

РОЗВИТОК ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ШЛЯХОМ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕГРОВАНИХ ПРОЄКТІВ З ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ

Бабич М.І., к.т.н.

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна.*

Постановка проблеми. Забезпечення енергетичної безпеки є стратегічним пріоритетом для будь-якої держави, особливо в умовах геополітичної нестабільності та глобальних енергетичних трансформацій [4]. Для України, яка перебуває в процесі переходу до сталої енергетики, актуальним завданням є зменшення залежності від викопних енергоносіїв і формування децентралізованої системи енергопостачання на основі відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). У цьому контексті особливу увагу заслуговує поєднання потенціалу ВДЕ та гідроенергетики, що дає змогу досягти балансу між стабільністю генерації та екологічною стійкістю [3].

Основні матеріали дослідження. Відновлювана енергетика забезпечує значне зниження викидів вуглецю, сприяє енергонезалежності та створює нові можливості для регіонального розвитку. Проте одним із її недоліків є нестабільність генерації через залежність від погодних умов. У свою чергу, гідроенергетика характеризується високим коефіцієнтом використання встановленої потужності, можливістю акумулювання енергії та гнучким регулюванням навантаження в енергосистемі.

Інтеграція цих напрямів дає змогу створити ефективну модель гібридних енергетичних систем, у яких гідроелектростанції (ГЕС) забезпечують балансування енергомережі при коливаннях генерації з ВДЕ. Такий підхід сприяє підвищенню надійності енергопостачання, зниженню втрат і оптимізації експлуатаційних витрат.

Для обґрунтування параметрів інтегрованої енергетичної системи на базі відновлюваних джерел та гідроенергетики розроблено алгоритм (рис. 1), який охоплює чотири стадії її розвитку: невідпорядковану реальну систему, віртуальну систему, впорядковану віртуальну та впорядковану реальну систему [2].

Ключовим учасником проєкту є замовник — споживач, інвестор чи держава, які формулюють вимоги до системи. Вони визначають вибір джерел енергії з урахуванням дослідження характеристик середовища (зв'язок а на рис. 1), зокрема гідрологічних параметрів річок або сонячного потенціалу території. Паралельно здійснюється

вибір енергетичного та допоміжного обладнання з урахуванням умов експлуатації.

