

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря
Сікорського»



Геоінформаційний аналіз загроз енергетичної безпеки регіонів України

Виконала:

Магістрант групи ТМ-61м

Науковий керівник

Втерковська В.О.

доц., к.е.н., Караєва Н.В.

Мета дослідження

Полягає у виявленні нових підходів проведення геоінформаційного аналізу загроз енергетичної безпеки регіонів України за допомогою удосконалення методів комп'ютерного моделювання.

Об'єкт дослідження: інформаційні технології моніторингу довкілля.

Предмет дослідження: геоінформаційні технології в системах енергетичного моніторингу.

Завдання дослідження

- 1) дослідити існуючі методи оцінки енергетичних загроз;
- 2) обґрунтувати необхідність застосування ГІС-технологій та необхідність комплексного аналізу рівню енергетичної безпеки регіонів;
- 3) проаналізувати складові енергетичної безпеки територій України;
- 4) адаптувати методи аналізу та просторові методи обробки до даної предметної області;
- 5) розробити програмне забезпечення для геоінформаційного аналізу загроз енергетичної безпеки регіонів України.

Наукова новизна

- Удосконалено підходи аналізу загроз за рахунок використання індикативного, кластерного та дискримінантного аналізу **що призвело до** підвищення точності прогнозування загроз та визначення найбільш вагомих факторів впливу
- Удосконалено спосіб проведення ГІС аналізу в задачах оцінювання загроз ЕнБ за рахунок розробки предметної ГІС-моделі, **що призвело до** підвищення якості візуалізації результатів дослідження
- Набуло подальшого розвитку використання ГІС-технологій в якості інструменту розробки і впровадження ефективних заходів нейтралізації загроз ЕнБ регіонів

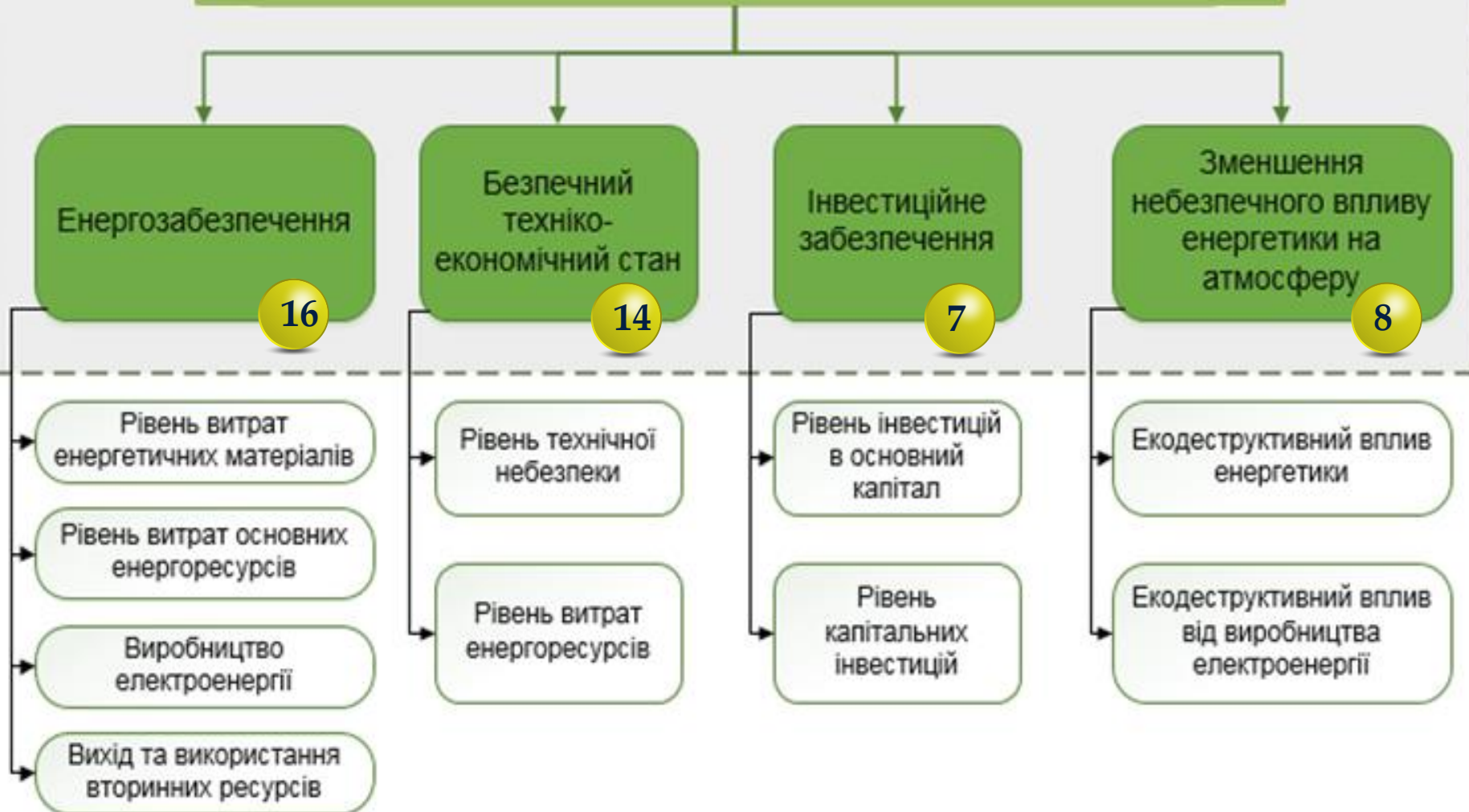
Актуальність дослідження

- **Енергетична безпека** – це комплексне поняття, що охоплює декілька рівнів, а саме:
 - **політичний** (енергонебезпечність держави чи регіону),
 - **техногенний** (шкода, завдану життю, здоров'ю, працездатності осіб, майну, навколишньому середовищу),
 - **економічний** (цінова політика та стратегічні запаси енергоресурсів),
 - **соціальний** (доступний енергоспоживання для населення).

