

ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ
КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ЗАДАЧАХ
АНАЛІЗУ РЕЖИМІВ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ
МЕРЕЖ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ



Студентка гр. ЕСМ-15м Брига О. В.
Керівник к.т.н., доцент. Комар В. О.

Актуальність теми

З кожним роком набирає обертів процес розбудови альтернативних видів енергії. Розбудова відновлюваних джерел електроенергії (ВДЕ) має як позитивні так і негативні наслідки для функціонування електроенергетичних систем як України так і інших країн світу. Однією з причин, яка ускладнює інтеграцію ВДЕ в електроенергетичну систему, є спрямованість споруджуваних електричних мереж (ЕМ) на централізоване електропостачання. Інтенсивна розбудова в них розосереджених джерел електроенергії, яка призводить до зростання частки ВДЕ в загальному балансі електроенергії, породжує нові нехарактерні для минулого періоду проблеми і задачі. Вони породжуються, в першу чергу, нестабільністю генерування ВДЕ через природну залежність їх від впливу навколишнього середовища. Звідси необхідність узгодженого електропостачання від ВДЕ і підстанцій електроенергетичної системи (ЕЕС), що напряду впливає на якість та надійність електропостачання споживачів. Отже, актуальним є дослідження впливу розосередженого генерування відновлюваних джерел електроенергії на режими електричних мереж, якість та надійність електропостачання.

Мета і задачі, об'єкт та предмет дослідження

Мета роботи: підвищення надійності розподільних електричних мереж та покращання якості електропостачання за рахунок відновлюваних джерел електроенергії.

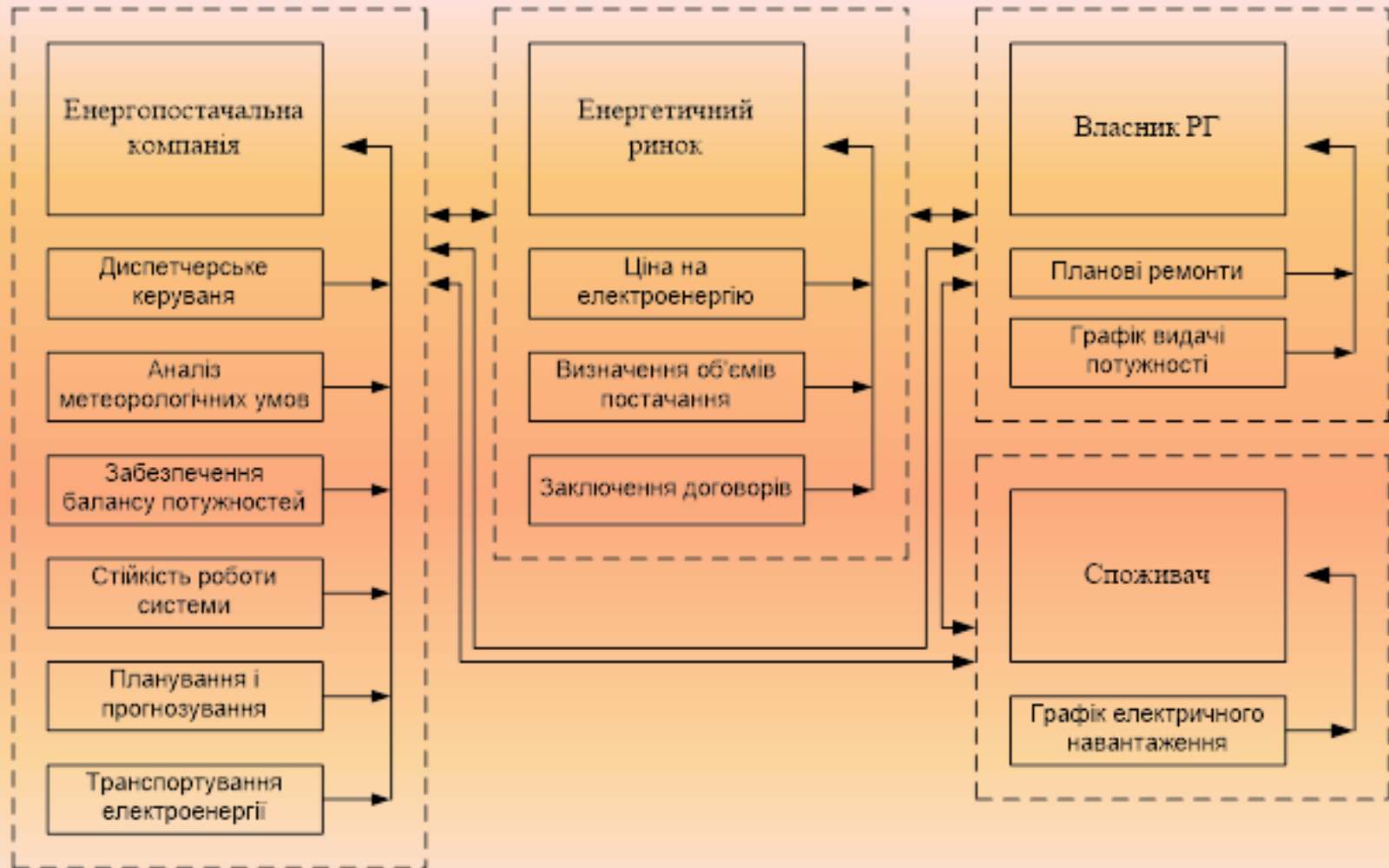
У відповідності до мети в роботі вирішуються наступні задачі:

- – досліджено взаємовплив режимів ВДЕ та споживачів електроенергії з урахуванням графіків їх функціонування;
- – виконано аналіз методів оцінювання надійності розподільних електричних мереж в умовах розбудови розосередженого генерування;
- – розроблено метод оцінювання стабільності джерел розосередженого генерування в задачах оцінювання балансової надійності;
- – розроблено метод оптимізації місць приєднання ВДЕ та їх встановленої потужності на підставі аналізу функціональної надійності;
- – виконано алгоритмічну реалізацію розроблених методів та перевірено їх ефективність.

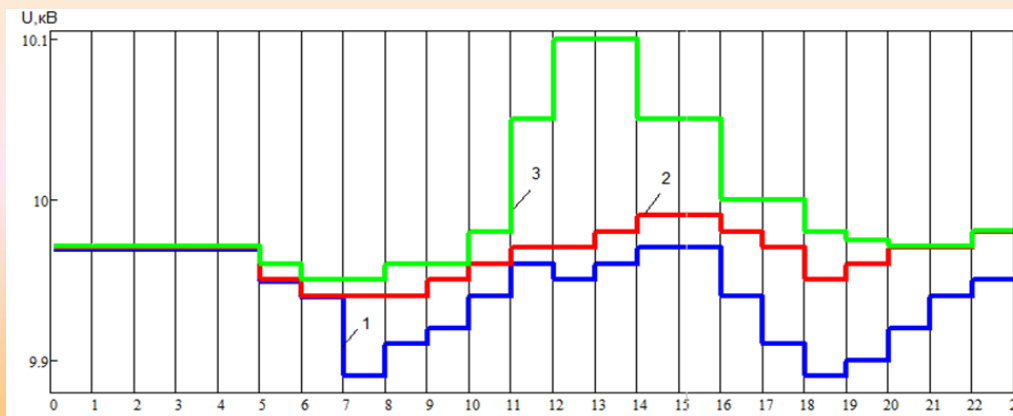
Об'єктом дослідження дисертаційної роботи є нормальні режими розподільних електричних мереж з відновлюваними джерелами електроенергії.

предметом дослідження є методи та засоби підвищення надійності роботи розподільних електричних мереж з відновлюваними джерелами електроенергії.

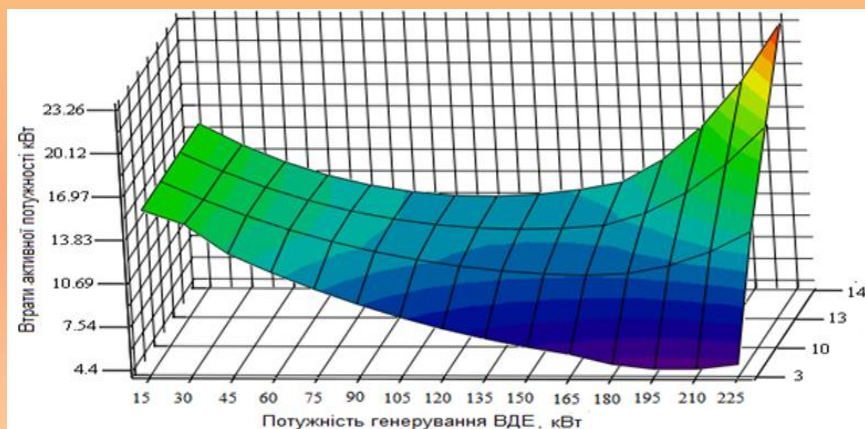
Модель зв'язку між учасниками енергоринку на базі концепції Smart Grid



