

№202/0129 «Формування технологічних структур децентралізованих енергосистем у повоєнній відбудові інфраструктури територіальних громад в контексті протидії зміни клімату», (№ державної реєстрації 0123U104565, 2023 р.). На замовлення Національного фонду досліджень України (науковий керівник Троханяк В.І.), на суму 1488,444 тис. грн.

Об'єкт дослідження – технологічні структури децентралізованих енергосистем у повоєнній відбудові інфраструктури територіальних громад в контексті протидії зміни клімату.

Предмет дослідження – наукові принципи формування енергонезалежних обраних об'єднаних територіальних громад з ресурсними активами виробництва енергії розподіленими відновлюваними джерелами енергії та методологія формування технологічної структури забезпечення енергонезалежності територіальних громад із мінімізацією негативного впливу на довкілля, методи оцінювання технічного та економічного досяжних рівнів енергозабезпечення, діюча модель функціонально-технологічної системи з програмно-технічним комплексом обліку, регулювання, оптимізації споживання енергоресурсів і захисту від перевантажень.

Мета роботи – формування технологічних структур для забезпечення окремих об'єднаних територіальних громад первинними та похідними енергоресурсами, які доступні на власних територіях, а також електричною та тепловою енергією, отриманою застосуванням відновлюваної енергетики та перетворенням доступних власних первинних енергоресурсів під управлінням адаптивної інтелектуальної системи динамічного енергоменеджменту для досягнення максимальної економічно-доцільної енергонезалежності та мінімізації негативного впливу на довкілля.

Розподілена генерація сприяє енергонезалежності громад та їх економічному розвитку, зростанню кількості робочих місць, зменшує втрати енергії під час передачі та розподілу. Використання технологій на відновлюваних джерелах енергії та більш енергоефективних технологій, в т.ч. на викопних паливах, сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище та вносить вклад в боротьбу зі зміною клімату.

Запропоновано критерії для аналізу та вибору технологій розподіленої електрогенерації та теплопостачання такі як економічна, енергетична і екологічна ефективність, використання місцевих та відновлюваних джерел енергії, простота та швидкість монтажу, за яким згруповано перелічені технології.

Технології на ВДЕ та місцевих паливах в більшості випадків не в змозі повністю забезпечити громади електричною та тепловою енергією у зв'язку з недостатньою кількістю зазначених ресурсів та високою вартістю обладнання, наприклад такого як акумулятори та теплові насоси.