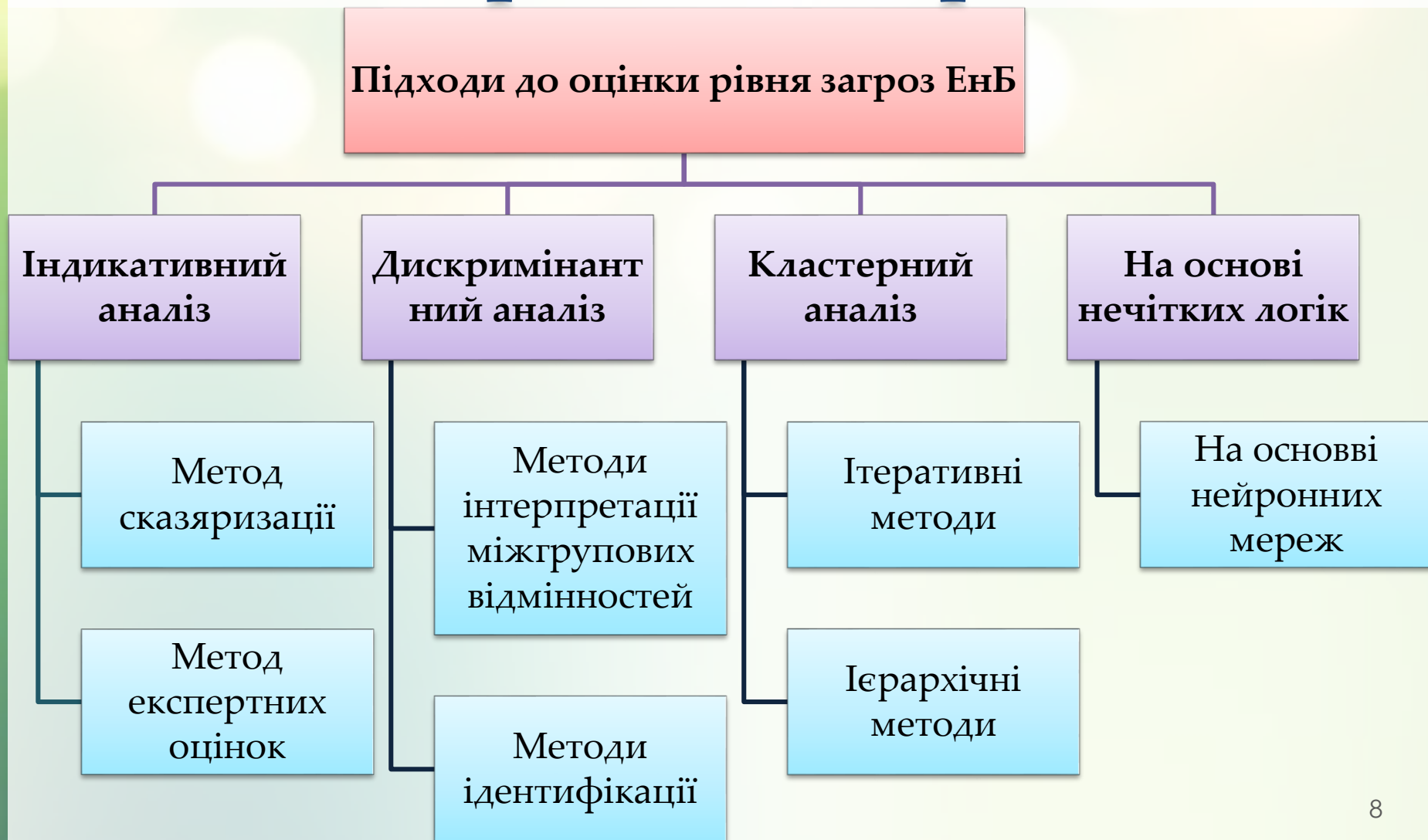
Структура регіональних загроз та передумов ЕнБ регіонів України

ПЕРЕДУМОВИ	КАТЕГОРІЇ ПОЛІТИКИ	ЗАГРОЗИ
• Стійке виробництво та стабільність постачання електроенергії • Збільшення постачання вторинних енергоресурсів	Енергозабезпечення	• Енергоємність економіки України в 3-4 більша, ніж у ЄС • 39% дефіциту первинних ресурсів
• Модернізація основних виробничих засобів • Мінімізація витрат енергоресурсів	Безпечний техніко-економічний стан	• Знос трубопроводів • Значний рівень витрат енергоресурсів
• Антикорупційні заходи в інвестиційній сфері • Залучення інвестицій в модернізацію енергетики	Інвестиційне забезпечення	• Фінансова криза • Неприятливий інвестиційний клімат
• Зменшення енерговикомісткості економіки • Мінімізація екодеструктивного впливу на довкілля	Екологічний вплив енергетики	• Екодеструктивний вплив енергетики на атмосферу • Високий рівень енерговикомісткості ВРП

