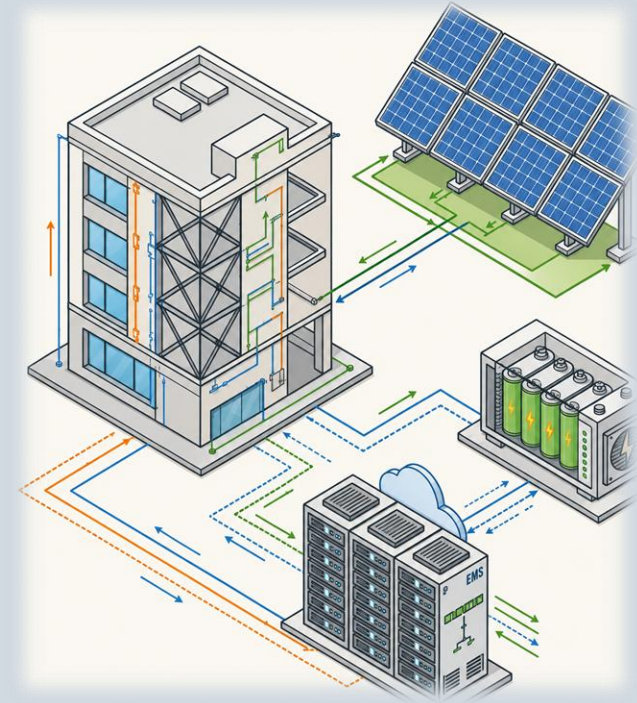




Аналіз сучасного стану і наукові передумови розвитку систем енергоменеджменту локального об'єкта



ДОПОВІДАЧ: ЧЕРЕДНИЧЕНКО Р.Ю., АСПІРАНТ

СПІВДОПОВІДАЧ: ОКУШКО О.В., ДОЦЕНТ. КАНДИДАТ ТЕХНІЧНИХ НАУК

Зміна парадигми: від пасивного споживача до активного енергетичного вузла

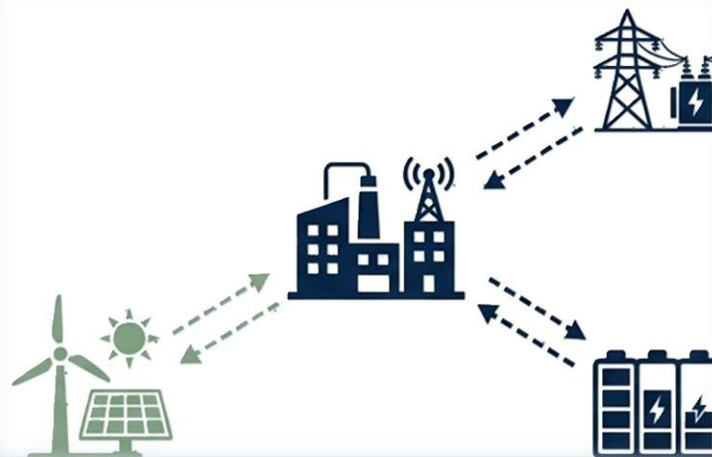
ВЧОРА: ПАСИВНЕ СПОЖИВАННЯ

Односторонній потік енергії,
відсутність локальної генерації.



СЬОГОДНІ: АКТИВНИЙ ВУЗОЛ (SMART GRID)

Децентралізовані інтелектуальні енергосистеми.



Еволюція EMS: від моніторингу до кіберфізичної автономії



ПАСИВНИЙ МОНІТОРИНГ

- Збір, збереження та візуалізація даних
- Контроль поточних параметрів
- Відсутність прямого впливу на керування



ПРОАКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ

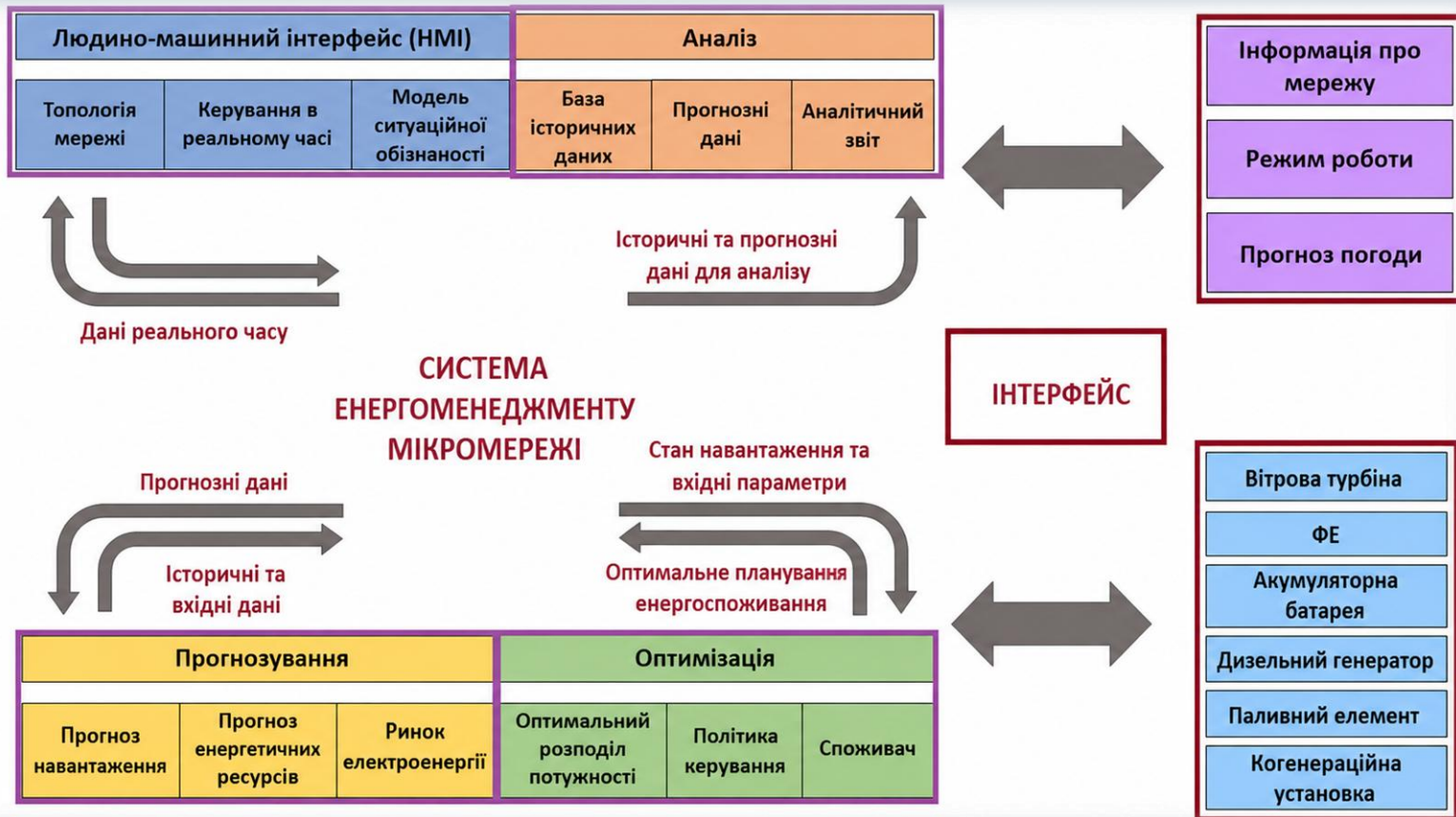
- Інтелектуальний аналіз даних
- Алгоритми машинного навчання
- Прогнозування навантаження
- Формування оперативних рішень на основі прогнозів