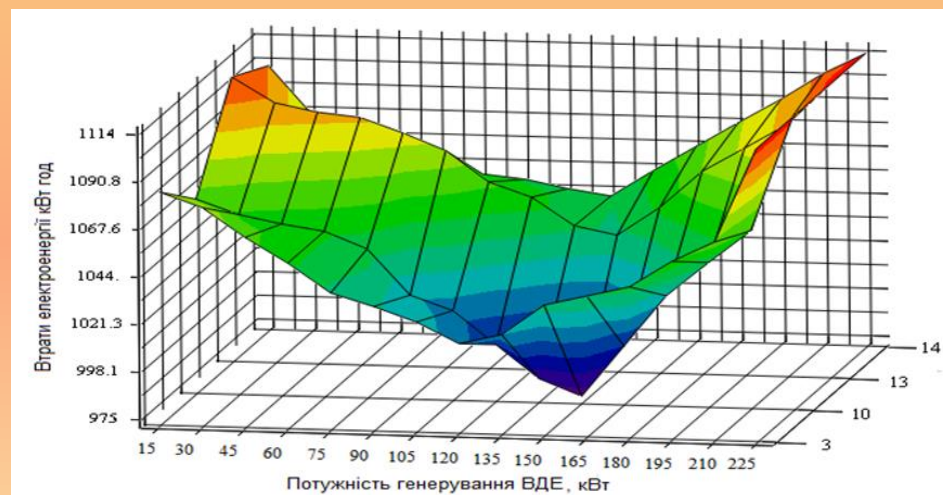
Вплив ВДЕ на режим електричної мережі



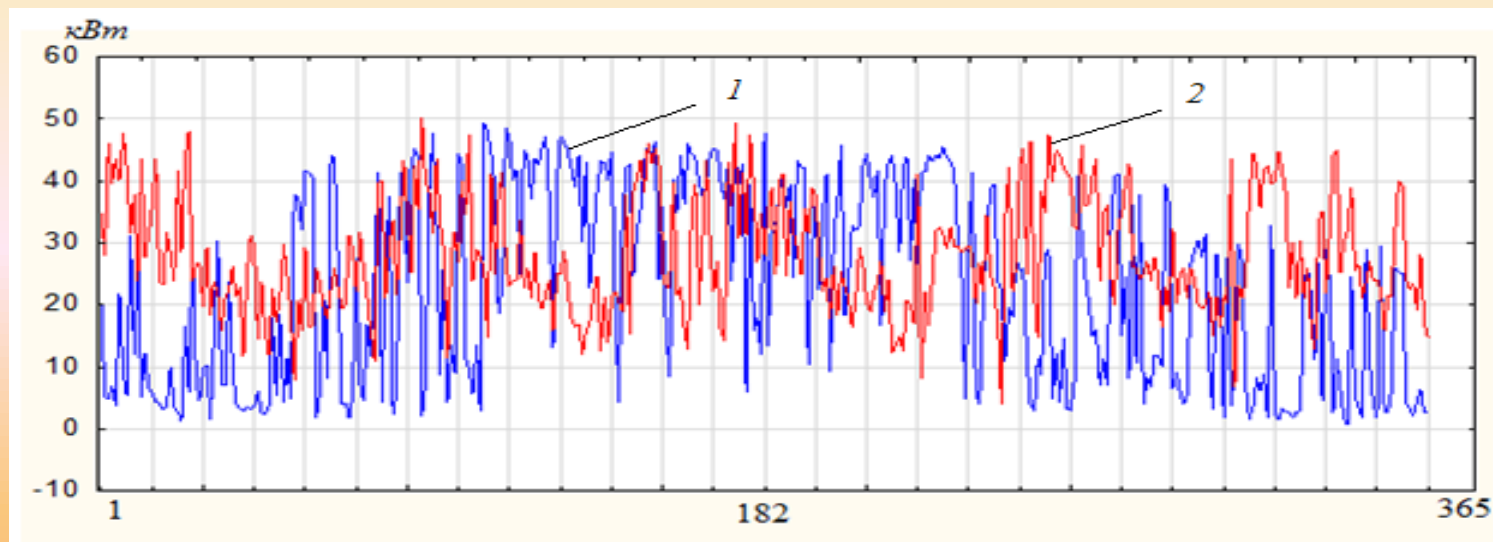
1 – відхилення напруги у вузлі навантаження без ВДЕ; 2– відхилення напруги у вузлі з потужністю ВДЕ співзмірною з потужністю навантаження; 3 – відхилення напруги у вузлі з потужністю ВДЕ більшою за потужність навантаження



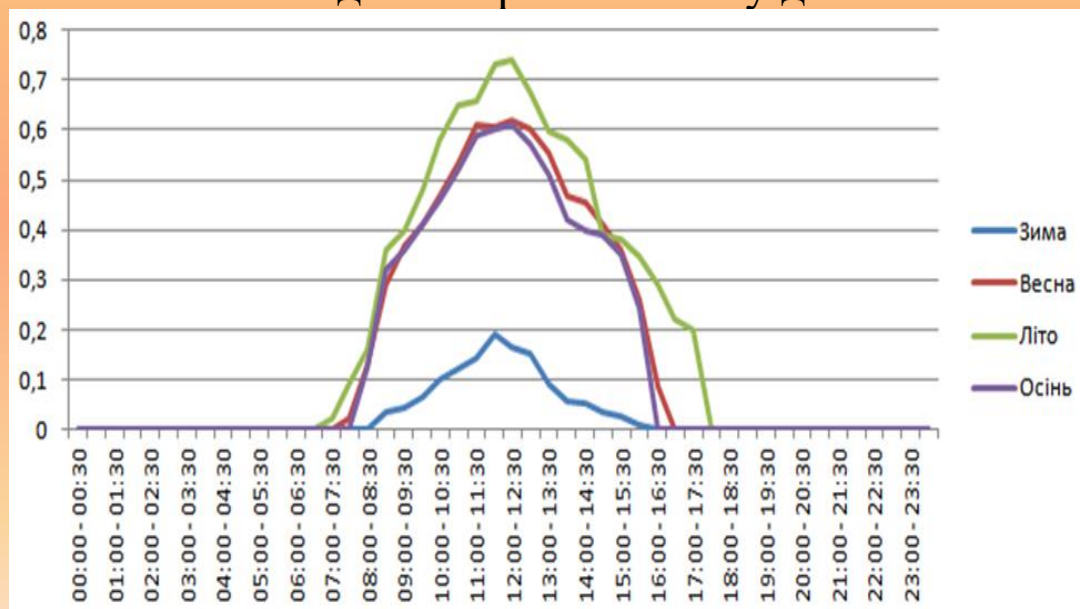
Графічна залежність зміни втрат активної потужності в ЕМ від потужності генерування ВДЕ для декількох вузлів мережі