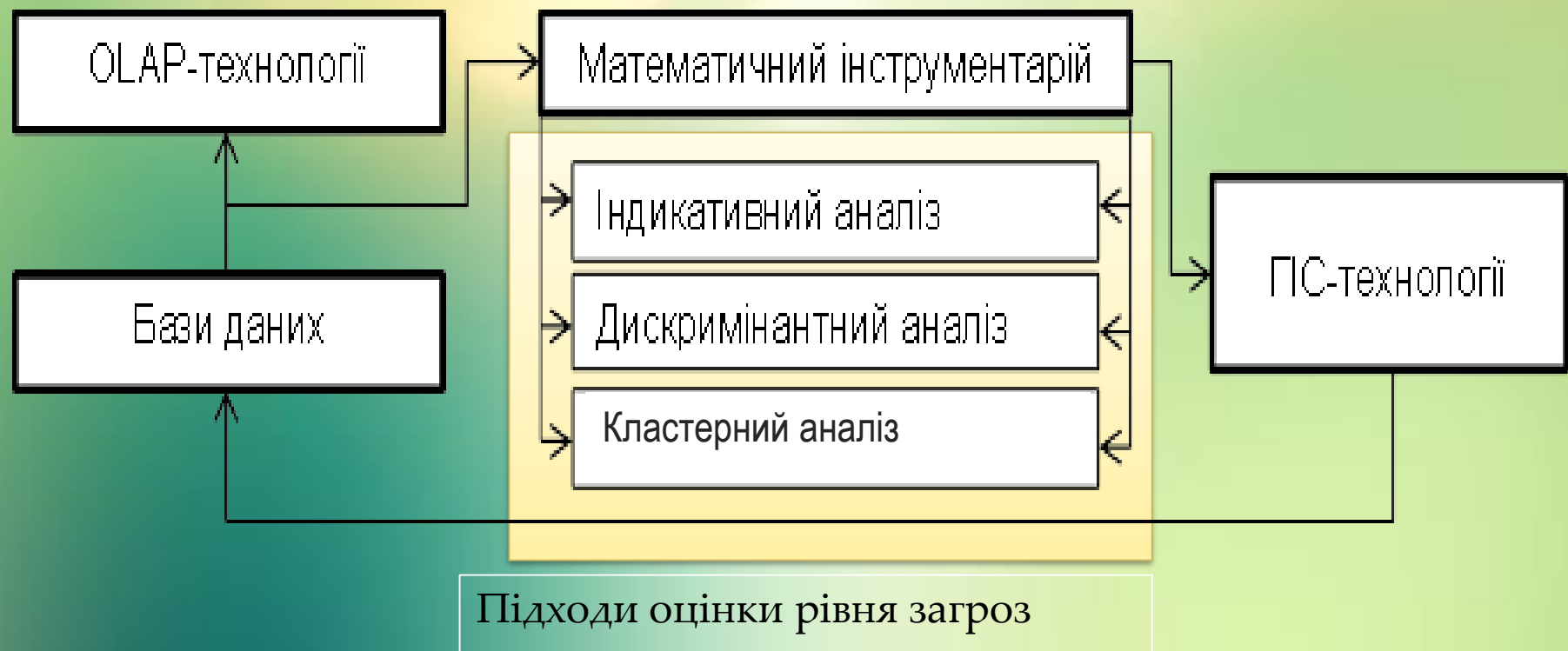
Структура індикаторів загроз та передумов енергетичної безпеки регіонів України



