем або стільникових систем зв'язку, від загальної кількості логістичних компаній, % – кількість використаних електронних пломб українськими логістичними компаніями, <i>од.</i> – середня кількість використаних електронних пломб у розрахунку на одну логістичну компанію, <i>од.</i>
	<p>Цифровізація роботи складської діяльності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – кількість складів, обладнаних роботами-маніпуляторами, <i>од.</i> – кількість логістичних центрів, <i>од.</i> – площа логістичних центрів, <i>тис. кв. м</i> – кількість логістичних підприємств, обладнаних автоматизованими транспортними системами (використання ІТС логістичними підприємствами), <i>од.</i>
	<p>Технологія «Інтернет речей» (IoT) на транспорті:</p> <ul style="list-style-type: none"> – кількість мобільних операторів, які надають послугу IoT, <i>од.</i> – площа покриття території міст технологією IoT, % – кількість пристроїв, які використовують технологію IoT, <i>од.</i> – кількість об'єктів портової інфраструктури, під'єднаних до IoT, <i>од.</i> – кількість інтелектуальних датчиків "цифрових дельфінів", встановлених у морських портах, <i>од.</i>
	<p>Електронна митниця:</p> <ul style="list-style-type: none"> – кількість митних декларацій оформлених в електронному вигляді, <i>од.</i> – частка митних декларацій оформлених в електронному вигляді, %
	Smart дороги
	<p>Системи автоматичного зчитування інформації з транспортних засобів та доріг:</p>
	<p>1. Системи автоматичного вагового контролю (Weight in Motion):</p> <ul style="list-style-type: none"> – кількість зважувальних стаціонарних комплексів, <i>од.</i> – кількість автоматичних приладів для зважування дорожніх транспортних засобів у русі та вимірювання навантаження на вісь, <i>од.</i> – частка автоматичних приладів для зважування дорожніх транспортних засобів у русі та вимірювання навантаження на вісь від загальної кількості зважувальних комплексів, %
	<p>2. Системи автоматичного справляння плати за проїзд автомобільною дорогою:</p> <ul style="list-style-type: none"> – кількість проданих електронних карток (віньєток), для автоматичної оплати проїзду по платних дорогах, <i>од.</i>
	<p>Системи управління інформуванням пасажирів залізничного транспорту:</p> <ul style="list-style-type: none"> – кількість вокзалів, обладнаних електронними табло, що надають інформацію пасажирам у режимі онлайн, <i>од.</i> – частка вокзалів, обладнаних електронними табло, що надають інформацію пасажирам у режимі онлайн, від загальної кількості вокзалів, % – кількість платформ, обладнаних електронними табло, що надають інформацію пасажирам у режимі онлайн, <i>од.</i> – частка платформ, обладнаних електронними табло, що надають інформацію пасажирам у режимі онлайн, від загальної кількості платформ, % – кількість інформативних на вокзалах і платформах, <i>од.</i>
	<p>Управління транспортними потоками в місті:</p>
<p>1. Система управління парковками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – кількість паркувальних майданчиків, обладнаних системою, що надає інформацію для мобільного додатку, який фіксує наявність вільних місць, <i>од.</i> – кількість мобільних додатків, що показують наявність вільних місць на паркувальному майданчику, <i>од.</i> 	

