

Active DSO: від концепції до керованої трансформації

Як перетворити пілотні проєкти на національну програму модернізації операторів систем розподілу України

Вступ

Останні кілька років стали для української енергетики періодом глибокого переосмислення її майбутнього. Масштабні руйнування, стрімкий розвиток розподіленої генерації, накопичувачів енергії, цифрових технологій та нових моделей участі споживачів остаточно продемонстрували: просте відновлення існуючої інфраструктури вже не забезпечить необхідного рівня стійкості, ефективності та безпеки(slide №1).

01

WHY ACTIVE DSO? WHY NOW?

ЧОМУ ACTIVE DSO? ЧОМУ ЗАРАЗ?

The energy landscape is changing. Distribution systems must evolve.
Енергетичний ландшафт швидко змінюється.
Системи розподілу мають еволюціонувати.



Професійна дискусія про архітектуру майбутньої енергосистеми України значною мірою вже відбулася. Сьогодні серед фахівців дедалі рідше виникають принципові суперечки щодо необхідності розвитку Active DSO, цифрових мереж, мікромереж, накопичувачів енергії, агрегаторів, енергетичних громад, сучасних систем диспетчерського управління та міжнародних стандартів цифрової взаємодії. Усе це вже стало невід'ємною складовою сучасного бачення розвитку енергетики.

Отже, головне питання поступово змінюється: Сьогодні вже недостатньо відповісти, **якою має бути майбутня енергосистема України(slide №2)**. Значно важливішим стає інше питання: **як перетворити сформовану концепцію на**

керований процес практичної реалізації? І саме це сьогодні є найскладнішим викликом.

02

THE TRANSFORMATION JOURNEY OUR DIRECTION

From legacy distribution networks to active, digital energy ecosystems.

Від традиційних мереж розподілу до активних, цифрових енергетичних екосистем.



Україна має здійснити не окремі проєкти цифровізації і не локальну модернізацію окремих операторів системи розподілу. Йдеться про синхронну трансформацію великої кількості операторів, виробників обладнання, територіальних громад, споживачів, інвесторів, цифрових платформ та регуляторних механізмів. Масштаб цього завдання не має аналогів у попередній історії української електроенергетики.

За таких умов головним фактором успіху стає вже не вибір окремих технологій. Світові технічні рішення добре відомі, перевірені практикою та доступні для впровадження. Вирішального значення набуває здатність **керувати процесом змін** — послідовно, скоординовано та масштабовано.

Саме тому предметом обговорення має стати не перелік технологій, а **методологія керованої трансформації**, яка дозволить поєднати технічні рішення, інвестиційні механізми, регуляторні зміни, підготовку кадрів, кіберстійкість та взаємопов'язані пілотні проєкти в єдину національну програму модернізації операторів систем розподілу.

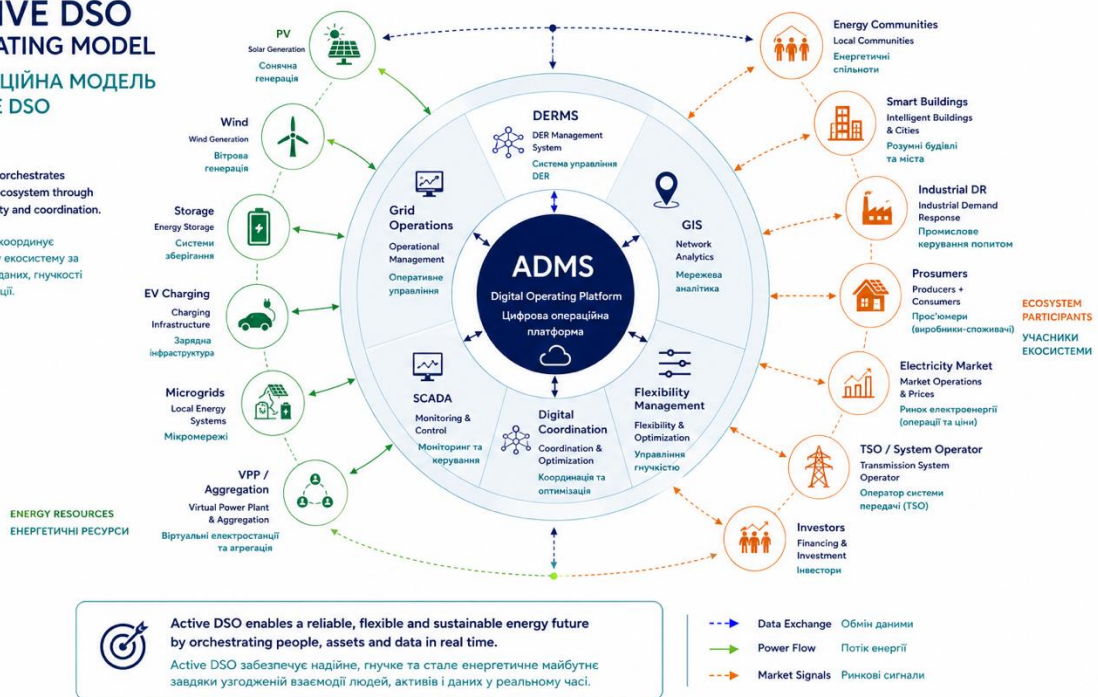
У цьому контексті **Active DS (slide №3)** слід розглядати не лише як нову модель оператора системи розподілу. Насамперед це нова модель організації самої трансформації — від перших пілотних проєктів до масштабного впровадження сучасної цифрової архітектури української енергетики.

ACTIVE DSO OPERATING MODEL

ОПЕРАЦІЙНА МОДЕЛЬ ACTIVE DSO

Active DSO orchestrates the energy ecosystem through data, flexibility and coordination.

Active DSO координує енергетичну екосистему за допомогою даних, гнучкості та координації.



1. Виклики, які вже не можна вирішити старою моделлю

На відміну від більшості галузевих реформ, модернізація систем розподілу відбувається одночасно на перетині інженерії, цифрових технологій, ринків електроенергії, кібербезпеки, телекомунікацій, регулювання, фінансів, міжнародних стандартів і місцевого самоврядування. Вона об'єднує сотні незалежних суб'єктів, кожен із яких має власні інтереси, власний темп розвитку та власні інвестиційні можливості.

Саме ця багатовимірність робить реформу операторів систем розподілу однією з найскладніших інституційних трансформацій, які коли-небудь здійснювалися в Україні.

Світ змінився. Сьогодні на мережі одночасно впливають зростання попиту на електроенергію, електрифікація транспорту й опалення, швидке поширення розподіленої генерації, накопичувачів енергії, зарядної інфраструктури, енергетичних громад, промислових мікромереж і активних споживачів. До цього додаються воєнні ризики, фізичні руйнування, кібератаки, дефіцит інвестиційних ресурсів і потреба швидко відновлювати мережі без повторення старої архітектури.

Головний виклик полягає в тому, що Україна має перейти від мереж, створених для централізованої енергетики минулого, до цифрової, децентралізованої та гнучкої системи майбутнього. І зробити це потрібно не колись після завершення відбудови, а вже під час відновлення. Інакше є ризик відбудувати фізично нову, але функціонально стару систему.