Класифікація методів оцінки рівня загроз ЕнБ



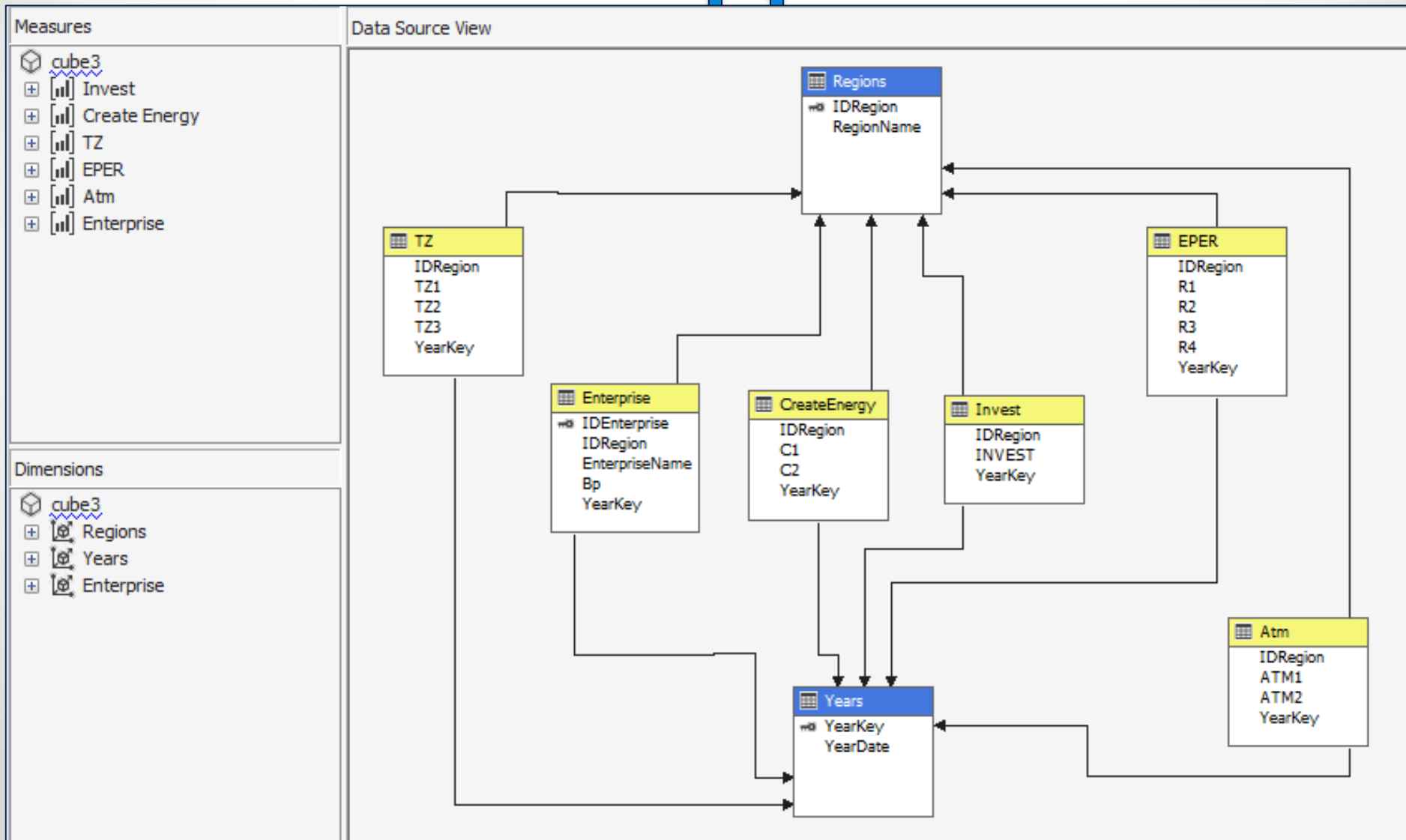
Компоненти системи аналізу ЕнБ



Основні кроки алгоритму комплексного аналізу загроз



Модель багатовимірної БД



Поеднання методів аналізу загроз енергобезпеки

Індикативний аналіз

Визначення відповідного стану держави та її територій

Вага показників по індикаторним блокам

Інтегральна оцінка по кожному блоку

Дискримінантний аналіз

Внесок кожного показника в загальну оцінку стану

Вага показників по регіонам

Кластерний аналіз

Класифікація регіонів за досліджуваними факторами

МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ

Розрахунок
нормалізованих та
бальних оцінок

$$X_{ji}^H = \frac{X_{ji}}{X_{Ki}}$$

Визначення
характеру ситуації за
індикаторами

$$C_k = \frac{\sum X_{ji}^H b_i}{m}$$

Визначення оцінки
стану за
індикаторними
блоками

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m a_i = 0, \text{ то ситуація Н} \\ \sum_{i=1}^m a_i = 1, \text{ то ситуація ПК} \\ \sum_{i=1}^m a_i = 2 \text{ і більше, то К} \end{cases}$$

Діагностика
кластерний аналіз

$$ESS_c = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_c} (x_{cij} - \bar{x}_{cj})^2,$$

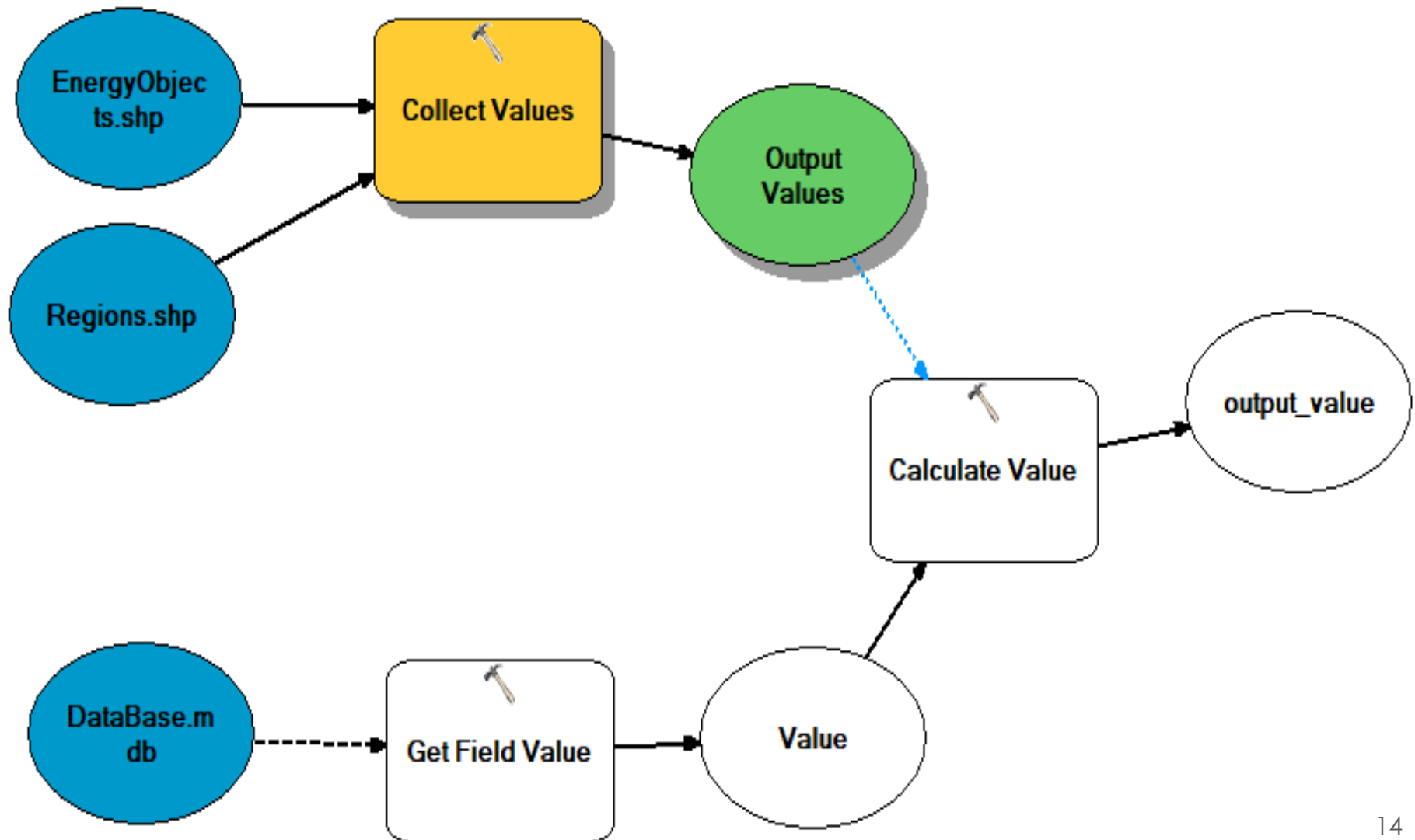
$$ESS_k = \sum_{c=1}^{n-k} ESS_c, \quad z_k = ESS_k - ESS_{k-1},$$