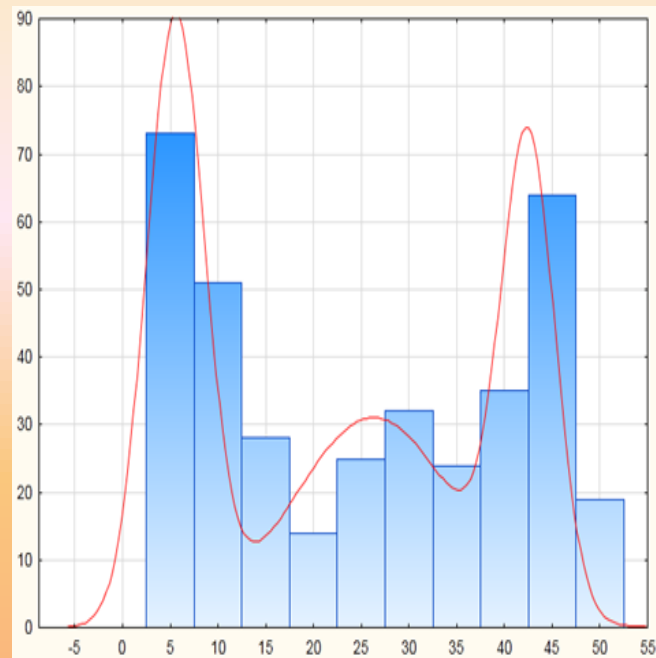
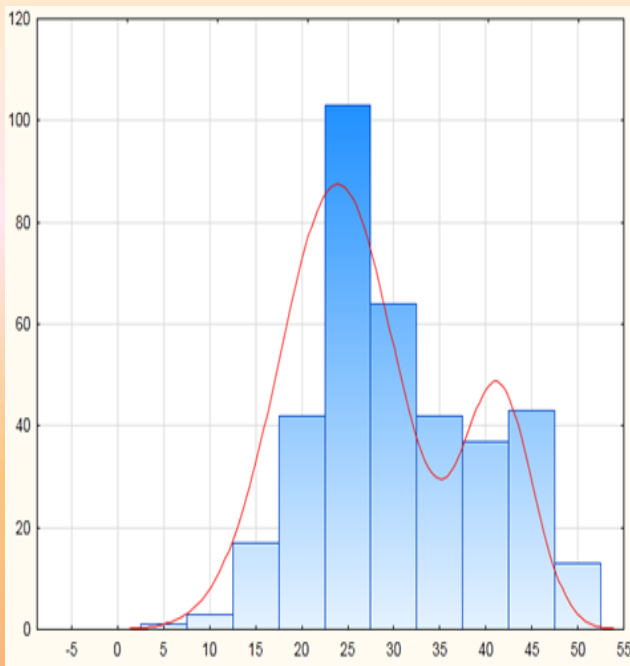
Графічна залежність зміни втрат електроенергії в ЕМ від потужності генерування ВДЕ для декількох вузлів мережі



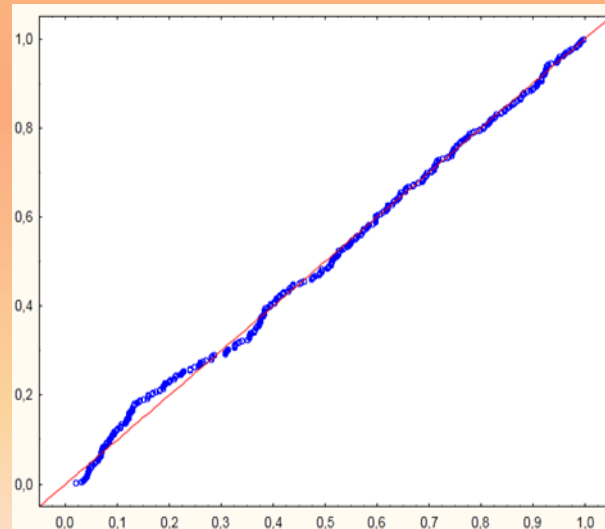
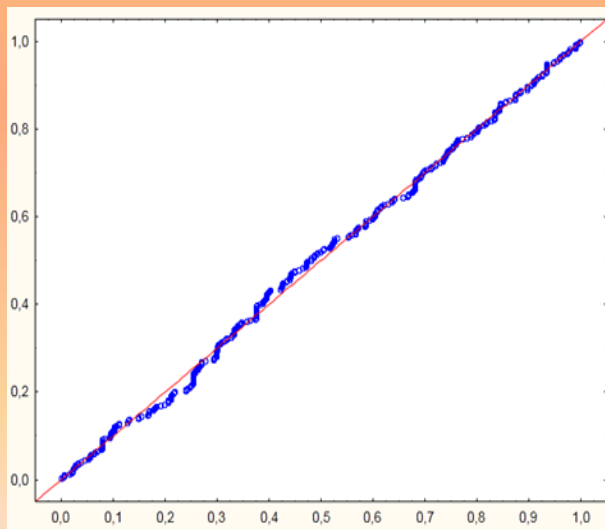
Зміна потужності генерування СЕС (1) та навантаження (2) протягом року в заданий проміжок часу доби