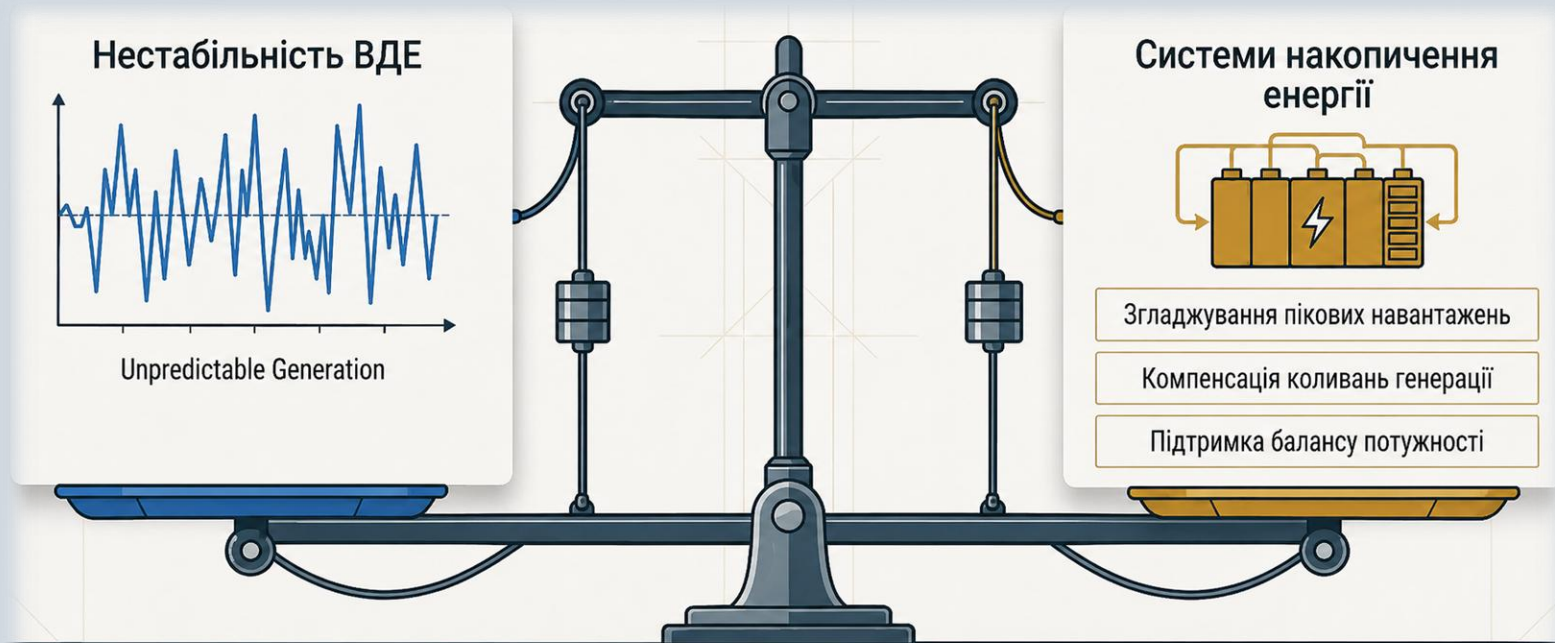
КІБЕРФІЗИЧНА ІНТЕГРАЦІЯ

- Багатокритеріальна оптимізація
- Координація розподілених ресурсів у реальному часі
- Баланс між ефективністю, надійністю та економікою

Сучасна архітектура EMS локального об'єкта



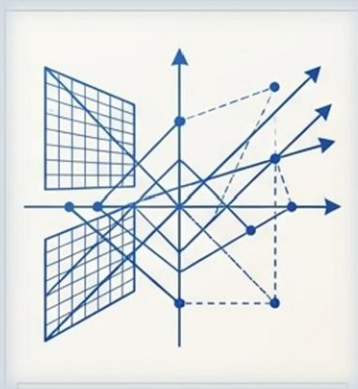
Розподілені ресурси як каталізатор трансформації



Автономність локальних об'єктів та здатність до реалізації режимів Islanding (ізолюваної роботи).

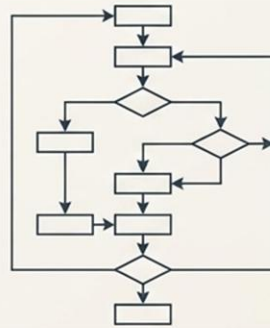
Технологічний фундамент сучасних EMS

**МАШИННЕ
НАВЧАННЯ ТА ШІ**



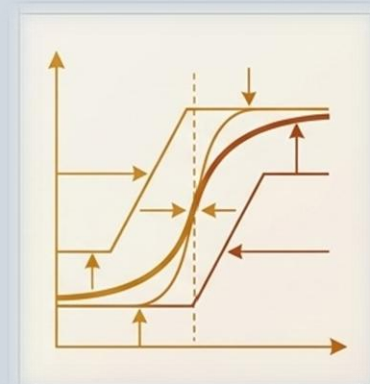
Високоточне прогнозування змін навантаження та генерації в умовах зовнішньої невизначеності.