Розподіл технологій енерговиробництва (електроенергії та тепла) за критеріями

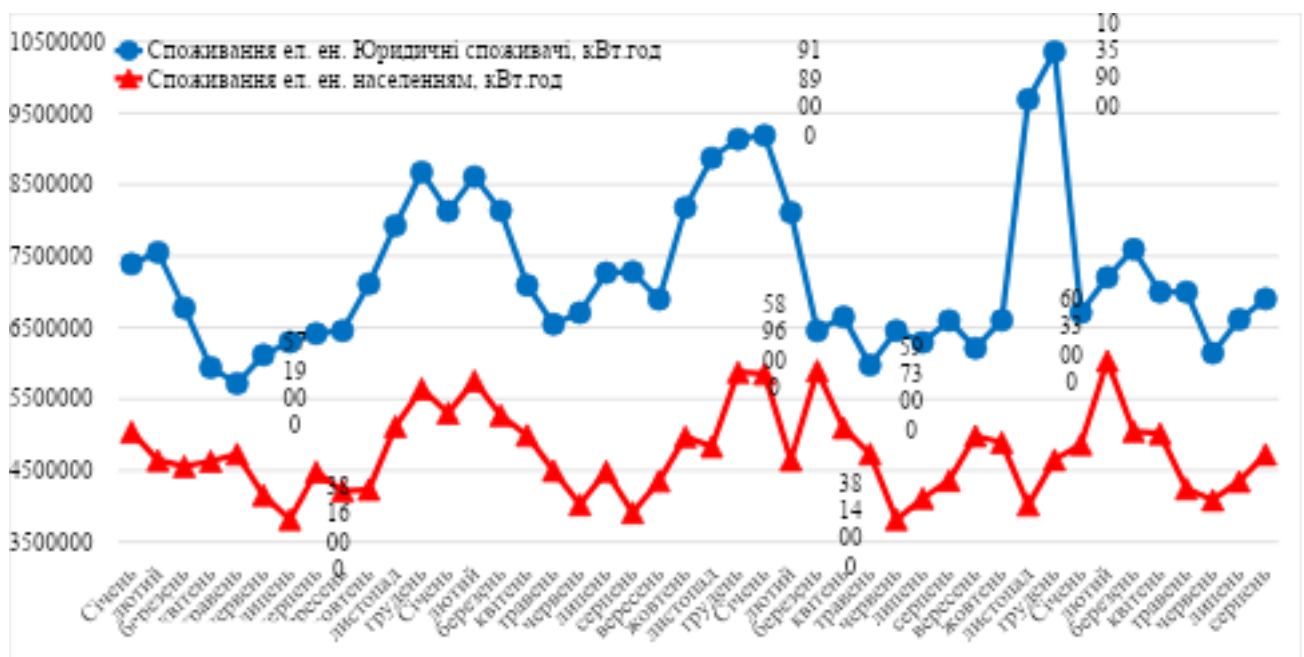
	Скорочення зовнішнього постачання енергоресурсів	Використання місцевих або відновлюваних джерел енергії	Економічна ефективність	Швидкий монтаж	Енерго-ефективність	Екологічна ефективність
СЕС	+	+	+	+		+
дСЕС	+	+	+	+		+
ВЕС	+	+	+ –	+		+
Газопоршневі установки	+			+	+	+ –
Газотурбінні установки	+			+	+	–
Дизель-генераторні установки	+			+		–
Акумуляуючі пристрої	+		+ –	+		+ –
Міні-ГЕС	+	+				+
Використання біопалив	+	+	+			+ –
Когенерація та тригенерація	+		+		+	+
ТН ґрунтові	+	+	+ –		+	+
ТН повітряні	+	+	+ –	+	+	+
ТН водяні	+	+	+ –		+	+
Електрокотли	+			+		+

«+ –» технологія має переваги та недоліки в категорії

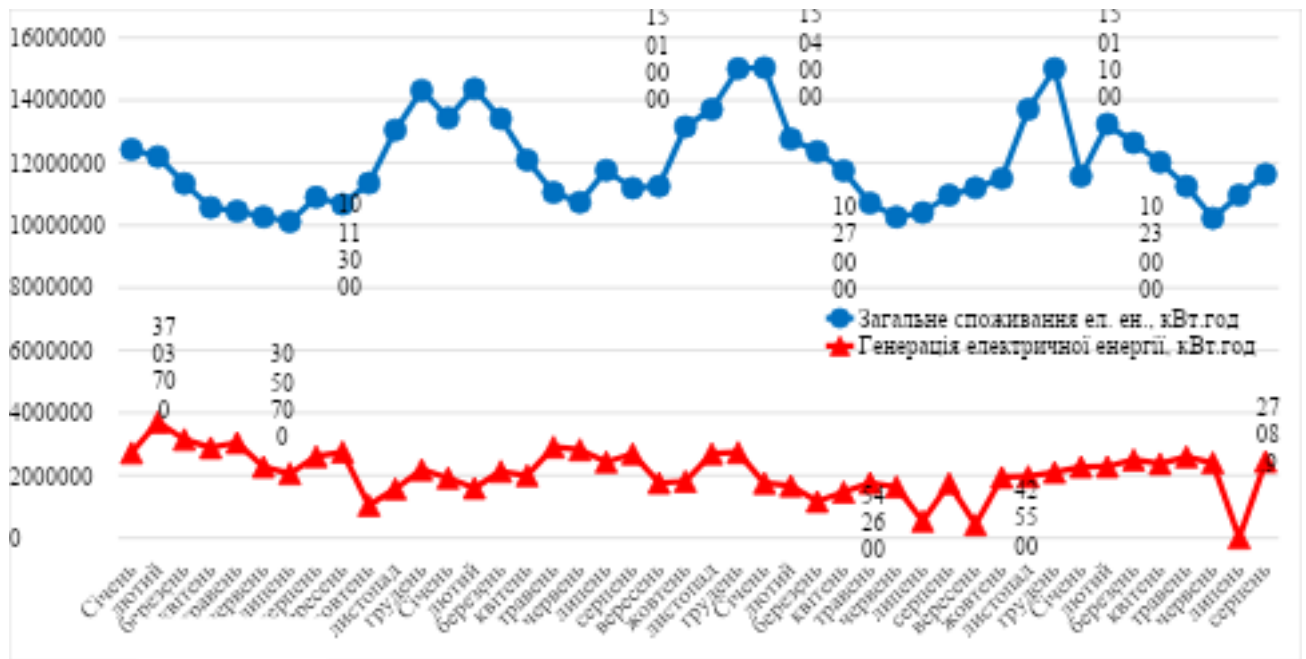
«–» технологія має гірші показники, ніж широко розповсюджена

