

НАЦІОНАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ СТРАТЕГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК  
ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД В УМОВАХ  
ЧЕТВЕРТОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ РЕВОЛЮЦІЇ:  
ПРІОРИТЕТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

Аналітична доповідь

Київ 2018

УДК 338.27+351.824.11(477)  
О-54

*За повного або часткового відтворення матеріалів цієї публікації  
посилання на видання є обов'язковим*

*Електронна версія: <http://www.niss.gov.ua>*

**Автор:** Д.І. Олійник, доктор економічних наук, професор.

**Олійник Д.І.** Інноваційний розвиток територіальних громад в умовах четвертої технологічної революції: пріоритети та перспективи : аналіт. доповідь / Д. І. Олійник. – К. : НІСД, 2018. – 52 с.  
ISBN 978-966-554-299-8

В аналітичній доповіді подано огляд сучасних моделей та сценаріїв інноваційного розвитку територіальних громад у контексті переходу до четвертої технологічної революції та відображено ймовірні сценарії для України. Основні напрями формування системного підходу до моделювання процесу інтеграції територіальних громад у задекларований світовою спільнотою екосистемний простір проілюстровано досвідом розвинених зарубіжних країн щодо інтеграції різноманітних та складних інноваційних технологій у національні інноваційні системи, які об'єднуються в планетарному масштабі в мережеву інфраструктуру на основі цифрових активів. Розглянуто деякі теоретичні підходи до моделювання територіальних громад, проаналізовано чинники та можливі результати при моделюванні систем управління інноваційним розвитком територіальних громад через реалізацію відповідних функцій та цілісного уявлення про процеси, ресурси, об'єкти (інфраструктуру) інноваційної діяльності, що формують інноваційний базис для розроблення відповідних стратегій розвитку.

Для політиків, регуляторів, експертів, науковців, суб'єктів владних повноважень, представників громадських організацій та широкого читачького загалу.

УДК 338.27+351.824.11(477)

# ЗМІСТ

Перелік умовних позначень .....	4
Вступ .....	7
Технологічне прогнозування та соціальні зміни в енергомережевому комплексі у контексті програми сталого розвитку територіальних громад .....	11
Формування цифрових промислових платформ як важлива передумова інноваційного розвитку територіальних громад .....	13
Проектні фінансові бізнес-моделі: переваги та ризики .....	17
На шляху до цифрової економіки: цифрова якість електроенергії як фактор формування «розумних» мереж .....	19
Проектні рішення в розбудові міжконтинентальних цифрових мереж: міжрегіональний аспект .....	27
Технологічний розвиток мережевої сегментації та секторальної децентралізації територіальних громад .....	33
Ринкові моделі формування мікромереж у територіальних громадах .....	38
Інструменти вдосконалення інфраструктурного забезпечення територіальних громад .....	41
Висновки .....	44
Рекомендації .....	48
<i>Додаток</i> .....	51

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

---

- AGC (Automatic Generation Control)* – автоматичне управління генерацією
- AI (Artificial Intelligence)* – штучний інтелект
- AIFB (Asian Infrastructure Investment Bank)* – Азійський банк інфраструктурних інвестицій
- AOS (Active Object System)* – саморегульована мережа з власною операційною системою
- BEPPGs (Broad Economic Policy Guidelines)* – загальні керівні принципи економічної політики в ЄС
- BLE (Bluetooth Low Energy)* – низький рівень енергоспоживання
- BM (Balancing Market)* – балансовий ринок
- CC (Cloud Computing)* – хмарні обчислення
- CCRAM (Conjoint Community Resilience Assessment Measure)* – спільна оцінка залежності від рівня стійкості громади
- CHP (Combined Heat and Power)* – комбіноване використання тепла та енергії
- CIGRE (Conseil international des grands réseaux électriques)* – Міжнародна рада великих електричних систем
- CPNI (Protection of National Infrastructure)* – захист національної інфраструктури
- DERs (Distributed Energy Resources)* – розподілені енергетичні ресурси
- DGs (Distributed Generation)* – розподілена генерація
- DNOS (Distributed Network Operating System)* – розподілена мережева операційна система
- DOI (Diffusion of Innovation)* – дифузія інновацій
- DR (Demand Response)* – управління попитом
- DSI (Demand Side Integration)* – інтеграція управління попитом
- DSOs (Distribution System Operator)* – оператори системи розподілу
- DT (Data Technology)* – технологія передачі даних
- EFSD (European Fund for Strategic Investments)* – Європейський фонд стратегічних інвестицій
- eIDAS (Electronic Identification and trust Services for electronic transactions in the internal market)* – електронна ідентифікація послуг електронних транзакцій на внутрішньому ринку
- EMIR (European Market Infrastructure Regulation)* – європейський ринок регулювання інфраструктури
- ESCO (Energy Service Company)* – енергосервісна компанія
- FRAND (Fair, Reasonable, and Non-Discriminatory)* – обґрунтовані та недискримінаційні умови
- ETF (Exchange Traded Fund)* – фондова біржа
- FC (Fuel Cells)* – паливні елементи
- FG SSC (Focus Group on Smart Sustainable Cities)* – відкрита платформа «розумних» стійких міст
- FinTech (Financial technology)* – фінансові технології

- GDPR (General Data Protection Regulation)* – загальні положення про захист персональних даних у ЄС
- HV (High Voltage)* – висока напруга
- IEC (International Electrotechnical Commission)* – Міжнародна електротехнічна комісія
- IECRE (System for Certification to Standards Relating to Equipment for Use in Renewable Energy Applications)* – система сертифікації, що стосується обладнання для використання в застосуванні поновлюваних джерел енергії
- IECQ (IEC Quality Assessment System for Electronic Components)* – Всесвітня система сертифікації Міжнародної електротехнічної комісії
- IGs (Integrated Guidelines)* – комплексні керівні принципи
- IoT (Internet of Things)* – Інтернет речей
- IICS (Industrial Internet Control Systems)* – промислові системи управління Інтернетом
- IIoT (Industrial Internet of Things)* – промисловий Інтернет речей
- IMT (International Mobile Telecommunications)* – міжнародний рухомий електрозв'язок
- IT (Information Technology)* – інформаційні технології
- ITU (International Telecommunication Union)* – Міжнародний союз електрозв'язку
- IMSI (International Mobile Subscriber Identity)* – міжнародна ідентифікація мобільного абонента
- ISO (International Organization for Standardization)* – Міжнародна організація із стандартизації
- ITU (International Telecommunication Union)* – Міжнародний союз електрозв'язку
- IoT SC&C (Internet of Things (IoT), Smart Cities & Smart Communities (SC&C))* – Інтернет речей «розумних» міст і «розумних» спільнот
- LAA (Licensed Assisted Access)* – ліцензований допоміжний доступ
- LCNF (Low Carbon Networks Fund)* – фонд низьковуглецевих мереж
- LPWAN (Low Power Wide Area Network)* – широкосмугова мережа низької потужності
- LoRaWAN (Long Range Wide-area Networks)* – глобальні широкосмугові мережі з низьким енергоспоживанням
- LTE (Long-Term Evolution)* – еволюція довгострокового розвитку
- LV (Low Voltage)* – низька напруга
- MGCC (Microgrid Operator or Central Controller)* – оператор мікромережі або центральний контролер
- MIoT (Mobile IoT)* – мобільний Інтернет речей
- MVNO (Mobile Virtual Network Operator)* – оператор мобільної віртуальної мережі
- MVNEs (Mobile Virtual Network Enablers)* – мобільні віртуальні мережі
- M2M (Machine-to-Machine)* – пристрої міжмашинної взаємодії
- MV (Medium Voltage)* – середня напруга
- NB-IoT (Narrowband IoT)* – вузькосмугові стільникові мережі Інтернету речей
- NDCs (Nationally Determined Contributions)* – національно визначені внески
- NEL (New Energy Landscape)* – нова енергетична архітектура
- NEF (New Energy Finance)* – фінанси нової енергії
- NGMN (Next Generation Mobile Networks)* – мобільні мережі наступного покоління
- NCTS (New Customs Transit System)* – нова спільна транзитна система
- NFV (Network Functions Virtualization)* – мережеві функції віртуалізації
- NSI (National System of Innovation)* – національні інноваційні системи
- OS (Open Source)* – відкритий код
- OSI (Open Systems Interconnection)* – відкриті системи взаємозв'язку
- OSS (Operations Support System)* – система підтримки операцій
- O&M (Operations and Maintenance)* – операції та технічне обслуговування

- QoS (Quality of Service)* – якість обслуговування
- PaaS (Platform-as-a-Service)* – операційна модель платформи як послуги
- PCIs (Projects of Common Interest)* – проекти, що є предметом спільної заінтересованості
- PIMA (Public Investment Management Assessment)* – модель оцінки управління інвестиціями
- PV (Photovoltaics)* – фотоелектричні елементи
- P-FRAM (Public Private Partnerships Fiscal Risk Assessment Model)* – модель державного та приватного партнерства фінансової оцінки ризиків
- RAN (Radio Access Network)* – мережа радіодоступу
- RegTech (Regulatory Technology)* регуляторні технології
- RLAN (Radio Local Area Network)* – локальні радіомережі
- RSC (Regional Security Coordinators)* – координатори регіональної безпеки
- SaaS (Software-as-a-Service)* – програма як послуга
- SAD (System Architecture Design)* – дизайн архітектурних проектів системи
- SGU (Significant Grid User)* – значні користувачі мережі
- SC&C (Smart Cities & Smart Communities)* – «розумні» міста й «розумні» спільноти
- SC (Software Coding)* – коди програмного забезпечення
- SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)* – розподілені системи спостереження та керування
- SDGs (Sustainable Development Goal United Nations)* – Цілі сталого розвитку Організації Об'єднаних Націй
- SEGs IEC (Smart Energy Grids IEC)* – групи з оцінювання систем «розумних» енергетичних мереж Міжнародної електротехнічної комісії
- SyC IEC (Electrotechnical Aspects of Smart Cities International Electrotechnical Commission)* – системні комітети з електротехнічних аспектів «розумних» міст Міжнародної електротехнічної комісії
- SRS (Safety Requirements Specification)* – специфікація вимог із безпеки
- SRG IEC (Systems Resource Group International Electrotechnical Commission)* – групи системних ресурсів Міжнародної електротехнічної комісії
- SMA (Social Media Analytics)* – аналітика соціальних мереж
- SON (Self Organizing Network)* – самоорганізована мережа
- SPIDERS (Smart Power Infrastructure Demonstration for Energy Reliability and Security)* – демонстраційна модель надійності та безпеки інтелектуальної енергетичної інфраструктури
- TSOs (Transmission System Operator)* – оператори системи передачі
- UoS (Use of System)* – системні платежі
- VR (Virtual Reality)* – віртуальна реальність
- WT (Wind Turbines)* – вітрові турбіни
- MLP (Multi-Level Perspective)* – багаторівнева перспектива

## ВСТУП

---

Сучасні інноваційні технології, як-от: хмарні технології, модерні способи збирання та аналізу великих масивів даних (*Big Data*), краудсорсинг, криптовалюта й технології *Blockchain*, безпілотні автомобілі та ін., радикально змінюють цілі галузі економіки. На основі цих технологій цифрова революція переходить у Четверту промислову революцію (*Fourth Industrial Revolution, Industry 4.0*), суть якої полягає в масовому впровадженні кіберфізичних систем у виробництво, що стирає межі між фізичними, цифровими та біологічними сферами, та у виникненні абсолютно нового типу промислового виробництва, в основі якого лежить обробка великого масиву даних для досягнення повної автоматизації виробництва та імплементації новітніх науково-технічних досягнень у технологічні процеси. Передбачається, що ці кіберфізичні системи будуть об'єднуватися в одну саморегульовану мережу, зв'язуватися одна з одною в режимі реального часу та сприятимуть радикально новим способам взаємодії в процесі створення додаткової вартості.

Імплементація політики соціальних та економічних реформ у державі та зміна підходів до формування регіональної політики в контексті активізації євроінтеграційних процесів, поширення Інтернету речей (*Internet of Things, IoT*) як концепції простору, в якому відбувається інтеграція реального та віртуального світів, – усе це зумовило потребу концентрації ресурсів на основних прогнозних моделях та сценаріях, які матимуть системний довгостроковий вплив на сталий та інноваційний розвиток територіальних громад.

Однак розвиток спільнот на сучасному етапі супроводжується низкою структурних загроз і викликів у загальнонаціональному та регіональному вимірах, які потребують системного вирішення і залежать від урахування невизначеностей, котрі пов'язані з кліматичними, соціально-економічними та управлінськими умовами, що впливають на прийняття рішень з ефективності використання територіальних ресурсів. Статтею 142 Конституції України територіальними ресурсами громад та матеріальною і фінансовою основою місцевого самоврядування визначене рухоме й нерухоме майно, доходи місцевих бюджетів, інші кошти, земля, природні ресурси, що є у власності територіальних громад сіл, селищ, міст, районів у містах, а також об'єкти їхньої спільної власності, що перебувають в управлінні районних та обласних рад<sup>1</sup>.

Одним із основних принципів та механізмів дії самоврядних органів, закріплених у Європейській хартії, є децентралізація влади та застосування принципу субсидіарності в територіальних громадах. У Конституції України визначена виключна власність територіальних громад села, селища, міста, тобто комунальна власність (статті 13, 14, 142), яка як юридично, так і економічно набула ознак самостійної форми власності – права територіальної громади володіти, доцільно, економічно, ефективно користуватися

---

<sup>1</sup> Конституція України від 28 червня 1996 р. № 254к/96-ВР [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/254k/96-вр>

й розпоряджатися на свій розсуд і в своїх інтересах майном, що належить їй, як безпосередньо, так і через органи місцевого самоврядування<sup>2</sup>.

В Україні існують усі необхідні умови для сталого розвитку територіальних громад із високою доданою вартістю. Міцні індустріальні традиції поряд із розвинутою промисловою базою дають змогу вже сьогодні одержувати позитивні результати від утілення підходу «розумної» спеціалізації, однак відсутність стратегії та виразних майбутніх пріоритетів розвитку інновацій в Україні, які були б орієнтовані на подальший розвиток промисловості, засвідчили втрачені вигоди інноваційного розвитку територіальних громад у контексті Четвертої технологічної революції.

Створення на нинішньому етапі розвитку центрів компетенцій, бізнес-клімату та втілення інноваційних ідей у територіальних громадах розглядається як першочергове завдання, що потребує реалізації системних економічних рішень згідно із кращими європейськими та світовими практиками, які охоплюють політику, процеси, методології та інструменти для підтримки доступу в інформаційне середовище на основі моделі взаємозв'язку відкритих систем (*Open Systems Interconnection, OSI*) та визначають мережеві зв'язки з іншими системами.

Формування спільного цифрового ринку капіталу та єдиного ринку споживчих послуг у територіальних громадах спричиняє потребу в оперативному перегляді існуючих стандартних рішень для стимулювання нових бізнес-моделей, програм та процесів на основі стартапів безпечних комунікаційних платформ із застосуванням регуляторних технологій (*Regulatory Technology, RegTech*), призначених для використання розподілених ресурсів, з'єднання внутрішніх і зовнішніх мереж усіх секторів економіки та їх ідентифікації на основі механізму комерціалізації інтелектуальної власності мережевої інфраструктури на ринку цифрових активів як бази побудови цифрової економіки майбутнього нетарифним способом.

У міжнародній практиці проактивне управління інноваціями в територіальних громадах є основним рушієм стабільної довгострокової конкурентоспроможності спільнот, яке включає всі фази – від візуалізації контекстного сценарію до реалізації конкретних бізнес-моделей. Це вимагає системного підходу до процесу інтеграції територіальних громад у задекларований світовою спільнотою екосистемний простір у тих галузях, де існує потенціал для створення нових ринків на основі *IoT* та економіки спільного споживання, що функціонують як нові економічні геополітичні формування інтеграції різноманітних складних технологій у національних інноваційних системах (*National System of Innovation, NSI*) і в планетарному масштабі об'єднуються в мережеву інфраструктуру на основі цифрових активів.

Відповідно до міжнародного стандарту з управління активами *ISO 55000:2014(en)*<sup>3</sup> актив розглядається як елемент, річ або об'єкт, що має потенційну чи фактичну цінність як у матеріальних і фізичних предметах, так і в нематеріальних. Стандартами *ISO 55001*<sup>4</sup>, *ISO 55002*<sup>5</sup> та вже згаданим *ISO 55000* регламентуються вимоги щодо управління будь-якими активами та їх максимального використання, у т. ч. територіальними громадами. Управління цифровими активами вимагає нерозривного зв'язку права власності на оцифрований об'єкт на основі обраного методу управління цифровими правами

<sup>2</sup> Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» від 21 травня 1997 р. № 280/97-ВР [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/280/97-вр>

<sup>3</sup> ISO 55000:2014(en) Asset management – Overview, principles and terminology [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:55000:ed-1:v2:en>

<sup>4</sup> ISO 55001:2014 Asset management – Management systems – Requirements [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.iso.org/standard/55089.html>

<sup>5</sup> ISO 55002:2014 Asset management – Management systems – Guidelines for the application of ISO 55001 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.iso.org/standard/55090.html>



(*Digital Rights Management, DRM*), забезпечуючи при цьому доступ для тих, хто отримав права на такий доступ<sup>6</sup>.

Цифрова економіка регламентується параметрами цифрової якості електроенергії. Модернізація мережевої інфраструктури на основі стійких енергетичних систем відповідно до національних обставин, потреб та пріоритетів з урахуванням міжнародних зобов'язань щодо пом'якшення наслідків зміни клімату та досягнення цілей сталого розвитку сприяє притоку значних інвестицій і є важливим напрямом усунення дефіциту ресурсів, який існує. Це, у свою чергу, зумовлює необхідність моделювання розвитку територіальних громад на основі апробованих міжнародною практикою сценарних досліджень формування сучасної інноваційної мережевої інфраструктури, яка змінює динаміку виробництва й трансформує мережу в 3Ds – систему з вищими рівнями оцифрування, декарбонізації та децентралізації (*digitization, decarbonization, decentralization*).

Планування такої системи в 3D-форматі потребує визначення ключових завдань і системних інфраструктурних рішень органів місцевого самоврядування та громадянського суспільства щодо забезпечення ефективної реалізації політики, процесів, методології та інструментів для підтримки доступу до мережевої інфраструктури на основі поширення якісних програмних послуг для споживачів (*Software-as-a-Service, SaaS*). Підприємства, які мають доступ до великих масивів даних, отримують можливість радикально підвищити якість прийнятих на їх основі рішень, зокрема щодо банківських, юридичних послуг, страхування, бухгалтерського обліку та звітності, управління, консалтингу та аудиту, метрологічного забезпечення, охорони здоров'я тощо.

Ініціативи в межах ринку цифрових технологій стосуються, перш за все, кібербезпеки, 5G, регуляторних норм для реалізації програми розвитку Організації Об'єднаних Націй «Трансформування нашого світу: Програма 2030 для сталого розвитку» та досягнення 17 Цілей сталого розвитку (*Sustainable Development Goal United Nations, SDGs*) з урахуванням специфіки національного розвитку. Концепція сталого розвитку «розумної» громади означає ефективний розвиток спільноти, який задовольняє потреби нинішнього покоління без шкоди для можливостей майбутніх поколінь реалізувати власні потреби на основі інтелектуального управління та інтегрованих інформаційно-комунікаційних технологій за активної участі громадян.

Перехід територіальних громад до високотехнологічного економічного розвитку на основі промислового Інтернету речей (*Industrial Internet of Things, IIoT*) розглядається як об'єднання екосистем розумних машин, цифрових систем та людей, котрі здатні виконувати виробничі операції на новому інтелектуальному рівні. *IIoT* у першу чергу спрямований на забезпечення надійного захисту від несанкціонованого втручання під час мережевих атак, розширення трансформаційних можливостей безпеки, забезпечення домінування інтелектуальної складової. Використання зв'язку 5G як нової технологічної складової для промислових об'єктів відповідає засадам стратегії, заявленої в доктрині *Industry 4.0*, та свідчить про виникнення нового класу кіберфізичних промислових систем управління Інтернетом з особливостями інформаційної та функціональної безпеки.

Нині світ переходить до нової ери цифрової глобалізації, більш цілісних перетворень від цифрових продуктів та інфраструктури до цифрового розподілу, а також веб-стратегій, які засновані на цифровій технології самоконтролю, аналізу та звітування (*Self Monitoring Analysis and Reporting Technology*) у мережевій інфраструктурі. У розвинених країнах управління промисловістю здійснюється за допомогою цифрових технологій, Інтернет-енергії, системи доповненої реальності, штучного інтелекту (*Artificial Intelligence, AI*), розпізнавання голосу, віртуальної реальності (*Virtual Reality, VR*) тощо. Наприклад, у Великій Британії компанії, що створюють альтернативні волоконно-оптичні

<sup>6</sup> DAM Survival Guide: Digital Asset Management Initiative Planning (English Edition) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.amazon.fr/DAM-Survival-Guide-Management-Initiative-ebook/dp/B008BV879G>

та бездротові мережі (*Altnets*), стимулюють інвестиції в промисловість шляхом скорочення тарифів на нові мережі з амбітними цілями охоплення 50 % населення та підприємств до 2025 р. Відповідно до світового досвіду територіальні громади ініціюють використання місцевих енергетичних ресурсів та створення мережевої інфраструктури для розширення податкової бази, покращення постачання енергії та вирішенні потреби в розширенні послуг. Такий підхід потребує надійної мережевої інфраструктури – інтегрованих енергетичних систем, які оптимізують ефективність і зменшать витрати на основі сценарних досліджень інноваційних способів контролю за стійкістю мережевої інфраструктури з урахуванням загальнонаціональної інтегрованої енергетичної моделі.