	<p>2. Системи управління інформуванням пасажирів громадського транспорту на зупинках:</p> <ul style="list-style-type: none"> – кількість зупинок громадського транспорту обладнаних системами інформування пасажирів, (що надає інформацію про реальний час прибуття) за видами транспорту (автобуси, трамваї, тролейбуси, метрополітен), <i>од.</i> – частка зупинок громадського транспорту обладнаних системами інформування пасажирів, від загальної їх кількості, %
Транспортні засоби	<p>Управління та моніторинг транспортних засобів</p> <p>Інтелектуальні транспортні засоби:</p>
	<p>1. Зовнішні системи інтелектуального транспортного засобу:</p> <ul style="list-style-type: none"> – кількість транспортних засобів, облаштованих зовнішніми системами інтелектуального транспортного засобу (V2V, eCall), <i>од.</i>
	<p>2. Системи дистанційного управління на транспортних засобах:</p> <ul style="list-style-type: none"> – кількість безпілотних автотранспортних засобів, в т. ч. (платунинг), <i>од.</i> – кількість безпілотних інтелектуальних потягів, <i>од.</i> – кількість безпілотних літальних апаратів, що використовуються для доставки вантажів, <i>од.</i>
	<p>Автоматизовані системи оплати на транспорті:</p> <ul style="list-style-type: none"> – кількість проданих електронних квитків за видами транспорту, <i>од.</i> – кількість пасажирів які використовують електронні картки для оплати проїзду в громадському транспорті, <i>од.</i> – кількість турнікетів у метро, <i>од.</i> – кількість турнікетів у метро, обладнаних системою електронного квитка, <i>од.</i> – кількість валідаторів в громадському транспорті, <i>од.</i> <p>в т. ч.</p> <ul style="list-style-type: none"> – стаціонарних, <i>од.</i> – переносних, <i>од.</i> <ul style="list-style-type: none"> – кількість електронних компостерів в громадському транспорті, <i>од.</i> (ті, оплата в яких проводиться за допомогою електронної платіжної картки) – кількість електронних пристроїв у контролерів громадського транспорту, <i>од.</i> – кількість точок поповнення електронних квитків в громадському транспорті, <i>од.</i> – кількість міст, в яких впроваджено систему електронного квитка для громадського транспорту, <i>од.</i>
	<p>Системи моніторингу та підвищення якості перевезень транспортом:</p> <ul style="list-style-type: none"> – кількість вантажних транспортних засобів обладнаних GPS-датчиками, <i>од.</i> – RFID-мітки на залізничних вагонах, <i>од.</i> – кількість одиниць рухомого складу залізниць оснащених трекерами, <i>од.</i> – кількість локомотивів, оснащених бортовими інтелектуальними комплексами (ССН), <i>од.</i> – частка від загальної кількості, оснащених бортовими інтелектуальними комплексами (ССР), % – кількість транспортних засобів, оснащених датчиками витрат палива, <i>од.</i> – кількість автобусів, що здійснюють міжнародні перевезення пасажирів, обладнаних GPS, <i>од.</i> – кількість автобусів, що здійснюють міжнародні перевезення пасажирів, обладнаних Wi-Fi, <i>од.</i> – кількість транспортних засобів громадського транспорту, обладнаних валідаторами, <i>од.</i> – кількість транспортних засобів громадського транспорту, обладнаних електронними компостерами, <i>од.</i> – частка транспортних засобів громадського транспорту, обладнаних електронними компостерами від загальної кількості, % – кількість транспортних засобів громадського транспорту, обладнаних системою Wi-Fi, <i>од.</i> – кількість зупинок громадського транспорту з доступом до системи Wi-Fi, <i>од.</i> – кількість транспортних засобів, засобів громадського транспорту, обладнаних GPS, <i>од.</i> – кількість транспортних засобів служб таксі, що працюють на електронних платформах і за допомогою мобільного додатку з'єднують водіїв – партнерів з клієнтами, <i>од.</i> – кількість річкових портів, оснащених системами ІТС, <i>од.</i> – кількість морських суден, оснащених системами супутникової навігації, <i>од.</i> – частка морських суден оснащених системами супутникової навігації від загальної кількості, % – кількість повітряних суден, оснащених спеціальними GPS-системами, <i>од.</i> – кількість інтелектуальних датчиків "цифрових дельфінів", встановлених у морських портах, <i>од.</i>
	<p>Кори стувач</p>
<p>Управління безпекою</p> <p>Системи автоматичного контролю швидкості:</p> <ul style="list-style-type: none"> – кількість дистанційних вимірювачів швидкості руху транспортних засобів (радары), <i>од.</i> – довжина дорожньої мережі, охопленої автоматичними системами контролю швидкості, <i>км</i> – частка дорожньої мережі, охопленої автоматичним системами контролю швидкості, до загальної довжини доріг, % 	

	Системи моніторингу дорожнього стану:
	1. Система інформування водіїв: – кількість електронних табло на дорогах, <i>од.</i> – довжина дорожньої мережі, де надається інформація про дорожній рух та подорожі, <i>км</i> – частка довжина дорожньої мережі, де надається інформація про дорожній рух та подорожі, до загальної довжини доріг, %
	2. Система контролю трафіку – кількість датчиків на дорогах, <i>од.</i> – кількість камер фото та відео фіксації, <i>од.</i> – кількість контрольованих автоматичними сигналами перехресть доріг, <i>од.</i> – частка контрольованих автоматичними сигналами перехресть доріг, % – кількість автоматичних світлофорів, <i>од.</i>
	3. Системи виявлення та управління ДТП: – кількість порушень правил дорожнього руху, зафіксованих системами фото та відео фіксації, <i>од.</i> – частка цих порушень від загальної кількості порушень, % – кількість ДТП, зафіксованих системами ІТС, <i>од.</i> – довжина дорожньої мережі, охопленої системами виявлення та управління ДТП, <i>км</i> – частка дорожньої мережі, охопленої системами виявлення та управління ДТП, до загальної довжини доріг, % – кількість транспортних подій, зафіксованих пристроями супутникової навігації, <i>од.</i>
	4. Системи метеорологічного контролю: – кількість автоматичних дорожніх метеостанцій, <i>од.</i>
	Ситуаційні центри управління транспортом: – кількість ситуаційних центрів управління транспортом, <i>од.</i> – кількість баз даних, аналітичних модулів, веб-додатків, <i>од.</i>
	Доступність супутникових систем навігації для населення: – кількість картографічних супутникових навігаційних систем, <i>од.</i> (онлайн фіксація заторів, стан автомобільних доріг, поточний стан дорожньо-транспортних пригод на дорогах)
	Мобільні додатки
	Транспортні мобільні додатки: – кількість підприємств, які створюють та розповсюджують програмне забезпечення для «розумних зупинок» та «розумного громадського транспорту», <i>од.</i> – кількість доступних транспортних мобільних додатків користувачам України за видами: – громадський наземний транспорт, <i>од.</i> – метро, <i>од.</i> – таксі, <i>од.</i> – власне пересування, <i>од.</i>

Джерело: складено авторами.

Зіставляючи показники міжнародних баз даних та державної статистичної звітності, пропонуємо розглядати тенденції цифровізації в транспортному секторі України за такою системою індикаторів: 1) наявність кваліфікованих кадрів; 2) інтенсивність використання цифрових технологій на підприємствах сфери транспорту; 3) використання програмних продуктів підприємствами сфери транспорту; 4) використання мережі Інтернет на підприємствах сфери транспорту, до загальної кількості таких підприємств; 5) використання мережі Інтернет на підприємствах сфери транспорту для зв'язку зі споживачами, до загальної кількості таких підприємств; 6) використання мережі Інтернет на підприємствах сфери транспорту для

зв'язку з постачальниками, до загальної кількості таких підприємств; 7) витрати на ІКТ на підприємствах сфери транспорту (табл. 3.32).