Всі технології мають перевагу лише за декількома критеріями, і рішення щодо впровадження конкретних технологій мають прийматись після ретельного аналізу енергоспоживання, наявних в громаді паливно-енергетичних ресурсів і відновлюваних джерел енергії, планів розвитку громади та з урахуванням законодавства та тенденцій щодо охорони навколишнього середовища.

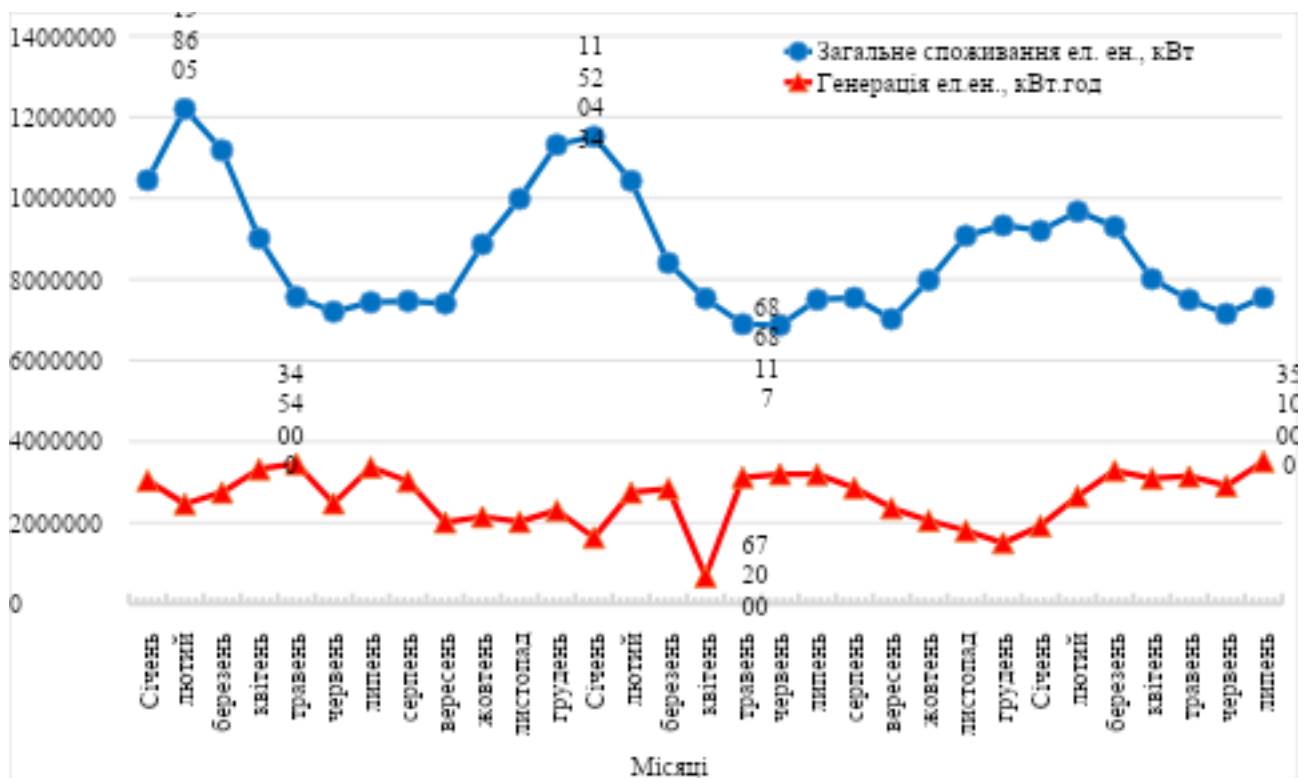
Створена база емпіричних даних екологічних і енергетичних характеристик, природно-ресурсних потенціалів Переяслівської та Смілянської територіальних громад.