Україна повинна стати повноправною учасницею системи розподілу енергії, яка з'єднає населення з місцевими та оптово-енергетичними ринками на основі новітніх технологій. Їх розробниками є великі інфраструктурні й технологічні компанії, серед яких *Schneider Electric*, *Siemens*, *S&C Electric* та *GE* й ін. Однак зростаюча глобалізація ринків та прогресивна інтернаціоналізація бізнесу на основі нового покоління інформаційних технологій призводить до ускладнення планування та управління мережевою інфраструктурою, зниження якості обслуговування (*Quality of service, QoS*), тому виникає потреба перш за все визначити оптимальну структуру вітчизняної мережі, здійснювати планування процесів як у вітчизняній мережевій інфраструктурі, так і в локальних мережах територіальних тощо.

Зобов'язання, прийняті Україною щодо боротьби зі зміною клімату, зменшення викидів парникових газів в атмосферу потребують масштабних та швидких інвестицій для створення нової інноваційної інфраструктури територіальних громад. Для фінансування заходів у глобальному масштабі Всесвітній банк та Організація Об'єднаних Націй створили нову платформу *Invest4Climate*, яка об'єднує національні уряди, фінансові установи, інвесторів та міжнародні банки для підтримки політики реформ і залучення приватних інвестицій у розгортання «розумної» мережевої інфраструктури.

# ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА СОЦІАЛЬНІ ЗМІНИ В ЕНЕРГОМЕРЕЖЕВому КОМПЛЕКСІ У КОНТЕКСТІ ПРОГРАМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

---

Загальносистемна модель державно-управлінської інноваційної діяльності формування спроможних територіальних громад в Україні, їх цілісної орієнтації стосовно мережевого доступу до ресурсів та налагодження співробітництва імплементується з урахуванням чинної нормативно-правової<sup>7</sup> бази та концептуальних підходів, викладених у Європейській хартії місцевого самоврядування, що гарантують політичну, адміністративну та фінансову незалежність муніципальних утворень<sup>8</sup>.

З концептуальної точки зору спроможна, «розумна» територіальна громада, за визначенням Інституту стандартів Великої Британії (*British Standard Institution, BSI*), розглядається як «ефективна інтеграція фізичних, цифрових та людських систем у штучно створеному середовищі для забезпечення громадянам стійкого та благополучного майбутнього». У прогнозі Національної розвідувальної ради США щодо розвитку світу до 2035 р. зазначається зростаюча роль саме місцевих органів влади в управлінні суспільними потребами в умовах глобальних економічних викликів<sup>9</sup>. Органи місцевого самоврядування, наприклад у США, зосереджені передусім на вирішенні питань щодо того, як чиста енергія може допомогти їм задовольнити різні енергетичні, економічні та екологічні цілі. Зростання економічної активності (вимірюється як валовий внутрішній продукт) історично пов'язане зі збільшенням споживання електроенергії, оскільки чисельність населення зростає, відтак виробляється більше товарів і послуг. Економічний та досяжний потенціал визначається як економія енергії, якої можна досягнути відносно теоретичного максимуму, що розраховується як економічний і технічний потенціал підвищення енергоефективності<sup>10</sup> із розширенням можливостей економії поведінки, операційної ефективності та повторного використання (*Behavioral, Retro-Commissioning and*

---

<sup>7</sup> Закон України «Про засади державної регіональної політики» від 05 лютого 2015 р. № 156–19 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/156-19>; Закон України «Про стимулювання розвитку регіонів» від 02 грудня 2012 2850–15 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2850-15>; Закон України «Про добровільне об'єднання територіальних громад» від 16 квітня 2017 р. № 157–19 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/157-19>; Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» від 02 серпня 2017 р. № 280/97 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80>; Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2020 року» від 06 серпня 2014 р. № 385 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/385-2014-%D0%BF>; Закон України «Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку малих міст» від 10 червня 2012 р. № 1580–15 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1580-15>

<sup>8</sup> Європейська хартія місцевого самоврядування [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/994\\_036](http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/994_036)

<sup>9</sup> GLOBAL TRENDS PARADOX OF PROGRESS [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.dni.gov/files/documents/nic/GT-Full-Report.pdf>

<sup>10</sup> Довідково. Під технічним потенціалом прийнято вважати підвищення енергоефективності за рахунок загальної енергії, яка може бути збережена будь-якими заходами ефективності, а економічний потенціал розглядається як підгрупа технічного потенціалу, що вважається економічно ефективною порівняно з виробництвом енергії.

*Operational Savings, BROs*) у житловому, комерційному, промисловому, військовому секторах, у водовідведенні, воді/стічних водах, сільському господарстві, видобуванні, влучному освітленні, уряді, розподільчих мережах та поведінці<sup>11</sup>.

Перехід до сталого розвитку територіальної організації влади на основі принципів Міжнародної Енергетичної Хартії та інтеграції регіональних енергетичних ринків на засадах децентралізації є одним із ключових напрямів системних суспільних трансформацій в Україні й актуалізує потребу в підвищенні ефективності діяльності органів місцевого самоврядування з управління інноваційним розвитком громад.

Теорія дифузії інновацій (*Diffusion of Innovation, DOI*), розроблена Е.М. Роджерсом, є однією з теорій, що пояснює поширення ідеї через конкретну територіальну громаду чи соціальну систему, кінцевим результатом якої є те, що люди як частина соціальної системи приймають нову ідею, поведінку чи продукт як нові або інноваційні. Спільноти залежать від змін інформаційної картини світу, яка визначає подальший глобальний вектор розвитку, однак перед ними постає надскладне завдання поєднати цей інформаційний простір з онтологічним проектуванням мережевої інфраструктури громади, моделюванням складних видів діяльності, управлінням основними даними та ресурсами. Йдеться насамперед про зміну *філософії реалізації глобальних завдань у регіональному, територіальному вимірі та формування інноваційної моделі та сценаріїв майбутнього розвитку громад*, оскільки світ рухається від інформаційних технологій (*Information Technology, IT*) до технології передачі даних (*Data Technology, DT*), когнітивних технологій, які наповнюють змістовну частину формування та розвитку інформаційного середовища, у той час як технологічні платформи стають додатками до геоінформаційних платформ. Саме тому головними питаннями ювілейної доповіді Римського клубу в 2017 р. стали «філософське коріння поточного стану світу», який перебуває в небезпеці під впливом ядерної загрози, та «зміна світогляду» як шлях до порятунку.

Закон Нанна–Лугара, який був прийнятий після розпаду Радянського Союзу наприкінці 1991 р., покладений в основу Програми спільного зменшення ядерної, хімічної та біологічної загрози і допомоги країнам, які мали у своєму розпорядженні ядерну зброю, – Білорусі, Україні та Казахстану. Однак світ і досі не став більш безпечним, а Росія та США й нині володіють 90 % всіх ядерних матеріалів. Рівень загроз в Україні суттєво підвищився через активне кібервтручання Росії в український інформаційний простір та системи управління, а також через ескалацію напруженості між США, країнами ЄС та Росією. І, звичайно ж, суттєво зросла небезпека терористичних актів, понад усе щодо систем управління економікою, фінансовими та промисловими об'єктами, особливо енергетичними.

Оскільки інноваційний розвиток у територіальних громадах не передбачає можливості одночасно з точністю визначити координати та швидкість планетарних змін відповідно до принципу невизначеності Гейзенберга<sup>12</sup>, які впливають на ефективність використання територіальних ресурсів і довгостроковий розвиток, то спільноти як своєрідний континуум<sup>13</sup> у переважній більшості визначають або висловлюють своє стратегічне бачення за допомогою сценаріїв, де макрокосмосу, соціуму, енергетичним полям тощо притаманні універсальні закономірності (нерівномірність, не лінійність, фрактальність тощо), що розглядаються як просторово-часова координація та визначення причинно-наслідкових зв'язків згідно з принципом компліментарності як взаємодії у тій частині економічного співробітництва, яке дозволяє розвивати форму техніко-економічних зв'язків у сфері виробництва окремих видів товарів та об'єднання об'єктів і форм власності, та яка має ознаки кооперації<sup>14</sup>.

<sup>11</sup> Energy Economy [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.energy.gov/energy-economy>

<sup>12</sup> Принцип неопределенности Гейзенберга [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://elementy.ru/trefil/21096/Printsip\\_neopredelennosti\\_Geyzenberga](http://elementy.ru/trefil/21096/Printsip_neopredelennosti_Geyzenberga)

<sup>13</sup> Континуум (топология) – зв'язний компактний хаусдорфовий топологічний простір.

<sup>14</sup> Геєц В.М. Комплементарность и противоречия в общественной и экономической модернизации Украины и России // Социально-экономическое развитие России и Украины: противоречия и комплементарность / под ред. Р.С. Гринберга и В.М. Геєца. – М. : Ин-т экономики РАН, 2014.

# ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВИХ ПРОМИСЛОВИХ ПЛАТФОРМ ЯК ВАЖЛИВА ПЕРЕДУМОВА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

---

Цифрова програма переходу до інноваційного розвитку територіальних громад щонайперше має передбачати таке: забезпечення широкосмугового доступу; сприяння розвитку цифрових інновацій; прискорення інновацій у мобільних фінансових службах, електронній комерції та споріднених спільнотах; підвищення довіри та безпеки в цифровій економіці, а також цифровізації промисловості. Створення цифрових промислових платформ та адаптація їх до ринкових реалій – ці процеси набувають важливого значення для забезпечення необхідного масштабу та охоплення національних і регіональних ініціатив щодо оцифрування промисловості та ініціатив суб'єктів господарювання.

Розгортання нових мереж та послуг, передусім на основі технологій 5G, вимагає прийняття віртуалізації мережевих функцій (*Network Functions Virtualization, NFV*) з метою створення телекомунікаційних послуг (сервісів), т. зв. віртуалізованих послуг мережі (*Virtualized Network Function, VNF*), які дають змогу використовувати інфраструктуру хмарних обчислень з урахуванням галузевих стандартів на основі ультрашвидких волоконно-оптичних мереж та високошвидкісного бездротового широкосмугового зв'язку. Зростаючі темпи інновацій та зміна бізнесових стратегій нині вимагають гнучких, економічно ефективних хмарних рішень. Оскільки підприємства поступово мігрують у хмарні сервіси, дуже важливо, щоб їхні бізнес-цілі та цілі безпеки були узгодженими й контрольованими.

Згідно з результатами останнього дослідження загроз, які були оприлюднені підрозділом *FortiGuard Labs* американської транснаціональної корпорації *Fortinet*, у 2017 р. кількість загроз у глобальному, регіональному та секторальному вимірах значно зросла. Крім того, завдяки масованим атакам загрози поширилися на експлоїт-додатки, програмне забезпечення та ботнети. Метою зростання активності експлоїтів є порушення системи контролю за виробничими процесами (*Industrial Control System, ICS*) та інструментальних систем безпеки з використанням нових IoT-ботнетів, наприклад, *Reaper* та *Hajime*, які здатні одночасно вражати декілька промислових об'єктів.

При цьому в ЄС, наприклад, ініціативи з побудови цифрових промислових платформ майбутнього, з одного боку, спрямовані на об'єднання цифрових технологій, зокрема, на формування інноваційного та технологічного тарифу (*Innovation and Technology Tariff, IIT*) великих масивів даних та хмарних обчислень, автономних систем, штучного інтелекту та 3D-друку в інтеграційні платформи, що вирішують міжгалузеві проблеми, а з іншого – на інтеграцію конвергентних цифрових інновацій у такі галузеві платформи, як-от: інвестиції у фабрики майбутнього (*Factories of the Future, FoF*), стало-го розвитку промисловості за рахунок використання ресурсів та енергоефективності

(*Sustainable Process Industries through Resource and Energy, SPIRE*) та біологічні галузі (*Bio-based Industries, BBI*).

У зазначеному контексті ініціатива оцифрування європейської промисловості (*Digitizing European Industry, DEI*) спрямовується на об'єднання зусиль спільних інтересів на економічній платформі (*Platform Economy*) та забезпечення майбутніх глобальних стандартів для підключення «розумних» підприємств (*Connected Smart Factory*) і передбачає інвестування цифрових інноваційних можливостей на основі стандартів інформаційно-комунікаційних технологій та адаптацію робочої сили шляхом підготовки людського капіталу для набуття необхідних навичок для цифрових перетворень.

Оперативна сумісність є важливою для розгортання *IoT* та безперешкодного потоку даних у різних секторах і регіонах. Однак, як зазначалося, поточна фрагментація платформ *IoT* створює проблему, яка потребує адресної взаємодії між комерційними або некомерційними платформами, наприклад, зосереджуючись на семантиці й онтології та вимагає співпраці на загальних інтерфейсах. Широкомасштабні пілотні проекти допомагають перевірити існуючі стандарти й підтримувати діяльність із стандартизації на міжнародному рівні, наприклад, глобальні ініціативи із стандартизації міжмашинної взаємодії та *IoT* (*Standards for M2M and the Internet of Things, oneM2M*) або із розробки та впровадження технологічних стандартів для Всесвітньої мережі (*World Wide Web Consortium, W3C*) у випадку визначення семантичної сумісності, особливо коли це стосується конвергенції існуючих стандартів, а не створення нових платформ та нових стандартів *IoT*.

Відкриті стандарти з обґрунтованими та недискримінаційними економічними й правовими умовами (*Fair, Reasonable, and Non-Discriminatory, FRAND*) є необхідними для надання суб'єктам господарювання доступу до нових технологій і нових способів ведення бізнесу та слугують ключовими елементами платформ<sup>15</sup>. Потреба в їхньому застосуванні полягає в тому, щоб забезпечити сумісні рішення для глобальної ініціативи щодо стандартів, зокрема *oneM2M*, *W3C* та ін., що охоплюють вимоги, архітектуру, специфікації різнотипного програмного забезпечення (*Application Programming Interface, API*), безпеку та сумісність технологій міжмашинної взаємодії (*M2M*) та *IoT* і формують основу для підтримки додатків і послуг, як-от: інтелектуальна мережа, підключена машина, домашня автоматизація, громадська безпека, здоров'я тощо. Стандартизація цифрових технологій має вирішальне значення для оцифрування промисловості та є ключовим аспектом для функціонування єдиного ринку цифрових технологій, які уможливають спілкування між пристроями та службами, незважаючи на кордони й технології.

У Стратегії єдиного цифрового європейського ринку передбачені заходи, спрямовані на покращення стандартного встановлення технологій ІКТ, зокрема щодо п'яти пріоритетних напрямів – *5G*, *хмарні обчислення (Cloud Computing, CC)*, *IoT*, *технології передачі даних та кібербезпеки*. Цей стратегічний курс підтримується регулярним моніторингом, тривалим політичним діалогом з усіма зацікавленими сторонами, поглибленою співпрацею з організаціями стандартизації та зміцненням міжнародної участі. Окрім того, стандартизація ІКТ спирається на збалансовану політику захисту прав інтелектуальної власності для доступу до основних стандартних патентів (*Standard-Essential Patent, SEPs*) на основі чесних, розумних та недискримінаційних умов (*FRAND*)<sup>16</sup>.

<sup>15</sup> COMMUNICATION from the COMMISSION to the EUROPEAN PARLIAMENT, the COUNCIL, the EUROPEAN ECONOMIC and SOCIAL COMMITTEE and the COMMITTEE of the REGIONS on the Mid-Term Review on the implementation of the Digital Single Market Strategy A Connected Digital Single Market for All [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2017%3A228%3AFIN>

<sup>16</sup> ANNEX Implementation of the Digital Single Market Strategy to the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the Mid-Term Review on the implementation of the Digital Single Market Strategy a Connected Digital Single Market for All {SWD(2017) 155 final} [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2017%3A228%3AFIN>

Зближення різних цифрових технологій призводить до змін, зокрема у сферах *IoT*, великих масивів даних, хмарних обчислень, робототехніки, штучного інтелекту та 3D-друку, які допомагають промисловості реагувати на основні прагнення сучасних клієнтів, такі як персоналізація, підвищення безпеки та комфорту, а також енергоефективність та збереження ресурсів<sup>17</sup>.

Такі *інновації зумовлюють тіснішу взаємозалежність між прогресом цифрових технологій та їх використанням у різних галузях і потребують створення високоінноваційних цифрових секторів та оновлення цифрової інноваційної спроможності всіх галузей*. З цією метою для використання можливостей, що пропонуються в галузі цифрових інновацій у Європі, було започатковано кілька національних і регіональних ініціатив, зокрема: *Industrie 4.0 (DE)*, *Smart Industry (NL)*, *Catapults (UK)* та *Industrie du Futur (FR)*<sup>18</sup>. Так, наприклад, для *Industrie 4.0* у Німеччині створена модель довідкової архітектури для промисловості (*Reference Architectural Model Industrie 4.0, RAMI 4.0*) на основі стандарту *IEC62264* щодо інтеграції систем управління підприємств, котра сприяє поширенню розуміння того, які стандарти необхідні для впровадження *Industry 4.0*. Так, стандарт *IEC62264*<sup>19</sup> деталізує моделі: об'єктів та атрибутів виробничих операцій; інтеграції та управління виробничими операціями; обслуговування повідомлень та бізнесу тощо. Окрім того, у Німеччині асоціація *ProSTEP i ViP* розробила каталог критеріїв сумісності інфраструктури, інтерфейсів, стандартів, архітектур та ін. у вигляді кодексу відкритості управління життєвим циклом продукту (*Product Lifecycle Management, PLM–Code for PLM Openness, CPO*)<sup>20</sup>.

Прикладами національних та регіональних програм покращення оцифрування промислового виробництва можуть слугувати також ініціативи, започатковані різними європейськими країнами: у Швеції – це «*Produktion 2030*»; в Іспанії – «*Industry 4.0*»; у Франції – промисловий альянс «*Industrie du Futur*»; в Італії – італійський національний промисловий план «*Italy's National Industrial Plan*» та ін. Виробничі компанії Китаю теж демонструють зацікавленість в оцифруванні підприємств, однак застосовують інший підхід, більшою мірою покладаючись на прямі інвестиції у європейські компанії, зокрема такі, як *Krauss-Maffei*, *Stoll*, *Manz Group*, *Kuka*, що мають для них важливе значення. Рівень інвестицій Китаю у відповідні технології перевищує рівень інвестицій у ЄС. Поширеними програмами в Китаї є «Зроблено в Китаї 2025» (*Made in China 2025*), яка вважається китайським еквівалентом *Industry 4.0*, та *Internet Plus (IP)*.

Для того, щоб трансформувати в Україні системи управління промислового виробництва, упровадження й реалізація оцифрування промисловості повинні бути передусім націлені на розробку механізмів адаптації господарської системи країни до загальноєвропейського простору та реалізації проектів, що є предметом спільної заінтересованості (*Projects of Common Interest, PCIs*) і вимагають колективних зусиль із залученням громадських та приватних зацікавлених сторін на регіональному й національному рівнях. З цією метою в міжнародній практиці визначено рамки для ідентифікації, планування та реалізації *PCIs* на основі забезпечення єдиної послідовної нормативно-правової бази.

<sup>17</sup> Довідково. Енергозбереження згідно із стандартом ДСТУ 2420–94. Енергоощадність. Терміни та визначення розглядається як діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), що спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів у національному господарстві та яка реалізується з використанням технічних, економічних і правових методів.

<sup>18</sup> Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Digitising European Industry Reaping the full benefits of a Digital Single Market {SWD(2016) 110 final} [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52016DC0180>

<sup>19</sup> IEC62264–5:2016 Enterprise-control system integration – Part 5: Business to manufacturing transactions [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.iso.org/standard/57308.html>

<sup>20</sup> Code of PLM Openness [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.techniatranscat.com/about-techniatranscat/about-techniatranscat/code-of-plm-openness>

Особливого значення для залучення великомасштабних інвестицій в інноваційні сфері має імплементація програми Важливих проектів, які є предметом спільного європейського інтересу (*Important Projects of Common European Interest, IPCEI*) у виробництво й створення цифрових промислових платформ майбутнього, що вимагають розробки еталонних екосистемних архітектур та стандартизації<sup>21</sup>. Технологічні інновації вже нині спричинили переорієнтацію промисловості із мейнфреймів на персональні комп'ютери, Інтернет на смартфони, заміну глобального з'єднання (сумісності) на об'єднання цифрового та фізичного світів на основі цифрових платформ та екосистем, де виникає потреба у забезпеченні цифрової безпеки за принципом конструювання відповідно до дизайну з урахуванням пристроїв, платформ та мережевої інфраструктури. Платформи *IIoT*, широкомасштабні пілотні проекти й тест-майданчики, які впроваджуються нині у ЄС (див. Додаток, с.51) на сьогодні визнані найкращими практиками в промисловому середовищі та виконують роль платформи з активації додатків (*Platform Activation Applications, AEP*). Яскравим прикладом цифрової платформи з'єднаних підприємств є розроблена за підтримки французького уряду платформа розумного, безпечного захисту (*Smart, Safe & Secure, S3P*) «*Nouvelle France Industrielle*», спрямована на забезпечення швидкого розвитку та експлуатації пристроїв і прикладних програм, що підтримують безпеку *IoT*, оперативність і портативність промислового виробництва<sup>22</sup>.