2. Чому перші кроки мають бути керованими

Природною реакцією на масштаб викликів може бути бажання діяти швидко: закуповувати обладнання, запускати окремі цифрові проєкти, встановлювати системи моніторингу, створювати мікромережі, підключати накопичувачі, впроваджувати ADMS чи DERMS у найбільш підготовлених ОСР.

Але саме тут виникає головна небезпека. Якщо кожен оператор, громада, інвестор або донор рухатиметься окремо, Україна отримає не сучасну цифрову енергосистему, а новий технологічний «зоопарк» — із різними платформами, несумісними стандартами, відмінними підходами до кібербезпеки, розрізненими даними та рішеннями, які складно масштабувати.

Тому перші кроки повинні бути не просто швидкими. Вони мають бути керованими.

Керована трансформація означає, що кожен пілотний проєкт одразу розглядається не як локальний експеримент, а як елемент майбутньої національної архітектури. Він має перевіряти не лише працездатність окремої технології, а й модель взаємодії між ОСР, ОСП, споживачами, агрегаторами, цифровими платформами, регулятором та інвесторами.

3. Від технологічних проєктів до системної трансформації

Світовий досвід переконливо демонструє, що впровадження навіть найдосконаліших цифрових технологій саме по собі не гарантує успішної модернізації електроенергетики. ADMS, DERMS, цифрові підстанції, мікромережі, накопичувачі енергії чи віртуальні електростанції можуть істотно підвищити ефективність окремих ділянок мережі. Проте без єдиної логіки розвитку вони ризикують залишитися окремими локальними рішеннями, що не формують нової якості всієї енергосистеми.

Саме тому головним об'єктом трансформації повинні стати не окремі технології, а система управління змінами. Інакше кажучи, модернізація ОСР має розглядатися як безперервний процес, що поєднує стратегічне планування, технічне проєктування, реалізацію, оцінку результатів та постійне вдосконалення. Лише за такої умови окремі цифрові рішення починають працювати як єдина система.

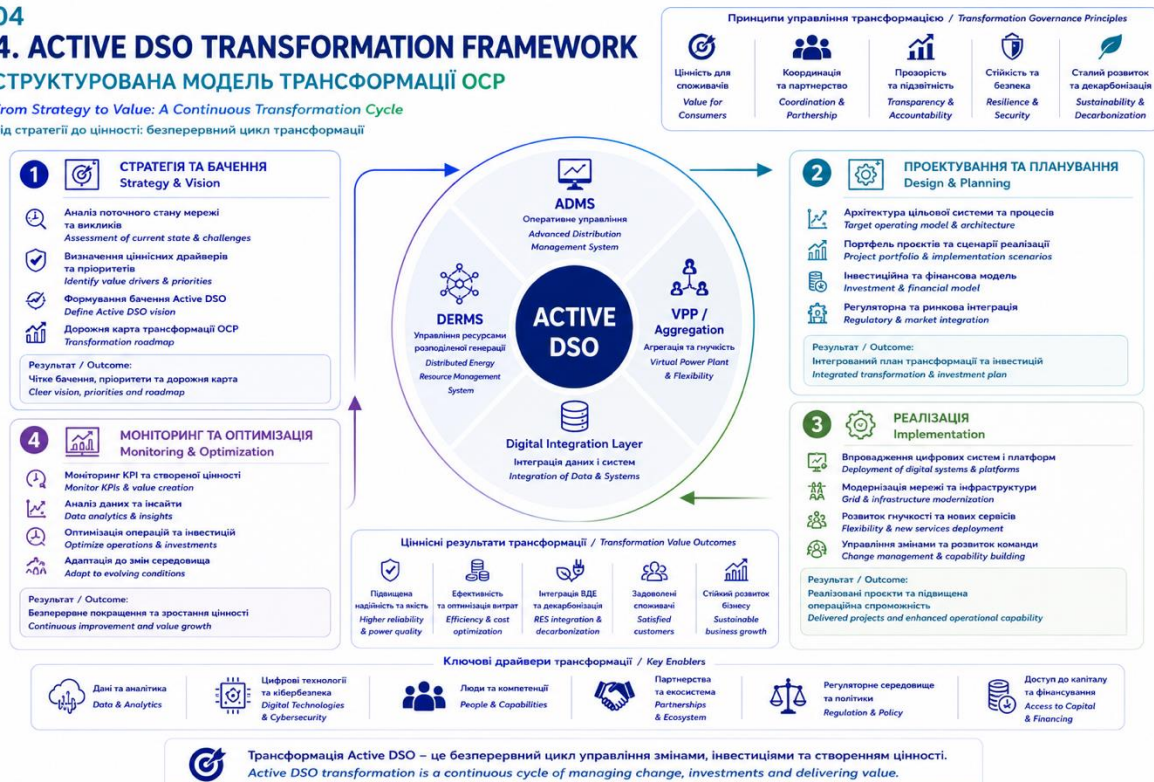
Саме таку логіку відображає **Active DSO Transformation Framework (slide №4)**. Це не перелік заходів і не чергова дорожня карта. Це модель управління трансформацією, яка визначає послідовність прийняття рішень, механізми координації, критерії оцінки результатів та принципи масштабування.

4. ACTIVE DSO TRANSFORMATION FRAMEWORK

СТРУКТУРОВАНА МОДЕЛЬ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСР

From Strategy to Value: A Continuous Transformation Cycle

Від стратегії до цінності: безперервний цикл трансформації



Перший етап передбачає формування спільного бачення майбутньої ролі оператора системи розподілу. Йдеться не лише про технічний аналіз стану мережі, а насамперед про визначення цілей, пріоритетів та очікуваної цінності для споживачів, держави й інвесторів.

Наступним кроком стає проєктування цільової операційної моделі. Саме на цьому етапі формується архітектура цифрової платформи, визначаються взаємозв'язки між ADMS, DERMS, системами телемеханіки, геоінформаційними сервісами, ринками гнучкості, агрегаторами та іншими елементами майбутньої екосистеми. Одночасно опрацьовуються інвестиційні моделі, сценарії впровадження та регуляторні передумови.

Реалізація вже не повинна зводитися до закупівлі обладнання чи програмного забезпечення. Вона охоплює модернізацію мережевої інфраструктури, інтеграцію цифрових платформ, розвиток нових сервісів, підготовку персоналу та управління організаційними змінами. Фактично це процес формування нової операційної культури ОСР.

Не менш важливою є **четверта складова** — постійний моніторинг та оптимізація. У цифровій енергетиці завершених проєктів практично не існує. Дані, які надходять у режимі реального часу, дозволяють безперервно оцінювати ефективність рішень, удосконалювати алгоритми управління, оптимізувати інвестиції та адаптуватися до нових технологічних і ринкових умов.

Саме безперервність цього циклу відрізняє керовану трансформацію від традиційного підходу до реалізації інвестиційних програм. Кожен завершений етап не є кінцевою метою, а створює основу для наступного циклу розвитку.