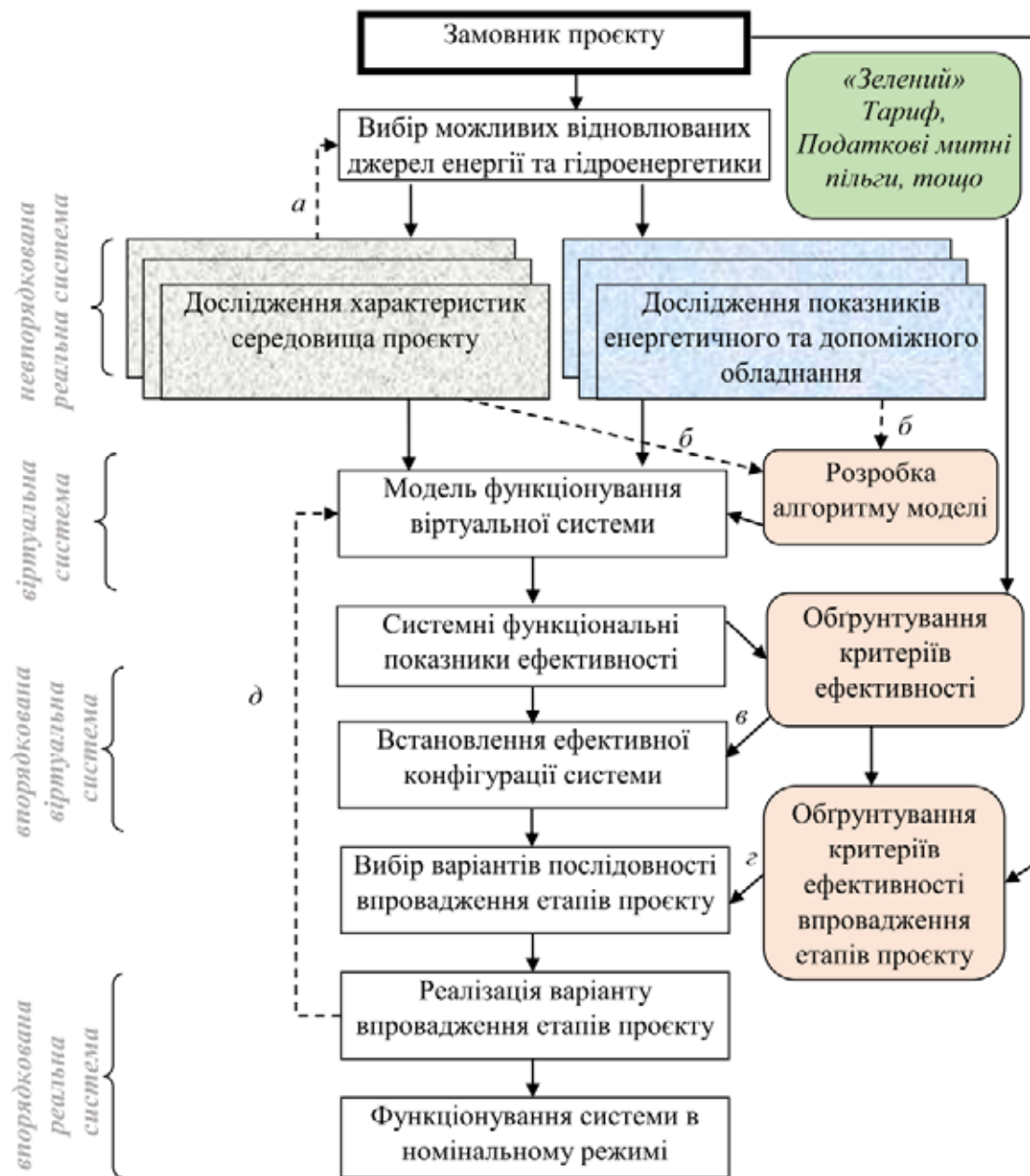


Рис. 1. Алгоритм розроблення та реалізації інтегрованого проєкту з відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики

На основі отриманих даних про середовище та технічні характеристики обладнання формується алгоритм імітаційної моделі комбінованої системи, яка враховує сумісну роботу різних типів відновлюваних джерел та гідроенергетики. Ефективність моделі оцінюється за системними показниками – виробітком енергії, собівартістю, прибутковістю, коефіцієнтом заміщення тощо [1].

Далі визначається критерій оптимізації, що залежить від вимог замовника: мінімальні капіталовкладення, собівартість, термін окупності або максимальний виробіток енергії. Використання цих критеріїв дає змогу оптимізувати параметри комбінованої системи (оптимізаційний зв'язок в на рис. 1) та перевести її в упорядкований стан.

Завершальним етапом є визначення послідовності впровадження проєкту, яка впливає на загальну ефективність системи. Важливо забезпечити узгодженість критеріїв на всіх стадіях життєвого циклу та врахувати умови фінансування. Коли остаточна конфігурація системи визначена, здійснюється аналіз проміжних варіантів і пошук максимальної середньозваженої ефективності (оптимізаційний зв'язок г). У процесі реалізації відбувається уточнення моделі та її параметрів (зв'язок д на рис. 1).

Висновки. Оскільки комбінована енергетична система належить до складних об'єктів, її доцільно досліджувати за допомогою методів статистичного імітаційного моделювання. Запропонований алгоритм обґрунтування параметрів враховує особливості підсистем та їх взаємозв'язки, що забезпечує системний підхід до управління проєктом і визначення критеріїв ефективності. Для практичної реалізації проєкту необхідні подальші дослідження характеристик середовища та параметрів обладнання, які є унікальними для кожного конкретного випадку.

Список використаних джерел

1. Бабич М.І. Обґрунтування системних функціональних показників малих дериваційних гідроелектростанцій. *Технологічний аудит і резерви виробництва*. 2015. № 6/1 (26). С. 31–36.

2. Бабич М.І., Боярчук В.М., Коробка С.В., Пташник В.В. Підвищення рівня енергетичної безпеки за рахунок впровадження комплексних проєктів з відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2024. Вип. 24, т. 1. С. 296–304.

3. Добрянська Н. А. Лагодієнко В. В., Торішня Л. А. Перспективи використання відновлювальних джерел енергії в Україні. *Український журнал прикладної економіки*. 2020. Том 5, № 2. С. 206–213. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2020-2-25>.

4. Накашидзе Л. В., Гільorme Т. В. Оцінка енергетичної безпеки при впровадженні технологій використання енергії відновлювальних джерел. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2015. № 8. С. 54–59.