Зміна стабільності покриття графіка навантаження генеруванням СЕС протягом доби кожної пори року

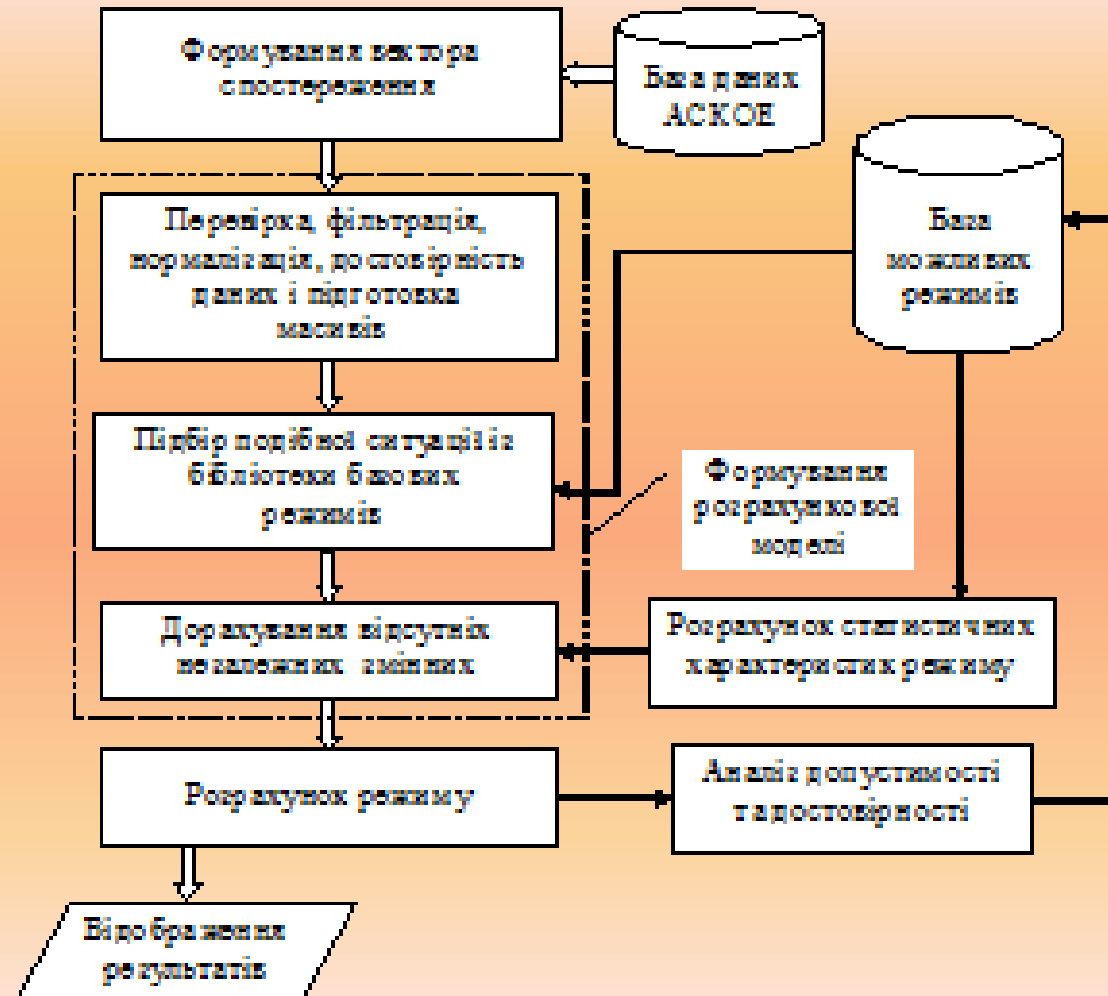


Модель гаусової суміші а) для навантаження; б) для потужності генерування СЕС



Оцінювання відповідності розподілу гаусової суміші емпіричним даним а) для навантаження; б) для потужності генерування СЕС