Таблиця 3.32

Система індикаторів розвитку ІКТ у транспортному секторі

Індикатор 1. Наявність кваліфікованих кадрів
Показники:
– кількість підприємств, які мали фахівців з ІКТ, <i>од.</i>
– частка фахівців з ІКТ, що працюють на підприємствах сфери транспорту, у загальній кількості фахівців з ІКТ, %
Індикатор 2. Інтенсивність використання цифрових технологій на підприємствах сфери транспорту
Показники:
– частка підприємств сфери транспорту, які мають доступ до мережі Інтернет, у загальній кількості таких підприємств, %
– розподіл підприємств сфери транспорту за максимальною швидкістю передачі даних, частка у загальній кількості таких підприємств, %, з них:
• вище 100 Мбіт/с;
• 30,1 – 100,0 Мбіт/с;
• 2,0 – 30,0 Мбіт/с;
• 256 Кбіт/с – 1,9 Мбіт/с;
• нижче 256 Кбіт/с;
– доступ підприємств сфери транспорту до широкосмугового Інтернету, у загальній кількості таких підприємств, %
– фіксований широкосмуговий доступ транспортних підприємств, у загальній кількості таких підприємств, %
– мобільний широкосмуговий доступ транспортних підприємств, у загальній кількості таких підприємств, %
– частка підприємств сфери транспорту, що мають широкосмуговий доступ до мережі Інтернет, у загальній кількості таких підприємств, %
– частка підприємств сфери транспорту, що мають супутниковий доступ до мережі Інтернет, у загальній кількості таких підприємств, %
– наявність веб-сайта на підприємствах сфери транспорту, у загальній кількості таких підприємств, %
– використання технологій електронного обміну даними між своїми та зовнішніми інформаційними системами на підприємствах сфери транспорту, у загальній кількості таких підприємств, %
– використання хмарних сервісів та RFID-технології на підприємствах сфери транспорту, у загальній кількості таких підприємств, %
Індикатор 3. Використання програмних продуктів підприємствами сфери транспорту, частка у загальній кількості таких підприємств, %
Види програмних продуктів:
– системи електронного документообігу;
– для здійснення фінансових розрахунків в електронному вигляді;
– для вирішення організаційних, управлінських і економічних завдань;
– електронні довідково-правові системи;
– для управління закупівлями і продажами товарів, робіт, послуг;
– для надання доступу до баз даних через глобальні інформаційні мережі;
– для управління автоматизованим виробництвом або окремими технічними засобами й технологічними процесами;

– для проектування;
– навчальні програми;
– видавничі системи;
– для наукових досліджень;
– використання CRM-, ERP-, SCM-систем на підприємствах сфери транспорту, до загальної кількості підприємств сфери транспорту, %
Індикатор 4. Використання мережі Інтернет на підприємствах сфери транспорту, частка у загальній кількості таких підприємств, %
Напрями використання:
– використання електронної пошти;
– пошук інформації в мережі;
– здійснення банківських та інших фінансових операцій;
– професійна підготовка персоналу;
– проведення відеоконференцій;
– внутрішній або зовнішній найм персоналу;
– телефонні переговори через інтернет / VoIP;
– підписка на доступ до електронних баз даних, електронних бібліотек на платній основі
Індикатор 5. Використання мережі Інтернет на підприємствах сфери транспорту для зв'язку з постачальниками, частка у загальній кількості таких підприємств, %
Напрями використання:
– отримання відомостей про товари, роботи, послуги;
– надання відомостей про потреби організації в товарах, роботах, послугах;
– оплата товарів, робіт, послуг;
– розміщення замовлень на товари, роботи, послуги;
– отримання електронної продукції
Індикатор 6. Використання мережі Інтернет на підприємствах сфери транспорту для зв'язку зі споживачами, частка у загальній кількості таких підприємств, %
Напрями використання:
– надання відомостей про організацію, її товари, роботи, послуги;
– електронні розрахунки зі споживачами;
– отримання замовлень на товари, роботи, послуги;
– післяпродажне обслуговування;
– поширення електронної продукції;
– електронні закупівлі на підприємствах сфери транспорту, частка у загальній кількості таких підприємств сфери транспорту, %
– електронні продажі на підприємствах сфери транспорту, частка у загальній кількості таких підприємств сфери транспорту, %
Індикатор 7. Витрати на ІКТ на підприємствах сфери транспорту, частка у загальному обсязі витрат на ІКТ, %
Напрями витрат:
– придбання обчислювальної техніки;
– придбання телекомунікаційного обладнання;
– придбання програмних засобів;
– оплата послуг зв'язку;
– навчання співробітників, пов'язане з розвитком і використанням ІКТ;
– оплата послуг сторонніх організацій і фахівців ІКТ;
– інші витрати на ІКТ

Джерело: складено авторами.

Висновки та рекомендації до розділу 3

Огляд тенденцій цифровізації та її інституційного підґрунтя підтверджує, що процеси цифровізації сьогодні охоплюють не лише Європу, а й практично всі країни світу. Водночас кожна країна сама визначає пріоритети цифрового розвитку різних секторів, у т.ч. і транспортного. Понад 15 країн світу нині вже реалізують національні програми цифровізації. Аналіз «Цифрового порядку денного ЄС» та інших документів високого рівня, підтверджують, що більшість країн ЄС розглядають його як рамковий документ та приймають відповідні Національні програми розвитку цифрового суспільства на один-три роки, в яких закладають пріоритетні середньострокові та короткострокові цілі й індикатори досягнення таких цілей.