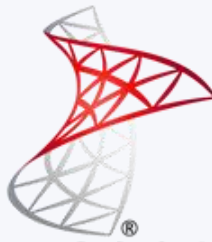
Дискримінантний
аналіз

$$c_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n_k} a_{ij} x_{ij}^{\text{норм}}$$

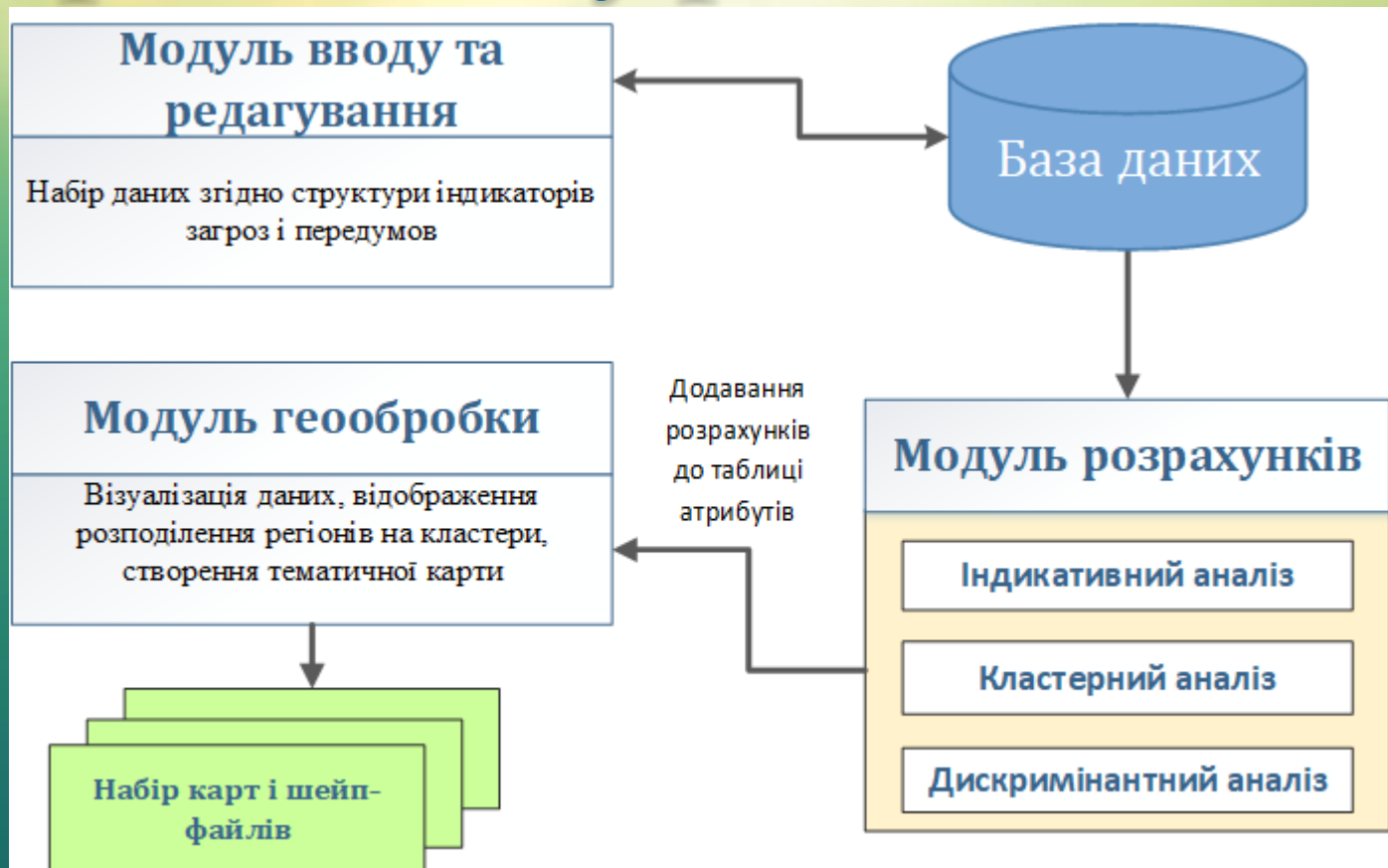
$$X_0 \in K_h \Rightarrow X_0 \in X_h \Rightarrow A(X_0) \in A(X_h), h = \overline{1, m}$$