<sup>21</sup> Commission Decision of 30 January 2018 setting up the Strategic Forum for Important Projects of Common European Interest [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:JOC\\_2018\\_039\\_R\\_0003](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:JOC_2018_039_R_0003)

<sup>22</sup> Digitising European Industry: Working Group 2 – Digital Industrial Platforms [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/dei\\_wg2\\_final\\_report.pdf](https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/dei_wg2_final_report.pdf)



## ПРОЕКТНІ ФІНАНСОВІ БІЗНЕС-МОДЕЛІ: ПЕРЕВАГИ ТА РИЗИКИ

---

У сучасних умовах ринкових перетворень вивчення інституційного середовища, взаємозалежності, комплементарності інститутів, що формують економічну систему територіальних громад під час прийняття спільних рішень стає домінуючою основою, що визначає та формує системний базис нової, клієнтоорієнтованої економіки спільнот на засадах концептуальної моделі інтегрованого управління системою взаємодії синергійного управлінського впливу на посилення взаємозв'язків між окремими системоутворювальними елементами системи, від якої вони залежать і доповнюють одне одного, залишаючись при цьому відносно самостійними.

Однак такі рішення повинні відповідати загальному стратегічному напрямку, при цьому необхідно враховувати змінні, що формують ієрархію: стратегічні виміри, операційні компоненти й тактичні елементи, які в процесі взаємодії спільнот та навколишнього середовища на шляху до органічної цілісності допомагають вирішувати проблеми ефективного використання наявних ресурсів.

На думку ізраїльського історика Юваля Ноя Харарі, яку він висловив під час Всесвітнього економічного форуму в Давосі, саме нині «відбувається заміна наукою еволюції природного відбору еволюцією розумного людського задуму»<sup>23</sup>.

Створення цифрових інноваційних промислових платформ майбутнього у світі оцінюється трильйонами доларів США та потребує відповідей на закономірні питання, зокрема ті, що стосуються фінансового сектору: «Чи готова нині вітчизняна мережева інфраструктура контролювати такого роду діяльність, у т. ч. за рахунок використання можливостей, що надаються інноваційними технологіями у сфері фінансових послуг?»; «Які можливості існують для споживачів, інвесторів, банків і нових учасників ринку, щоб вони могли скористатися новітніми технологіями, як-от: блокчейн, штучний інтелект та хмарні сервіси, котрі розвиваються швидкими темпами?» Можливість фінансового сектору скористатися новими фінансовими технологіями (*Financial technology, FinTech*) у сфері фінансових послуг зумовлює нові вимоги для розширення платформи цифрових активів як набору єдиних норм і правил на ринку для забезпечення кращого доступу до ресурсів споживачів, інвесторів, банків і нових учасників ринку.

Інформаційно-комунікаційні технології нині стають усе «розумнішими» в межах ІТ-індустрії. Формування ефективних ринкових відносин передбачає збалансований розвиток як ринку послуг, так і мережевої інфраструктури, які здатні з'єднати всі галузі сфери послуг у єдине ціле. Завдяки використанню штучного інтелекту можна оптимізувати соціальний контент кожного споживача і перетворити цю статистику на шаблон для постачальників фінансових послуг.

---

<sup>23</sup> Большинство людей не осознают, что происходит: речь израильского историка в Давосе [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bykvu.com/bukvy/84181-bolshinstvo-lyudej-ne-osoznayut-chno-proiskhodit-rech-izrail'skogo-istorika-v-davose> ; Come On! Капитализм, близорукость, население и разрушение планеты [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://budmo.in.ua/come-on-kapitalizm-blizorukost-naselenie-i-razrushenie-planety/>

Формування регуляторного ландшафту фінансових послуг з урахуванням основних цілей регулятора та його повноважень є вкрай важливим для конкуренції та інновацій, адже відкриті банківські стандарти надають можливість сформувати екосистему, яка дасть змогу авторизованим стороннім особам отримати доступ до банківських даних, а суб'єктам, які надають інноваційні фінансові послуги, забезпечити їх відповідність потребам споживачів. Однак з метою уникнення фрагментації ринку, яка може створити виклики для функціонування єдиного ринку фінансових послуг, важливим є забезпечення однакових умов для суб'єктів, які надають подібні фінансові послуги. Тобто регулятор має затвердити певні умови, що поширюються як на банківські структури, так і на компанії *FinTech*, які надають бездокументарні банківські продукти й послуги і не підлягають безпосередньому банківському контролю, а їхню діяльність регулятор регулює з урахуванням правил у сфері захисту прав споживачів.

Можна очікувати, що нові бізнес-моделі *FinTech* у майбутньому будуть конкурувати із традиційною бізнес-моделлю банківського сектору. Конкурентоспроможність *FinTech* по суті пропонує фінансові послуги, які можуть замінити працю державних службовців. Відповідно, працівники фінансового сектору можуть реагувати на це по-різному, наприклад, намагаючись стати фахівцями з упровадження технологічних новинок або, принаймні, бути їх споживачами. У цьому випадку для покращення традиційної бізнес-моделі *FinTech* стає спільною платформою із застосуванням новітніх технологій та запровадження нових споживчих фінансових послуг. Однак з метою уникнення фрагментації ринку результат упровадження *FinTech* у переважній більшості буде залежати від того, як компанії, котрі працюють, адаптовуватимуть свою бізнес-модель, орієнтовану на дотримання нормативних вимог *RegTech*, до вимоги щодо забезпечення однакових умов для всіх суб'єктів господарювання, які надають аналогічні фінансові послуги.

Наразі на рівні держав відсутні узгоджені міжнародні домовленості щодо *RegTech* і розробки відкритих стандартів *FinTech*, тоді як існує розмежування між тими національними органами стандартизації, які діяли в межах існуючих обов'язкових (вертикальних) нормативних документів, і тими, що запровадили нові правила добровільних (горизонтальних) стандартів для *FinTech* відповідно до статті 15 Закону України «Про стандартизацію»<sup>24</sup>.

Оскільки *FinTech* стосуються не лише регулятора, а й ринків цінних паперів, цифрових активів, то виникає потреба у впровадженні ініціатив, пов'язаних із технічним (нормативним) регулюванням та здійснення заходів державного нагляду (контролю) за додержанням вимог технічних регламентів у сфері провадження господарської діяльності уповноваженими органами з оцінки відповідності. Формування регуляторного середовища у фінансовому секторі потребує визначення структури, яка надасть можливість малим і середнім підприємствам та стартапам *FinTech* та іншим новаторам відповідно до уповноваження регуляторного органу здійснювати оцінку відповідності в контролюваному середовищі в рамках державно-приватного партнерства, у т. ч. в організаціях, які займаються страхуванням, пенсійними доходами, роздрібною та оптовою торгівлею, інвестиціями, кредитуванням, регіональним розподілом тощо. Оцінювання відповідності визнаних незалежних організацій щодо надання фінансових послуг, включно із сертифікацією та інспектуванням, необхідні для доведення того, що встановлені регулятором вимоги були виконані. Поширеним прикладом такого застосування є технологія програмного забезпечення та різних інструментів «*Ad Tech*», що включає платформи для набору нових технологій, підходів та принципів і системи аналітики, які визнані як «інтелектуальні двигуни» цифрових кампаній на основі штучного інтелекту з великою кількістю системо утворювальних категорій і великих масивів цифрової інформації.

<sup>24</sup> Про стандартизацію [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1508-18>

# НА ШЛЯХУ ДО ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ: ЦИФРОВА ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ «РОЗУМНИХ» МЕРЕЖ

---

Нині розвиток суспільства визначають дві технологічні революції – це розвиток Інтернету та перехід до глобальної енергетичної системи, що не містить вуглецю. З появою *IoT* ці технологічні революції швидко зближуються і в кінцевому підсумку призведуть до Інтернету енергії. Глобальні тенденції щодо декарбонізації, децентралізації та оцифрування перетворюють енергетичний сектор і змінюють спосіб виробництва, розподілу та споживання енергії. Унаслідок цього звичайний енергетичний ландшафт зникає, натомість відбувається прискорений перехід до використання поновлюваних джерел енергії, що вимагає нового системного підходу. До енергетичної системи додаються мільйони малих енергоблоків: вітрові турбіни, сонячні системи та ін. Окрім того, виникає новий клас просьюмерів – професійних споживачів, які виробляють і споживають, а також продають і купують електроенергію<sup>25</sup>.

У цій децентралізованій системі інноваційні технології стають усе важливішими в мережевій інфраструктурі «розумних» мереж (*Smart Grid*), які виступають центральними елементами сучасної енергетичної революції в територіальних громадах та ключовим елементом нової інфраструктури, що змінює динаміку виробництва енергії та трансформує енергетичну мережу в *3Ds*-систему – більш оцифровану, декарбонізовану та децентралізовану.

Така система потребує підтримки щодо модернізації системи трансмісії та розподілу електроенергії для підтримання надійної та безпечної інфраструктури електроенергії, яка може задовольнити майбутнє зростання попиту в *Smart Grid* стосовно:

- значного поширення практики використання цифрової інформації, контролю технологій для підвищення надійності та ефективності електричної мережі;
- оптимізації мережевих операцій та ресурсів із забезпечення безпеки в Інтернеті;
- розгортання та інтеграції розподілених ресурсів з урахуванням поновлюваних джерел енергії;
- розробки та впровадження з урахуванням реакції на попит ресурсів попиту та ресурсів із енергоефективності;
- розгортання «розумних» технологій у режимі реального часу (технології, що оптимізують фізичну експлуатацію приладів і споживчих пристроїв) для вимірювання операцій у мережі та автоматизації розподілу;
- інтеграції «розумних» приладів і пристроїв споживачів;
- розробки з урахуванням інфраструктури обслуговування стандартів зв'язку, сумісності пристроїв та обладнання, що підключені до електричної мережі;
- інші складники.

---

<sup>25</sup> Тоффлер Элвін. Третья волна / [пер. с англ. К.Ю. Бурмистрова и др.]. – Москва : АСТ, 2009. – 795 с.

Концепція інноваційних перетворень мережевої інфраструктури *Smart Grid* передбачає побудову інтегрованої, саморегульованої та самовідтворювальної системи, що має мережеву топологію. Планування такої системи у форматі 3D потребує наборів мікросхем для підтримки нової бізнес-моделі та системних інфраструктурних рішень для великих підприємств, виробників хмарних технологій і користувачів у створенні та управлінні величезною кількістю підключених 4G (а швидше, 5G) пристроїв у надійному та масштабованому вигляді.

Визначення *Smart Grid* у широкому розумінні цього поняття стосується сімейства взаємопов'язаних технологій, які використовують широкий спектр датчиків і джерел даних для збирання інформації про роботу електричної мережі щодо зондування та моніторингу, координації та управління технологіями для використання різних компонентів. Процес створення «розумної» системи часто розглядається як інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій в енергетичну інфраструктуру. Більш достовірне трактування інтелектуальної мережі полягає в тому, що вона, як концепція і як соціотехнічна система, перебуває на ранній стадії розвитку, відтак її визначення може стабілізуватися лише тоді, коли система буде стандартизована для конкретних цілей.

У наші дні до інтелектуальної енергетичної системи залучені різні суб'єкти господарювання, одні з яких виконують чисто технологічну роль, а інші – гібридні (ринкові) ролі. Суб'єкти господарювання, які мають інтерес до ринку, – це постачальники, оператори систем передачі (*Transmission System Operator, TSOs*) та розподілу (*Distribution System Operator, DSOs*), споживачі, уряд, регулятори, аналітичні центри тощо. Підприємства, що надають та розвивають базову технологію *Smart Grids*, варіюються від великих інфраструктурних компаній, таких як *GE* та *Siemens*, спеціалістів виробників «розумних» вимірювальних приладів (*Elster, Landys + Gyr*) та ін.), до малих стартапів, як-от *Smarter Grid Solutions*.

*Smart Grid* створює простір для діяльності нових підприємств та організацій, телекомунікаційних провайдерів, розробників додатків між IT та енергетичними системами та ін. Окрім того, згідно із звітом компанії «*Ernst&Young*», упровадження «розумних» мереж Великої Британії (*Smart Grid GB*) передбачає суттєві вигоди з точки зору конкурентоспроможності, експорту та створення робочих місць, вони оцінюються як такі, що сумарно можуть додати 13 млрд фунтів стерлінгів валової вартості та створити можливості для експорту на суму 5 млрд фунтів стерлінгів до 2050 р. Такі очікування є надзвичайно оптимістичними – це ознака того, що *Smart Grid GB* сприймаються позитивно багатьма суб'єктами господарювання. Проте, як зазначалося на 54 Мюнхенській конференції з безпеки<sup>26</sup>, на сьогоднішньому етапі розвитку відчувається значне відставання європейського взаємозв'язку та оцифрування й використання даних, яке потребує формування платформ для взаємного спілкування через інформаційні канали з високою пропускнуною спроможністю.

Основною проблемою, яка потребує підвищення довіри до продуктів та послуг інформаційно-комунікаційних технологій, розміщених на ринку, є розширення обміну та співпраці з міжнародними й регіональними організаціями, промисловістю на основі уніфікованих стандартів у таких ключових сферах: «розумні» міста; «розумні» мережі; Інтернет речей; кібербезпека; штучний інтелект; розпізнавання голосу; віртуальна реальність та цифровізація. Різноманітність технологій, які пов'язані з великомасштабною мережевою інфраструктурою, вимагають вертикального підходу до стандартизації, починаючи з архітектури, дорожніх карт, планування та організації діяльності в секторах системи: електроенергетиці, охороні навколишнього середовища, безпеці систем та процесів оцінки відповідності.

Щоб забезпечити надійне підключення та управління довгими життєвими циклами мільярдів інтелектуальних бездротових пристроїв через їх хмарні платформи, уже

<sup>26</sup> Munich Security Report 2018 To the Brink – and Back? [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.securityconference.de/de/mediathek/munich-security-conference-2018/>

нині світовими компаніями, що здійснюють розробку та дослідження засобів бездротового зв'язку (наприклад, *Qualcomm (NASDAQ QCOM)*, *Ericsson*, *Telstra*, *Netgear* та ін.), розроблені абсолютно нові види послуг програмного забезпечення, спрямовані на відповідність вимогам нових виробників та клієнтів *IoT*<sup>27</sup>. Такі нові види послуг насамперед мають забезпечувати надійний захисту від мережевих атак і прискорення трансформаційних можливостей безпеки, інтелекту та бездротового з'єднання за допомогою апаратного забезпечення цілісності пристроїв. Відтак це дасть змогу розробникам і виробникам створювати й комерціалізувати широкий спектр інноваційних додатків *IoT*, застосовуючи економічно ефективний і швидкий спосіб на основі зв'язку *5G*, який можна розглядати не лише як нове покоління, але й нову мережу, що об'єднає нові галузі. У цій мережі надаватимуться нові послуги та розширюватимуться нові можливості для користувачів, а також формуватимуться цифрова якість електроенергії, нові ринки вартості й енергоефективності.

Інтернет речей постачається через мобільні мережі *IoT*, які також класифікуються як енергоефективні мережі далекого радіусу дії (*Low Power Wide Area Network, LPWAN*), розроблені як бездротові технології передачі невеликих за обсягом даних на дальні відстані для розподілених мереж телеметрії, міжмашинної взаємодії та Інтернету. Згідно з інформацією *GSMA Intelligence* з початку 2017 р. було розгорнуто 35 всесвітніх мобільних мереж (*Mobile IoT*), а до 2025 р. планується зростання з'єднань *LPWA IoT* до трьох мільярдів<sup>28</sup>, з яких більше половини будуть доступні в ліцензованому спектрі на основі технологій *LTE-M* та *NB-IoT*.

За даними досліджень ринку *IoT*, у 2016 р. компанією «*IoT Analytics*», було встановлено, що 22 % проектів, пов'язаних із застосуванням *IoT*, було реалізовано для промислових об'єктів, що підтверджує розвиток і поширення технологій, заявлених у доктрині *Industry 4.0*, та виникнення нового класу кіберфізичних систем, які отримали назву промислових систем управління Інтернетом (*Industrial Internet Control Systems, IICS*), або *IIoT*, із особливостями інформаційної та функціональної безпеки в територіальному вимірі.

Особлива роль у зазначеному контексті відведена переходу на чисту енергію зі стабільною електричною мережею та низькими витратами. І хоча Міжнародне енергетичне агентство у прогнозі світового розвитку енергетики (*World Energy Outlook*)<sup>29</sup> не прогнозує, як буде виглядати енергетична система майбутнього, однак до 2040 р. пропонує «Сценарії нової політики» та моделює формування енергетичної політики як інтегрованого шляху досягнення цілої низки цілей щодо стабілізації клімату, чистого повітря та універсального доступу до сучасної енергії.

Використання моделювання електроенергії на довгострокову перспективу з урахуванням прогнозування погодних умов (вітер, сонце, вода) та енергії, яка вироблятиметься завдяки атомним електростанціям, геотермальним джерелам, приливним станціям та акумулюватиметься з використанням засобів зберігання надлишків енергії, є вкрай важливим етапом для прогнозування територіальними громадами сценаріїв обсягу виробництва енергії з різних джерел для покриття змінних потреб в електроенергії. Згідно з дослідженнями вчених Стенфордського та інших університетів США та Данії встановлено, що ціна на одиницю електроенергії при дотриманні стратегії енергетичного розвитку, яка проголошена на XXI кліматичній конференції в м. Ле-Бурже (Франція), дорівнюватиме одній четвертій від ціни на електроенергію.

<sup>27</sup> Qualcomm Announces a New LTE IoT Software Development Kit in Support of the Commercialization of Internet of Things Solutions Using Cellular Connectivity [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.qualcomm.com/news/releases/2018/02/14/qualcomm-announces-new-lte-iot-software-development-kit-support>

<sup>28</sup> IoT to Take Centre Stage at Mobile World Congress in Pivotal Year for the Industry [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.gsma.com/iot/news/iot-take-centre-stage-mobile-world-congress-pivotal-year-industry/>

<sup>29</sup> A world in transformation: World Energy Outlook 2017 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.iea.org/newsroom/news/2017/november/a-world-in-transformation-world-energy-outlook-2017.html>

На сучасному етапі формування децентралізованих, розподілених систем та розробки платформ, які покликані забезпечити нові форми участі споживачів, для України надзвичайно важливим є формування власної концептуальної та логічної інноваційної моделі розвитку територіальної спільноти. Відповідно модель життєвого циклу такої системи повинна включати розробку концептуальних підходів, вимог із безпеки (*Safety Requirements Specification, SRS*), архітектурних проектів системи (*System Architecture Design, SAD*), апаратних засобів (*Hardware Design, HD*) та кодів програмного забезпечення (*Software Coding*).

Оригінальність концептуальних підходів полягатиме в побудові платформи стандартизованої сумісності роботи телекомунікаційної індустрії на основі відкритого коду (*Open Source*) для розробки якісних послуг з високою пропускнуною спроможністю та низькою затримкою мережевих функцій віртуалізації. У деякому сенсі ця концепція звучить дещо утопічно, однак розробка такої глобальної розподіленої архітектури, яка здатна підключати хмари та пристрої, уже сьогодні активно впроваджується на основі сучасних технологій компаній, *Ericsson, Intel* та *MWC2107*<sup>30</sup>. Крім того, некомерційною організацією *Media Development Investment Fund* здійснено запуски тестових супутників, реалізовується проект Ілона Маска «*Starlink*» зі створення «Глобального широкосмугового зв'язку». Усе це – реальні кроки, щоб забезпечити доступ до бездротового Інтернету мешканцям усїєї планети<sup>31</sup>.

Світ переходить до нової ери цифрової глобалізації, до більш цілісних перетворень – від цифрових продуктів та інфраструктури до цифрового розподілу та веб-стратегій, які засновані на цифровій технології самоконтролю, аналізу та звітування (*Self Monitoring Analysis and Reporting Technology*), мобільних, соціальних *Smart Grid*. Наразі у розвинених країнах управління промисловістю вже здійснюється за допомогою цифрових технологій, Інтернет енергії, системи доповненої реальності тощо. Проте в нинішньому несприятливому економічному середовищі, з одного боку, обмежуються можливості для інвестицій в інноваційні проекти, а з іншого – виклики та форс-мажорні обставини спонукають до нетрадиційних заходів, новаторських і нестандартних рішень.

Згідно з підходом М.Д. Кондратьєва, на знижувальній кривій хвилі суспільного розвитку спостерігається зростання наукових відкриттів та винаходів, що приводить до виходу з кризи та формування нових технологічних укладів. Одним із яскравих прикладів винаходів може слугувати запатентоване та впроваджене в Україні гідродинамічне нагрівання рідини на основі ефекту кавітації з коефіцієнтом корисної дії понад 90 % та із застосуванням блоків управління без участі людини<sup>32</sup>.