Важливими для міжнародних досліджень та зіставлень є різноманітні (залежно від мети дослідження) міжнародні бази статистичних даних. Інтенсивний розвиток технологій збирання, обробки й передачі інформації дозволив багатьом міжнародним урядовим та неурядовим організаціям почати проведення різноманітних досліджень у масштабах світової економіки, використовуючи міжнародні та національні бази статистичних даних, що охоплюють практично всі аспекти глобального розвитку та включають показники, що характеризують процеси цифровізації національних економік та окремих її сфер.

Задля проведення порівняльного аналізу між різними рівнями національних економік, виявлення «вузьких місць» як національних економік загалом, так і окремих її сфер використовують глобальні індекси, які одночасно виступають джерелами даних для аналізу інноваційної активності та цифрових трансформацій на глобальному та національному рівнях.

Україна представлена в багатьох глобальних рейтингах, частина з яких безпосередньо або частково пов'язані з оцінкою її інноваційно-технологічного стану, оцінкою транспортної інфраструктури. Представлені

нами глобальні індекси фокусуються на оцінюванні інноваційного розвитку країн та регіонів, дають можливість виявити перспективність подальшого розвитку інфраструктурних секторів, нарощування їх конкурентоспроможності, загального економічного потенціалу, інноваційності тощо.

Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій є важливим фактором цифрових трансформацій у сфері транспорту. Статистика ІКТ може допомогти краще зрозуміти, як цифрові технології трансформують транспортну сферу. За допомогою цих показників можна відстежувати та контролювати створення і доступ до цифрових технологій, їх упровадження й використання, а також вплив на економічний розвиток транспорту. Глибоке вивчення й аналіз міжнародних баз статистичних даних, державної статистичної бази дозволили сформулювати систему індикаторів розвитку цифровізації у транспортному секторі та наповнити її показниками, що відображають процеси впровадження ІКТ у транспортну сферу та характеризують цифрові трансформації на транспорті.

Запропонована система індикаторів є динамічною й може доповнюватися іншими показниками в процесі розгортання цифрових трансформацій транспортного сектора. Враховуючи сучасні світові тенденції до прискореного проникнення цифрових технологій в усі сфери людської діяльності, така система може використовуватися не лише для моніторингу зазначених процесів у транспортній сфері, а й у практиці управлінської діяльності.

Розвиток ІТС має стратегічний характер, оскільки загалом визначає конкурентоспроможність кожної країни на світовому ринку. Транспорт є ключовим інструментом для більшості послуг, пов'язаних з торгівлею, виробництвом і будівництвом. ІТС не можуть запропонувати рішення для всіх транспортних проблем, але вони здатні поліпшити розумне використання існуючого потенціалу та інфраструктури, скоротити втрати енергії і ресурсів через неефективне використання транспортної системи.

Ефективність, створювана ІТС, як правило, пов'язана з продуктивністю макроекономічних систем і, отже, передбачає великий мультиплікативний економічний ефект, який впливає на зростання економіки. Підсумовуючи, необхідно зазначити, що найбільша питома вага створених у світі інтелектуальних транспортних систем припадає на сферу управління автомобільним транспортом і дорожньою інфраструктурою, а окремі елементи ІТС використовуються на залізничному, авіаційному, морському та річковому транспорті.

В Україні відбуваються значні позитивного характеру зміни в напрямі цифрових трансформацій транспорту. Однак тривалий техніко-економічний період реалізації значної кількості проєктів поки не дає змоги об'єктивно оцінити ефективність запроваджуваних нині інновацій. Саме тому для подальшої успішної цифровізації транспорту в Україні важливо не тільки підтримувати й регулювати супроводження цих процесів, а й для забезпечення успішності цифровізації здійснювати всеохоплюючий моніторинг цих процесів для ухвалення рішень управлінського характеру на рівні держави, які б сприяли успішній імплементації європейських практик цифровізації в Україні, що суттєво прискорить виконання, в тому числі і умов, які має здійснити Україна в процесі реалізації Угоди про асоціацію між Україною та ЄС.

Напрями подальших досліджень цифровізації у сфері транспорту можуть бути пов'язані з оцінкою процесів цифровізації в Україні загалом та на секторальному рівні.

Статистична база індикаторів цифрового розвитку України
(побудована на основі індикаторів індексу DESI)