**ЕВРИСТИЧНІ
АЛГОРИТМИ**



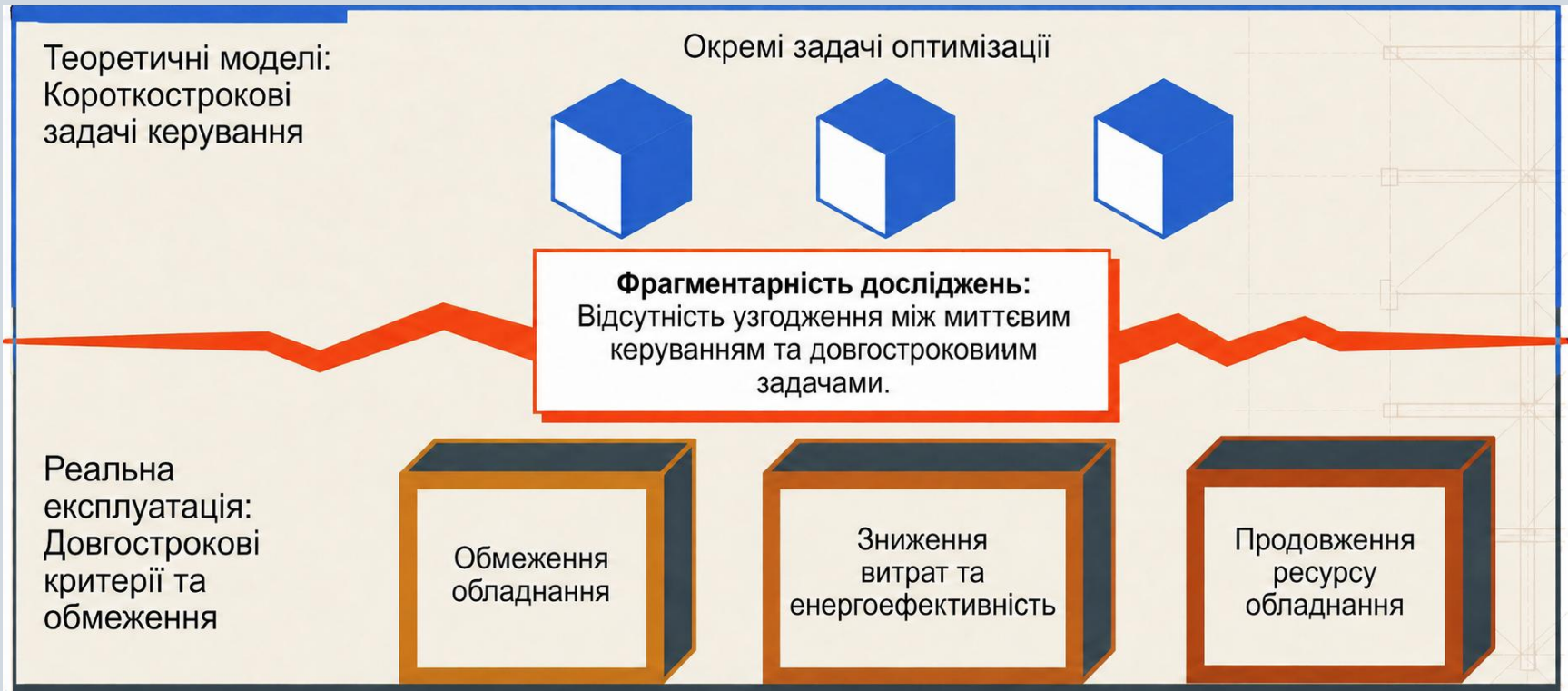
Багатокритеріальна оптимізація та складне балансування енергетичних потоків у режимі реального часу.

**АДАПТИВНЕ
КЕРУВАННЯ**



Мінімізація витрат та підвищення надійності системи здатністю функціонувати при нестабільності ВДЕ.