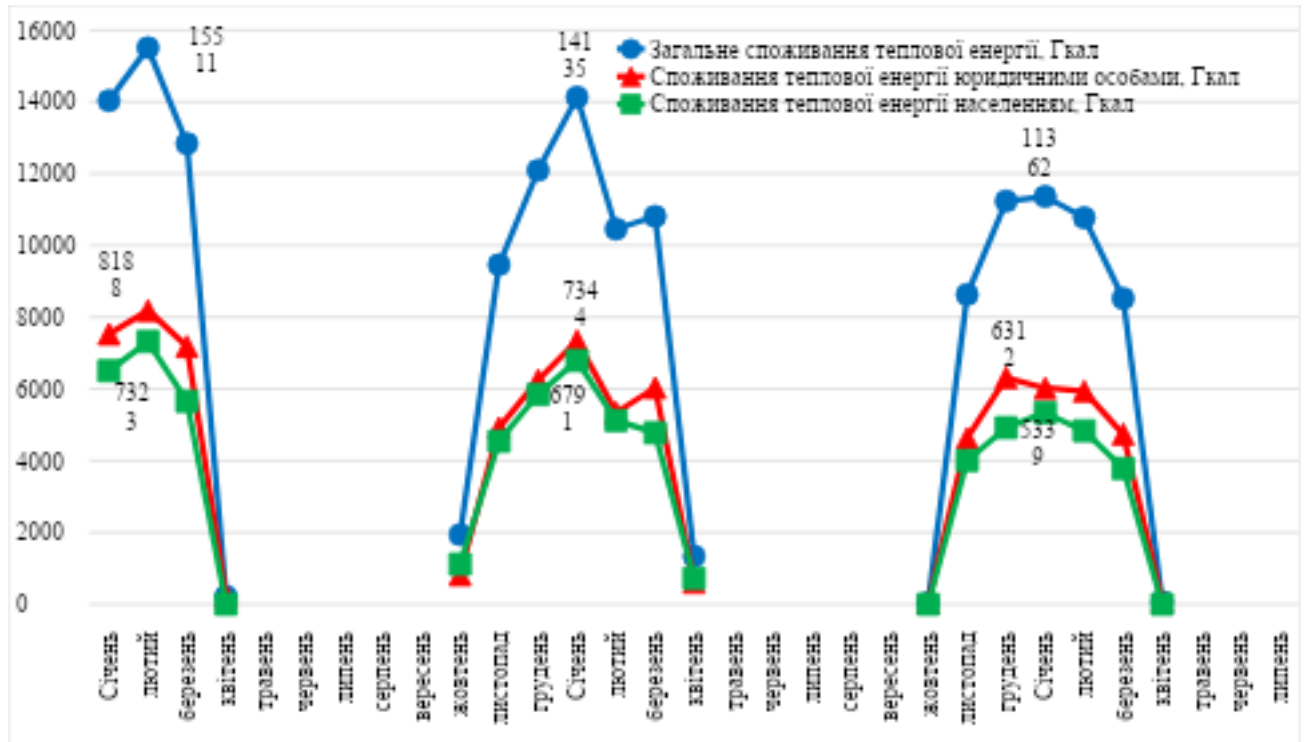
Графіки споживання електроенергії побутовими та юридичними споживачами



Загальне споживання та генерація електроенергії Переяслівської ОТГ з 2020 по 2023 роки