У центрі цієї моделі перебуває Active DSO, як інтегруюча платформа. Його роль більше не обмежується експлуатацією електричних мереж. Він стає координатором взаємодії цифрових систем, розподілених енергетичних ресурсів, учасників ринку, інвесторів, територіальних громад та споживачів. Саме тому успішність трансформації визначатиметься не кількістю встановленого обладнання, а здатністю побудувати ефективну систему координації всіх учасників процесу.

Критерії оцінки пілотних проєктів обов'язково затверджуються і мають включати крім іншого такі показники: SAIDI/SAIFI, технічні втрати, hosting capacity для розподіленої генерації, строк приєднання, частка спостережуваних підстанцій, рівень кіберзрілості (наприклад, за IEC 62443), співвідношення залученого приватного капіталу до державної підтримки, кількість підготовлених фахівців на пілот.

Керована трансформація — це вимірювана трансформація.

4. Портфель взаємопов'язаних пілотних проєктів як інструмент керованої трансформації

У міжнародній практиці модернізація електроенергетики зазвичай починається з окремих демонстраційних або пілотних проєктів. Вони дозволяють перевірити працездатність нових технологій, оцінити економічні результати та накопичити практичний досвід. Однак для України такого підходу вже недостатньо.

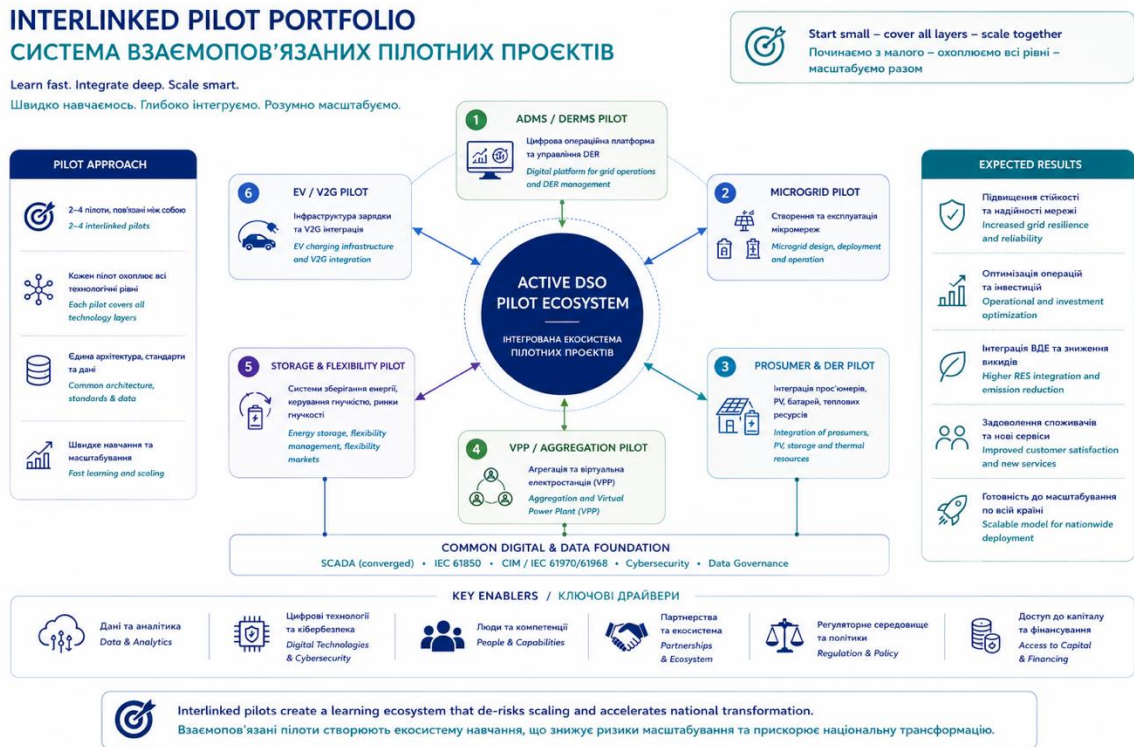
Перші пілоти мають відповідати кільком критеріям.

По-перше, вони повинні охоплювати всі ключові технологічні рівні: ADMS, DERMS, SCADA, GIS, цифрову інтеграцію, мікромережі, накопичувачі, VPP/aggregation, споживачів і ринкові сигнали(**slide №5**).

INTERLINKED PILOT PORTFOLIO СИСТЕМА ВЗАЕМОПОВ'ЯЗАНИХ ПІЛОТНИХ ПРОЄКТІВ

Learn fast. Integrate deep. Scale smart.

Швидко навчаємось. Глибоко інтегруємо. Розумно масштабуємо.



По-друге, вони мають створювати повторювану модель. Якщо рішення неможливо масштабувати на інший ОСР або громаду без повної перебудови архітектури, такий пілот не може бути основою національної програми.

По-третє, кожен пілот має одночасно бути навчальним полігоном. Україна потребує не лише обладнання, а нового покоління інженерів, диспетчерів, операторів цифрових мереж, фахівців з даних, кібербезпеки та управління гнучкістю.

По-четверте, кіберстійкість повинна бути закладена в архітектуру з першого дня. У цифровій енергетиці безпека не може бути додатковою опцією після запуску системи.

По-п'яте, з перших кроків має бути зрозуміло, як пілот переходить у масштабування: через регуляторні рішення, інвестиційні механізми, стандарти, типові технічні вимоги та підготовку персоналу.

Звісно, першочергово потрібно затвердити «**Критерії відбору пілотних проєктів**».

Фактично кожен пілот повинен відповідати на питання: **що необхідно змінити в технічній архітектурі, нормативній базі, підготовці персоналу, механізмах фінансування та регуляторних рішеннях, щоб аналогічний проєкт міг бути реалізований десятками інших операторів систем розподілу?**

Таким чином, портфель взаємопов'язаних пілотних проєктів перетворюється на інструмент накопичення знань і практичного досвіду. Саме він забезпечує поступовий перехід від перевірки окремих технологій до формування стандартизованих технічних, організаційних та інвестиційних рішень, готових до масштабного впровадження. Перелік вимог для відбору перших пілотів має крім всього враховувати: готовність

даних і телеметрії, стан наявної телекомунікаційної інфраструктури, зрозумілість структури власності, вмотивованість менеджменту, профіль воєнних ризиків, економічний профіль регіону.

Пілотні проєкти мають ще одну критично важливу функцію: вони створюють не лише технічні рішення, а й людей, здатних ці рішення повторювати. Кожен якісно реалізований пілот формує команду інженерів, диспетчерів, IT-фахівців, спеціалістів із кібербезпеки, менеджерів проєктів та регуляторних експертів, які надалі можуть запускати нові проєкти в інших ОСР і громадах.

Так дотримується принцип керованої трансформації, згідно яким результатом пілотного проєкту є не тільки побудована інфраструктура, а сформована компетентна команда, здатна реалізувати десятки наступних проєктів.

Швидкість національної трансформації визначається не кількістю реалізованих пілотних проєктів, а швидкістю відтворення команд, здатних реалізовувати наступні проєкти.

І саме тому державі вигідно фінансувати перші пілоти. Вона фактично інвестує не лише в обладнання, а в створення людського капіталу, який багаторазово повертає цю інвестицію через наступні проєкти.