У програмній промові на Всесвітньому економічному форумі в Давосі (Швейцарія) президент США Дональд Трамп підкреслив, що Сполучені Штати відтепер боротимуться з «несправедливими правилами ведення торгівлі», приділяючи особливу увагу «розкраданню інтелектуальної власності, промисловим преференціям (з боку держави) та державного планування економічної діяльності»<sup>33</sup>.

Питання посилення захисту прав інтелектуальної власності розглядається також і в Україні, зокрема в урядовому законопроекті щодо ефективного управління майновими правами власників у сфері авторського права. Сформовані конкурентні переваги стануть реальністю уже в найближчі роки, тому Україні важливо не відставати від цих світових тенденцій. Гіпотетичне осмислення та передбачення кардинальних змін у суспільстві

<sup>30</sup> A global distributed architecture connecting all clouds and all devices [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.telecomtv.com/articles/ericsson-intel-channel/a-global-distributed-architecture-connecting-all-clouds-and-all-devices-science-fiction-or-science-fact-14464/>

<sup>31</sup> SpaceX fires up rocket that will carry the first two 'global internet' Starlink satellites [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ibtimes.co.uk/spacex-fires-rocket-that-will-carry-first-two-global-internet-starlink-satellites-1660579>

<sup>32</sup> Правительство пытается ускорить процесс внедрения в Украине электроотопительных технологий [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://yandex.ua/search/?lr=143&clid=9403&msid=1485895639.42176.22891.3581&oprnd=5881994880&text=%D1%83%D0%B3%D0%B4%20termer>

<sup>33</sup> Дональд Трамп: «Я всегда ставлю интересы Америки на первое место» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.golos-ameriki.ru/a/trump-speech-in-dallas/4226296.html>

внаслідок цифрової глобалізації щодо можливості подальшого розвитку держави й уникнення загроз вимагає розроблення й упровадження єдиної національної стратегії розвитку та відповідного інструментарію моделювання майбутнього розвитку промисловості як системи на підставі висунення гіпотез із технологічно-концептуальної точки зору.

У світовій практиці ініціативу щодо запровадження системного підходу в електроенергетиці та електроніці на основі міжнародних стандартів узяла на себе Міжнародна електротехнічна комісія (*International Electrotechnical Commission, IEC*), у структурі якої функціонують групи з оцінювання систем «розумних» енергетичних мереж (*Smart energy grids, SEGs*), системні комітети з електротехнічних аспектів «розумних» міст (*Electrotechnical aspects of Smart Cities, SyC*), групи системних ресурсів (*Systems Resource Group*), роботу яких забезпечує секретаріат *ISO/IEC JTC1/SC41*: Інтернет речей та суміжних технологій (*Internet of Things and Related Technologies*). Окрім того, *IEC* запровадила унікальний стандартизований підхід до тестування та сертифікації обладнання для застосування поновлюваних джерел енергії (*IEC System for Certification to Standards Relating to Equipment for Use in Renewable Energy Applications, IECRE*), у т. ч. пов'язаних із кібербезпекою в секторі промислової автоматизації.

Всесвітня система сертифікації *IEC* (*IEC Quality Assessment System for Electronic Components, IECQ*) завдяки використанню специфікацій оцінки якості системи електронних компонентів *IEC* допомагає убезпечити багато компонентів, що є невід'ємною частиною *IoT* і «розумних» пристроїв<sup>34</sup>, та забезпечити їхню надійність. Наприклад, асоціація груп телекомунікаційних компаній (*Generation Partnership Project, 3GPP*), головною метою якої є розробка та затвердження стандартів для мережевих технологій, стандартизації архітектури мереж та сервісів, у 2018 р. оголосила чергову комунікаційну революцію завершенням розробки першої серії радіостандарту п'ятого покоління – *5G NR*. З цією метою в міжнародній практиці визначені рамки для ідентифікації, планування та реалізації проектів, що є предметом спільної заінтересованості (*PCIs*) на основі забезпечення єдиної послідовної нормативно-правової бази.

Перспективи трансформації системи управління територіями у сфері господарської діяльності регіонів повинні бути націлені перш за все на розробку механізмів адаптації господарської системи країни до загальноєвропейського простору та реалізації *PCIs*. Упровадження проектного підходу щодо формування спільних інфраструктурних об'єктів в Україні задекларовано Законом України «Про співробітництво територіальних громад»<sup>35</sup>. Окрім того, на територіях об'єднаних громад регламентовано впровадження інноваційних проектів оновленого типу, таких як інституційні, «парасолькові» проекти, кластери тощо<sup>36</sup>. Технологічна суть «парасолькових» проектів полягає у тиражуванні єдиної ідеї для різних територій на основі охоронних документів (патентів) стосовно об'єктів інтелектуальної власності на винаходи, корисні моделі та промислові зразки<sup>37</sup>. Найбільш ефективним видом охоронних документів є «парасолькові» патенти, прикладом яких можуть слугувати вітчизняні патенти на винаходи щодо термоелектричних систем в об'єднаних енергосистемах та способи їх експлуатації, що отримали світове визнання<sup>38</sup>.

<sup>34</sup> ETSI and partners gather over 200 Cybersecurity experts and policy makers in Brussels [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.telecomstracker.com/insights/etsi-and-partners-gather-over-200-cybersecurity-experts-and-policy-makers-in-brussels-13295/>

<sup>35</sup> Про співробітництво територіальних громад [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1508-18>

<sup>36</sup> Довідково. США прийняли рішення 22 грудня 2017 р. про тимчасове припинення надання Україні торговельних преференцій щодо забезпечення адекватного захисту прав інтелектуальної власності в рамках Програми загальної системи преференцій (*Generalized System of Preferences, GSP*).

<sup>37</sup> Зонтичное патентование [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://forum.triz-guide.com/viewtopic.php?p=858>

<sup>38</sup> Объединенная энергосистема и способ эксплуатации объединенной энергосистемы [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://yandex.ua/search/?lr=143&clid=9403&msid=1485895639.42176.22891.3581&oprnd text=%D1%83%D0%B3%D0%B4%20termer>

Реалізація задекларованого проектного підходу вимагає суттєвого реформування домінуючої теорії переходу соціально-технічної системи до адаптації різних соціально-політичних контекстів, з точки зору концептуалізованих динамічних відносин влади, громадянського суспільства та бізнесу, що є складниками соціальних утворень, які розвиваються в інтерактивній паралелі з конкретними інноваційними траєкторіями.

Виклики, що нині постали перед територіальними громадами, супроводжуються зростанням цифрової й розумної мобільності та нових сценаріїв, які можуть слугувати орієнтирами в майбутньому і забезпечувати архітектуру взаємодії в домінуючих бізнес-моделях сучасності на таких платформах, як *Facebook*, *Ebay*, *Uber* і *Airbnb*, де основними драйверами створення нових робочих місць є сервісна індустрія. Саме вона визначає майбутнє сучасних глобальних мереж створення вартості, де майже третина вартості товарів пов'язана з нематеріальними активами<sup>39</sup> і реалізується на ринках т. зв. фаблес-компаній (*fabless companies*), які створюють нові нематеріальні форми та об'єкти інтелектуальних прав, що призводять до кластеризації виробництва. У Всесвітній доповіді з інтелектуальної власності зазначається, що швидке зростання інвестицій у технології, проектування та брендинг є найважливішими світовими економічними змінами за останні 100 років, а інноваційні технології та цифровізація сформували *IoT* як основу глобальної мережевої вартості<sup>40</sup>.

Необхідність цілісного системного підходу щодо цифрового перетворення територіальних громад нині зумовлюється використанням можливостей Четвертої промислової революції. Про це свідчить і впровадження у ЄС європейського законодавства, яке передбачає регуляторне середовище для забезпечення електронної взаємодії на внутрішньому ринку між підприємствами, громадянами та державними органами (*Electronic Identification and Trust Services for Electronic Transactions in the Internal Market, eIDAS*)<sup>41</sup>. У ЄС багатомовний портал *WiFi4EU* вже нині забезпечує доступ до високошвидкісного зв'язку щонайменше в 6 000 територіальних громад. Цьому сприяють і рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку (*International Telecommunication Union, ITU*), що містять концептуальні Основи майбутнього розвитку міжнародного мобільного електрозв'язку (*International Mobile Telecommunications, IMT*) на період до 2020 року<sup>42</sup> та принципи взаємодії технологій *5G*, узгоджені із 192 країнами.

Однак однією з основних дилем сучасності є непередбачуваний вплив швидкого технологічного розвитку мобільних пристроїв та *IMT*-систем майбутнього, які повинні підтримувати нові сценарії високошвидкісної передачі даних, підключення великої кількості пристроїв у формуванні локальних радіомереж (*Radio Local Area Network, RLAN*), що зумовлює потребу в нових вимогах зі збільшення обсягу трафіку, якості обслуговування (*Quality of Service, QoS*) та якості послуг (*Quality of Experience, QoE*).

Такий підхід вимагає упровадження все більшої кількості інноваційних технічних рішень. З цією метою у низці країн, зокрема у Німеччині, Великій Британії ще з 2011 р. було прийнято урядову програму «*Industrie 4.0*», відповідно до якої навколо міст Білефельд і Падерборн створено промисловий кластер (*Intelligent Technical Systems Ost Westfalen Lippe, IT'S OWL*), що об'єднує 173 компанії, які повинні відпрацювати на практиці

<sup>39</sup> Довідково. Чистий дохід компанії «*Apple*» у 2017 р. формувався переважно на основі нематеріальних активів (тактильні та функціональні якості й загальна привабливість виробів – бренд, дизайн апаратної частини та програмне забезпечення) і складав біля 42 % від кожного реалізованого смартфона *iPhone 7*, який компанія продавала в роздріб приблизно за 810 дол. США.

<sup>40</sup> World Intellectual Property Indicators 2016 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_941\\_2016.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2016.pdf)

<sup>41</sup> Regulation (EU) 910/2014 of the European Parliament and of the Council of 23 July 2014 on electronic identification and trust services for electronic transactions in the internal market and repealing Directive 1999/93/EC [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AAOJ.L\\_.2014.257.01.0073.01.ENG](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AAOJ.L_.2014.257.01.0073.01.ENG)

<sup>42</sup> IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.itu.int/rec/R-REC-M.2083-0-201509-I/en>



концепцію «розумних» рішень<sup>43</sup>. Стандартизовані вимоги стосуються перш за все нового протоколу транспортного рівня (5G та наступних поколінь супутникового зв'язку), узгодженості взаємозв'язків та подолання відмінностей у технічних параметрах побудови спільної загальноєвропейської *Smart Grid*, яка розглядається як основа майбутньої «розумної» комунальної інфраструктури, а технологічною платформою при цьому виступає відкрита інтегрована мережева інфраструктура.

У міжнародній практиці для відстеження формування спільної динаміки на основі інноваційних технологічних рішень використовують аналітику соціальних мереж (*Social Media Analytics, SMA*)<sup>44</sup>, яка охоплює широкий спектр як ринкових, так і неринкових практик для прийняття рішень і включає галузеві та секторальні показники (індекси), акції, ф'ючерси, валюту та біржі (*Exchange Traded Fund, ETF*). Одним із основних показників, що характеризує можливості технічного прогресу, досягнутого рівня виробництва, якості товарів та рівня послуг, є виробництво електроенергії на душу населення. Цей базовий для розвитку як національної економіки, так і територіальних громад показник відіграє важливу роль для економіки держави у забезпеченні сталого розвитку та міжнародного співробітництва, які закріплені в Договорі до Енергетичної Хартії та Міжнародної Енергетичної Хартії в 2015 р. і відображені в резолюції Генеральної Асамблеї ООН «Надійний і стабільний транзит енергоносіїв і його роль у забезпеченні сталого розвитку та міжнародного співробітництва»<sup>45</sup>, що регламентує потребу в розробці країнами G20 стратегії стимулювання зростання глобальної торгівлі, затвердження рамок торгового співробітництва та надання підтримки розвитку багатосторонньої торговельної системи<sup>46</sup>. Важливим елементом архітектури такого глобального енергетичного простору та консолідації міжнародних зусиль зі створення ефективної, справедливої та збалансованої моделі енергетичного співробітництва є транзит енергоносіїв на основі проведення відповідної грошової, фіскальної та структурної політики.

У 2017 р. Уряд України представив Національну доповідь «Цілі Сталого Розвитку: Україна»<sup>47</sup>, у якій визначалися базові показники для їх досягнення. Однак нині існує безліч концепцій, які ґрунтуються на оціночних показниках комунальних послуг, як-от: енергетика, водопостачання, поводження з відходами, транспорт, та ускладнюють довгострокове планування інфраструктури «розумної» громади.

У Європейській стратегії інтелектуального, сталого та інклюзивного розвитку до 2020 року<sup>48</sup> задекларовано реалізацію цілей як спільний інтерес на основі трьох взаємодоповнювальних пріоритетів економічної політики:

- *розумного зростання*: розвиток економіки на основі знань та інновацій;
- *сталого розвитку*: сприяння більш ресурсозберігальній, зеленій та конкурентоспроможній економіці;
- *інклюзивного зростання*: стимулювання економіки зайнятості населення, забезпечення соціальної і територіальної єдності.

Рекомендації щодо окремих тематичних питань формування мікроекономіки територіальних громад, зокрема щодо бізнес-середовища, інновацій, функціонування

<sup>43</sup> Из цифры возгорится пламя [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.kommersant.ru/doc/2912212>

<sup>44</sup> Social Market Analytics – SMA [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://socialmarketanalytics.com/>

<sup>45</sup> Final Declaration of the International Meeting of Experts on Reliable and Stable Transit of Energy for Sustainable Development [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/Events/IME\\_Ashgabat\\_2014\\_Declaration.pdf](http://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/Events/IME_Ashgabat_2014_Declaration.pdf)

<sup>46</sup> Группа двадцати планирует ускорить создание механизма торгово-инвестиционного сотрудничества [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://russian.people.com.cn/n3/2016/0326/c31521-9035857.html>

<sup>47</sup> Цілі Сталого Розвитку: Україна : Національна доповідь [Електронний ресурс] / Мін-во економічного розвитку і торгівлі України, 2017. – 176 с. – Режим доступу : <https://menr.gov.ua/files/docs/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BBD%D1%8C%202017%20ukr.pdf>

<sup>48</sup> EUROPE2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth /\*COM/2010/2020 final\*/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A52010DC2020>

єдиного ринку, енергетики/зміни клімату тощо<sup>49</sup>, викладені в програмах національних реформ і базуються на Комплексних керівних принципах (*Integrated Guidelines, IGs*), які покладені в основу загальних керівних принципів економічної політики ЄС (*Broad Economic Policy Guidelines, BEPGs*<sup>50</sup>). Основними елементами цих принципів визначені: покращення інвестиційного середовища; здійснення структурних реформ; створення єдиного інтегрованого цифрового ринку та сприяння створенню робочих місць шляхом зменшення бар'єрів для бізнесу та розвитку підприємництва. Зазначені принципи реалізуються через проголошені у ЄС ініціативи щодо клімату, енергії та мобільності (ефективне використання ресурсів); цифрового суспільства; інновацій (поліпшення рамкових угод та доступу до фінансування досліджень); зайнятості та навичок; освіти; конкурентоспроможності та боротьби з бідністю.

Цілі сталого розвитку на національному рівні та загальне бачення економічного розвитку до 2030 р. нині слугують базою для подальших перетворень в Україні на основі нових орієнтирів, програм і проектів. Світовий досвід свідчить, що суспільний прогрес значною мірою залежить від підтримання балансу між цілями економічного зростання, конкурентоспроможності бізнесу, забезпечення екологічної безпеки та доступу до надійної, стабільної сучасної енергії відповідно до *SDG7*. Це є життєво важливим для досягнення всіх інших цілей щодо загального доступу, прискорення покращення енергоефективності та подвоєння глобальної частки поновлюваних джерел енергії (*Renewable Energy Sources, RES*) до 2030 р.

Стратегія Світового банку в енергетичному секторі відображає Цілі Програми «Екологічна енергетика для всіх», що вимагає, у свою чергу, виконання паризьких зобов'язань<sup>51</sup> щодо національно визначених внесків (*Nationally Determined Contributions, NDCs*), які зумовлюють встановлення цін за забруднення навколишнього середовища та припинення надання субсидій на вичопне паливо. Директивою 2010/75/ЄС<sup>52</sup> про промислові викиди регламентовано жорсткі допустимі граничні значення викидів діоксиду сірки, оксидів азоту та пилу від великих спалювальних установок. Реалізація цих зобов'язань, вартість яких оцінюється трильйонами доларів США на інвестування інноваційної мережевої інфраструктури, вимагає узгоджених дій урядів, міжнародних організацій, громадянського суспільства та приватного сектору не лише для стимулювання інновацій та зменшення викидів вуглекислого газу, а й на отримання коштів, які необхідні для інвестування майбутнього розвитку територіальних громад з метою підвищення енергоефективності та стійкості регіонів.

Усвідомлення територіальними громадами власних цілей майбутнього розвитку на нинішньому етапі з урахуванням інформаційних та комунікаційних планетарних змін є першочерговим завданням стратегічних комунікацій. Україна як член Енергетичного Співтовариства з 1 лютого 2011 р. прийняла на себе зобов'язання щодо дотримання положень Договору про заснування Енергетичного Співтовариства та здійснює впровадження Національного плану скорочення викидів до 2033 р<sup>53</sup>, який має важливе значення як для енергетичної безпеки держави в цілому, так і безпеки територіальних громад зокрема.

<sup>49</sup> Council Regulation (EC) No. 1466/97 of 7 July 1997 on the strengthening of the surveillance of budgetary positions and the surveillance and coordination of economic policies [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:31997R1466>

<sup>50</sup> Broad Economic Policy Guidelines and Employment Guidelines [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2015/542652/IPOL\\_ATA\(2015\)542652\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2015/542652/IPOL_ATA(2015)542652_EN.pdf)

<sup>51</sup> Historic Paris Agreement on Climate Change 195 Nations Set Path to Keep Temperature Rise Well below 2 Degrees Celsius [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://newsroom.unfccc.int/unfccc-newsroom/finale-cop21>

<sup>52</sup> Directive 2010/75/EC on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/directive-2010-75-ec-on>

<sup>53</sup> Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про Національний план скорочення викидів від великих спалювальних установок» від 8 листопада 2017 р. № 796-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/796-2017-%D1%80>

# ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ В РОЗБУДОВІ МІЖКОНТИНЕНТАЛЬНИХ ЦИФРОВИХ МЕРЕЖ: МІЖРЕГІОНАЛЬНИЙ АСПЕКТ

---

Застосування збалансованої вітчизняної моделі розвитку енергетичного сектору та розроблення його прозорих сценаріїв є важливим кроком, особливо в контексті переходу до сталого розвитку територіальної організації влади на засадах децентралізації. Необхідність у моделюванні інноваційного розвитку на основі виробництва, споживання та реалізації електроенергії в Україні зумовлена, по-перше, змінами підходів до побудови державної політики та засад регіонального розвитку, що відбуваються в соціально-економічній сфері впродовж останніх років; по-друге, потребою в реалізації програми цифрової трансформації енергосистеми (*Power Grid*), яка вимагає:

- розробки сучасних методів вимірювання зниження пікового навантаження та економії енергоефективності завдяки інтелектуальному вимірюванню, реакції на попит, розподіленому виробництву електричної енергії;
- дослідження засобів реагування на попит, розподіленого виробництва та зберігання для надання допоміжних послуг;
- проведення досліджень, які спрямовані на розвиток широкосмугових мереж вимірювання та контролю, включно з великими даними, візуалізацією, хмарними обчисленнями, безпечним та надійним з'єднанням;
- випробування нових технологій надійності, зокрема тих, що стосуються можливостей комунікаційних мереж;
- визначення потужності мереж зв'язку, що необхідна для впровадження передових технологій;
- вивчення можливості здійснення переходу на тарифи на електроенергію в часі та в режимі реального часу;
- розробки алгоритмів для використання в програмних додатках електричної системи передачі;
- використання незадіяних виробничих потужностей електроенергії за будь-якого заміщення електричної енергії рідким паливом у транспортній системі;
- упровадження протоколів взаємозв'язку, щоб електричні комунальні підприємства могли отримати доступ до електроенергії, що зберігається в транспортних засобах, для забезпечення максимального навантаження.

Ці та інші проблеми постійно обговорюються на щорічних міжнародних форумах з енергетики для сталого розвитку, що проходять під егідою Європейської економічної комісії ООН. Черговий, IX Міжнародний форум заплановано провести в 2018 р. в Україні. Він стане важливим елементом у впровадженні *пілотного проекту з покращення розуміння надійної енергії* для широкого політичного діалогу з метою

досягнення Цілей сталого розвитку ООН<sup>54</sup>. Метою впровадження такого пілотного проекту є формування масштабованої бізнес-моделі мережевої інфраструктури, яка буде спроможна забезпечувати цифрову якість електроенергії та здійснювати сегментацію ринку в міжконтинентальній цифровій мережі на основі *IoT*, що, у свою чергу, буде сприяти розвитку мереж передачі даних із низьким рівнем енергоспоживання (*Bluetooth Low Energy, BLE*), а також альтернативних механізмів передачі даних територіальних мереж на основі технології модуляції (*Long Range, LoRa*)<sup>55</sup> великого радіусу дії та вузькосмугових стільникових мереж *IoT (Narrowband, NB-IoT)*, через які буде здійснюватися взаємодія з *IoT* пристроями з невеликих відстаней. Очікувані рішення забезпечуються на основі стільникового зв'язку за єдиним стандартом формування глобальних широкосмугових мереж із низьким енергоспоживанням (*Long Range Wide-Area Networks, LoRaWAN*) для мереж із великою кількістю вузлів та великим радіусом дії на основі базової еталонної моделі взаємодії відкритих систем (*Open Systems Interconnection, OSI*) з урахуванням можливості роботи з мобільними кінцевими пристроями *IoT (end-node)*<sup>56</sup>.