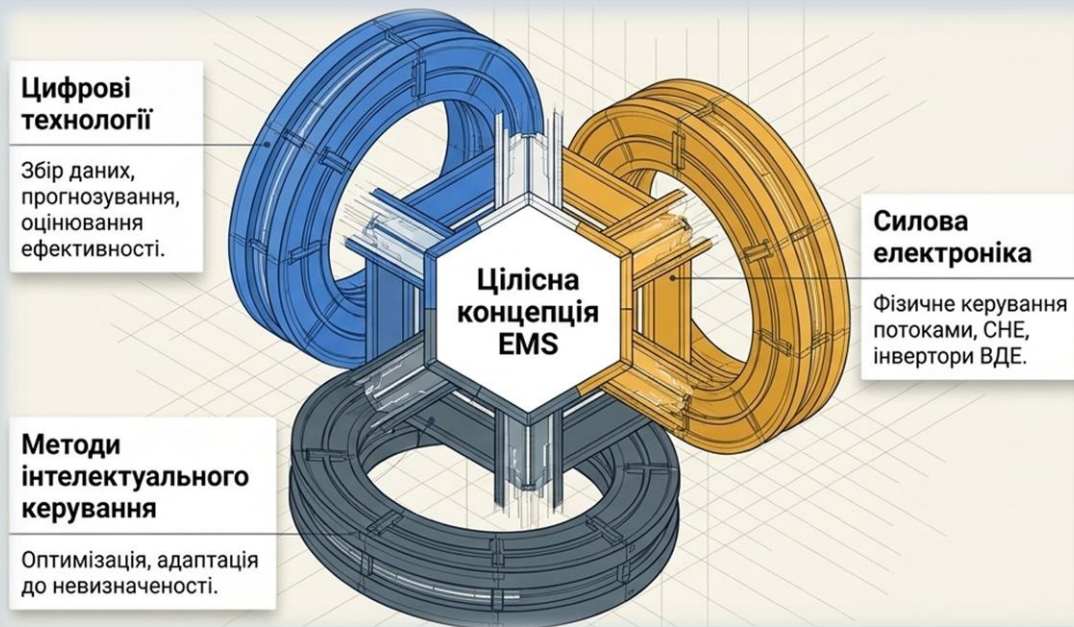
Критичний розрив: ізольована оптимізація проти реальних умов



Діагностика архітектур: фрагментарний vs інтегрований підхід

	Фрагментарна EMS (поточний стан)	Інтегрована EMS (цільовий стан)
Рівень керування	Ізольоване розв'язання окремих задач.	Багаторівневе узгодження всіх процесів.
Врахування умов	Ідеалізовані моделі без урахування мінливості.	Жорсткі обмеження обладнання та реальна невизначеність генерації.
Часовий горизонт	Розрив між оперативним та стратегічним плануванням.	Синхронізація миттєвого балансування з життєвим циклом обладнання.
Архітектура	Набір розрізнених програмних рішень.	Єдина кіберфізична платформа.

Єдина кіберфізична архітектура



Подолання фрагментарності вимагає створення інтегрованих моделей, які поєднують прогнозування, оптимізацію та фізичне керування ресурсами в межах єдиної архітектури.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на створення інтегрованих моделей енергоменеджменту локальних об'єктів, здатних до стабільної роботи в умовах зростаючої частки відновлюваних джерел енергії.

Посилання

1. Ahsan, F., Hassan, N. U., Yuen, C., & Wen, C.-K. (2023). Data-driven next-generation smart grid towards sustainable energy management. *Energy Informatics*, 6(1), 1–25. <https://doi.org/10.1186/s41601-023-00319-5>
2. Mischos, S., Dalagdi, E., & Vrakas, D. (2023). Intelligent energy management systems: A review. *Artificial Intelligence Review*, 56, 11635–11674. <https://doi.org/10.1007/s10462-023-10441-3>
3. Raza, A., Jingzhao, L., Ghadi, Y., Adnan, M., & Ali, M. (2024). Smart home energy management systems: Research challenges and survey. *Alexandria Engineering Journal*, 92, 117–170. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.01.XXX>
4. Hussain, A., Bui, V.-H., & Kim, H.-M. (2022). Machine learning-based energy forecasting in smart grids: A review. *Energies*, 15(21), 8079. <https://doi.org/10.3390/en15218079>
5. Shafiullah, M., Al-Sulaiman, F. A., & Al-Ammar, E. A. (2022). Review of recent developments in microgrid energy management strategies. *Sustainability*, 14(22), 14794. <https://doi.org/10.3390/su142214794>

Аналіз сучасного стану і наукові передумови розвитку систем енергоменеджменту локального об'єкта

Дякуємо за увагу!