Схема організації натурно-імітаційного моделювання нормальних режимів ЕМ з ВДЕ



Нейро-нечітке моделювання режимів розподільних мереж з ВДЕ

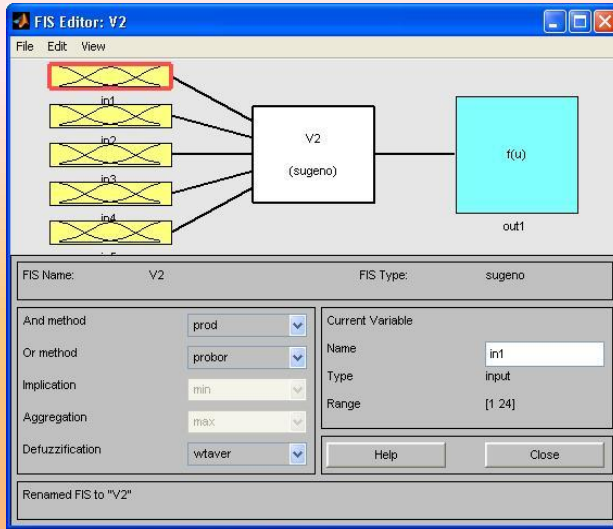


Рис. 1 – Використання засобів Matlab для формування мережі

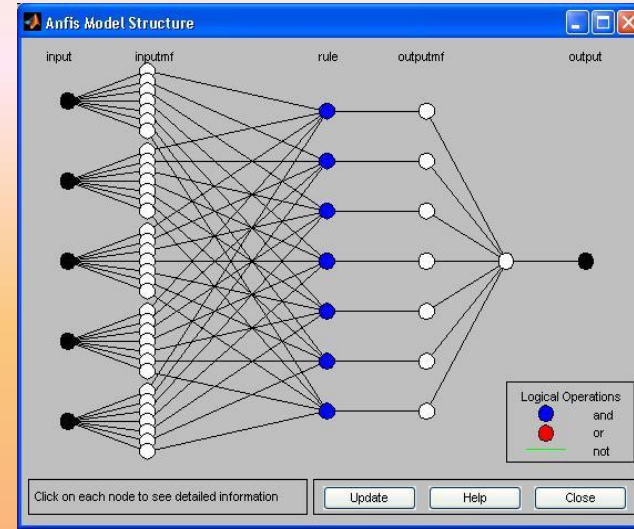


Рис. 2 – Отримана структура моделі

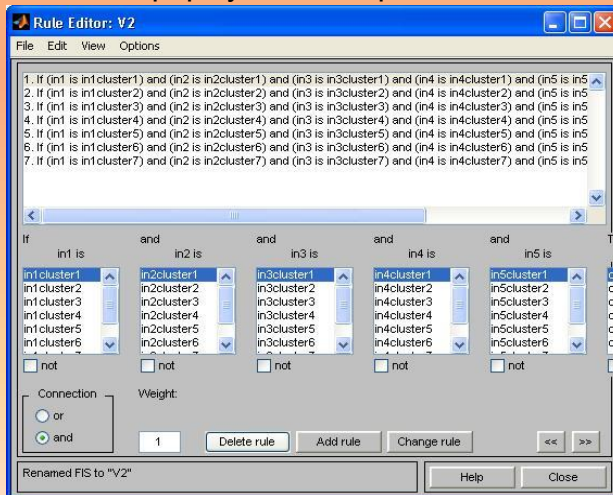


Рис. 3 – Сформовні правила

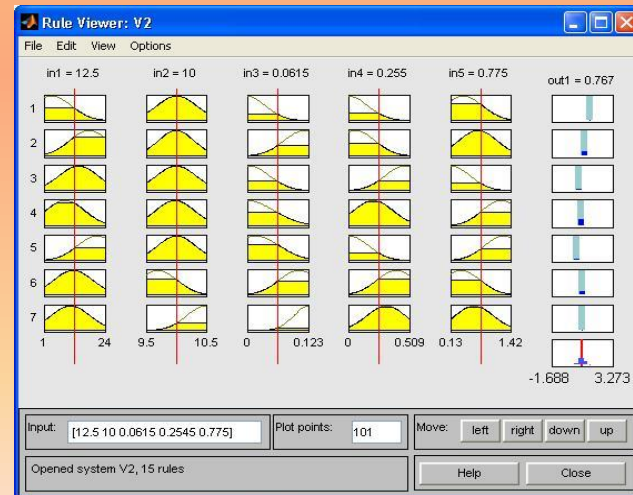
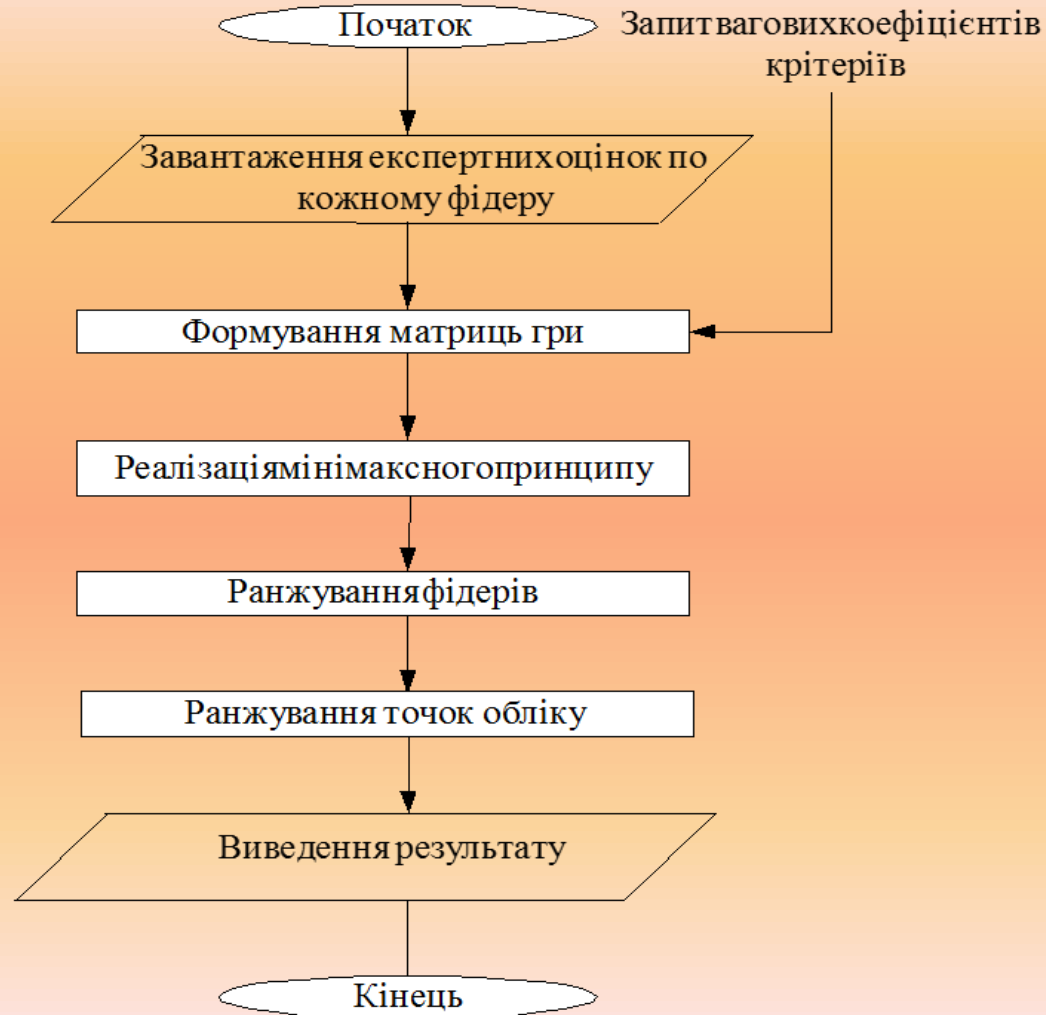