Такий підхід, відповідно до висновків компаній *Ericsson* та *BT*, може призвести до появи нового типу мобільного оператора стільникового зв'язку (*Mobile Virtual Network Operator, MVNO*) з власними невеликими мережами та можливістю створення нових бізнес-моделей у різних галузях промисловості, що дозволить операторам сегментувати мережі для секторальної децентралізації територіальних громад з метою підтримки окремих сервісів та розгортання декількох логічних мереж для різних типів служб в одній загальній мережевій інфраструктурі<sup>57</sup>. *MVNO* можуть використовувати комбінацію корпоративних невеликих мереж та неліцензійного спектру для створення власних мереж, підтримки роботи автономної мобільної та функціональної мережі радіодоступу (*Radio Access Network, RAN*) на окремих пристроях. Таке рішення дозволяє операторам мобільної віртуальної мережі отримувати у мобільних віртуальних мережах (*Mobile Virtual Network Enablers, MVNEs*) доступ з набором функцій, які необхідні для впровадження інноваційних сервісів, а також інтегруватись із сторонньою мережевою інфраструктурою, де віртуальна реальність розглядається як створений технічними засобами світ, який передається людині через її відчуття.

Такі розширені функції, як управління міжнародним ідентифікатором користувача мобільного зв'язку (*International Mobile Subscriber Identity, IMSI*), надають *MVNO/MVNE* гнучкості, у той час як сервіси *MVNO* охоплюють широкий спектр пропозицій голосової інформації, даних, *SMS*-повідомлень, мобільного широкосмугового доступу та пристроїв міжмашинної взаємодії для надання кінцевих послуг на основі доповненої реальності (*Augmented Reality*).

В Україні *MVNO*-орієнтовані рішення для забезпечення базової мережі вперше впроваджуються з червня 2016 р. мобільним оператором *LycaMobile* (Велика Британія), що надає послуги *anywhere-you-go* та доступ до більш ніж 700 глобальних мереж через єдину *SIM*-карту серверних або хмарних обчислень (*Network Function Virtualization, NFV*), що дозволяє використовувати операційну модель платформи як послуги

<sup>54</sup> Восени 2018-го в Україні відбудеться Міжнародний форум з енергетики для сталого розвитку [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://www.kmu.gov.ua/control/uk>

<sup>55</sup> Довідково. Частотний ресурс вимагає використання сигналів мінімальної смуги з частотною модуляцією. У стандарті *GSM* для передачі даних використовується цифрова частотна модуляція, відома як функція зміни частоти (*Frequency Shift Keying, FSK*) з гаусівською попередньою фільтрацією модуляції із мінімальним частотним зрушенням (*Gaussian Minimum Shift Keying, GMSK*). Використання *GMSK* у системі стільникового радіозв'язку *GSM* регламентується стандартами Європейського інституту телекомунікаційних стандартів (*European Telecommunications Standards Institute, ETSI*).

<sup>56</sup> Distributed Power Control for One-to-Many Transmissions in Gaussian Interference Channels [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6205656/?reload=true>

<sup>57</sup> Are Mobile Network Operators going to be challenged by small cell networks? [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.telecomtv.com/articles/5g/ericsson-and-bt-conclude-that-5g-network-slicing-brings-economic-benefits-to-telcos-15967/>

(*Platform-as-a-Service, PaaS*)<sup>58</sup>. Особливість *MVNO Lycamobile* полягає в тому, що він орендує потужності в інших стільникових компаніях і надає послуги під власним брендом, не маючи власної мережевої інфраструктури<sup>59</sup>.

Таким чином, ідеться про створення в територіальних громадах інтернет-інфраструктури, яка локально належить і управляється спільнотою та призначена для обслуговування людей, які підключаються до неї, із забезпеченням технологічного нейтралітету, задекларованого в рекомендаціях Комітету міністрів Ради Європи стосовно нейтралітету мережі<sup>60</sup>, який повинен стимулювати громадську широкопasmову передачу інтернет-послуг на місцевому рівні.

Прикладом такої інтернет-інфраструктури є невеликі мережі громад, неприбуткових організацій та компаній, що створені в США, Великій Британії, Франції, Швейцарії та інших країнах, і конкурують з мережами великих телекомунікаційних компаній. Оскільки мережі побудовані для обслуговування своїх громад, а не їхніх власників, вони спрямовані на конфіденційність та дотримання вимог мережевого нейтралітету<sup>61</sup> і потребують дистанційного управління<sup>62</sup>. Позитивним прикладом розробки на сучасному етапі таких саморегульованих мереж з власною операційною системою (*Active Object System, AOS*) є досвід *Apstra*, компанії, яка на регіональному рівні реалізує різні моделі розгортання мереж для автоматизації роботи мережевої інфраструктури територіальних громад із використанням безліцензійного діапазону радіочастот, відкритою платформою та низьким енергоспоживанням<sup>63</sup>.

Згідно із прогнозами компанії «*Rethink Technology Research*», зростаюча популярність невеликих мереж означатиме, що до 2022 р. використання спільного спектру та протоколів довгострокового розвитку (*Long-Term Evolution, LTE*) може спричинити виникнення загроз існуючим великим стільниковим операторам через використання невеликих мереж неліцензійного та спільного спектру з іншими користувачами й технологіями в глобальному вимірі, такими як допоміжний доступ (*Licensed Assisted Access, LAA*), технології *MulteFire* тощо, які призведуть до масштабованого розгортання *LTE-LAA*.

Отже, територіальні громади можуть відмовитися від спільної комутації та сплати за ліцензійні умови використання спектру мереж з метою економії коштів для розгортання власної мережевої інфраструктури в мережі радіодоступу.

На сучасному етапі розгортання *LTE-LAA* такі компанії, як французька «*Sigfox*», американська «*Verizon*» та інші розпочали будівництво малопотужних мереж із великим радіусом дії (*Low Power Wide Area Networks, LPWANs*), поєднуючи понад 7 млн цифрових пристроїв<sup>64</sup>. Цифрові перетворення є важливою частиною реалізації інфраструктурних проектів для «розумних» міст та «розумних» спільнот як у регіональному, так і в глобальному масштабі, де *LoRaWAN* є прикладами з'єднання пристроїв у стільниковому

<sup>58</sup> Вихід провідного міжнародного віртуального оператора мобільного зв'язку (*MVNO*) *Lycamobile* на український ринок [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.unian.ua/common/2041464-vihid-providnogo-mijnarodnogo-virtualnogo-operatora-mobilnogo-zvyazku-mvno-lycamobile-na-ukrajinskiy-rinok.htm>

<sup>59</sup> Are Mobile Network Operators going to be challenged by small cell networks? [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.telecomtv.com/articles/small-cells/are-mobile-network-operators-going-to-be-challenged-by-small-cell-networks-16061/>

<sup>60</sup> Рекомендації Комітету міністрів Ради Європи державам-членам із захисту й заохочення права на свободу вираження поглядів та право на приватне життя стосовно мережевого нейтралітету [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ombudsman.gov.ua/ua/page/secretariat/international-cooperation/international-instruments/rekomendatsiii-komitetu-ministriv-radiyevropi.html>

<sup>61</sup> Why net neutrality won't be rolled back in Europe and why Trump has blown it [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.telecomtv.com/articles/net-neutrality/net-neutrality-will-us-users-swerve-around-non-neutral-isps-16277/>

<sup>62</sup> Improving off-grid power to support network rollout [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.telecomtv.com/articles/tip-summit/improving-off-grid-power-to-support-network-rollout-16228/>

<sup>63</sup> The evolution to the self-operating network [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.telecomtv.com/articles/tip-summit/the-evolution-to-the-self-operating-network-16236/>

<sup>64</sup> В США почався бум на сети для сенсоров, а в Украине тишина [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://biz.liga.net/iot/telekom/stati/3355912-v-ssha-nachalsya-bum-na-seti-dlya-sensorov-a-v-ukraine-poka-tikho.htm>

діапазоні охоплення (орієнтовно 10–15 км у сільській місцевості та 2–5 км – у містах). Наприклад, на основі *LoRaWAN* нині розгортаються системи *Orange* та *Bouygues Telecom* у Франції, *Swisscom* – у Швейцарії та *KPN* – у Нідерландах, а в мережі *SIGFOX* у багатьох центральних європейських країнах розгорнуто загальнодержавний доступ для *M2M* та *IoT*<sup>65</sup>, який включає повний спектр функцій на основі стандартів і технічного обслуговування (*Operations and Maintenance, O&M*), що полегшує інтеграцію із системою підтримки операцій вищого рівня (*Operations Support System, OSS*).

На жаль, належного розуміння протоколу *LoRaWAN* як єдиного стандарту для глобальних мереж із низьким рівнем енергоспоживання (*Low Power Wide Area Network, LPWAN*) у нашій країні поки що немає. Для впровадження проектів *IoT* компанією *IMC* в Україні лише розпочато формування парадигми майбутнього та введення в тестову експлуатацію перших базових станцій, що працюють за стандартом *LoRaWAN* (діапазон радіочастот 868 МГц)<sup>66</sup>.

Особливістю міжконтинентальних мереж п'ятого покоління (*5G*) для *IMT*-систем є використання технології мережевого сегментування, т. зв. «слайсингу» (*Network Slicing*), за допомогою якого оператори налаштовують необхідні параметри функціонування та обслуговування мережі. Гіперконвергентні *IT*-технології дозволяють перейти від роботи з великою кількістю інтерфейсів до єдиної централізованої інфраструктури та генерувати й виводити на ринок нові продукти й послуги майже миттєво, що відіграє важливу роль у створенні основи для регіонального співробітництва у світовій цифровій економіці та виступає спільною платформою для здійснення мережевих функцій віртуалізації (*Network Functions Virtualization, NFV*) та надання абонентам послуг із гарантованим рівнем якості у програмно конфігурованих мережах (*Software-Defined Networking, SDN*), розподілених хмарних структурах та з підтримкою мережевого сегментування у визначених частотних діапазонах, де поступово зникають просторові та часові розмежування, стираються міждержавні кордони, пропагуються нові моделі поведінки, світоглядні стереотипи. *RAN* покликана підтримувати широкий діапазон схем міжстільникової координації, де характерною особливістю хмарних послуг є централізована та узгоджена експлуатація системи, що дозволяє задіяти смугу модуляції сигналів і ресурсів обробки інформації вищого рівня та сформувати відповідний пул для управління й динамічного розподілу цих ресурсів за запитом.

У Білій книзі «Мережева архітектура *Multi RAT*» Світового дослідницького форуму стільникового зв'язку (*Wireless World Research Forum, WWRF*) описана еволюція архітектури розбудови майбутньої мережі для генерації мобільних мереж (*Next Generation Mobile Networks, NGMN*) із упровадженням єдиного радіоконтролера (*Single Radio Controller, SRC*) для існуючої нині неоднорідної інфраструктури, ультра-щільних мереж, *Cloud-RAN* та середовищ *M2M/IoT*<sup>67</sup>.

Сучасні технології саморегульованих мереж (*Self Organizing Network, SON*) є прикладами рішень, що дозволяють операторам оптимізувати витрати на експлуатацію мереж *Multi RAT* та багаторівневих мереж, забезпечуючи при цьому зростаючі потреби абонентів у пропускній здатності. Таким чином, програмовані мережі дають змогу операторам телекомунікацій вийти за межі можливостей фізичної мережевої інфраструктури, а також скорочувати експлуатаційні витрати та розробляти нові бізнес-моделі.

На цій основі Китай нині впроваджує демонстраційну інфраструктуру інтеграції промислового та фінансового секторів у реалізації ініціативи «Один пояс, один шлях»

<sup>65</sup> Long-Range Communications in Unlicensed Bands: the Rising Stars in the IoT and Smart City Scenarios [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://arxiv.org/pdf/1510.00620.pdf>

<sup>66</sup> Архітектура *LoRaWAN* мереж [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lorawan.lace.io/lorawan-networks/>

<sup>67</sup> Multi-RAT Network Architecture [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.wwrf.ch/files/wwrf/content/files/publications/outlook/Outlook9.pdf>

з більш ніж 30 країнами світу<sup>68</sup>. Також здійснюється розгортання першої міжконтинентальної тестової мережі 5G між Німеччиною (*Deutsche Telekom*) та Південною Кореєю (*SK Telecom*)<sup>69</sup>, що зумовлює формування інноваційних бізнес-моделей IoT у сфері фінансових послуг (*Fintech*)<sup>70</sup>. Так, лише в 2016 р. в Азійсько-Тихоокеанському регіоні інвестиції у *Fintech* збільшилися більш ніж удвічі – до 11,2 млрд дол США<sup>71</sup>.

Мережа 5G дає змогу операторам та підприємствам об'єднати ресурси та використовувати нові гнучкі можливості, зокрема, машинне навчання, штучний інтелект та автоматизацію, для ефективного перетворення операцій. Експеримент, проведений у м. Оулу (Фінляндія) у березні 2018 р. із впровадження 5G у частотному діапазоні 28 ГГц, став одним із перших реальних застосувань програми «*Industry 4.0*». Тобто було втілено в життя промисловою тенденцією автоматизації та обміну даними у виробничих технологіях для забезпечення інфраструктури, яка необхідна для прийняття ринку відкритих, програмно налаштованих мереж. За даними *Gartner Inc*<sup>72</sup>, сегментом ринку мереж, який найшвидше зростає, є послуги інфраструктури хмарної системи як служби (*Infrastructure as a Service, IaaS*), яка, як очікується, зросте в 2018 р. до 40,8 млрд дол. США (на 35,9 %).

Кращою моделлю поширення програм споживачам хмарного ринку є програмне забезпечення як сервіс (*Software as a Service, SaaS*), а моделлю надання хмарних обчислень, при якій споживач отримує доступ до використання інформаційно-технологічних платформ, виступає база даних платформи як категорія сервісів (*Platform as a Service, PaaS*). Прогнозні дані щодо індикативних показників прибутку у світі від послуг у хмарній системі наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1. Прогноз прибутку хмарних обчислень у світовій мережі на період 2018–2021 рр., млрд дол США

Назви служб хмарних обчислень	Роки			
	2018	2019	2020	2021
Бізнес-процес як служба ( <i>BPaaS</i> ) <sup>*</sup>	46,4	50,1	54,1	58,4
Платформа як служба ( <i>PaaS</i> )	15	18,6	22,7	27,3
Програмне забезпечення як сервіс ( <i>SaaS</i> )	73,6	87,2	101,9	117,1
Управління хмарою та служби безпеки	10,5	12,3	14,1	16,1
Інфраструктура як служба ( <i>IaaS</i> )	40,8	52,9	67,4	83,5
<b>Загальний ринок</b>	<b>186,4</b>	<b>221,1</b>	<b>260,2</b>	<b>302,5</b>

*Примітка.* \* – бізнес-процес як служба (*Business Process as a Service, BPaaS*) є формою аутсорсингу бізнес-процесів, яка використовує модель служби хмарних обчислень.

*Джерело:* складено за даними *Gartner Inc*

<sup>68</sup> Vladimir Fedorenko. The News Silk Road. Initiatives in Central Asia [Електронний ресурс] / Rethink Institute Washington DC. – Режим доступу : <http://www.rethinkinstitute.org/the-new-silk-road-initiatives-in-central-asia>

<sup>69</sup> Зароботала «первая в мире» межконтинентальная сеть 5G [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.cnews.ru/news/top/2017-02-21\\_ericsson\\_d\\_t\\_i\\_sk\\_zapustili\\_pervuyu\\_v\\_mire\\_mezhkontinentalnuyu](http://www.cnews.ru/news/top/2017-02-21_ericsson_d_t_i_sk_zapustili_pervuyu_v_mire_mezhkontinentalnuyu)

<sup>70</sup> Компания Elia Grid International присоединилась к проекту строительства межгосударственного соединения EuroAsia [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.powerengineeringint.com>

<sup>71</sup> IoT/AI Insurance technology investment is booming, personalised insurance is on the road ahead [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.telecomtv.com/articles/iot/iot-ai-insurance-technology-investment-is-booming-personalised-insurance-is-on-the-road-ahead-15549/>

<sup>72</sup> Forecast Analysis: Public Cloud Services, Worldwide, 3Q17 Update [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.gartner.com/doc/3837566/forecast-analysis-public-cloud-services>

Ураховуючи міжнародний досвід упровадження демонстраційних інфраструктурних моделей інтеграції промислового та фінансового секторів, в Україні доцільно розпочати реалізацію регіональної ініціативи *Smart Grid*, яка складається з демонстраційних проектів, зосереджених на інноваційних технологіях зондування, комунікацій, аналізу та управління потоком енергії в електромережі. Мета ініціативи *Smart Grid* полягатиме у:

- демонстрації потенційних вигод від концентрації ресурсів та сприянні в комерційному переході від сучасних технологій передачі та розподілу електроенергії до інноваційних технологій;
- сприянні інтеграції інноваційних технологій до електричних мереж, що існують, для підвищення продуктивності системи, контролю потоку потужності та надійності;
- упровадженні протоколів і стандартів, котрі дозволяють проводити вимірювання й перевірку енергозбереження, скорочення викидів парникових газів, що пов'язані зі встановленням та використанням інноваційних технологій та реагування на попит;
- дослідженні у кожній територіальній громаді відмінностей найкращих практик із застосування технологій інтелектуальної мережі.



# ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗВИТОК МЕРЕЖЕВОЇ СЕГМЕНТАЦІЇ ТА СЕКТОРАЛЬНОЇ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

---

На сучасному етапі розвитку розподіленої генерації територіальні громади покликані відіграти одну з провідних ролей у консолідації зусиль щодо створення ефективною, справедливою та збалансованою моделі взаємовідносин із розвитку та інтеграції регіональних енергетичних ринків для просування стратегічних інфраструктурних проєктів, спрямованих на забезпечення споживачів якісною безпечною та конкурентною електроенергією. Універсальною особливістю електроенергії є її адаптованість у процесі використання та здатність перетворюватися на інші форми енергії: теплову, світлову, механічну, а також електромагнітну, електронну, акустичну та візуальну, що є основою сучасних інтелектуальних інформаційно-комунікаційних технологій. Однак підтримання незмінної частоти напруги вимагає постійного поточного балансу величини генерованої потужності з повним сумарним споживанням.

Унаслідок просторово-територіальних диспропорцій розвитку територіальних громад існують різноманітні структури розподільчих мереж, які створені з урахуванням різниці у щільності розміщення навантаження, розподілу місцеперебування населення, топографічних умов тощо, і це впливає на відхилення характеристик напруги. Ці диспропорції виникають тому, що споживачі впливають на якісні параметри електроенергії набагато більше, ніж виробники або постачальники електроенергії, і є найважливішими партнерами організацій-постачальників. Високоєфективне застосування комбінованого використання тепла та енергії (*Combined Heat and Power, CHP*), а також фотоелектричних елементів (*Photovoltaics, PV*) потенційно підвищує загальну ефективність використання первинних джерел енергії і, отже, забезпечує значні природоохоронні переваги щодо викидів вуглецю у боротьбі зі зміною клімату.

Різні технології мікрогенерації, як-от мікротурбіни (*Micro-Turbines, MT*), паливні елементи (*Fuel Cells, FC*) та вітрові турбіни (*Wind Turbines, WT*) з номінальною потужністю до 100 кВт, можуть бути безпосередньо підключені до низьковольтних мереж (*Low Voltage, LV*) для задоволення зростаючих потреб споживачів в електроенергії, надання різних економічних, екологічних і технічних переваг, що потребує, у свою чергу, зміни філософії та системного підходу щодо оптимальної інтеграції їх взаємоз'єднання та відповідної архітектури управління інтеграцією мікрогенерування та активним навантаженням у системі. Важливу роль у цих процесах відіграють технології управління попитом (*Demand Response, DR*), які полягають у зниженні споживання електроенергії в енергосистемі в пікові години або при аварійних ситуаціях.

Зміна поведінкової філософії територіальних спільнот має значний потенціал, який сприятиме досягненню цілей регіональної політики та може втілюватись у сценарних дослідженнях майбутнього розвитку територіальних громад, сприятиме уникненню ризиків порушення енергетичного балансу в енергетичній системі.

Дослідження, проведені за останні роки в міжнародній практиці щодо модернізації електромереж, засвідчили, що сучасна мережева інфраструктура повинна:

- інтегрувати всі види генерації (у т. ч. малу генерацію) та будь-які типи споживачів для ситуаційного управління попитом;
- змінювати в режимі реального часу параметри й топологію мережі;
- забезпечувати розширення ринкових можливостей інфраструктури шляхом взаємного надання послуг суб'єктами ринку;
- мінімізувати втрати;
- інтегрувати електромережеву та інформаційно-комунікаційну інфраструктури для створення загальної системи управління з повномасштабним інформаційним забезпеченням.