Портфель взаємопов'язаних пілотних проєктів виконує ще одну важливу функцію, яка часто залишається поза увагою. Він дозволяє істотно знизити невизначеність майбутньої програми трансформації.

Кожен завершений пілот підтверджує технічні рішення, уточнює економічні параметри, перевіряє регуляторні механізми, формує нові компетенції та накопичує експлуатаційний досвід. У результаті поступово зменшуються технологічні, організаційні та інвестиційні ризики, а рішення, які на початку здавалися інноваційними, переходять до категорії типових практик.

Саме тому пілотні проєкти слід розглядати не як окремі демонстраційні ініціативи, а як інструмент підготовки масштабних інвестицій. Вони формують рівень довіри, без якого неможливе широке залучення довгострокового капіталу.

І ось тут починається наступний етап керованої трансформації.

5. Інвестиційна архітектура керованої трансформації

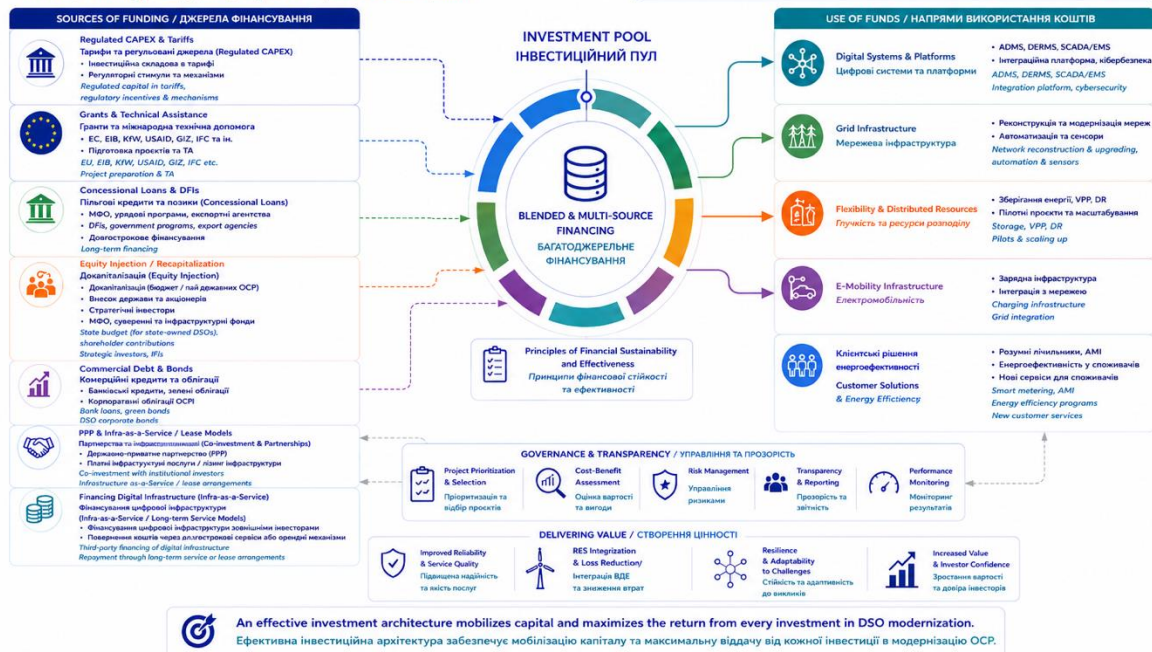
Якщо пілотні проєкти відповідають на питання **«як це працює?»**, то інвестиційна архітектура повинна відповісти на інше, не менш важливе питання: **«Як забезпечити фінансування масштабування?»**

Тому що ми будемо говорити не просто про гроші. Ми будемо говорити про **послідовність розвитку фінансування(slide №6).**

INVESTMENT ARCHITECTURE FOR ACTIVE DSO ІНВЕСТИЦІЙНА АРХІТЕКТУРА ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСР

Mobilizing Capital for Grid Modernization and System Value

Мобілізація капіталу для модернізації мереж та створення системної цінності



Це має виглядати приблизно так:

- Пілотні проєкти** — частка держави, донорів і міжнародних партнерів вища, бо головне завдання — знизити ризики й сформувати типові рішення.
- Демонстрація відтворюваності** — з'являються перші успішні кейси, стандартизовані технічні рішення та команди. Ризики зменшуються.
- Масштабування** — дедалі більшу роль починають відігравати комерційні кредити, приватний капітал, докапіталізація ОСР, сервісні моделі та інституційні інвестори.
- Зріла система** — держава вже майже не фінансує окремі проєкти. Її головна роль — підтримувати стабільні правила, захищати інвестиції та забезпечувати розвиток конкурентного ринку.

На початковому етапі будь-яка нова технологія, нова модель управління чи новий механізм фінансування сприймаються інвесторами як джерело підвищених ризиків. Саме невизначеність стримує масштабні інвестиції значно більше, ніж нестача фінансових ресурсів.

Якісно підготовлений і професійно реалізований пілотний проєкт поступово усуває цю невизначеність. Він підтверджує технічні рішення, демонструє економічну доцільність, відпрацьовує регуляторні механізми, формує компетентні команди та накопичує експлуатаційний досвід. У результаті ризик зменшується, а довіра до технології та бізнес-моделі зростає.

Саме ця довіра і стає новою цінністю, яка відкриває шлях до масштабного залучення інвестицій.

Ми можемо сформулювати **принцип інвестиційної архітектури** одним реченням:

Перший капітал фінансує не масштабування, а зменшення ризиків; наступний капітал фінансує вже масштабування.

- **Гранти** фінансують невизначеність.
- **Пілот** зменшують невизначеність.
- **Довіра** створює інвестиційну цінність.
- **Приватний капітал** фінансує масштабування.
- **Ринок** забезпечує довгостроковий розвиток.

Це не перелік джерел фінансування. Це **економічна модель переходу** від високоризикової інновації до зрілого інвестиційного середовища.

На початковому етапі найбільшу цінність мають не самі інвестиції, а можливість зменшити невизначеність. Саме цю функцію виконують гранти, міжнародна технічна допомога, державне співфінансування та інші механізми підтримки перших пілотних проєктів. Їхнє головне завдання — не фінансування окремих об'єктів, а перевірка технологій, формування компетенцій, підтвердження економічної ефективності та створення довіри до нової моделі розвитку.

Успішно реалізований пілотний проєкт перетворює ризик на цінність. Він робить зрозумілими технічні рішення, демонструє працездатність нової бізнес-моделі, уточнює регуляторні механізми та формує практичний досвід, який може бути використаний в інших проєктах. Саме тому інвестиції в перші пілоти слід розглядати як інвестиції у формування довіри до всієї програми трансформації.

Після підтвердження ефективності пілотних рішень структура фінансування повинна поступово змінюватися. **Зниження ризиків відкриває можливість для ширшого залучення комерційного капіталу, банківського кредитування та довгострокових інвестицій.**

В Україні вже існує конкретний механізм, який перетворює успішний пілот на банківський дохід: включення підтверджених інвестицій до регуляторної бази активів. Варто його назвати прямо: «пілот – підтвердження – тарифне визнання – приватний капітал».