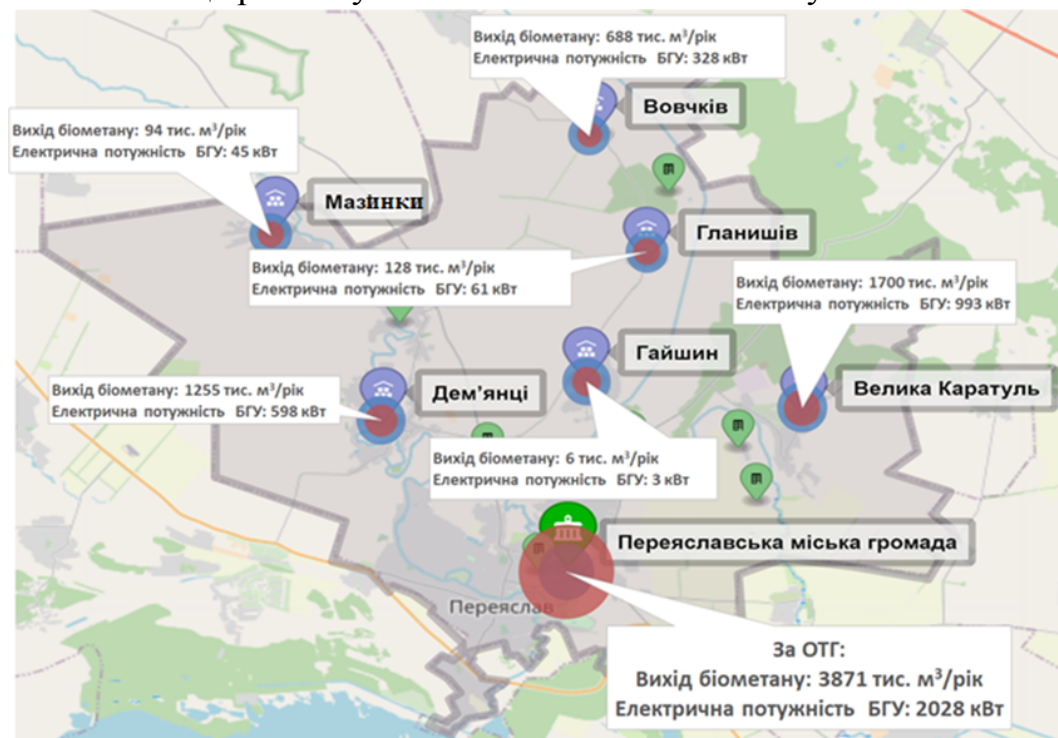


Загальне споживання та генерація електроенергії по Смілянській ОТГ з 2021 по 2023 роки



Розподіл споживання теплової енергії по місяцям і рокам Смілянській ОТГ з 2021 по 2022 роки

Розроблено методичний апарат формування ресурсно-сировинної бази біогазового виробництва з використанням бази даних «Трипілья», що значно скорочує часові витрати на підготовку вхідних даних для застосування штучної нейронної мережі (ШНМ). Обґрунтовано принципи двоетапного синтезу перспективних місць розташування БГУ на основі застосування ШНМ.