Найбільш ефективним способом задоволення соціальних вимог та забезпечення системи безпеки, експлуатації, екологічного захисту, вартості постачання й енергоефективності у лібералізованому ринковому середовищі є використання інноваційних рішень і технологій для побудови новітньої архітектури *Smart Grid*.

Створення глобальної мережевої інфраструктури – це той наднаціональний проект, який нині формує нову модель управління державою, регіонами, територіальними громадами у взаємодії з міжнародними інституціями щодо змін, котрі необхідно впроваджувати для формування майбутньої енергетичної системи. Це відповідає цілям публічної політики, зокрема тим, що стосуються зменшення викидів парникових газів, забезпечення доступного енергопостачання та енергоефективності. Унаслідок технологічної революції суспільство прямує до більш децентралізованих систем, де *Smart Grid* є однією великою мережею, яка з'єднує все і кожного в сучасній економіці та зумовляє зближення двох макроекономічних тенденцій, що є основою інвестиційного переходу світових енергетичних ринків до набагато більше децентралізованих розподілених систем та розроблення платформ, які забезпечать нові форми участі споживачів.

Згідно із визначенням, викладеним у Європейській технологічній платформі стратегії європейських мереж майбутнього<sup>73</sup>, *Smart Grid* розглядається як електрична мережа, яка може інтегрувати дії всіх підключених до неї користувачів (генераторів, споживачів тощо) для ефективного забезпечення сталого економічного та безпечного постачання електроенергії, у т. ч. з урахуванням *RES*, які приєднуються місцевими операторами розподільчих систем до мікромереж (*Microgrids*). Завдяки цьому розподільчі мережі перетворюються з пасивних на активні та полегшують інтеграцію управління попитом (*Demand Side Integration, DSI*), генерацію, *RES* та впровадження технологій зберігання енергії на основі загальних протоколів та основних принципів стандартного розвитку.

Результати їхньої спільної діяльності базуються на стандартизації процесів у *Smart Grids* як «розумної» системи (*Smart System*), які слугують основними технічними документами для формування еталонної моделі архітектури мережевої взаємодії щодо:

- формування єдиних технічних параметрів еталонної архітектури;
- функціональної взаємодії;
- інтеграції користувачів у систему;
- безпеки та конфіденційності.

Стандартизація сталого розвитку в територіальних громадах включає в себе вимоги, керівні принципи, допоміжні методи та інструменти, які допомагають спільно стати більш стійкими до ймовірних загроз, а також досягти прогресу в цьому напрямі. Відтак у Міжнародній організації зі стандартизації (*International Organization for Standardization, ISO*) створено Технічний комітет стандартизації *ISO/TC 268* «Сталий

<sup>73</sup> Smartgrids, European Technology Platform on Vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the Future. s. l. : EUR22040, 2006.

розвиток у спільнотах» (*Sustainable Development in Communities*), що складається з експертів, а також із представників асоціацій споживачів, наукових кіл, неурядових організацій та уряду, які працюють у підкомітетах і робочих групах, зокрема: *ISO/TC268/SC1* «Інфраструктури розумних спільнот» (*Smart community infrastructures*), *WG 1* «Системи управління» (*Management Systems*) та *WG 2* «Міські індикатори» (*City Indicators*).

З метою стандартизації процесів інтеграції різномірних складних технологій у сфері ІКТ створені об'єднаний технічний комітет (*ISO/IEC Joint Technical Committee JTC1*) *ISO* та Міжнародної електротехнічної комісії (*International Electrotechnical Commission, IEC*) – *ISO/IEC JTC1 (Information technology)*, а також консультативна група стратегічного розвитку «розумних» міст (*Smart City Strategic Advisory Group, SAG*). За результатами досліджень, *SAG* оприлюднила інфраструктурні проекти потенційної стандартизації, зокрема концепції формування інфраструктури *Smart City* як системної взаємодії різних компонентів (водо- й газопостачання, енергетичних систем, систем мобільності, зв'язку тощо), яка вимагає крос-функціонального підходу та узгодження єдиних позицій із розробки спільних стандартів за участю всіх заінтересованих сторін.

Запропонований *ISO* спільно з іншими інституціями набір міжнародних стандартів, який сприяє розробці та впровадженню цілісних міжгалузевих територіальних підходів до сталого розвитку територіальних громад, включає стандарти щодо:

- архітектури та взаємодії *Smart Grids*, що базуються на принципах системної організації;
- послуг (у т. ч. електронної комерції, бізнес-процесів, білінгу, безпеки тощо);
- управління та обміну інформацією в енергоінформаційних мережах (вимірювання, синхронізація, автоматизація, контроль, діагностика);
- інноваційних технологій (у т. ч. «розумні» пристрої).

Окрім того, Міжнародним союзом електрозв'язку (*International Telecommunication Union, ITU*) створена відкрита платформа «розумних» міст (*Focus Group on Smart Sustainable Cities, FG SSC*), якою підготовлені рекомендації щодо системних рішень побудови інфраструктури «розумних» міст (*Innovations as Intelligent Transport Systems, ITS*). У рамках 5-ї Дослідницької групи *ITU* (*ITU-T Study Group 5, SG5*) з навколишнього середовища та зміни клімату надані рекомендації щодо стандартів, які мають бути розроблені в рамках *SC&C* та *IoT* як глобальної інфраструктури інформаційного суспільства, що дає змогу розширювати послуги на основі формування єдиних підходів до стандартизації *IoT* «розумних» міст та «розумних» спільнот.

У контексті зазначеного, першочерговим завданням є створення енергопостачальних саморегульованих організацій для груп споживачів, які зосереджені в компактних містах, об'єднаних територіальних громадах для передачі електричної енергії і технологічного приєднання споживачів до електромереж відповідно до гармонізованих стандартів, норм та правил<sup>74</sup>. Розроблення вітчизняної концепції енергопостачальних саморегульованих організацій нині має розглядатися урядом як модель функціонування роздрібного сегмента генерації, мереж та споживачів – першочергового пілотного проекту, розрахованого на використання переваг розподіленої генерації та інтелектуальної енергетики. Упровадження такої моделі надасть можливість інвесторам створювати компактні енергетичні центри для груп споживачів, зосереджених у промислових парках, містах, територіальних громадах, завдяки чому такі території можуть стати більш привабливими в економічних відносинах за рахунок вирішення проблеми високої вартості енергопостачання нових споживачів. Зниження витрат на енергопостачання може досягати 30 % за рахунок оптимізації оплати транспортування електроенергії.

<sup>74</sup> Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загального призначення : ДСТУ EN50160–2014. [Чинний від 2014–10–01]. – К. : Держстандарт України, 2014. – 27 с. – (Національні стандарти України).

З метою упровадження концепції енергопостачальних саморегульованих організацій для інтелектуальної інфраструктури громад в ISO розроблені та оприлюднені такі технічні стандарти:

- ISO/CD37155. Рамки для інтеграції та експлуатації інтелектуальної інфраструктури громад – Частина 1: Можливості та виклики від взаємодії в інфраструктурі інтелектуальної громади з усіх аспектів через життєвий цикл;
- ISO/AWI 37156. Рекомендації щодо обміну даними та обміну інформацією для інфраструктури громади;
- ISO/FDIS37157. Інтелектуальний транспорт для компактних міст;
- ISO/DIS37158. Інтелектуальне транспортування автобусів з акумуляторами для систем громадського транспорту для реалізації міських центрів з нульовою емісією парникових газів та малих частинок, спокійної обстановки та безпечної їзди на автобусі;
- ISO/CD37159. Інтелектуальний транспорт для швидкого транзиту в/між великими міськими зонами та прилеглими районами;
- ISO/AWI 37160. Інфраструктура електроенергії – Метод вимірювання якості інфраструктури теплових електростанцій та вимоги до практики експлуатації станції.

Згідно з інформацією Енергетичної асоціації США (*Energy Information Association, EIA*), загальне виробництво енергії у світі збільшується, одночасно збільшується й виробництво електроенергії від розподілених енергетичних ресурсів (*Distributed Energy Resources, DER*), що приводить до формування нової енергетичної архітектури (*New Energy Landscape, NEL*). У відповідь на цю нову динаміку з'являються нові мережеві технології, що поєднують інноваційне обладнання та програмне забезпечення для інтеграції DER та впровадження більш доступної й стабільної енергії.

За оцінками експертів, упродовж останніх десятиріч у територіальних громадах неухильно зростає розширення розподіленої генерації (*Distributed Generation, DGs*) і пов'язане це, як правило, із середньою (*Medium Voltage, MV*) та високою (*High Voltage, HV*) напругою, що вимагає насамперед абсолютно нової організаційно-правової та економічної моделі функціонування генерації, мережевої інфраструктури та споживачів. Прикладом може слугувати ініціатива *Infrastructure Canada*, спрямована на створення економічно енергійних, стратегічно запланованих, стійких та всеохоплюючих спільнот для покращення життя своїх громадян за допомогою інноваційних технологій і можливостей цифрової трансформації даних і забезпечення доступу до світових освітніх та науково-дослідницьких установ, сучасних медичних закладів, активних розваг, туризму тощо<sup>75</sup>. Наприклад, для підвищення ефективності роботи, покращення послуг міська рада м. Кінгстона (Канада) у лютому 2018 р. схвалила угоду про державно-приватне партнерство щодо використання платформи *Smart City* для створення мобільнішого, ефективнішого та екологічно безпечнішого «розумного» міста на основі *IoT* для забезпечення інвестицій у соціальний, «зелений», громадський транзит та іншу інфраструктуру на основі мікромереж.

*Microgrids* як нова архітектура розподільчої мережі вперше були запропоновані в межах концепції *Smart Grids*, які здатні використовувати всі переваги інтеграції великої кількості малих розподілених енергетичних ресурсів у системі розподілу електроенергії низької напруги щодо підвищення енергоефективності та надійності постачання, мінімізації загального споживання енергії, зменшення впливу на навколишнє середовище, операційних переваг мережі, зокрема зменшення втрат, управління напругою або забезпечення безпеки постачання та економічно ефективнішої заміни мережевої інфраструктури.

Згідно із визначенням Міжнародної ради з великих електричних систем високої напруги (*Conseil International des Grands Réseaux Électriques, CIGRE*), *Microgrids* є системами

<sup>75</sup> Infrastructure Canada [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.infrastructure.gc.ca/about-apropos/index-eng.html>

розподілу електроенергії, що містять навантаження та розподілені енергетичні ресурси (розподілені генератори, пристрої зберігання або керовані навантаження), якими можна управляти керованим та узгодженим способом під час підключення до основної енергетичної мережі або до електричного острова. Фактично, *Microgrids* стали одним із найефективніших способів для управління комунальними мережами та кінцевими користувачами для керування *DER* на основі цифровізації (*Google Tag Manager, DER GTM*).

Однак головна функція активної розподільної мережі вимагає реалізації принципово нової системної концепції формування мережевої інфраструктури територіальних громад, яка розглядається як «будівельні» блоки нової структури *Smart Grids* для збільшення проникнення розподілених генераторів, що дозволяє *Microgrids* функціонувати незалежно від основної мережі. І якщо раніше увага зосереджувалася на єдиній ринковій моделі – головному інструменті для забезпечення адекватності енергетичної системи, то з переходом на розподілені ресурси ринкові механізми формують, як правило, три різні короткострокові моделі ринку:

- 1) ринок на наступний день (*Day-Ahead Market, DAM*);
- 2) внутрішньоденний ринок (*Intraday Market, IDM*);
- 3) балансовий ринок (*Balancing Market, BM*). Усі вони відіграють ключову роль

у вдосконаленні короткотермінових ринків електроенергії<sup>76</sup>.

У контексті зазначеного варто зауважити, що саме мікромережі територіальних громад виступають найважливішим складником енергетичної революції з конвергенцією цифрових технологій зв'язку та інноваційних технологій, а також інтелектуальних платформ і мережевої інфраструктури, оскільки є локалізованими та менш ризикованими в забезпеченні безперервного економічного та ефективного управління електроенергією в *SC&C*.

Експерти *EIA* передбачають, що в США до 2020 р. оперативна потужність *Microgrids* досягне 3,7 ГВт, яка буде економічно ефективнішою для отримання власної енергії, ніж при її закупівлі із централізованих джерел, у той час як витрати на теплоенергетику та природний газ, а також на виробництво сонячної енергії зменшуються. Мікромережі відрізняються від централізованих мереж відсутністю системних платежів (*Use of System, UoS*), які застосовуються додатково до ціни на електроенергію на оптовому ринку та є локалізованою групою джерел і навантажень, які зазвичай з'єднані та синхронно працюють із традиційною централізованою мережею або функціонують автономно залежно від фізичних та/або економічних умов.

За оцінками експертів, лише в ЄС оцифрування виробництва електроенергії до 2025 р. надасть економічні вигоди біля 125 трлн євро<sup>77</sup>. Як зазначається у звіті *GTM*, у США до 2022 р. прогнозують залучити інвестиції для розвитку *Microgrids* у розмірі 12,5 млрд дол. США<sup>78</sup>. За останні п'ять років Сполучені Штати Америки вже виділили 86 млн дол. на технологічні інновації, пов'язані з мікромережами та проектними підходами, а також 189 млн дол. США на будівництво нових *Microgrids*.

<sup>76</sup> Refining Short-Term Electricity Markets to Enhance Flexibility [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2015/Penta\\_EOM/Agora\\_Penta\\_Refined\\_ST\\_Markets\\_and\\_Flexibility.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2015/Penta_EOM/Agora_Penta_Refined_ST_Markets_and_Flexibility.pdf)

<sup>77</sup> Цифровий єдиний ринок для Європи [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.consilium.europa.eu/en/policies/digital-single-market/>

<sup>78</sup> New GTM Report Forecasts \$12.5B Microgrid Investment within US by 2022 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://microgridknowledge.com/microgrid-investment-gtm/>

## РИНКОВІ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ МІКРОМЕРЕЖ У ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАДАХ

---

Серед моделей поточних енергетичних ринків існують як повністю регульовані, так і повністю лібералізовані, що зумовлюється рівнем їх складності. Залежно від операційної діяльності розрізняють два види енергетичних ринків: оптовий та роздрібний, які можуть взаємодіяти один з одним через пул<sup>79</sup> або через двосторонні угоди. Однак *Microgrids* через їхні невеликі розміри не можуть безпосередньо брати участь у жодному з цих ринків. Отже, ринкові моделі формування мікромереж розглядаються з двох позицій:

- 1) входження на ринок лише як частки портфеля роздрібногo постачальника або енергосервісної компанії (*Energy Service Company, ESCO*);
- 2) безпосередній контроль розподілених енергетичних ресурсів (*Distributed Energy Resources, DERs*) за допомогою операторів розподільчих систем (*Distribution system operators, DSOs*).

У міжнародній практиці оператори мікромереж відповідають за експлуатацію, технічне обслуговування та розвиток місцевої *LV* мережі, у той час як *DSOs* визначені відповідальними за експлуатацію, обслуговування та розвиток розподільчих мереж щодо:

- управління системами розподілу *HV, MV* та *LV*;
- постачання електроенергії споживачам або отримання енергії із *DG/RES*;
- регулювання діяльності суб'єктів господарювання, які не беруть участі в жодній роздрібній діяльності.

Найбільш розповсюдженими в міжнародній практиці є три типові моделі взаємодії, які ідентифіковані як:

- а) монопольна модель;
- б) модель вільного ринку;
- в) модель перспективних консорціумів.

У *монопольній моделі DSO* мікромережі розглядаються як частина вертикально інтегрованої сервісної програми, яка не тільки володіє та управляє розподільною мережею, а й виконує функцію роздрібної торгівлі електроенергією кінцевим споживачам.

Лібералізована ринкова модель, або *модель вільного ринку*, залежить від взаємодії різних заінтересованих сторін (постачальників, *DSO*, споживачів тощо) та мотивації (економічна, технічна, екологічна та ін.). Щоденні операційні рішення залежать від реального часу проведення переговорів усіх залучених сторін. У цьому випадку оператор мікромережі або центральний контролер (*Microgrid Operator or Central Controller, MGCC*) несе відповідальність за локальний баланс мікромережі, імпорт і ресурси.

*Модель перспективного консорціуму* застосовується в регіонах із високим рівнем роздрібних цін на електроенергію з метою їх мінімізації або отримання максимального доходу за рахунок експорту енергоносіїв у мережу.

---

<sup>79</sup> Пул (*pool*) – об'єднання учасників ринку, прибуток та витрати якого надходять до загального фонду і розподіляються між ними відповідно до заздалегідь встановленого співвідношення.

Інтеграція енергетичних ринків повинна сприяти створенню загальних платформ для обміну балансувальною енергією відповідно до багатосторонньої моделі TSO залежно від резервних запасів, резервів відновлення частоти із ручною й автоматичною активацією та дисбалансу, яка містить вимоги щодо дизайну високого рівня платформи, принципів розподілу витрат, дорожньої карти й термінів виконання, умов та положення для встановлення балансу тощо. Основні майлстоуни (проміжні етапи) розвитку ринку електроенергії у ЄС полягають в узгодженні правил щодо експлуатації системи електропередачі, що застосовуються до координаторів регіональної безпеки (*Regional Security Coordinators, RSC*), TSOs, DSOs та значних користувачів мережі (*Significant Grid User, SGU*) і визначені Регламентом Європейської Комісії, який встановлює загальноєвропейський комплекс технічних, операційних і ринкових правил для забезпечення оптимального управління та узгодженої роботи європейської системи передачі електроенергії<sup>80</sup>.

До недавнього часу єдиним бар'єром для упровадження інноваційних технологій та отримання економічно вигідних ресурсів у територіальних громадах була відсутність відповідної бізнес-моделі, яка б унеможливила значні капітальні видатки на будівництво та розгортання «розумних» мереж за рахунок платників податків. Поява нових фінансових механізмів, наприклад, використання мікромережі як сервісного центру (*Microgrid-as-a-Service, MaaS*), формує можливість територіальних громад розгорнути *Microgrid* без попереднього інвестування мережі. Така сервісно-орієнтована модель фінансування дозволяє муніципальним, районним, інституційним, комерційним організаціям та великим будівлям стабілізувати довгострокові витрати на електроенергію та оновлювати критичну енергетичну інфраструктуру без значних витрат на основі угод щодо експлуатаційної цілісності, технічного й сервісного обслуговування з енергопостачання, контролю частоти, стабільності напруги, якості енергії та управління *Microgrids*.

Прикладом упровадження такої бізнес-моделі в територіальних громадах може слугувати досвід округу Монтгомері (штат Меріленд, США), який започаткував будівництво *Microgrid* з використанням *MaaS* на основі 25-річної модифікованої угоди щодо закупівлі електроенергії (*Power Purchase Agreement, PPA*) у співпраці з такими компаніями, як *Schneider Electric* та *Duke Energy Renewables* без виставлення попередніх платежів за формування, володіння та управління енергетичними системами<sup>81</sup>. Енергія, вироблена в територіальних громадах, надається в користування для управління службами, що дозволяє комунальним підприємствам та кінцевим користувачам зосередити увагу на вирішенні значних проблем, які виникають у рамках нового енергетичного ландшафту: енергетичної стійкості, модернізації інфраструктури, інтеграції *DER* та довгострокових стабільних витрат на енергію. За допомогою інноваційних фінансових моделей та доступу до недорогих *DER* споживачі енергії в територіальних громадах уповноважені використовувати *Microgrid* для отримання енергії та управління споживанням завдяки активній участі на ринку, а *Microgrids* спроможні координувати всі ці активи та спрямовувати їх у великі мережі таким способом й у масштабі, які відповідають поточним операціям у мережі для інтеграції нових децентралізованих ресурсів.

Іншим прикладом може слугувати модель компанії *Fairbanks Morse*, яка спеціалізується на випуску двигунів і контролює вироблення електроенергії своїх клієнтів у режимі реального часу, збираючи інформацію з датчиків двигунів та управляючи нею через програмне забезпечення, надане третіми сторонами. Компанія пропонує замовникам договірні гарантії щодо сервісних послуг із якості та надійності за допомогою хмарних обчислень. Замовник, як правило, не сплачує коштів, а замість цього укладає контракт лише на вироблену енергію

<sup>80</sup> Commission Regulation (EU) 2017/1485 of 2 August 2017 establishing a guideline on electricity transmission system operation [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32017R1485>

<sup>81</sup> Schneider's EcoStruxure Microgrid Advisor Selected for Ameren Microgrid [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://microgridknowledge.com/ecostruxure-microgrid-advisor/>

або надані послуги. Така модель відкриває *Fairbanks Morse* можливості для надання широкого спектра послуг – від управління віддаленими розподіленими генераторами замовників до надання консультацій як для мережевих, так і для віддалених застосувань.