На цьому етапі особливого значення набувають **механізми докапіталізації операторів систем розподілу**, насамперед тих, що перебувають у державній або комунальній власності. Такі рішення дозволяють суттєво посилити їхню інвестиційну спроможність і створюють основу для реалізації масштабних програм цифрової модернізації.

Перспективними виглядають також **моделі, за яких цифрова інфраструктура фінансується зовнішніми інвесторами з подальшим поверненням коштів через довгострокові сервісні або орендні механізми.** При цьому тарифна методологія має визнавати довгострокові сервісні платежі, як обґрунтовані операційні витрати. Такий підхід дозволяє прискорити впровадження сучасних цифрових платформ без надмірного початкового фінансового навантаження на операторів систем розподілу та відкриває нові можливості для участі приватного капіталу. Як орієнтир зрілої форми —

регулювання за результатами (outcome-based, на кшталт британського RIIО), де тариф прив'язаний до KPI, а не лише до активів.

Важливу роль можуть відігравати і **механізми публічно-приватного партнерства**, цільові кредитні програми міжнародних фінансових організацій, змішані фінансові моделі (blended finance), а також інструменти підтримки інноваційних проєктів.

Однак незалежно від джерела фінансування **визначальною умовою залишається передбачуваність регуляторного середовища**. Жодна інвестиційна модель не буде сталою без зрозумілих правил тарифоутворення, прозорих процедур підключення, стабільної нормативної бази та належного захисту прав інвесторів.

Окремо варто наголосити на використанні інструментів де-ріскінгу: страхування політичних і воєнних ризиків (MIGA), гарантійні механізми (ЄБРР, Ukraine Facility), транші першого збитку, покриття експортно-кредитних агентств.

Таким чином, інвестиційна архітектура керованої трансформації являє собою послідовний перехід від фінансування високоризикових пілотних проєктів до формування зрілого ринку довгострокових інвестицій. Саме така логіка дозволяє забезпечити безперервність модернізації та поступово зменшити залежність галузі від грантової підтримки.

Завдання держави полягає не в тому, щоб профінансувати всю модернізацію, а в тому, щоб створити умови, за яких кожна гривня початкової підтримки багаторазово збільшить обсяг подальших приватних та інституційних інвестицій.

Це сучасний підхід. Він показує, що державні кошти не повинні заміщати ринок. Їхня роль — запустити механізм мультиплікації інвестицій.

Найуспішніша інвестиційна програма — це не та, яка залучила найбільше державних коштів, а та, яка найшвидше стала привабливою для приватного капіталу.

Архітектура майбутньої енергосистеми визначає ефективність кожної наступної інвестиції. Саме тому масштабування має відбуватися одночасно за кількома напрямками: технології, компетенції, інвестиції, регулювання, ринкові стимули та довіра.

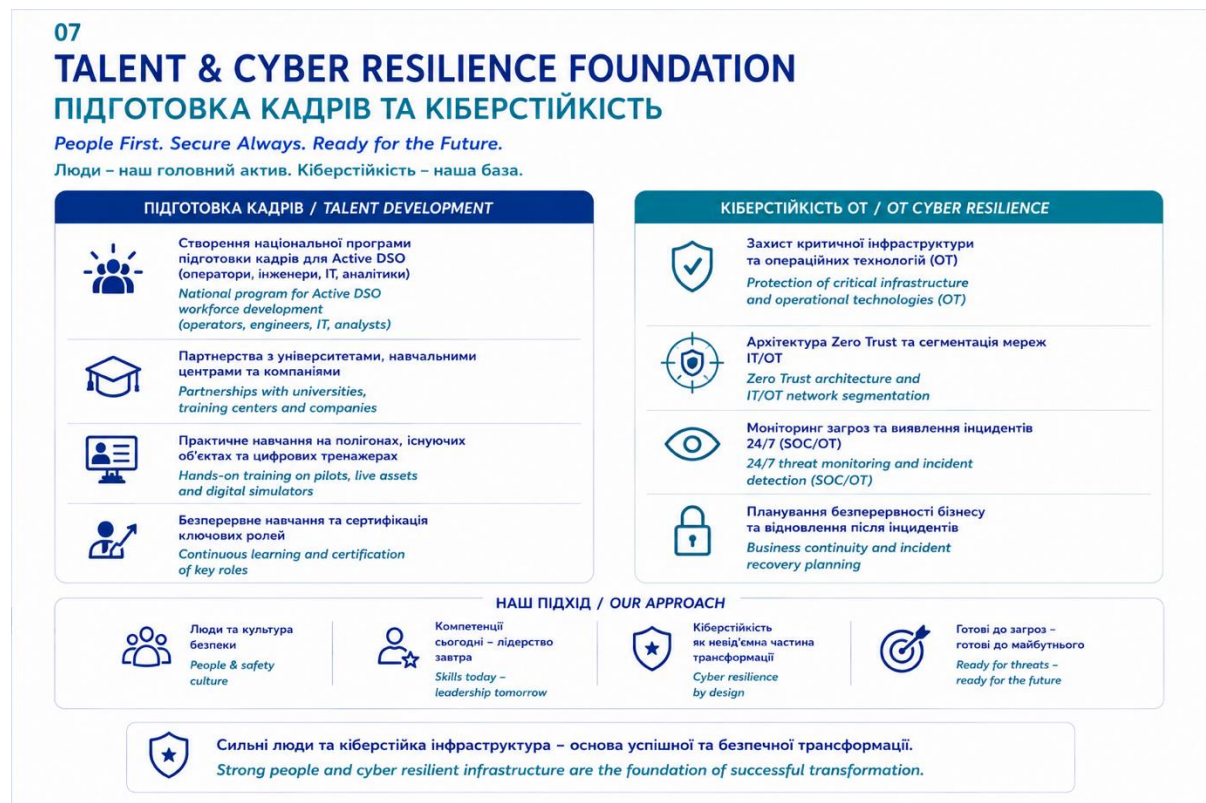
Саме на цьому етапі трансформація перестає бути лише державною програмою і поступово стає природним напрямом розвитку енергетики.

Завдання держави полягає не в тому, щоб фінансувати кожен новий елемент системи. Її завдання — створити такі технічні, регуляторні та економічні умови, за яких учасники ринку самі зацікавлені інвестувати у накопичувачі, VPP, мікромережі, керування попитом, гнучкість і цифрові сервіси.

6. Людський капітал і кіберстійкість як основа керованої трансформації

Будь-яка технологічна трансформація зрештою визначається не кількістю придбаного обладнання, а спроможністю людей ефективно його проєктувати, інтегрувати, експлуатувати та безперервно вдосконалювати.

Саме тому підготовку кадрів доцільно розглядати не як супровідний елемент програми модернізації, а як один із її ключових результатів (slide №7).



Кожен пілотний проєкт повинен одночасно бути технологічним і освітнім проєктом. Його завдання полягає не лише у перевірці нових технічних рішень, а й у формуванні міждисциплінарних команд, здатних реалізовувати наступні етапи трансформації.