Підгрупа	Коротка назва	Вітчизняні індикатори за методологією розрахунків індексу DESI або наближені до них	2014	2015	2016	2017	2018	Бенч-марк: ЄС-28 (2016)	Показник DESI 2018	Зміст DESI індикатора
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1а. Фіксований ШСД	Покриття	Немає аналога						98,0	97,0	1a1 Покриття фіксованим ШСД, % домогосподарств, охоплених ШСД
	Підключення	Фіксований ШСД, підписка на 100 жителів	x	X	12,0	x	12,5	74,0	75,0	1a2 Підписка домогосподарств на фіксований ШСД, % домогосподарств, підписаних на ШСД
1б. Мобільний ШСД	Мобільне покриття	Покриття 3G (% населення)	x	X	90,0	x	x	86,0	91,0	1b1 4G-покриття, % населення, охопленого 4G
	Мобільне підключення	Активний мобільний ШСД, підписка на 100 жителів	x	X	22,6	41,1	47,2	84,0	90,0	1b2 Підписка на мобільний ШСД, кількість підписників на 100 осіб населення
		Немає аналогу						68,0	x	1b3 Спектр, чи країна-член вживає необхідних заходів для використання необхідного радіочастотного ресурсу для надання послуг бездротового ШСД, % від цілі
Швидкий ШСД		Немає аналога						76,0	80,0	1c1 Охоплення швидким ШСД, % домогосподарств, охоплених ШСД швидкістю понад 30 Мбіт/с
		Немає аналога						37,0	33,0	1c2 Підписка на швидкий ШСД, % домогосподарств, підписаних ШСД зі швидкістю понад 30 Мбіт/с
1д. Ультрешвидкий ШСД		Немає аналога						51,0	58	1d1 Охоплення Ультрешвидким ШСД, % домогосподарств, охоплених ШСД зі швидкістю завантаження не менше 100 Мбіт/с (NGA)
		Немає аналога						x	15,4	1d2 Підписка на Ультрешвидкий ШСД, % домогосподарств, що є підписниками на ШСД зі швидкістю вище 100 Мбіт/с (NGA)

Підгрупа	Коротка назва	Вітчизняні індикатори за методологією розрахунків індексу DESI або наближені до них	2014	2015	2016	2017	2018	Бенч-марк: ЄС-28 (2016)	Показник DESI 2018	Зміст DESI індикатора	
Індекс цін ШСД		Ціни на фіксований ШСД (% доходу домогосподарств за ПКС)	x	x	1,1	1,5	...	1,2 (% доходу)	87 (шкала 0-100)	1e1 Індекс цін ШСД, ціни 12 представлених у базовому кошику ШСД кошиків у % в доході домогосподарств за ПКС. Кошики вкл. 3 категорії швидкості (12-30 Мбіт/с, 30-100 Мбіт/с та не менше 100 Мбіт/с) та 4 типи продуктів (автономний Інтернет, Інтернет + ТБ, Інтернет + фіксована телефонія та Інтернет + ТВ + фіксована телефонія), шкала (0-100)	
		Ціни на мобільний ШСД 500 Мб (% доходу домогосподарств за ПКС)	x	x	1,2	0,85	...	x	x		
		Ціни на мобільний ШСД 1 Гб (% доходу домогосподарств за ПКС)	x	x	0,9	0,94	...	x	x		
2. Людський капітал	Інтернет активність	Населення, що використовувало Інтернет не рідше 1 разу на тиждень за останній рік, % населення, 15-74 років	~48,3	51,7	55,6	62,2	67,1	x	79,2	2a1 Населення, що використовувало Інтернет не рідше 1 разу на тиждень впродовж останніх 3 місяців, % населення, 16-74 років	
	ІТ-навички		Немає аналогу							57,2	2a2 Населення що володіють базовими ІТ навичками, % населення, 16-74 років
	ІКТ-спеціалісти		Немає аналогу							3,7	2b1 питома ІКТ спеціалістів, % до загальної кількості зайнятості
	STEM-освіта	Кількість випускників за галузями знань (природничі науки, інженерія, будівництво та архітектура на 1000 населення віком 20-29 років	x	x	x	13,0-13,6	12,4-13,0	x	18,8	2b2 Кількість випускників STEM-спеціальностей на 1000 населення віком 20-29	
	Новини	Населення, що використовувало Інтернет (за останні 12 місяців) з метою читання /скачування газет, журналів в режимі он-лайн (читання/скачування газет, журналів, електронних книг у режимі он-лайн, передплата служб новин он-лайн, доступ до web-сайтів із новинами як за плату, так і безкоштовно, %	x	30,4	28,2	28,1	30,4	x	70,2	3a1 Населення, яке використовувало Інтернет для читання онлайн сайтів новин, газет, журналів (незалежно від того, чи безоплатна чи платна основа), за останні 3 міс., %	

Підгрупа	Коротка назва	Вітчизняні індикатори за методологією розрахунків індексу DESI або наближені до них	2014	2015	2016	2017	2018	Бенч-марк: ЄС-28 (2016)	Показник DESI 2018	Зміст DESI індикатора
	Голосовий та відеозв'язок	Населення, що використовувало Інтернет (за останні 12 місяців) з метою телефонних переговорів через Інтернет/Volp (Skype, iTalk, через web-камеру), %	x	48,4	51,4	52,7	53,5	x	39,3	3b1 Населення, яке використовувало Інтернет (за останні 3 місяці) для участі у соціальних мережах (створення профілів, надсилання повідомлень, інші активності, %
	Соціальні мережі	Населення, що використовувало Інтернет (за останні 12 місяців) з метою - спілкування (хобі) - включаючи розміщення повідомлення чи іншої інформації на сайтах-чатах, у блогах, групах новин, он-лайн форумах для обговорення або аналогічних ресурсах, використання засобів миттєвого обміну повідомленнями, %	x	52	51,1	51,6	51,0	x	63,1	3b2 Населення, яке використовувало Інтернет (за останні 3 місяці) для участі у соціальних мережах (створення профілів, надсилання повідомлень, інші активності, %
	Онлайн банкінг	Населення, що використовувало Інтернет (за останні 12 місяців) з метою банківського обслуговування, %	x	9,7	14,5	16,1	20,9	x	59,2	3c1 Населення, яке використовувало Інтернет (за останні 3 місяці) з метою банківського обслуговування, %
	Онлайн шопінг	Населення, що використовувало Інтернет (за останні 12 місяців) з метою замовлення (купівля) товарів та послуг, %	x	12,8	17,1	19	20,5	x	66	3c2 Населення, яке використовувало Інтернет (за останні 3 місяці) з метою замовлення (купівля) товарів та послуг, %
	Відео	Немає аналога						x	20,7	3a3 Населення, яке використовувало Інтернет (за останні 3 міс) для перегляду (підписані) відео за запитом від комерційних провайдерів %
	Розваги	Населення, що використовувало Інтернет з метою: 1) скачування фільмів, зображень, музики; перегляд телебачення чи відео; або прослуховування радіо чи музики - спільний доступ до файлів та використання веб-радіо або веб-телебачення як за плату, так і безкоштовно;	x	58,2	61,2	62,3	65,6	x	78,1	3a2 Населення, що яке використовувало Інтернет (за останні 3 місяці) для ігри чи скачування ігор, зображень, фільмів чи музики, %