Першим проектом *Smart Grid* для громади селищного типу у Великій Британії є проект *Smart Hooky*, заснований в Оксфордширі (*Hook Norton*). Проект – спільне напрацювання місцевої влади та операторів розподільчих мереж (*DNOs*), який фінансується Фондом низьких вуглецевих мереж (*Low Carbon Networks Fund, LCNF*) і передбачає встановлення контрольних вузлів у 40 домогосподарствах та їх підключення до «розумної» мережі на розподільчій підстанції. Проект також відомий завдяки залученню великої кількості місцевих підприємств і громад. Ще одним проектом, котрий фінансується *LCNF*, є *Low Carbon London*, що передбачає дослідження та впровадження інтелектуальних вимірювань і мережевих випробувань, а також електротранспортні випробування.

Отже, як бачимо, дослідження особливостей розвитку електроенергетичної інфраструктури повинні концентруватись у площині управління процесом переходу територіальних громад на новий технологічний уклад та забезпечення ефективного корпоративного управління. Однак для відновлення й розвитку мережевої інфраструктури як на макро-, так і на мікрорівні, необхідні нові фінансові механізми, які уможливають розпочати реалізацію інноваційних інвестиційних проектів. Зокрема, пріоритетними напрямками фінансування територіальних громад у рамках асигнувань Міністерства енергетики США на 2018 р. інноваційних досліджень (*Small Business Innovation Research, SBIR*) і трансферу технологій для малого бізнесу (*Small Business Technology Transfer, STTR*) визначені такі: постачання електроенергії та енергопостачання; енергоефективність; екологічний менеджмент; фізика високих енергій та ядерна енергетика<sup>82</sup>.

Міжнародне енергетичне агентство оцінило потребу в інвестуванні енергетичного сектору до 2030 р. в обсязі 16 трлн дол. США<sup>83</sup>. Політика підтримки інноваційних проектів орієнтована, перш за все, на визначення витрат щодо фінансування мережевої інфраструктури і включає:

- модель оцінки управління інвестиціями (*Public Investment Management Assessment, PIMA*);
- модель фінансової оцінки ризиків та можливих фіскальних витрат для проектів державно-приватного партнерства (*Public Private Partnerships Fiscal Risk Assessment Model, P-FRAM*)<sup>84</sup>;
- модель забезпечення стабільності заборгованості (*DSF*) та зменшення шансів на надмірне накопичення боргів на основі базової моделі (*Debt-Investment-Growth, DIG*);
- аналіз стабільності заборгованості (*Debt Sustainability Analysis, DSA*).

У контексті вирівнювання просторово-територіальних диспропорцій розвитку територіальних громад, особливо розвитку сільських територій, забезпечення соціально-економічного розвитку регіонів із застосуванням новітніх інструментів регулювання економічних процесів у гармонізації суспільних інтересів територій може стати точкою опори для відновлення стабільних тенденцій розвитку. Досягнення цієї мети передбачає одночасне вирішення двох пріоритетних завдань: підвищення швидкості впровадження новітніх інструментів формування цифрової мережевої інфраструктури та впровадженням універсальних механізмів стимулювання економічного зростання, серед яких провідна роль належить технологіям кластеризації та хмарним обчисленням.

<sup>82</sup> Secretary of Energy Risk Perry Issues Small Business Innovation Research and Small Business Technology Transfer Funding Opportunity Announcement [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://energy.gov/articles/secretary-energy-risk-perry-issues-small-business-innovation-research-and-small-business>

<sup>83</sup> CIGRE (June 2011). Report on behalf of the Technical Committee. «Network of the Future», Electricity Supply Systems of the Future, Electra, No. 256.

<sup>84</sup> PPP FISCAL RISK ASSESSMENT MODEL (PFRAM) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.imf.org/external/np/fad/publicinvestment/pdf/PFRAM.pdf>



# ІНСТРУМЕНТИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНФРАСТРУКТУРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

---

Цифрові технології фінансового сектору, що лежать в основі мережевих та інформаційних систем (*Smart System/IoT*), формують інформаційну «розумну» мережеву інфраструктуру на основі технології розподіленої (*Peer-To-Peer*) мережі, яка отримала назву *Blockchain*, де зберігається інформація про кожну транзакцію, вироблену в мережі загального користування. *Поєднання інноваційних технологій та новітніх методів капіталізації використання електричної енергії є нині революційним підходом до формування локалізованого енергетичного ринку на основі ексергії термодинамічної системи при переході від поточного стану до стану термодинамічної рівноваги.* Упродовж останніх років саме технологія *Blockchain* змінює правила гри в енергетичній галузі для інвестування мережевої інфраструктури.

На основі розподілених торговельних систем (*Blockchain*) Європейський Союз ініціював створення загальноєвропейської енергетичної біржі та розподіленої енергетичної мережі, які з'єднуюватимуть енергоносії з місцевими та оптовими енергетичними ринками для вирішення проблем, які виникають у комунальних та енергетичних компаніях під час переходу до децентралізованої, цифрової та декарбонізованої інфраструктури й інтеграції ринків<sup>85</sup>. У грудні 2017 р. консалтингова компанія *LO3 Energy*, діяльність якої орієнтована на формування нових децентралізованих бізнес-моделей, та європейська енергетична біржа *EPEX Spot* оголосили про впровадження рівноправних енергетичних торговельних і транзакційних систем *Blockchain*, що дозволяє об'єднувати мікромережі спільнот із європейським оптовим ринком електроенергії, який зосереджено в Німеччині, Франції, Великій Британії, Нідерландах, Бельгії, Австрії, Швейцарії та Люксембурзі.

Перша спільна експериментальна програма *EPEX* та *LO3* почала працювати на півдні Німеччині завдяки участі Інституту технологій м. Карлсруе (*Karlsruhe Institute of Technology, KIT*) та регіону Альгау (*Allgauer Uberlandwerk*). Її мета – запровадження однорідних торговельних систем із використанням *RES* на всій території Німеччини як форми участі громадян в окремих політичних процесах<sup>86</sup>.

У Великій Британії сьогодні функціонує понад 5 тис. кооперативів, які стали повноправними учасниками енергоринку. У дослідженні короткотермінових ринків компанією *CE Delft*<sup>87</sup> зазначається, що до 2030 р. кількість домоволодінь і кооперативів, які стануть

---

<sup>85</sup> LO3 Blockchain to Connect Microgrids to European Wholesale Power Market [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://microgridknowledge.com/blockchain-microgrids-wholesale-power/>

<sup>86</sup> Чи зможуть українські енергетичні кооперативи конкурувати із енергетичними корпораціями? [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ecotown.com.ua/news/CHy-zmozhut-ukrayinski-enerhetychni-kooperatyvy-konkuruvaty-iz-enerhetychnymy-korporatsiyamy/>

<sup>87</sup> Refining PLEF Short-Term Markets [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.agora-energiewende.de/en/projects/-agotherm-Projekt/projektdetail/130/Flexible+Stromm%C3%A4rkte+im+Pentalateralen+Energieforum/>

учасниками енергоринку, досягне 50 % від усієї кількості населення ЄС, при цьому внесок кооперативів у генерацію електричної енергії становитиме 20 % (порівняно із 9,8 % у 2017 р.).

Такі новостворені фінансові інституції, як Європейський фонд стратегічних інвестицій (*European Fund for Strategic Investments, EFSI*), Азійський банк інфраструктурних інвестицій (*Asian Infrastructure Investment Bank, AIIB*), Новий банк розвитку БРІКС (*New Development Bank*), покликані забезпечити потреби у фінансуванні інфраструктурних проектів. За оцінками експертів, нині інституційні інвестори, у т. ч. взаємні фонди, страхові компанії, пенсійні та інвестиційні фонди, управляють світовими активами на суму понад 100 трлн дол. США.

З метою формування нової фінансової моделі «довгих» грошей для інвестування довгострокових інноваційних проектів з урахуванням критеріїв щодо довкілля, соціальної сфери та управління (*Environmental, Social and Governance, ESG*)<sup>88</sup> і регулювання обігу цінних паперів на ринку позабіржових деривативів, центральних контрагентів і торгових депозитаріїв, ЄС затвердив вимоги до капіталу (*CRD IV*), правила для ринків фінансових інструментів (*Markets in Financial Instruments Directive, MiFID*) та сформував європейський ринок регулювання інфраструктури (*European Market Infrastructure Regulation, EMIR*).

Окрім того, нещодавно біржам визначено офіційний статус фінансових контрактів, які пов'язані з електронними грошми (криптовалютою), різновидами якої є *біткоїн, Litecoin, Ethereum, Ripple, Peercoin* та ін., які в наші дні впроваджуються у багатьох країнах світу. Наприклад, міська влада м. Цуг (Швейцарія) однією з перших у 2016 р. на державному рівні перейшла на розрахунки біткоїнами за комунальні послуги. У спільнотах Швейцарії найпотужнішою системою обігу електронних грошей нині є економічні кооперативи громад (*Wirtschaftsring-Genossenschaft, WIR*), які забезпечують щорічний обіг електронних грошей обсягом 1 млрд 650 млн швейцарських франків. Така політика спільнот зумовлена, перш за все, обмеженням монополістичних практик транснаціональних корпорацій та боротьбою із зовнішніми картелями.

Існуючі моделі т. зв. «вільних» грошей (*Freigeld*), за визначенням Сільвіо Гезеля, є не що інше, як «локальні ініціативи місцевих спільнот (*community currencies*), які здатні полегшити життя громаді, селищу, місту, області»<sup>89</sup>. У міжнародній практиці місцева валюта (регіональні гроші) – це гроші на певній території (місто, район, область) та форма альтернативної валюти, яка перебуває в обігу паралельно із державною. Наразі регіональні гроші отримали різні форми розповсюдження, як фізичні, так і фінансові, та набули популярності переважно у США та Японії. Найважливішими прикладами їх реалізації є проекти: *Ithaca Hours* (Ітака, штат Нью-Йорк)<sup>90</sup>, японська валюта охорони здоров'я, надійна система додаткової спільної валюти (*Robust Currency System, ROCS*)<sup>91</sup> та ін. Однією з форм, яка останніми роками швидко розвивається в Україні, є криптовалюта, що отримала однойменну назву з національною валютою – «карбованець». Однак в Україні це питання законодавчо не врегульовано, електронні гроші не визнані коштами, валютою та платіжним засобом іншої країни, цінністю, електронними грошима, цінними паперами або грошовим сурогатом. Передусім це пояснюється енергоємним механізмом мережі (високі витрати на майнінг та електроенергію), яка використовує криптовалюту.

В Україні на сучасному етапі реформування сфери енергетики фінансування мережевої інфраструктури є однією зі складників процесу управління, що здатен набути ознак регульованого механізму для впливу на регіональний розвиток, а саме: формувати

<sup>88</sup> Environmental, Social and Governance (ESG) Criteria [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.investopedia.com/terms/e/environmental-social-and-governance-esg-criteria.asp>

<sup>89</sup> Безвідсоткова фінансова система Сільвіо Гезеля [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://forum.filosofia.ru/threads/besprocentnaja-finansovaja-sistema-silvio-gezella.4007/>

<sup>90</sup> New age town in U.S. embraces dollar alternative [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.chinadaily.com.cn/world/2007-06/21/content\\_898734.htm](http://www.chinadaily.com.cn/world/2007-06/21/content_898734.htm)

<sup>91</sup> Transaction Net: ROCS – a robust complementary currency system [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.transaction.net/money/rocs/>

фінансову самодостатність територіальних громад, активізувати місцевий економічний розвиток, забезпечувати населення територіальних громад суспільними послугами на законодавчо визначеному рівні з урахуванням патентного права на інтелектуальну власність.

Щоб забезпечити розвиток необхідної інфраструктури систем стандартизації, метрології, акредитації, оцінки відповідності й ринкового нагляду та зближення національного і європейського технічного регулювання, що передбачено Угодою про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, Урядом України зроблено перші кроки<sup>92</sup>. Зокрема, розроблені та перебувають на розгляді відповідних комітетів Верховної Ради України законопроекти щодо введення інституту Уповноваженого економічного оператора; приєднання до нової спільної транзитної системи (*New Customs Transit System, NCTS*); захисту прав інтелектуальної власності; особливостей оподаткування операцій із ввезення на митну територію України та ін<sup>93</sup>. Рада з питань інтелектуальної власності, створена постановою Кабінету Міністрів України<sup>94</sup>, покликана координувати взаємодію органів виконавчої влади у сфері інтелектуальної власності з метою визначення шляхів і механізмів вирішення проблемних питань, що виникають при формуванні й реалізації державної політики у сфері інтелектуальної власності щодо забезпечення інтеграції України в міжнародний та європейський інтелектуальний простір.

Однак Україна в глобальному та цифровому рейтингах конкурентоспроможності країн *IMD-2017*<sup>95</sup> Міжнародного інституту управлінського розвитку (*International Institute for Management Development, IMD*) посіла 60-те місце. Проте в рейтингу із цифрової конкурентоспроможності щодо впровадження та вивчення цифрових технологій, що призводять до трансформації в урядовій практиці, бізнес-моделях і суспільстві в цілому, Україна перебуває на останніх позиціях поряд з Індонезією, Монголією, Перу та Венесуелою.

Кабінет Міністрів України наприкінці 2017 р. схвалив Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки та затвердив план заходів щодо її реалізації<sup>96</sup>. Основна мета цих документів полягає в реалізації «Цифрового порядку денного України 2020» (цифрова стратегія) для усунення бар'єрів на шляху цифрової трансформації України у найбільш перспективних сферах. Ключовою реформою є завершення трансформації енергетичного сектору для подолання негативних наслідків, що історично склалися<sup>97</sup>.

Важливим кроком є формування та реалізація Національного плану стійкості енергосистеми України<sup>98</sup>. Проте про результати подолання цифрової нерівності, розбудови інноваційної інфраструктури країни, цифрових перетворень і формування умов для підприємств та бізнесу говорити поки ще рано. На тлі зростаючих зовнішніх загроз кібервтручання в управління енергетичною системою, стійкість енергосистеми, ядерна безпека, кібербезпека, блокчейн, високошвидкісний Інтернет, он-лайн розрахунки тощо розглядаються суб'єктами господарювання як складові «світової» інтелектуальної енергетичної системи, де одним із пріоритетних напрямів розвитку в новій промисловій стратегії є місцеві системи інтелектуальної енергетики.

<sup>92</sup> Уряд зменшив частку відрахування дивідендів державними підприємствами стандартизації та метрології до 30 % [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.kmu.gov.ua/control/uk>

<sup>93</sup> Нова політика Енергетичної незалежності (Витяг з програми Кабінету Міністрів України) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art\\_id=244973094&cat\\_id=244973080](http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=244973094&cat_id=244973080)

<sup>94</sup> Кабмін створив Раду з питань інтелектуальної власності [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.rbc.ua/rus/news/kabmin-sozdal-sovet-voprosam-intellektualnoy-1518002387.html>

<sup>95</sup> Create your own infographics [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.liga.net/infografica/336825\\_ukraina-opustilas-v-reytinge-samykh-konkurentosposobnykh-ekonomik.htm](http://www.liga.net/infografica/336825_ukraina-opustilas-v-reytinge-samykh-konkurentosposobnykh-ekonomik.htm)

<sup>96</sup> Кабмін затвердив Стратегію розвитку цифрової економіки до 2020 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ua.interfax.com.ua/news/economic/477494.html>

<sup>97</sup> Вице-президент Всемирного банка Сирил Муллер: «Экономика начала расти. Это важно. Но достаточно ли этого?» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://zn.ua/macrolevel/vice-prezident-vsemirnogo-banka-siril-muller-ekonomika-nachala-rasti-eto-vazhno-no-dostatochno-li-etogo-275580\\_.html](https://zn.ua/macrolevel/vice-prezident-vsemirnogo-banka-siril-muller-ekonomika-nachala-rasti-eto-vazhno-no-dostatochno-li-etogo-275580_.html)

<sup>98</sup> Розробка плану стійкості енергосистеми – один із напрямків співпраці фахівців України та США [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.mev.gov.ua/news/rozrobka-planu-stiykosti-energosityemy-odny-iz-napryamkiv-spivpraci-fahivciv-ukrayiny-ta-ssha>

## ВИСНОВКИ

---

Загальна структура електроенергетичної системи нашої країни, що склалася на початку XXI ст., украй різноманітна за широкою сукупністю техніко-технологічних та інших параметрів і характеристик, що стримує процес ліквідації існуючих диспропорцій і потребує впорядкування в рамках єдиного підходу, який доцільно сформувавши на нових принципах побудови енергосистем. Для оцінювання детермінант, котрі впливають на прийняття рішень щодо майбутнього розвитку територіальних громад, пропонується модель, яка базується на інноваційних та організаційних характеристиках інтеграції ринку електричної енергії – від теорії поширення інноваційних технологій до виявлення факторів, що впливають на прийняття рішень муніципальними утвореннями з урахуванням міжнародного досвіду та сучасних тенденцій розвитку інтегрованих систем (*Supervisory Control and Data Acquisition, SCADA*), підсистем, автоматичного управління генерацією (*Automatic Generation Control, AGC*), технологій інформаційного обміну та IT-інфраструктури. На сьогодні системи *SCADA/EMS* перестають бути монолітними та поступово трансформуються в інтегрований набір сервісів від різних виробників, відбувається розмивання просторових та інформаційних кордонів диспетчерських центрів. Усі ці тенденції зумовлюють необхідність вивчення та систематизації досвіду системних операторів світу з використання нових інформаційних технологій у процесі управління енергосистемами.

Відповіддю нашої країни на енергетичні виклики XXI ст. має стати модернізація вітчизняної електроенергетики з упровадженням системних інноваційних рішень. Важливо сформулювати власний підхід до створення інтелектуальної електроенергетичної системи, спираючись на зарубіжний досвід моделювання, зокрема моделей *STREAM Balmoral*, *Sisifos* для формування енергетичної політики та пріоритетів стратегічного розвитку. Сценарні дослідження розвинених країн щодо мережевої інфраструктури визначають можливі контури майбутнього, а також вибір, який лежить в основі бачення завтрашнього цифрового світу для різних типів мереж. Модель для прогнозування енергетичного балансу України *STREAM* може бути застосована для розроблення прозорих сценаріїв розвитку енергетичного та інформаційного майбутнього із залученням заінтересованих сторін для забезпечення прозорості процесу розробки відповідних сценаріїв.

Ще одним завданням, що стоїть перед комплексом електричних мереж, є забезпечення ефективного використання 511 000 об'єктів державного майна, яке обліковується на балансі приватних електророзподільних компаній, та підвищення контролю за ними<sup>99</sup>. У той час як на території Швеції, Італії, Австрії, Норвегії зареєстровано близько 150 територіальних мережевих організацій, у Фінляндії та Данії – близько 100, у Великій Британії та Польщі – по 18, у Нідерландах – 8, велика кількість мережевих організацій в Україні посилює ризики щодо роботи електричної мережі та зумовлює неоптимальний розпо-

---

<sup>99</sup> Результати громадської експертизи діяльності Міністерства енергетики та вугільної промисловості України стосовно виконання покладених на нього завдань і функцій з управління об'єктами державної власності, що належать до сфери його управління від 15.06.2017 р. № Е-15 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mpe.kmu.gov.ua/minugo/control/uk/publish/article;jsessionid=72FFE193E4ED846647439D495A24266E.app2?art id=245221226&cat id=193804>

діл ресурсів, які пов'язані з її експлуатацією, підтримкою та розвитком. Найчастіше відбувається дублювання операційних (наприклад, на утримання ремонтного персоналу та диспетчеризацію) та інвестиційних (на будівництво нових підстанцій) витрат. У той же час малі територіальні мережеві організації не володіють достатньою інформацією для самостійного вирішення питань із подолання надзвичайних ситуацій. Важливість інформації як засобу для розвитку та підвищення екологічної стійкості є надзвичайно важливою для територіальних громад, які приймають рішення при розробці політики щодо планування мікромереж за допомогою механізму оцінювання рівня стійкості громади (*Conjoint Community Resilience Assessment Measure, CCRAM*)<sup>100</sup> у соціальній, економічній, інституційній, фізичній та природній сферах, заснованій на енергії 3D (*Decarbonisation, Digitization and Decentralization*).

Окреслення такої багаторівневої перспективи (*Multi-Level Perspective, MLP*) теоретизує уявлення про технології і фінансові, економічні та політичні тенденції, що сприяють формуванню глобального набору даних про потоки цифрових активів для фінансів нової енергії (*Bloomberg New Energy Finance, BNEF*), кращого розуміння взаємозв'язку між різними видами інвестування мікромереж та розробки надійних майбутніх сценаріїв. Сформована таким чином інтегрована модель системи управління інноваційним розвитком територіальних громад забезпечує синергійний ефект управління через реалізацію відповідних функцій, а також надає цілісне уявлення про процеси, ресурси, об'єкти (інфраструктуру) інноваційної діяльності, що формують інноваційний базис для розроблення відповідних стратегій розвитку.

Електромережевий комплекс є ключовою мережевою інфраструктурою для вирішення найважливішого завдання, що постало перед Україною – інтеграції в глобальний міжнародний енергетичний простір. Однак ІКТ, програмно-апаратні та інші технічні й технологічні засоби, які є складниками мережевої інфраструктури, є вразливими до кібератак, і це спричиняє порушення надійного та стійкого режиму функціонування технологічних систем та погіршення енергоспоживання у зв'язку з можливістю каскадних аварійних ситуацій у взаємоз'єднаних електричних мережах. Експерти з безпеки описують кібератаки на електричні мережі як форми асиметричної війни, що еквівалентні знищенню суспільства шляхом припинення постачання життєво необхідних продуктів харчування та води, оскільки сучасні економіки працюють на електроенергії. Як зазначає головний редактор *Knowledge Microgrid*, «електроенергія є інструментом виживання в сучасному суспільстві, який перебуває під загрозою кібервтручання, а мікромережі все частіше застосовуються під час відключення електроенергії та забезпечення роботи критичної інфраструктури»<sup>101</sup>.