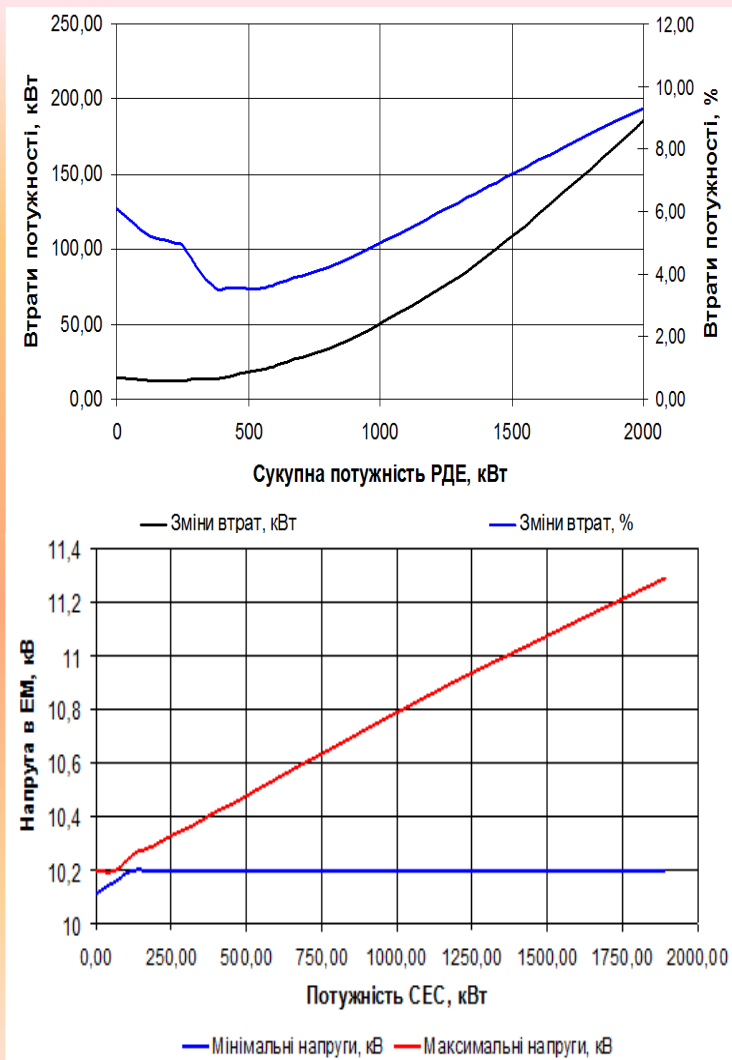
Рис. 4 – Аналіз результатів

Блок-схема алгоритму розташування засобів вимірювання АСКОЕ в розподільних мережах 10(6) кВ з використанням критерію спостережності