Україні знадобляться не лише фахівці з електричних мереж. Майбутня модель Active DSO потребує інженерів із цифрових підстанцій, архітекторів ADMS і DERMS, спеціалістів із телекомунікацій, кібербезпеки, аналізу даних, програмної інтеграції, штучного інтелекту, управління проєктами та експлуатації цифрової інфраструктури.

Таким чином, модернізація систем розподілу одночасно стає програмою розвитку людського капіталу.

Особливого значення це набуває в умовах післявоєнного відновлення, коли країна одночасно відчуває дефіцит кваліфікованих кадрів і потребу в прискореному впровадженні нових технологій.

Саме тому доцільно вже на початковому етапі створювати національну систему підготовки та перепідготовки кадрів, яка об'єднає університети, операторів систем розподілу, виробників обладнання, міжнародних партнерів та професійні асоціації.

Не менш важливою складовою трансформації є забезпечення кіберстійкості. Кіберстійкість закладена в архітектуру з першого дня — так само з першого дня має бути закладений і шар даних: єдина інформаційна модель (CIM, IEC 61970/61968), правила обміну між ОСР, ОСП, агрегаторами та платформами, власність і доступ до даних споживачів, перспектива національного енергетичного дата-хабу.

Чим вищим стає рівень цифровізації мереж, тим більшого значення набуває їхня захищеність. У сучасній енергетиці кібербезпека вже не є окремою ІТ-функцією. Вона стає невід'ємною характеристикою архітектури системи.

Саме тому принципи Zero Trust, сегментація мереж, захищений обмін даними, стандартизовані цифрові інтерфейси, постійний моніторинг подій безпеки та підготовка персоналу повинні закладатися ще на етапі проєктування пілотних проєктів.

Кіберстійкість не може бути завершальним етапом цифровізації. Вона повинна розвиватися одночасно з нею.

У цьому контексті роль держави полягає не у виконанні функцій операторів систем розподілу, а у формуванні єдиної політики підготовки кадрів, визначенні мінімальних вимог до компетенцій, підтримці освітніх програм, розвитку центрів компетенцій та встановленні базових вимог до кіберстійкості критичної енергетичної інфраструктури.

Саме така модель дозволяє сформувати довгострокову кадрову та технологічну спроможність країни, без якої масштабування Active DSO залишатиметься неможливим.

7. Роль держави: від адміністративного управління до стратегічної координації

Масштаб трансформації українських систем розподілу значно виходить за межі окремих інвестиційних проєктів або корпоративних програм розвитку. У процес одночасно залучаються оператори систем розподілу різних форм власності, оператор системи передачі, органи державної влади, регулятор, територіальні громади, виробники обладнання, розробники цифрових платформ, міжнародні фінансові організації, приватні інвестори та споживачі. Кожен із цих учасників має власні цілі, джерела фінансування, горизонти планування та критерії успіху.

За відсутності спільної архітектури управління навіть якісні локальні рішення можуть виявитися несумісними між собою. Різні технічні платформи, стандарти обміну даними, вимоги до кібербезпеки, принципи інтеграції та підходи до управління активами здатні сформувати фрагментоване середовище, у якому подальше масштабування стане значно складнішим і дорожчим.

Саме тому керована трансформація потребує не централізованого управління всіма проєктами, а **єдиної системи стратегічної координації**. Її завданням є формування спільних технічних принципів, вимог до сумісності, механізмів фінансування, регуляторних умов, підготовки кадрів та оцінки результатів. Усі інші рішення мають

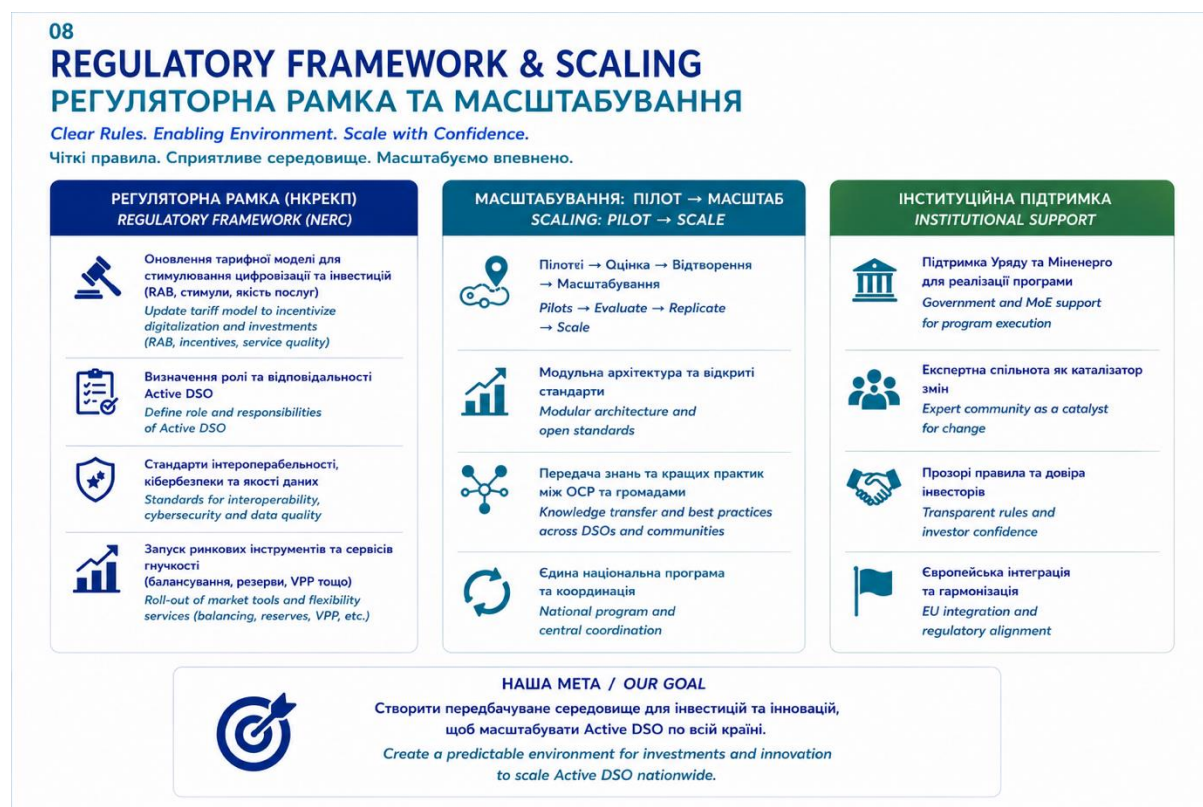
залишатися максимально децентралізованими, дозволяючи операторам систем розподілу, громадам і приватним інвесторам обирати оптимальні моделі реалізації в межах узгодженої національної архітектури.

Для запуску національної програми, потрібно **відпрацювати модель управління програмою**. Не створювати нове міністерство чи окрему бюрократичну вертикаль, а визначити **програмний офіс трансформації (PMO - project management office)**, як взаємодія між:

- Міністерством енергетики;
- НКРЕКП;
- ОСП;
- кількома ОСР різних форм власності;
- територіальними громадами;
- міжнародними фінансовими організаціями;
- приватними інвесторами;
- виробниками технологій.