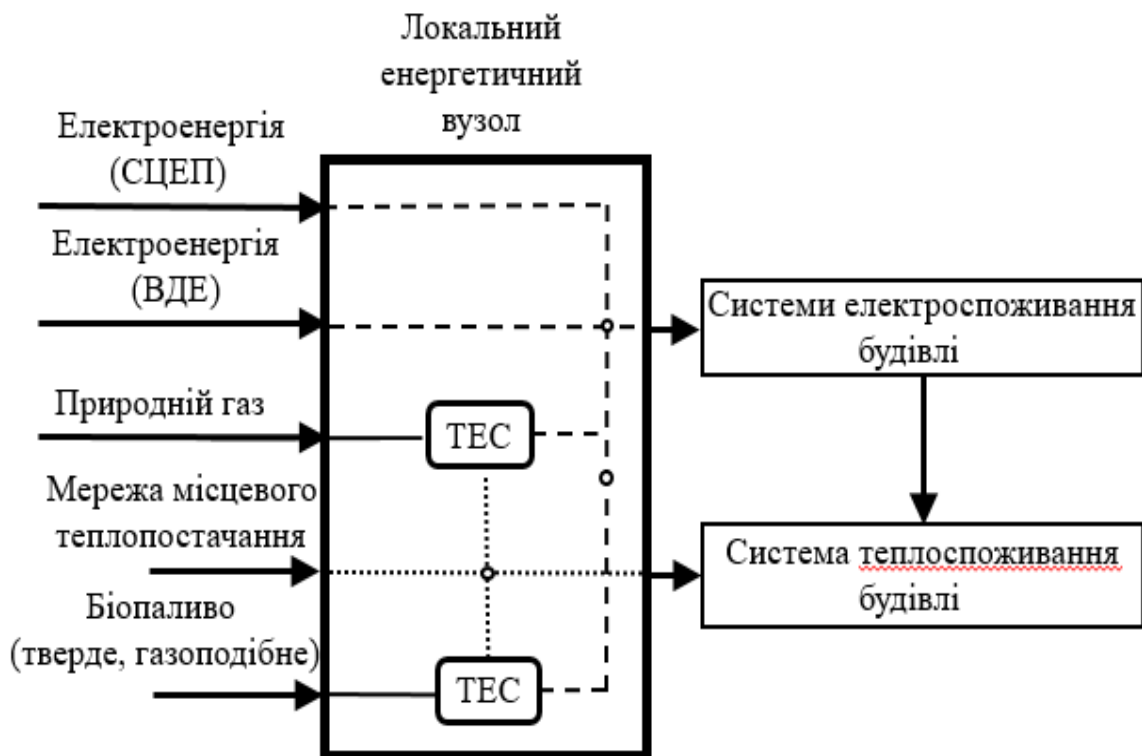


Прогнозовані місця розташування біогазових виробництв у Переяславській ОТГ за усередненими показниками 2020-2022 рр.

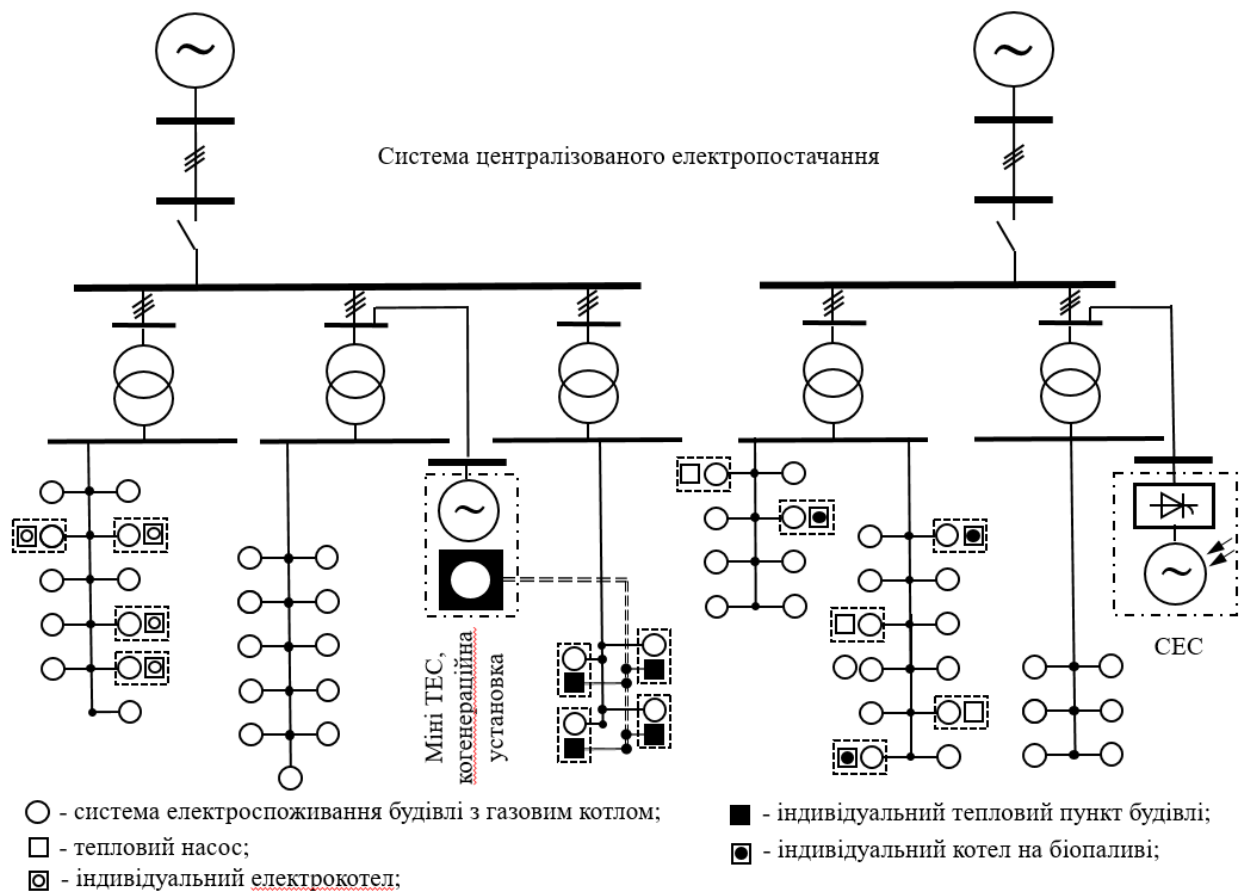
Наукова ідея використання ресурсно-процесного аналізу функціонування локальних мереж в якості інструмента для підвищення енергоефективності об'єктів з окремим формуванням енергетичних балансів все частіше одержує підтримку у клієнтів, що виступають інвесторами на довгостроковий період. Розробка нових принципів побудови мікроенергетичних систем стала базовою основою для формування енергонезалежності обраних об'єктів. Ідея полягає не просто у ефективному використанні енергії, а, передусім, у зміні ставлення кінцевого споживача до процесів власної генерації на основі місцевих палив та відновлюваних джерел з урахуванням її приведеної вартості. Вартість енергії обумовлюється не лише диференційованими тарифами енергопостачальних компаній, а й внаслідок використання декількох різномірних джерел, які беруть участь у процесі децентралізованого енерговиробництва.