Приклад розробленої ГІС-моделі

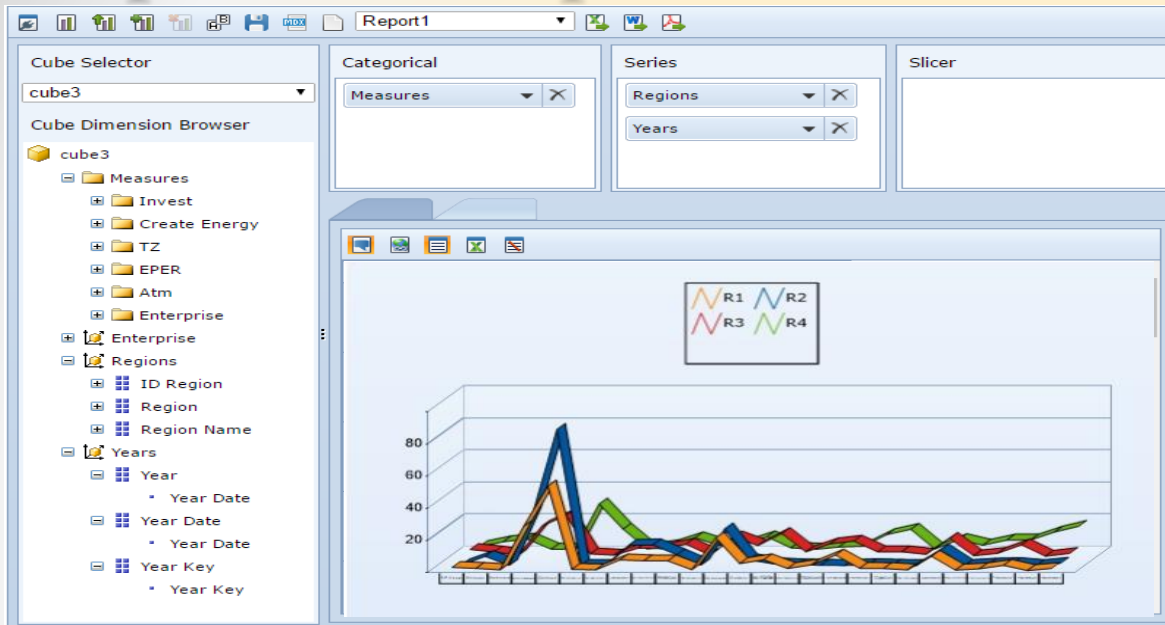




Архітектура системи



Приклад обробки даних засобами OLAP

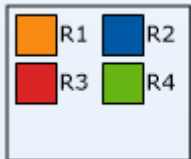


Elements Editor [X]

Years - Year Key

☒ 2009
☐ 2010
☐ 2011
☒ 2012
☐ 2013

OK Cancel



R1	Регіональний розподіл витрат енергетичних матеріалів , % до підсумку
R2	Регіональний розподіл витрат вугілля кам'яного, % до підсумку
R3	Регіональний розподіл витрат газу природнього, % до підсумку
R4	Регіональний розподіл витрат дров , % до підсумку



Картографічне відображення результатів індикативного аналізу стану регіонів

Геоінформаційний аналіз загроз енергобезпеки регіонів України

Вибір індикаторів

Техніко-економічний стан ▼ Завантажи

IDRegion	TZ1	TZ2	TZ3
1	6,49	5,47	2,42
2	5,48	3,53	1,65
3	3,66	1,67	0,94
4	0,22	4,27	13,13
5	9,61	9,39	10,91
6	2,59	2,04	0,95
7	1,14	0,37	0,05
7	6,1	4,67	
4	1,41	1,31	
5	2,91	2,68	
8	1,64	0,8	
2	1,93	2,24	

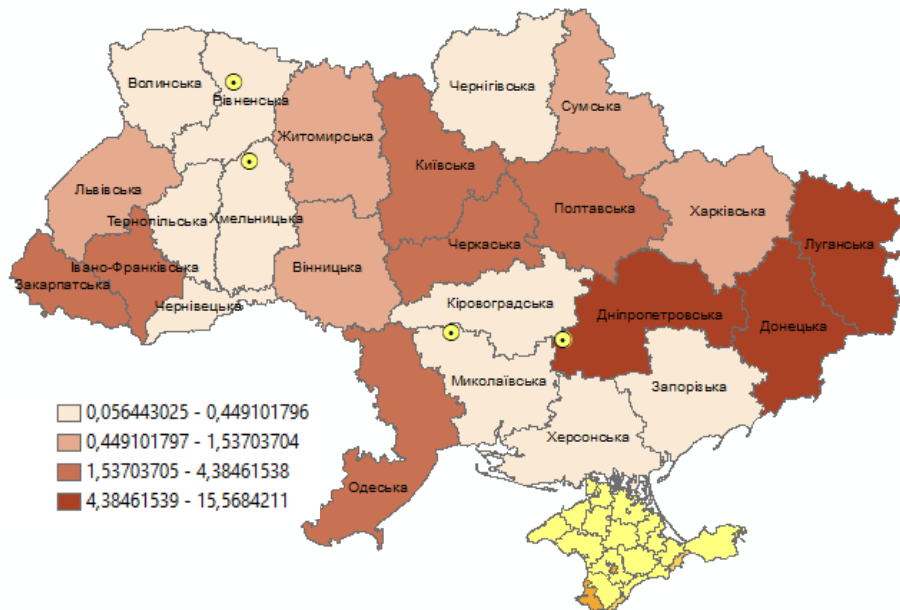
Обчислити:

Індикативний аналіз

Кластерний аналіз

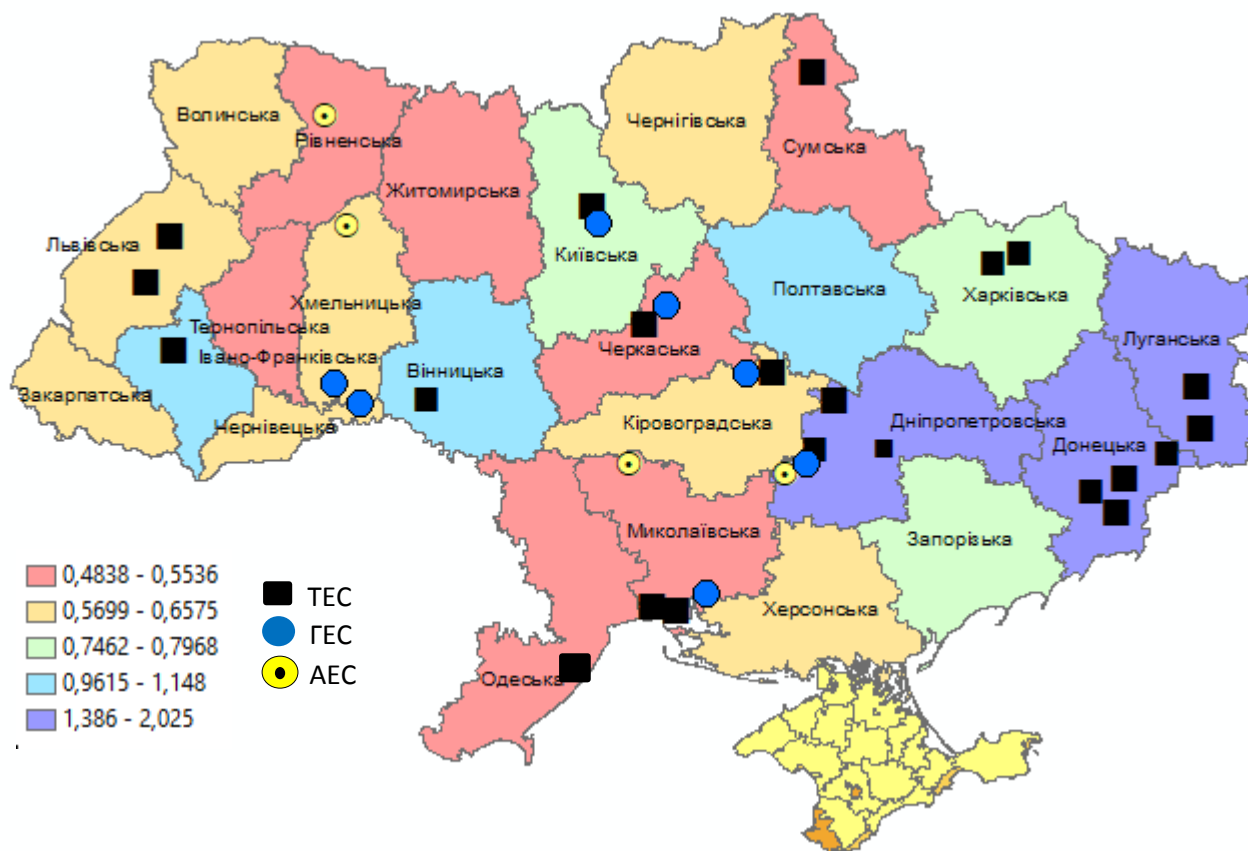
Дискримінантний аналіз

Відображення результатів



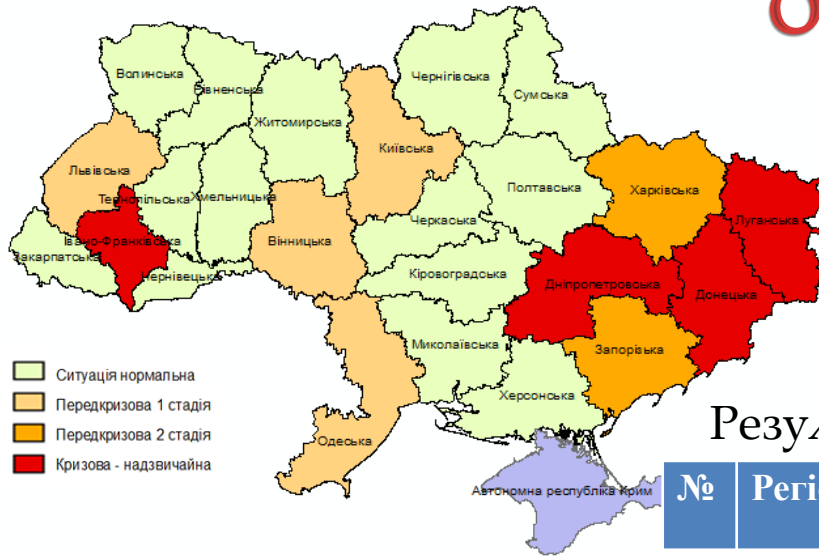
Картографічне відображення результатів кластерного аналізу

Індикатор	Статистичні показники
Рівень технічної небезпеки	ТЕ1 – Ступінь зносу основних засобів виробництва та розподілення електроенергії, газу та води.
	ТЕ3 – Протяжність ветхих та аварійних теплових та парових мереж у двохтрубному обчисленні (міські поселення та сільська місцевість), км.
Рівень втрат ПЕР	ТЕ2.р – Регіональний розподіл втрат при транспортуванні, розподілі та зберіганні енергоресурсів.
	ТЕ4.р – Регіональний розподіл втрат теплової енергії.
	ТЕ6.р – Регіональний розп. втрат при викор. вторинних теплових ресурсів.