Фактично це був би **пілот управління трансформацією**, а не пілот окремої технології. Позитивний досвід в Україні вже існує, наприклад при ліквідації крупних техногенних аварій.

Під керованою трансформацією розуміється процес, у якому сотні самостійних учасників реалізують власні проєкти, але діють у межах спільної архітектури, єдиних технічних принципів, узгоджених регуляторних механізмів та загальної стратегії розвитку (slide №8).



Держава повинна координувати не тому, що ринок не здатний діяти самостійно, а тому, що йдеться про критичну інфраструктуру національного масштабу. У таких проєктах роль держави полягає у створенні правил, стандартів, пріоритетів і механізмів масштабування, тоді як основна реалізація здійснюється операторами, громадами, бізнесом та інвесторами.

Держава не повинна управляти трансформацією в ручному режимі, але зобов'язана створити умови, без яких вона не відбудеться.

Насамперед це формування **довгострокового бачення розвитку** та затвердження цільової архітектури майбутньої системи розподілу. Саме на цьому рівні визначаються принципи побудови Active DSO, місце цифрових платформ, роль розподілених енергетичних ресурсів, взаємодія з оператором системи передачі та інтеграція до європейського енергетичного простору.

Не менш важливим є проведення **єдиної технічної політики**. Використання міжнародних стандартів, уніфікованих вимог до сумісності обладнання, обміну даними, цифрових платформ та кібербезпеки повинно стати обов'язковою основою для всіх учасників трансформації. Саме це забезпечить масштабованість рішень і запобігатиме формуванню технологічно несумісних локальних систем. Зауважимо, що **мінімально достатні стандарти першої хвилі** (сумісність, кібербезпека, обмін даними) для старту вже є але держава має затвердити чіткий план **повної еталонної архітектури** з урахування уроків перших пілотів.

Наступним напрямом є створення **законодавчої, нормативної та регуляторної бази**, яка стимулюватиме розвиток нової моделі розподільчих мереж. Йдеться не лише про оновлення нормативних документів, а й про впровадження механізмів, що підтримують розвиток гнучкості, агрегаторів, мікромереж, накопичувачів енергії, цифрових сервісів та нових бізнес-моделей.

Особливе значення на початковому етапі має **державна підтримка пілотних проєктів**. Вони повинні розглядатися не як локальні експерименти окремих операторів, а як елементи єдиної національної програми, результати якої використовуються для формування стандартів, підготовки кадрів і подальшого масштабування. Саме тому участь держави у співфінансуванні таких проєктів є інвестицією не лише в конкретні об'єкти, а й у створення знань, компетенцій і типових рішень.

Після підтвердження ефективності пілотів акценти державної політики мають зміщуватися від прямого фінансування до **створення сприятливого інвестиційного середовища**. Його складовими є прогнозована тарифна політика, доступ до довгострокового кредитування, механізми державно-приватного партнерства, підтримка міжнародних фінансових інституцій, розвиток нових моделей фінансування цифрової інфраструктури та надійний захист прав інвесторів.

Таким чином, роль держави поступово трансформується. На початковому етапі вона виступає ініціатором, архітектором і партнером, який допомагає сформувати правила гри та запустити перші пілотні проєкти. У міру розвитку програми її головною функцією стає підтримання стабільних і передбачуваних умов, у яких основний обсяг інвестицій, інновацій та практичної реалізації забезпечують оператори систем розподілу, громади, приватний бізнес і міжнародні фінансові партнери.

П'ять стратегічних функцій держави в керованій трансформації Active DSO:

Архітектор — визначає цільову архітектуру та довгострокову стратегію.

Нормотворець — забезпечує єдину технічну, законодавчу та регуляторну базу.

Партнер — підтримує запуск і співфінансування пілотних проєктів.

Каталізатор — створює умови для масштабного залучення приватного капіталу та міжнародного фінансування.

Гарант — забезпечує передбачуваність правил, захист інвестицій і довіру до програми.

Реформа Active DSO — це не найбільший інженерний проєкт. Це одна з найскладніших програм інституційної трансформації в сучасній Україні.

Європейські країни також перебувають у процесі трансформації систем розподілу. Незважаючи на значний прогрес окремих держав, формування повністю цифрової моделі Active DSO ще триває і залишається одним із ключових напрямів розвитку європейської енергетики.

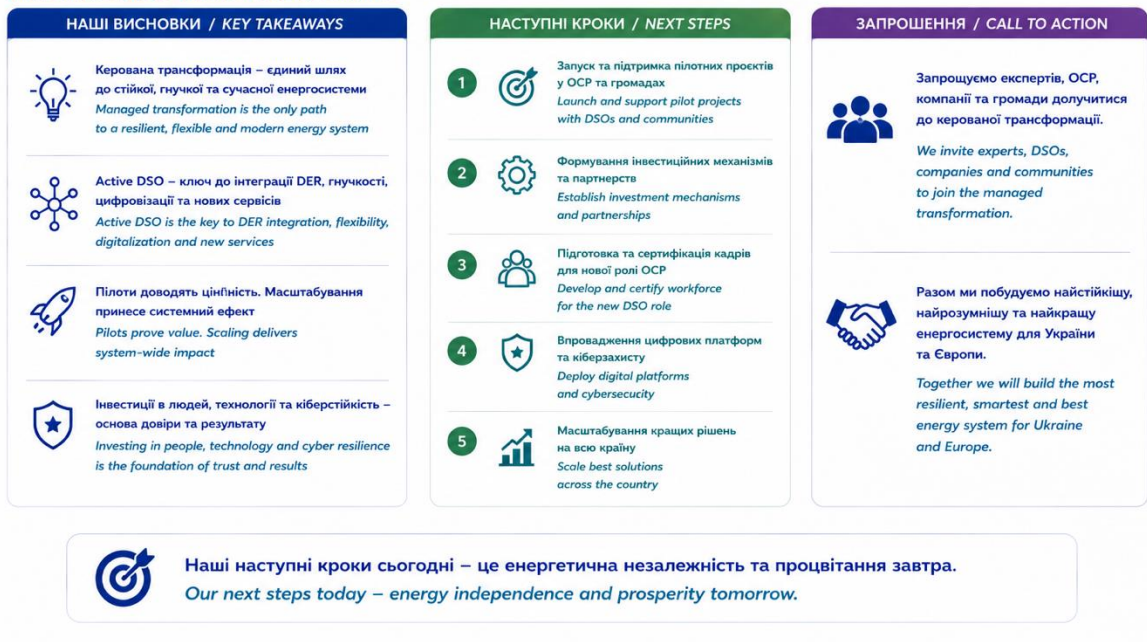
8. Модернізація енергетики як фактор конкурентоспроможності економіки

Після інтеграції українського ринку електроенергії з європейським через механізми Market Coupling конкурентоспроможність української економіки дедалі більше залежатиме від ефективності функціонування енергетичної інфраструктури (slide №9).

CONCLUSIONS & NEXT STEPS ВИСНОВКИ ТА НАСТУПНІ КРОКИ

Act Now. Build Together. Deliver Value.

Діємо зараз. Будуємо разом. Створюємо цінність.