Підхід до вибору технологічної бази виробництва електроенергії та тепла та розподілу енергетичних потоків пропонується представити у вигляді локального енергетичного вузла ТЕЦ, який включає:

- на системному рівні: гетерогенні джерела (централізована система електропостачання (ЦЕС), локальна тепла мережа (ТМ), сонячна електростанція (СЕС), вітроелектростанція (ВЕС), теплоелектростанція (ТЕЦ), когенераційна установка на біопаливі);
- на рівні локальних ресурсів: первинні види палива (дрова, тріска, сільськогосподарські відходи, біоенергетичні культури, торф, біогаз);
- на рівні місцевого споживача: елементи індивідуального енергопостачання кінцевого споживача (газовий котел, твердопаливний котел, електрокотел, тепловий насос).



В узагальненому вигляді енергетичні завдання прогнозування поведінки мікроенерго системи можна подати у вигляді структурної схеми.



Узагальнена система комбінованого енергозабезпечення територіальної громади

Сучасний стан впровадження об'єктів відновлюваної енергетики та розвиток новітніх технічних і технологічних рішень для перетворення біопалива на комбіноване виробництво електроенергії та тепла створюють можливості для управління ефективністю енергопостачання територіальних громад у контексті екологізації енергетичного сектору. Отримані результати дають уявлення про подальші напрямки досліджень, пов'язані з обґрунтуванням економічно досяжних рівнів енергетичної незалежності територіальних громад на основі розвитку власної генераційної та мережевої інфраструктури.

У роботі сформульовані теоретичні та прикладні засади структурних реалізацій систем комбінованого енергопостачання для енергозабезпечення територіальних громад з неоднорідними джерелами. Формальне представлення результатів пов'язане з мінливістю конкуруючих ресурсів і процесів у ТЕЦ при формуванні енергетичних балансів на основі зведеного інтегрального показника витрат, що враховує специфічну вартість електроенергії та теплової енергії. Пошук оптимального рішення спрямований на розгляд модельної серії структури джерел мікроенергетичної системи для забезпечення попиту на електроенергію та тепло в середньо- та довгостроковій перспективі при мінімальному інтегральному показнику витрат.