Підгрупа	Коротка назва	Вітчизняні індикатори за методологією розрахунків індексу DESI або наближені до них	2014	2015	2016	2017	2018	Бенч-марк: ЄС-28 (2016)	Показник DESI 2018	Зміст DESI індикатора
		2) гра у відео- чи комп'ютерні ігри або їх скачування – ігри, які допускають спільний доступ до файлів, онлайн ігри як за плату, так і безкоштовно	x	31,4	33,1	29,3	26,5	X		
Цифровізація підприємств	ERP	Немає аналогу							33,8	4a1 Підприємства, що використовують програмне забезпечення системи планування ресурсів підприємства (ERP) для обміну інформацією між різними функціональними структурами підприємства (бухгалтерський та управлінський облік, планування, маркетинг, виробництво тощо)
	RFID	Кількість підприємств, що здійснювали аналіз «великих даних», отриманих зі смарт-пристроїв або датчиків (цифрових датчиків, радіочастотної ідентифікаційної мітки RFID – пристрою (зчитувача інформації), який передає дані за допомогою радіохвиль)	x	x	8,6%	7,6%	6,3%	3%	3,9	4a2 Питома вага підприємств, що використовували технології радіочастотної ідентифікації для після продажного обслуговування
	Соціальні медіа	Підприємства, які використовували соціальні медіа	x	x	x	x	x	44,6	20,4	4a3 Підприємства, що використовують щонайменше дві соціальні медіа
		Соцмережі	12,3%	16,3%	23,1%	25,0%	26,7%	42	x	
		Блоги чи мікроблоги	3,5%	4,9%	6,4%	6,9%	7,4%	14	x	
		Веб-сайти з мультимедійним вмістом	8,6%	10,3%	11,7%	12,6%	13,3%	15	x	
		Засоби обміну знаннями	16,7%	17,8%	11,8%	12,0%	12,1%	5	x	
	Е-рахунки	Кількість підприємств, які надавали рахунки-фактури у структурованому вигляді, придатному для електронної обробки	x	x	x	x	42,4	(15-40+)	17,7	4a4 Підприємства, що надсилали рахунки-фактури в стандартизованому форматі (EDI, XML тощо), придатному для автоматичної обробки
Хмарні послуги	Підприємства, що купували послуги хмарних обчислень упродовж року, % підприємств	x	x	9,2%	9,8%	10,5%	20,90%	13,5	4a5 Підприємства, що купували хмарні послуги середнього та високого рівня складності, %	
	Розміщення баз даних підприємства	x	x	2,9%	3,4%	3,6%	9	x		

Підгрупа	Коротка назва	Вітчизняні індикатори за методологією розрахунків індексу DESI або наближені до них	2014	2015	2016	2017	2018	Бенч-марк: ЄС-28 (2016)	Показник DESI 2018	Зміст DESI індикатора	
		Прикладні програми з фінансового та бухгалтерського обліку	x	x	5,2%	5,7%		5,6%	7	x	
		CRM (програми управління взаємовідносинами з клієнтами) послуги	x	x	2,3%	2,5%		2,6	6	x	
		Комп'ютерна потужність для функціонування програмного забезпечення підприємства	x	x	2,8%	3,2%		3,2%	4	x	
Е-комерція	Продажі онлайн	Кількість підприємств, що отримували замовлення через комп'ютерні мережі на продаж товарів або послуг (за винятком замовлень, отриманих електронною поштою), %МСП	x	x	5,8%	5,9%		5,3%	19,70 %	17,2	4b1 МСП, що здійснюють продажі онлайн (щонайменше 1% товарообороту), %
	Товарообіг онлайн		Немає аналога							10,3 (2017)	4b2 Товарообіг е-комерції МСП, %
	Транс-кордонні продажі онлайн		Немає аналога							7,5	4b3 МСП, що здійснювали електронні продажі в інших країнах ЄС, %
5. Послуги з е-урядування	Користувачі е-урядування	Частка населення, яке повідомило, що за останні 12 місяців користувалося послугами Інтернет для взаємодії з органами державної влади, % населення у віці 15–74 років	–	2,4	–	2,2	–	x	58 (2017) 64 (2018)	5a1 Користувачі послуг е-урядування за останні 12 місяців, (Частка населення, яке використовувало Інтернет для заповнення та відправлення форм для отримання публічних послуг он-лайн за останні 12 місяців), % населення у віці 16–74 років	
		Частка домогосподарств, які повідомили що за останні 12 місяців користувалося послугами Інтернет для взаємодії з органами державної влади	1,6	2,1	1,7	1,9	1,9	x	x		
	Онлайн форми		Немає аналога							53 (2017) 58 (2018)	5a2 Обсяг уже заповнених даних в онлайн-формах для отримання послуг е-урядування, (за шкалою 0-100)