У цих умовах модернізація систем розподілу перестає бути внутрішньою галузевою реформою. Вона стає одним із ключових чинників економічного розвитку країни.

Варто ще раз навести загальновідомі цифри: кожна гривня, вкладена в цифровізацію та автоматизацію мереж, може дати більший ефект використання існуючої розподіленої генерації, ніж гривня, вкладена в будівництво додаткової генерації і може дорівнювати 250-300 млн.євро економії в будівництві кожного гігаватта потужності, зниження втрат в мережах – до 20%, при одночасному збільшенні їх пропускну здатності на 25-40%, скорочення тривалості аварій до 40 % і головний ефект – 100% інтеграція DER!

Гарним прикладом отримання такого ефекту є Австралія, де можливість підключення до VPP(віртуального агрегатора мережі) і отримання від цієї функції додаткового доходу простимулювала споживачів тільки за останній рік встановити 11 ГВт домашніх накопичувачів електроенергії.

Цифрові мережі забезпечують не лише вищу надійність електропостачання. Вони створюють умови для швидкого підключення нових виробництв, розвитку енергетичних громад, інтеграції накопичувачів енергії, електрифікації транспорту, розвитку дата-центрів, водневої економіки та інших високотехнологічних секторів.

Інакше кажучи, **реформа ОЗР формує інфраструктуру розвитку всієї економіки.**

Країни Європи також проходять цей шлях. Однак саме післявоєнна відбудова відкриває для України унікальне «вікно можливостей». Якщо модернізація систем розподілу відбуватиметься одночасно з відновленням пошкодженої інфраструктури, країна зможе уникнути багатьох проміжних етапів, які інші держави проходили десятиліттями, та одразу впроваджувати сучасні цифрові рішення.

Запропонований підхід повністю відповідає сучасному напрямку розвитку європейського енергетичного законодавства. Директива (ЄС) 2019/944 визначає оператора системи розподілу не лише як власника мережевої інфраструктури, а як нейтрального організатора взаємодії учасників ринку, відповідального за інтеграцію розподілених енергетичних ресурсів, закупівлю послуг гнучкості та забезпечення ефективної взаємодії з оператором системи передачі.

Подальший розвиток діяльності **EU DSO Entity**, мережевих кодексів та підготовка до повномасштабного **Market Coupling** фактично формують єдину європейську модель розвитку Active DSO. Практичний досвід окремих країн — від масового впровадження інтелектуального обліку в Італії до розвитку локальних ринків гнучкості у країнах Північної Європи — підтверджує правильність цього напрямку, хоча комплексна модель інтегрованої трансформації ще перебуває у стадії розвитку.

У цьому контексті керована трансформація не є альтернативою європейському підходу. Навпаки, вона створює практичний механізм його прискореного впровадження в Україні.

У такому випадку переваги отримає не лише енергетика. Виграють промисловість, транспорт, цифрова економіка, муніципальна інфраструктура, інвестиційний клімат і загальна конкурентоспроможність країни.

Мета програми Active DSO полягає не тільки у відновленні довоєнної енергетики, а у створенні інфраструктури економіки наступних десятиліть.

Раніше говорили: **Енергетика забезпечує економіку.**

Сьогодні: **Енергетика визначає швидкість розвитку економіки.**

Енергетика стає операційною платформою економіки. Будь-яка сучасна галузь завтра буде залежати від неї:

- дата-центри;
- штучний інтелект;
- електрометалургія;
- водень;
- електротранспорт;
- оборонна промисловість;
- автоматизоване виробництво;
- агросектор;
- міська інфраструктура.

У XX столітті електроенергетика була інфраструктурою економіки. У XXI столітті вона стає інфраструктурою розвитку економіки.

Конкуренція між країнами дедалі більше визначатиметься не лише вартістю електроенергії, а швидкістю, з якою енергетична система здатна забезпечити розвиток нових виробництв, цифрових сервісів та інноваційної економіки.

Україна має рідкісну можливість будувати значну частину нової інфраструктури вже з використанням сучасних цифрових принципів, тоді як багато європейських країн змушені інтегрувати нові рішення у мережі, створені десятки років тому. Якщо цим вікном можливостей скористатися, це може стати однією з довгострокових конкурентних переваг української економіки.

Перевага не гарантована — вона виникне лише за умови послідовної реалізації керованої трансформації.

Кінцевою метою цифрової трансформації є не впровадження нових технологій саме по собі, а підвищення якості життя людей і конкурентоспроможності громад.

Для домогосподарств це означає скорочення тривалості та частоти аварійних відключень, швидше приєднання нових об'єктів, можливість використовувати власну генерацію і накопичувачі енергії, брати участь у програмах керування попитом та отримувати економічні вигоди від роботи у складі енергетичних спільнот або віртуальних електростанцій.

Для громад це означає підвищення локальної енергетичної стійкості, можливість створення власних мікромереж, розвиток місцевих джерел енергії та зменшення залежності від зовнішніх кризових факторів.

Саме тому цифровізацію слід розглядати не як додаткове тарифне навантаження, а як інвестицію у якість, безпеку та надійність енергопостачання, яка створює довгострокову цінність для кожного споживача.

9. Від концепції до національної програми

Україна сьогодні має унікальну можливість поєднати післявоєнне відновлення енергетичної інфраструктури з її глибокою модернізацією. Це не означає, що країна може одразу побудувати ідеальну енергосистему. Але це означає, що кожне рішення з відновлення та розвитку повинно наближати її до правильної цільової архітектури, а не віддаляти від неї.

Керована трансформація — це процес послідовного наближення енергосистеми до її цільової архітектури через узгоджений розвиток технологій, ринкових механізмів, регуляторного середовища, інвестицій та професійних компетенцій.

Її завдання полягає не у директивному управлінні кожним елементом системи, а у створенні таких правил, стимулів та інституційних умов, за яких тисячі самостійних рішень різних учасників ринку поступово складаються в єдину, стійку та економічно ефективну архітектуру майбутньої енергосистеми України.

Першим практичним кроком має стати портфель взаємопов'язаних пілотних проєктів, який дозволить перевірити технічні рішення, підготувати фахівців, знизити ризики, сформувані інвестиційну довіру та підготувати основу для масштабування.

Подальший успіх залежатиме від того, чи зможе держава, експертне середовище, оператори, громади, бізнес та міжнародні партнери діяти не як окремі учасники розрізнених проєктів, а як співтворці єдиної програми трансформації.

Головне завдання сьогодні — не ще раз довести необхідність Smart Grid чи Active DSO. Це вже значною мірою зрозуміло професійному середовищу. Головне завдання — перейти від концепції до організованої практичної реалізації.

Саме від цього залежатиме, чи стане післявоєнне відновлення лише поверненням до старої енергетичної моделі, чи відкриє шлях до створення однієї з найстійкіших, найгнучкіших і найсучасніших систем розподілу електроенергії в Європі.

Керована трансформація завершується не тоді, коли всі проєкти реалізовані. Вона завершується тоді, коли подальший розвиток починає підтримуватися ринком без постійного адміністративного втручання держави.

Сергій Єрмілов

Міністр палива та енергетики України
(2000–2001, 2002–2004)