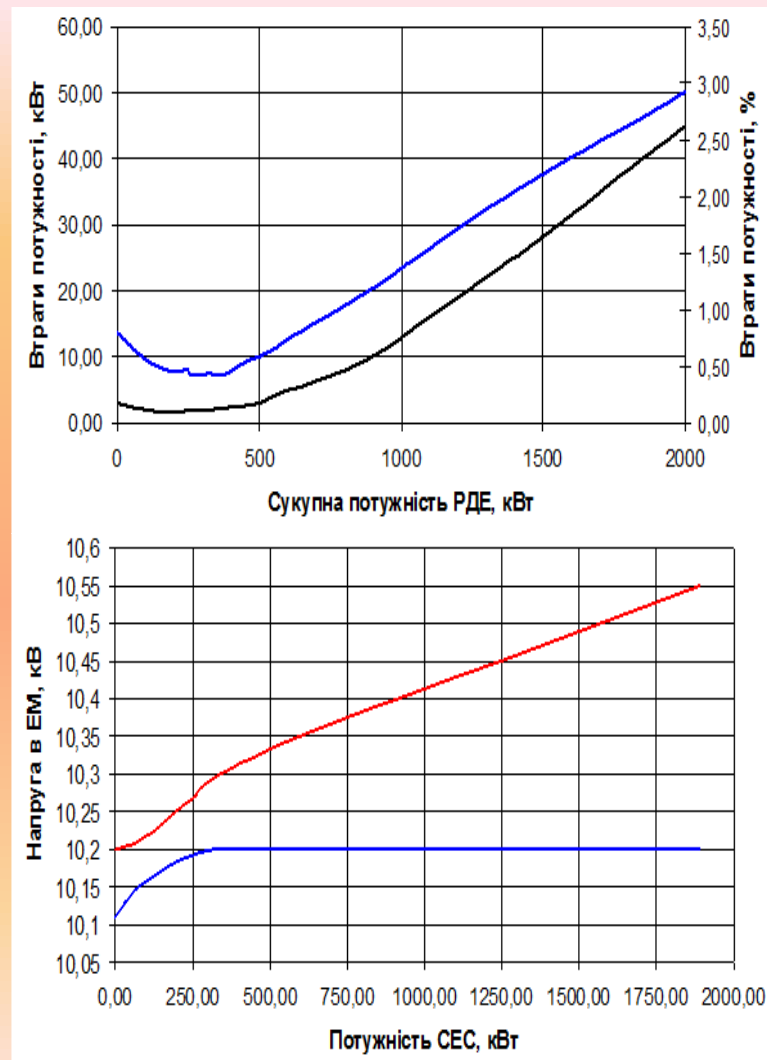


Вплив генерування Слобода-Бушанської СЕС на режими Могилів-Подільських електромереж 10 кВ

а)



б)



Результати ранжування точок обліку за впливом останніх на спостережність розподільної мережі 10(6) кВ

№ фідера	Ф-273	Ф-263	Ф-259	Ф-253	Ф-257	Ф-265	Ф-247	Порядковий номер за p_i												
	№ вузла							р, %							(впливовість)					
відсутній облік	83	84	87	87	59	65	75	–												
1	86	99	85	–	72	96	76	3	1	7	–	3	3	7						
2	99	65	99	91	97	97	76	1	4	1	4	2	1	8						
3	53	99	86	99	53	52	59	4	2	6	2	5	4	12						
4	99	96	82	88	46	97	97	2	3	8	6	6	2	1						
5	–	–	87	83	99	–	62	–	–	4	8	1	–	11						
6	–	–	89	99	56	–	89	–	–	3	1	4	–	3						
7	–	–	91	64	–	–	85	–	–	2	11	–	–	6						
8	–	–	87	78	–	–	74	–	–	5	10	–	–	9						
9	–	–	–	82	–	–	86	–	–	–	9	–	–	4						
10	–	–	–	96	–	–	85	–	–	–	3	–	–	5						
11	–	–	–	84	–	–	96	–	–	–	7	–	–	2						
12	–	–	–	91	–	–	68	–	–	–	5	–	–	10						

Висновок

Отримані такі нові результати.

1. Стимулювання розбудови відновлюваних джерел енергії призводить до зростання їх частки в системному балансі електричної енергії. Тому необхідно розробляти методи та засоби, які дозволили б враховувати особливості ВДЕ під час розв'язання проектних та експлуатаційних задач. При цьому необхідно враховувати вплив ВДЕ на режимні характеристики РЕМ і створювати умови, щоб підприємства електричних мереж були також зацікавлені в розбудові ВДЕ.
2. За результатами проведеного аналізу передумов впровадження АСКОЕ в розподільних електричних мережах 10(6) кВ визначено, що найбільш дієвим засобом підвищення точності розрахунку змінних втрат електроенергії в таких мережах є використання інформації про режимні параметри з БД АСКОЕ.
3. Вдосконалено метод оцінювання коефіцієнта стабільності, який характеризує імовірність покриття графіка навантаження можливостями джерел розосередженого генерування, які залежать від природних умов. Це дозволяє врахувати невідповідність графіків роботи ВДЕ та електроспоживачів в задачі оцінювання взаємовпливу.
4. Вдосконалено метод визначення взаємовпливу мереж різних класів напруги, який дозволяє врахувати вплив режиму роботи ВДЕ не лише на мережу, до якої вони під'єднанні, а й до суміжних.
5. Вдосконалено метод визначення ступеня спостережності розподільних мереж 10(6) кВ, який є достатнім для розрахунку змінних втрат електроенергії з необхідною похибкою за рахунок розширення переліку впливових параметрів навантаження окремих споживачів з врахуванням їх взаємовпливу. Розроблений метод дозволяє проводити оцінювання ступеня спостережності розподільних електричних мереж 10(6) кВ для окремих варіантів розвитку інформаційної підсистеми АСКОЕ і приймати більш обґрунтовані проектні рішення.

Дякую за увагу.