Компанією *Navigant Research* нині зафіксовано 1 842 проекти розвитку мікромереж у всьому світі, більшість із яких покликані захищати найважливіші сервіси при відключенні мереж, що становить майже 20 ГВт електроенергії. Тим часом інциденти, що періодично трапляються в Україні, визначають нагальність заходів щодо кібербезпеки. Так, у грудні 2015 р. атака на енергосистему засвідчила вразливість електромереж не лише в нашій країні, а й у розвинених країнах світу. У грудні 2016 р. вітчизняна мережа знову була атакована складною кіберзброєю «*Crash Override*», яка, імовірно, може модифікуватися з метою ураження широкого спектра промислових об'єктів у всьому світі. За повідомленням Департаменту внутрішньої безпеки США, через місяць Україна пережила іншу кібератаку, внаслідок чого 225 000 осіб упродовж кількох днів втратили зв'язок через маніпулювання тональними кодами та скоординованого, віддаленого кібервтручання хакерських угруповань.

<sup>100</sup> Conjoint Community Resiliency Assessment Measure-28/10 items (CCRAM28 and CCRAM10): A self-report tool for assessing community resilience [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24091563>

<sup>101</sup> Would You Like to Speak at Microgrid 2018? Submit Your Proposal Here [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://microgridknowledge.com/microgrid-2018-call-for-speakers/>

Україна є однією з провідних держав з використання значного потенціалу ядерної енергії у мирних цілях<sup>102</sup> і, разом з тим, вразливою до злочинних посягань. Беручи до уваги постійне збільшення обсягів радіоактивних відходів, як внаслідок виробництва електроенергії атомними електростанціями, так і накопичення відпрацьованих джерел іонізуючого випромінювання, загроза злочинних посягань, зокрема, терористичних актів, постійно зростає. Мікромережі як корпоративні системи інформаційних технологій вимагають контролю за безпечністю роботи існуючої інфраструктури. Однак системи SCADA, які використовуються впродовж останніх десятиліть, не розраховані на локалізацію сучасних кібератак.

З метою забезпечення існуючих енергетичних систем військовими відомствами США впроваджено демонстраційний проект надійності та безпеки для інтелектуальної енергетичної інфраструктури (*Smart Power Infrastructure Demonstration for Energy Reliability and Security, SPIDERS*), який широко використовується як у промисловості, так і органами виконавчої влади, місцевого самоврядування на основі застосування аналізу статичного коду виявлення та усунення небезпек<sup>103</sup>.

Окрім того, з 25 травня 2018 р. у світовій інформаційно орієнтованій системі розпочинає дію Регламент про захист персональних даних громадян ЄС (*General Data Protection Regulation, GDPR*)<sup>104</sup>, який застосовується не лише до організацій у межах ЄС, а й поза межами Євросоюзу. За порушення *GDPR* визначені штрафи в розмірі 4 % річного глобального обороту, або 20 млн євро. З метою запобігання кіберзагроз урядом Великої Британії створено Національний центр кібербезпеки (*National Cyber Security Centre, NCSC*), однією з функцій якого є захист національної інфраструктури (*Protection of National Infrastructure, CPNI*) від тероризму та інших загроз<sup>105</sup>.

Колишній радник президента з національної безпеки США Герберт Макмастер, виступаючи на конференції, організованій лондонським дослідницьким центром *Policy Exchange*, заявив, що головними загрозами, на думку Білого дому, є «ревізіоністські сили», такі, як Росія і Китай, які «намагаються підірвати глобальний порядок та стабільність»<sup>106</sup>. Кібератака на Україну в 2017 р., відома як *NotPetya*, була частиною зусиль РФ щодо дестабілізації країни та порушення договору європейської безпеки від 1997 р.<sup>107</sup>

Ураховуючи несанкціоновані багаторівневі втручання з боку РФ в інформаційно-технологічні мережі Україні, які відбувались упродовж останніх років, необхідно дослідити та здійснити аналіз власних інформаційних і технологічних мереж з метою визначення шляхів їх захисту від зовнішнього втручання, також розробити організаційно-технічні заходи щодо запобігання випадкам втручання та виникненню технологічних порушень на основі гармонізації стандартів, норм і правил.

Ліквідація нормативного вакууму в електроенергетиці є одним із актуальних завдань у сфері забезпечення надійної роботи мережевої інфраструктури та вимагає забезпечення нормативної регламентації технологічної діяльності в електроенергетиці у частині встановлення обов'язкових вимог до суб'єктів галузі.

<sup>102</sup> Довідково. Чотири діючі атомні електростанції із 16 енергоблоками, два дослідницькі реактори, об'єкти, призначені для поводження з радіоактивними відходами – 6 державних міжобласних спеціалізованих комбінатів державної корпорації «Українське державне об'єднання «Радон» та спеціалізовані підприємства зони відчуження й зони безумовного (обов'язкового) відселення, уранові об'єкти, понад 1 000 підприємств та установ, які використовують радіонуклідні джерела іонізуючого випромінювання в промислових, наукових, медичних цілях.

<sup>103</sup> Technology Transition Final Public Report Smart Power Infrastructure Demonstration for Energy Reliability and Security (SPIDERS) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://energy.gov/sites/prod/files/2016/03/f30/spiders\\_final\\_report.pdf](https://energy.gov/sites/prod/files/2016/03/f30/spiders_final_report.pdf)

<sup>104</sup> GDPR FAQs [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.eugdpr.org/gdpr-faqs.html>

<sup>105</sup> CPNI in Context [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.cpni.gov.uk/>

<sup>106</sup> Трамп впервые представит стратегию национальной безопасности [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.golos-ameriki.ru/a/us-national-security-strategy/4166811.html>

<sup>107</sup> Договор между СССР и США о ликвидации их ракет средней дальности и меньшей дальности (РСМД) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/pdf/treaty.pdf](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/treaty.pdf)

Правила технологічного функціонування електроенергетичних систем повинні стати основою оновленої нормативно-технічної бази електроенергетики, на базі яких має розпочатися робота щодо створення більш чітких та регламентованих процедур за конкретними напрямками в регіональному і територіальному вимірах, у т. ч. з розгортання мікромереж, оскільки завдяки технічним вимогам встановлюються загальні обов'язкові вимоги до генеруючого обладнання всіх учасників оптового ринку електричної енергії та потужності для визначення обсягу електричної енергії. Системні послуги суб'єктів електроенергетики, які необхідні для забезпечення надійного функціонування єдиної енергетичної системи, повинні включати послуги з нормованого первинного регулювання та автоматичного вторинного регулювання частоти, перетоків активної потужності, регулювання реактивної потужності тощо.

Ще один напрям, над яким потрібно працювати, – зміни в нормативній базі. На сьогодні нормативно не закріплені повноваження органів виконавчої влади щодо встановлення в електроенергетиці обов'язкових вимог. Зокрема, не визначено повноваження Міністерства енергетики та вугільної промисловості України щодо розробки, прийняття та актуалізації нормативних актів, які встановлюють обов'язкові вимоги для забезпечення надійного та безпечного функціонування мережевої інфраструктури.

Розроблення й упровадження відповідних стратегій розвитку має відіграти важливу роль в упровадженні інтегрованої моделі системи управління інноваційним розвитком територіальних громад на основі надійного та безпечного функціонування мережевої інфраструктури, що потребує зокрема організації навчання користувачів з метою підвищення кваліфікації працівників енергетичних підрозділів, інформаційно-комунікаційних технологій та інформаційної безпеки. Сертифікація персоналу відповідно до стандарту *ISO/IEC17024:2012* щодо загальних вимог до органів, котрі здійснюють сертифікацію фахівців<sup>108</sup> у сфері енергоефективності та *RES*, є важливою складовою частиною перевірки компетенції працівників на відповідність галузевим повноваженням.

<sup>108</sup> ISO/IEC17024:2012 Conformity assessment – General requirements for bodies operating certification of persons [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.iso.org/standard/52993.html>

## РЕКОМЕНДАЦІЇ

---

У контексті забезпечення сталого розвитку територіальних громад державна регіональна політика в Україні повинна передбачати реалізацію низки заходів, спрямованих на пошук інструментів удосконалення інфраструктурного забезпечення розвитку територій та формування нової фінансової моделі для інвестування довгострокових інноваційних проектів з урахуванням критеріїв *ESG* та нових фінансових інструментів. Одним із можливих варіантів забезпечення спроможних громад може розглядатися проведення експерименту на базі об'єднаної територіальної громади щодо фінансування на основі цифрових активів. Інтернет енергія як екосистема виробників та споживачів енергії, яка безперешкодно інтегрується в загальну інфраструктуру та обмінюється енергією, може розглядатись як тимчасовий цифровий актив у мережевій інфраструктурі територіальних громад для перетворення на довгострокові матеріальні активи.

Для забезпечення функціонування внутрішнього ринку електроенергії та можливості обміну балансовими послугами в мережевій інфраструктурі необхідно її змоделювати, ураховуючи при цьому поєднання часових рамок із загальнонаціональним набором узгоджених стандартних та додаткових даних, що описують основні характеристики енергетичної системи (покоління, навантаження, топологію) та правила для зміни цих характеристик під час розрахунку потужності в контексті виконання цілей, визначених в Енергетичній стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»<sup>109</sup>. Також потребує вивчення з урахуванням міжнародного досвіду механізм формування енергетичних кооперативів (інноваційних підприємств) і впровадження моделі фінансування інфраструктурних проектів.

З метою пришвидшення впровадження моделей та сценаріїв інноваційного розвитку територіальних громад необхідно провести низку заходів, частина яких регламентована в запланованих реформах центральними органами влади, а саме:

1) *Кабінету Міністрів України* спільно з іншими суб'єктами забезпечення промислової політики:

- вирішити питання налагодження широкого експертного та громадського обговорення створення цифрових платформ державно-приватного партнерства, спрямованих на об'єднання цифрових технологій в інтеграційні платформи, що вирішують міжгалузеві проблеми та інклюзивність конвергентних цифрових інновацій. Забезпечити належну публічність і достатній медіасупровід цього обговорення на онлайн-майданчиках, веб-трансляціях, у відповідних телепрограмах та засобах масової інформації;

- створити портал (узявши за основу багатомовний портал *WiFi4EU* електронної ідентифікації послуг електронних транзакцій на внутрішньому ринку ЄС – *eIDAS* (*Electronic Identification and Trust Services for Electronic Transactions in the Internal Market*) для забезпечення електронної взаємодії на внутрішньому ринку та налагодження

---

<sup>109</sup> Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» від 18 серпня 2017 р. № 605-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/250250456>



зв'язків між підприємствами, територіальними громадами, громадськістю, державними органами та органами місцевого самоврядування.

2) *Координаційному центру із забезпечення запровадження нового ринку електричної енергії* спільно з *Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, Міністерством економічного розвитку і торгівлі, Державною службою спеціального зв'язку та захисту інформації*:

- створити цільову групу *Smart Grid* для втілення ролі держави в процесі національного переходу до розробки та використання технологій інтелектуальної мережі, яка полягає в забезпеченні обізнаності, координації та інтеграції різноманітних заходів Уряду, що пов'язані із технологіями та практикою інтелектуальної мережі, у т. ч. в регіональному розрізі, і включають: дослідження та розробку інтелектуальної мережі; розробку широко прийнятих у міжнародній практиці стандартів та протоколів *Smart Grid*; взаємозв'язок технологій та практику інтелектуальної мережі з регулюванням електроенергії та розвитком інфраструктури, надійністю та безпекою системи;

- запровадити механізм регулярного діалогу між державними та приватними компаніями, органами місцевого самоврядування, Урядом та споживачами (семінари, форуми, тренінги) задля просування й реалізації ініціатив державно-приватного партнерства у формуванні енергетичної мережевої інфраструктури та інтегрованої системи управління інноваційним розвитком територіальних громад. Одним із механізмів реалізації може стати започаткування нового способу мережевого сервісу – офіційного чат-боту, що дозволить здійснювати в режимі реального часу пошук, збирання та аналіз інтелектуальної інформації щодо таких інноваційних технологій, як блокчейн, штучний інтелект і хмарні сервіси тощо;

- залучити додаткові фінансові ресурси Європейського соціального фонду (*European Social Fund, ESF*) Європейської Комісії за операційною програмою «Людський капітал» та налагодити співпрацю з міжнародними інституціями.

3) *Міністерству енергетики та вугільної промисловості, Міністерству регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, Національній комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації* спільно з іншими суб'єктами господарювання:

- у щорічних звітах передбачити розділ щодо забезпечення кількісної оцінки та визначення існуючих і потенційних наслідків розгортання «розумних» мереж, покращення системи безпеки мережевої інфраструктури та оперативної спроможності.

4) *Міністерству енергетики та вугільної промисловості* спільно з іншими органами виконавчої влади:

- забезпечити застосування принципів циркулярної економіки на основі вивчення досвіду країн ЄС у сфері енергозбереження, екологічно чистого виробництва, утилізації та вторинного використання відходів і реалізації спільних із країнами ЄС проектів;

- провести комплексне обстеження підприємств енергетичного сектору України на основі збирання даних щодо економічної активності (валового внутрішнього продукту) споживання електроенергії з метою визначення їх фактичних та потенційних можливостей міжнародної виробничої кооперації;

- забезпечити прийняття нових правил для підтримки важливих проектів загальнодержавного значення та впровадження проектів спільного європейського інтересу у виробничі потужності, узявши за основу *IPCEI (Important Projects of Common European Interest)*;

- упровадити проектний підхід для формування спільних інфраструктурних об'єктів та всебічно сприяти й розширювати можливості участі українських підприємств і науково-дослідних організацій у проектах, що є предметом спільної заінтересованості в енергетичному секторі у ЄС (*Projects of Common Interest Energy Sector, PCIs ES*), а також підвищувати рівень поінформованості суб'єктів господарювання щодо таких

можливостей шляхом регулярного проведення семінарів, роботи із засобами масової інформації та галузевими асоціаціями;

- оголосити тендер щодо проведення бенчмаркінгових досліджень для порівняння методів організації та управління підприємствами у сфері енергетики, а також їх економічних результатів із підприємствами-лідерами ЄС з метою вироблення рекомендацій щодо запровадження кращих практик на вітчизняних підприємствах.

5) *Національній комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації* спільно із зацікавленими організаціями забезпечити ресурсне та нормативно-правове забезпечення подальшого розширення державно-приватного партнерства із галузевими асоціаціями та іншими недержавними акторами в галузі обміну інформацією щодо підтримки нових сценаріїв високошвидкісної передачі даних, експертного та технічного співробітництва (у контексті створення загальнонаціональної системи обміну великими даними).

6) *Міністерству освіти і науки України* в рамках налагодження державно-приватного партнерства у сфері підвищення обізнаності громадян з інноваційними технологіями та забезпечення належного рівня комп'ютерної грамотності працівників установ, компаній і підприємств налагодити системну співпрацю з профільними недержавними організаціями для спільної розробки спеціалізованих навчальних програм, участі в навчальному процесі на засадах концепції безперервної – післядипломної, дистанційної, неформальної (тренінги, курси) освіти, факультативних програм для студентів непрофільних вищих навчальних закладів тощо.

7) *Міністерству економічного розвитку і торгівлі України* спільно з іншими органами виконавчої влади та *Національним органом стандартизації*:

- гармонізувати стандарти з розгортання мережевої інфраструктури та мікромереж шляхом розроблення та затвердження національних стандартів, що ідентичні європейським стандартам, шляхом усунення бюрократичних перепон та внесення змін у чинні Державні стандарти України (ДСТУ) в частині узгодження із нормами Директив ЄС;

- організувати проведення комплексного обстеження промислових підприємств України з метою визначення їх фактичних та потенційних можливостей щодо міжнародної науково-технічної та виробничої кооперації, а також спільного з підприємствами країн ЄС випуску продукції; прийняття національних ідентифікаційних систем та біометричних ідентифікаційних моделей господарської діяльності, які надають послуги економічної інфраструктури, володіють спеціальними або виключними правами (енергетика, водопостачання, транспорт, поштові послуги).

# ДОДАТОК

## Перелік платформ, широкомасштабних пілотних проєктів і тест-майданчиків, які впроваджуються у ЄС до 2020 року

Платформи	Широкомасштабні пілотні проєкти	Тест-майданчики
<b>З'єднані «розумні» підприємства (Connected Smart Factories)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart, Safe &amp; Secure Platform – S3P;</li> <li>• Optician 2020ICT;</li> <li>• Unmanned Systems Industrial Robotic Platform (USIRP);</li> <li>• Sense &amp; React;</li> <li>• MAGINE – Innovative End-to-end Management of Dynamic Manufacturing Networks;</li> <li>• SeRoNet;</li> <li>• Industrial Communication for Factories (IC4F);</li> <li>• ROS-Industrial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vendor-independent Industry 4.0 production line;</li> <li>• Large 4.0 investments initiative;</li> <li>• PressNozz: AI-based modelling for production optimization based on an enriched data acquisition method;</li> <li>• Anella Industrial 4.0 (AI4.0);</li> <li>• Pilot Digital and Virtual Factory integrating planning and simulation into operative environment;</li> <li>• The Advanced Sustainable Surface &amp; Coating Manufacturing Technologies on Polymer materials;</li> <li>• ERICA: Establishing Regional Cluster Agreement for sharing good practices in Advanced Manufacturing;</li> <li>• PREVIEW: PREDictiVe system to recommend Injection mold sEup in Wireless sensor networks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testbed for cognitive autonomous work systems for human centered manufacturing in Industry 4.0;</li> <li>• SmartFactoryKL;</li> <li>• FactoryLab;</li> <li>• FFLOr: Future –Factory@LORraine;</li> <li>• VIRTUREAL;</li> <li>• Plataforma Industrial 4.0</li> </ul>
<b>«Розумне» сільське господарство (Smart Agriculture)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flspace;</li> <li>• Robot-assisted movement;</li> <li>• PRIMARE;</li> <li>• Tracciability e Big Data (Traceability and big data);</li> <li>• HortiCube</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet of Food and Farm 2020 (IoF2020);</li> <li>• AgriTech Big Data Platform;</li> <li>• Fruit 4.0;</li> <li>• DATA-FAIR;</li> <li>• Pilot Project of Fraunhofer Society Germany in cooperation with State Country of Saxony developing digital technologies in Smart Farming</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dutch National Testbed; Precision Agriculture (Nationale Proeftuin Precisielandbouw);</li> <li>• Simulareg</li> </ul>
<b>Цифрова трансформація охорони здоров'я та допомоги (Digital Transformation of Health and Care)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CONNECARE: Self-management system for complex chronic patients;</li> <li>• eKauri;</li> <li>• eKenku;</li> <li>• MyVitalink;</li> <li>• HealthSuite Digital Platform;</li> <li>• Luxembourg national eHealth digital platform</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VINCLES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The Experiment' HAAL Living Lab</li> </ul>
<b>Платформи промислових даних (Industrial Data Platforms)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrial Data Space (IDS);</li> <li>• CIMEC: New generation of Cyber Physical Systems for productivity increase in high added value industrial sectors;</li> <li>• openEASE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploiting mobile phone data for statistical and commercial purposes;</li> <li>• TeraLab;</li> <li>• Mo3Dilling: Intelligent monitoring and visualization of injection process and smart moulds;</li> <li>• Piloting Industrial Data Space in Smart Industry Fieldlabs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IPCEI on HPC and Big Data enabled applications;</li> <li>• Big Data Centre of Excellence Barcelona (Big Data CoE BCN)</li> </ul>
<b>Інтернет речей (Internet of Things)</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Large-scale Pilots under the 2016 Internet of Things Focus Area;</li> <li>• SmartGrids_CTM: Integration of renewable energy sources to smart grids</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FIT;</li> <li>• Smart Objects &amp; IoT Platform Lab</li> </ul>

Джерело: складено за даними звітів Working Group 2 – Digital Industrial Platforms.

Наукове видання

**ОЛІЙНИК** Даниїла Іллівна

**ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД  
В УМОВАХ ЧЕТВЕРТОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ РЕВОЛЮЦІЇ:  
ПРІОРИТЕТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

Аналітична доповідь

Редагування: *Т. Карбовнича*  
Коректура: *О. Романова, О. Сабадаш*  
Комп'ютерне верстання: *О.М. Адулов*

Відповідальний за випуск: *О.М. Романова*

Оригінал-макет підготовлено  
у Національному інституті стратегічних досліджень:  
вул. Пирогова, 7-а, Київ-30, 01030  
Тел./факс: +38 (044) 234-50-07  
e-mail: info-niss@niss.gov.ua

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. \_\_  
Наклад 150 прим. Зам. № \_\_

ПП «Видавництво Фенікс»  
03067, Київ, вул. Шутова, 13-б  
[www.fenixprint.com.ua](http://www.fenixprint.com.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 271 від 07.12.2000 р.