Ситуація 2013

Оцінка рівня загроз ЕнБ регіонів

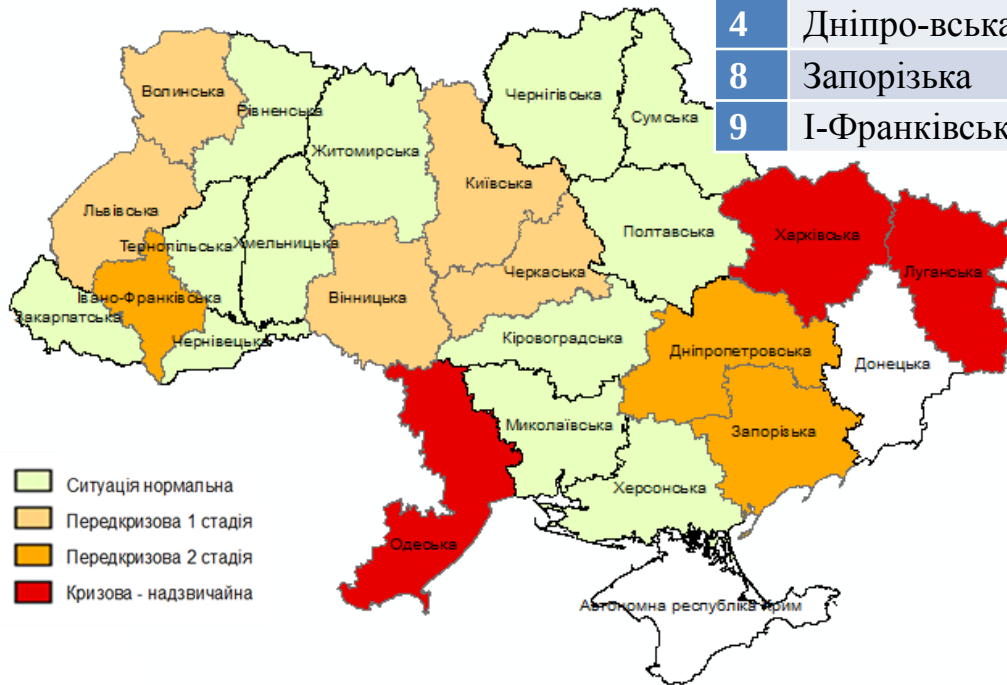


- Ситуація нормальна
- Передкризова 1 стадія
- Передкризова 2 стадія
- Кризова - надзвичайна

Результат аналізу стану ЕнБ [фрагмент таблиці]

№	Регіон	2013		2016	
		Значення	Ситуація	Значення	Ситуація
2	Вінницька	3,6	ПК1	2,9	ПК1
3	Волинська	1,9	Н	3,3	ПК1
4	Дніпро-вська	7,4	К	4,9	ПК2
8	Запорізька	5,2	ПК2	4,8	ПК2
9	І-Франківська	6,8	К	5,3	ПК2

Ситуація 2016



- Ситуація нормальна
- Передкризова 1 стадія
- Передкризова 2 стадія
- Кризова - надзвичайна

Стартап

Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Створення ГІС аналізу загроз енергетичної безпеки регіонів України	1. Оцінка поточного стану енергобезпеки регіонів	Отримання всебічної оцінки з точки зору найважливіших процесів, явищ, параметрів, що відображають суть енергетичної безпеки
	2. Проведення комплексного аналізу загроз	Можливість отримання інформації про передкризові та кризові стани
	3. Просторова прив'язка результатів аналізу	Можливість працювати з векторними, растровими і просторовими даними. Можливість представлення цілісної картини стану енергобезпеки.

Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування
Невелика кількість конкурентів на ринку	На вітчизняному ринку, на який для старту націлена розроблена система, конкурентів немає
Доступність створеного продукту (програмно)	Немає жорстких системних вимог, програма буде працювати навіть на застарілих ПК
Легкість і простота використання	Зручний зрозумілий інтерфейс, створені довідка та інструкція для користувача
Відсутня потреба у постійному супроводі	Не потребує супроводу спеціалістів і постійних доробок з боку розробника

Висновки

- Було обґрунтовано доцільність розробки нових підходів аналізу загроз за рахунок використання індикативного, кластерного та дискримінантного аналізу;
- На основі запропонованого алгоритму була розроблена комп'ютерно-інформаційна система для ГІС аналізу ЕнБ регіонів;
- Розроблений модуль геобробки забезпечує можливість візуалізувати дані, відображати результати аналізу, створювати тематичну карту;
- Розроблена система дала змогу побачити динаміку зміни кризових станів та визначити основні фактори впливу;
- За результатами комплексного аналізу найбільшою проблемою на сьогодні є саме незадовільний технічний стан енергомереж в та високий рівень втрат енергії при транспортуванні. Через що в Одеській та Харківській областях на сьогодні найбільш кризовий стан ЕнБ;
- Створена ГІС-система може використовуватися при прийнятті управлінських рішень щодо нейтралізації загроз ЕнБ регіонів;



Дякую за увагу