Підгрупа	Коротка назва	Вітчизняні індикатори за методологією розрахунків індексу DESI або наближені до них	2014	2015	2016	2017	2018	Бенч-марк: ЄС-28 (2016)	Показник DESI 2018	Зміст DESI індикатора	
			Немає аналога							84 (2017) 87(2018)	5a3 Індикатор рівня складності послуг з е-урядування (онлайн послуг е-урядування, що охоплюють важливі події в житті людини (народження, реєстрація проживання тощо), (за шкалою 0–100))
			Немає аналога							83 (2017) 85 (2018)	5a4 Послуги е-урядування для ведення бізнесу (державні послуги, необхідних для започаткування бізнесу та для проведення відповідних операцій, які доступні в Інтернеті як для вітчизняних так і для іноземних користувачів, (за шкалою 0–100))
		Рейтинг Open Data Barometer (кількість балів)	21	73 (2017) 64 (2018)	36	47	–	x	73 (2017) 64 (2018)	5a5 Індикатор відкритих даних (% максимального бала)	
Е-здоров'я			Немає аналога							15	5b1Населення, яке користувалося онлайн послугами у сфері охорони здоров'я (наприклад, отримання рецептів, медичної консультації тощо), % населення у віці 16-74 років
		Пошук інформації, пов'язаної з питаннями здоров'я, як для себе, так і для інших (у віці 15–74 років)	x	34,5	36,7	37,7		39,0	X	61,1 (2017)	Пошук онлайн-інформації про здоров'я
			Немає аналога							13,2 (2016)	Запис на прийом до лікаря через вебсайт
			Немає аналога							x(2013)	GPS (використання електронних мереж для передачі рецептів фармацевтам)
			Немає аналога							x(2013)	GPS (використання електронних мереж для обміну медичних даних пацієнтів з іншими постачальниками медичних послуг і фахівцями)

Джерело: розроблено авторами.

Відображення рівня впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в транспортній галузі в світових рейтингах

Індекс українською / англійською	Організація, що проводить дослідження	Кількість країн / місце України, рік аналізу	Сутність дослідження	Складові дослідження
<i>Глобальний інноваційний індекс / Global Innovation Index, GI</i>	Міжнародна школа інноваційного бізнесу (INSEAD) Світова організація інтелектуальної власності (WIPO)	понад 120 країн (2015 р. – 141; 2016 – 128; 2017 – 127; 2018 – 126) 43 2018 р.	Багатовимірна оцінка національної інноваційної сфери, на яку покладається завдання визначити позицію країни за рівнем інноваційного розвитку у світовому контексті	Використовується комплекс з понад 80 первинних (базових) показників, різних за статистичною природою і джерелами інформації. З них дві третини становлять макроекономічні (кількісні) показники з офіційних джерел досліджуваних країн, інші показники – це композитні (рейтингові) оцінки різних міжнародних інституцій та експертні оцінки лідерів бізнесу в рамках опитувань Світового економічного форуму. Ефективність інновацій, IER Субіндекс "Внутрішнє середовище для інновацій" (Innovation input sub-index): - інституції - людський капітал і дослідження - <i>інфраструктура</i> - розвиток ринку - розвиток бізнесу Субіндекс "Випуск інноваційної продукції" (Innovation output sub-index): - результати використання знань і технологій - результати креативної діяльності
<i>Індекс логістичної ефективності / Logistics performance index, LPI</i>	Світовий банк (The World Bank)	понад 160 66 2018 р.	Досліджує ефективність логістики у різних країнах і проводиться раз на два роки. це інструмент інтерактивного бенчмаркінгу, створений для того, щоб допомогти країнам визначити проблеми та можливості, з якими вони стикаються у своїй діяльності у сфері торгової логістики, і що вони можуть зробити для підвищення їх ефективності.	Міжнародний LPI розраховується через агрегування таких субіндексів: 1. митниця (<i>customs</i>) – ефективність митного і прикордонного контролю; 2. інфраструктура (<i>infrastructure</i>) – якість торгової і транспортної інфраструктури; 3. легкість оформлення вантажів (<i>ease of arranging shipments</i>) – легкість оформлення покупок за конкурентоспроможними цінами; 4. якість логістичних послуг (<i>quality of logistics services</i>) – компетентність і якість логістичних послуг – вантажоперевезення,

				супроводження та митне оформлення; 5. контроль (<i>tracking & tracing</i>) – можливість відстежувати поставки; 6. своєчасність (<i>timeliness</i>) – частота, з якою поставки доставляють вантажоодержувачам в межах запланованих або очікуваних строків доставки
<i>Індекс розвитку ІКТ / ICT Development Index, IDI</i>	Міжнародний союз електрозв'язку (International Telecommunication Union, ІТУ) – спеціалізований підрозділ ООН	192 79 2017 р.	Загально визнаний комбінований показник, який характеризує досягнення країн світу з погляду розвитку ІКТ. Він використовується як показник та інструмент моніторингу загальних процесів, що характеризують досягнутий країнами прогрес у напрямі побудови інформаційного суспільства	Індекс розвитку ІКТ (IDI) є комбінованим показником, який розраховується за методикою Міжнародного союзу електрозв'язку. IDI спирається на обмежений набір даних, які можуть бути встановлені з достатнім ступенем надійності в країнах усіх рівнів розвитку. IDI поділяється на такі три субіндекси: субіндекс доступу до ІКТ, субіндекс використання та субіндекс практичних навичок, кожен з яких відображає різні аспекти процесу розвитку ІКТ
<i>Індекс легкості ведення бізнесу / Ease of doing business index, EDBI</i>	Світовий банк (The World Bank)	190 країн 76 2018 р.	Надає об'єктивну інформацію для розуміння і вдосконалення нормативно-правового регулювання підприємницької діяльності. Забезпечує об'єктивні оцінки показників регулювання бізнесу та зусиль щодо його відкриття. Ґрунтуючись на аналізі конкретних прикладів трудових і часових витрат з точки зору підприємства, ці показники служать для оцінки кількості процедур, витрат часу і грошових коштів, пов'язаних із здійсненням тієї або іншої операції відповідно до чинних правил	В межах дослідження здійснюється оцінка за 10-ма субіндексами, що характеризують умови: 1) реєстрації підприємства; 2) отримання дозволу на будівництво; 3) підключення до систем енергозабезпечення; 4) реєстрації власності; 5) отримання кредиту; 6) захисту прав міноритарних інвесторів; 7) оподаткування; 8) міжнародної торгівлі; 9) забезпечення виконання контрактів; 10) вирішення проблем неплатоспроможності.
<i>Індекс економіки знань / Knowledge Economy Index, KEI</i>	Світовий банк (The World Bank) в рамках спеціальної програми «Знання для розвитку» (Knowledge for Development – K4D)	146 56 2012 р.	Комплексний показник, що характеризує рівень розвитку економіки, заснованої на знаннях, в країнах і регіонах світу. Використовується державами для аналізу проблемних моментів в їхній політиці та вимірювання готовності країни до переходу на модель розвитку,	Індекс знань – комплексний економічний показник для оцінки здатності країни створювати, приймати і поширювати знання. Включає: • субіндекс економічного та інституційного режиму (тарифні та нетарифні бар'єри; якість регуляторної системи; верховенство

			заснованої на знаннях	<p>закону);</p> <ul style="list-style-type: none"> • субіндекс освіти (середня кількість років навчання у школі; охоплення середньою освітою (%); охоплення вищою освітою (%)); • субіндекс інновацій (сума роялті та ліцензійних відрахувань у розрахунку на 1 млн населення; кількість патентів, що видані USPTO (патентним відомством США), у розрахунку на 1 млн населення; кількість комп'ютерів у розрахунку на 1000 населення); • субіндекс ІКТ (кількість телефонів (стаціонарних та мобільних) у розрахунку на 1000 населення; кількість комп'ютерів у розрахунку на 1000 населення; кількість користувачів Інтернету у розрахунку на 1000 населення)
Індекс DESI	Європейська комісія (The European Commission)	28 для України не розраховується	Являє собою зведений індекс, в якому узагальнюються відповідні показники щодо цифрових показників в Європі і відстежується прогрес держав – членів ЄС у сфері цифрової конкурентоспроможності	Індекс DESI включає такі п'ять індикаторів: 1. Зв'язок: фіксований широкопasmовий зв'язок, мобільний широкопasmовий зв'язок, широкопasmова швидкість і ціни. 2. Людський капітал: основні навички та використання Інтернету, передові навички та розвиток. 3. Використання Інтернету: використання користувачами контентів, комунікацій і онлайн-транзакцій. 4. Інтеграція цифрових технологій: оцифровка бізнесу і електронна комерція. 5. Цифрові суспільні послуги: електронний уряд
Індекс глобальної конкурентоспроможності / The Global Competitiveness Index, GCI	Всесвітній економічний форум (World Economic Forum)	81 2017–2018 рр.	Загалом порівняння економік різних країн розгортаються в своєрідну діагностичну карту, де у зіставленні з іншими країнами оцінюються практично всі складові економічної системи	Синтетичний індекс базується на розрахунку рейтингу країн за понад 100 індикаторами в 12 секторах, а саме таких, як: інституції, інфраструктура, макроекономіка, якість освіти та охорони здоров'я, вища освіта та перепідготовка кадрів, ефективність товарного ринку, ефективність ринку робочої сили, розвиток фінансового ринку, розвиток технологій, розмір ринку, простота ведення бізнесу, інновації

Джерело: складено авторами.

Наукове видання

Єгоров Ігор Юрійович
Никифорок Олена Ігорівна.
Небрат Вікторія Василівна
Тімченко Олександр Миколайович.
Лір Віктор Еріхович
Хаустов Володимир Кирилович
Черненко Світлана Миколаївна
Князєв Святослав Ігорович
Грига Віталій Юрійович

Дульська Ірина Василівна
Стасюк Ольга Миколаївна
Биконя Олександр Сергійович
Рижкова Юлія Олександрівна
Чмирьова Лариса Юріївна
Дубас Юрій Володимирович
Груздова Те тьяна Валентинівна
Федяй Натадія Олександрівна

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІННОВАЦІЙНІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Колективна монографія

За редакцією
чл.-кор. НАН України І.Ю. Єгорова,
д.е.н. О.І. Никифорок,
к.е.н. В.Е. Ліра

Редактори *І.І.Бажал, Т.П.Тацій*
Оригінал-макет *С.В.Чимбай*

Підписано у світ 10.07.2020 р.
Об'єм даних 4,23 Мб

ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»
вул. Панаса Мирного, 26, м. Київ, 01011
тел. (044) 254-20-36, факс (044) 280-88-69
E-mail: eip@ief.org.ua