

**Міністерство освіти і науки України НТУУ “КПІ”  
Теплоенергетичний факультет  
кафедра АПЕПС**

Тема:

**Моделювання стану  
гідрохімічного середовища  
підземних вод у зоні споруд АЕС**

Підготував:

студент 6 курсу

ТЕФ, гр. ТР-61м

Шевченко Я. С.

Керівник: Карпенко Є.Ю.

# Актуальність роботи

На сучасному етапі розвитку суспільства стало очевидно, що “екологічно чистих” або “абсолютно безпечних” енергетичних технологій бути не може. Використання кожної з них для вироблення електроенергії неминуче супроводжується тим чи іншим видом негативних дій. Так, при будівництві та експлуатації АЕС і ТЕС, які виробляють базисну електроенергію, більшою чи меншою мірою існують негативні впливи на навколишнє середовище, такі як хімічне, теплове і радіоактивне забруднення навколишнього природного середовища (атмосферного повітря, водних і земельних ресурсів, об'єктів біосфери). Це зумовлює актуальність розробки програмного продукту, що вирішує проблему моніторингу гідрохімічного рівня, з метою визначення забруднення середовища у зоні споруд АЕС

# Мета дипломної роботи

**Мета дослідження** полягає в виявленні та розробці способу та програмного забезпечення що моделює стан гідрохімічного середовища підземних вод у зоні споруд АЕС.

**Об'єктом дослідження** є комп'ютерні інформаційні системи моделювання стану гідрохімічного середовища підземних вод.

**Предметом дослідження** є комп'ютерні інформаційні системи моделювання стану гідрохімічного середовища підземних вод на основі сезонного прогнозування.

# Наукова новизна

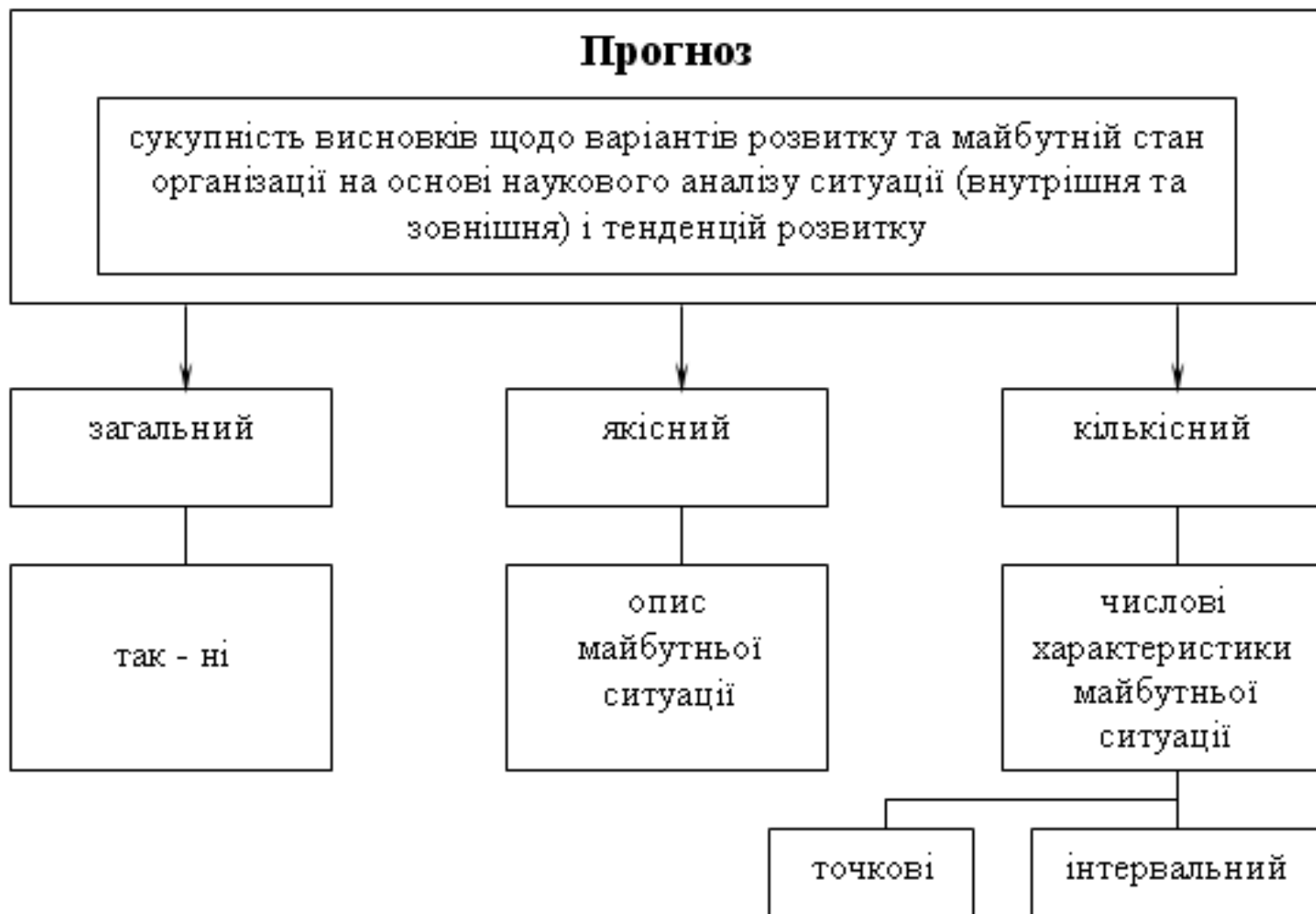
Науковими результатами магістерської дисертації є:

- удосконалено спосіб моделювання стану гідрохімічного середовища підземних вод за рахунок застосування методів екстраполяції та сезонного прогнозування, що призвело до зменшення похибки при моделюванні;
- набуло подальшого розвитку використання методів екстраполяції та сезонного прогнозування для передбачення майбутніх гідрохімічних показників підземних вод

# Функції системи

- Налаштування параметрів прогнозування
- Вибір статистичних даних з БД
- Обробка даних
- Вибір за допомогою однієї з реалізацій методу модельних експериментів, методу прогнозування серед закладених у системі
- Прогнозування рівня на основі обраного методу
- Можливість порівнювати результати різних методів
- Відображення результатів у графічному вигляді
- Оцінка результату прогнозування

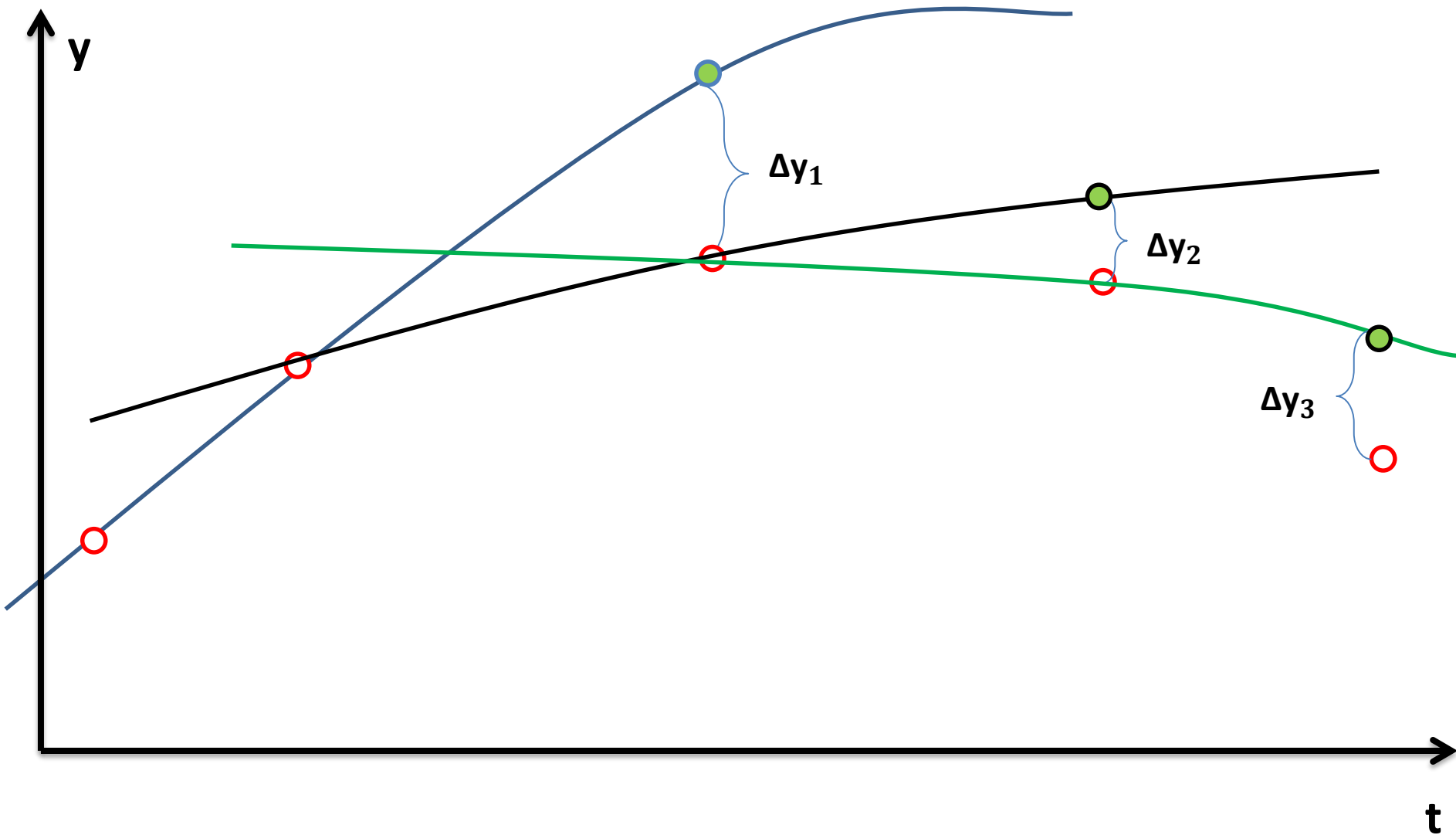
# Види прогнозів



# Функції прогнозування

Назва функції	Вид функції
Степеновий поліном	$y = a_0 + a_1t + a_2t^2 + \dots + a_nt^n$
Експоненціальна(показникова)	$y = e^{a_0+a_1t+a_2t^2}, y = e^{a_0+a_1t}$
Степенева	$y = a_0t^{a_1}$
Логарифмічна	$y = a_0 + a_1 \ln t$
Комбінація лінійної і логарифмічної функції	$y = a_0 + a_1t + a_2 \ln t$
Функція Конюса	$y = t(a_0 + a_1 \ln t)$
Функція Торнквіста	$y = \frac{a_0t}{a_1 + t}$
Логістична	$y = \frac{a_0}{1 + a_1e^{-a_1t}}$
Частковий випадок логістичної функції	$y = \frac{1}{a_0 + a_1e^{-t}}$
Гіпербола	$y = a_0 + \frac{a_1}{t}, y = a_0 + \frac{a_1}{t^n}$
Комбінація лінійної функції і гіперболи	$y = a_0 + a_1t + \frac{a_2}{t}$

# Алгоритм вибору оптимального методу

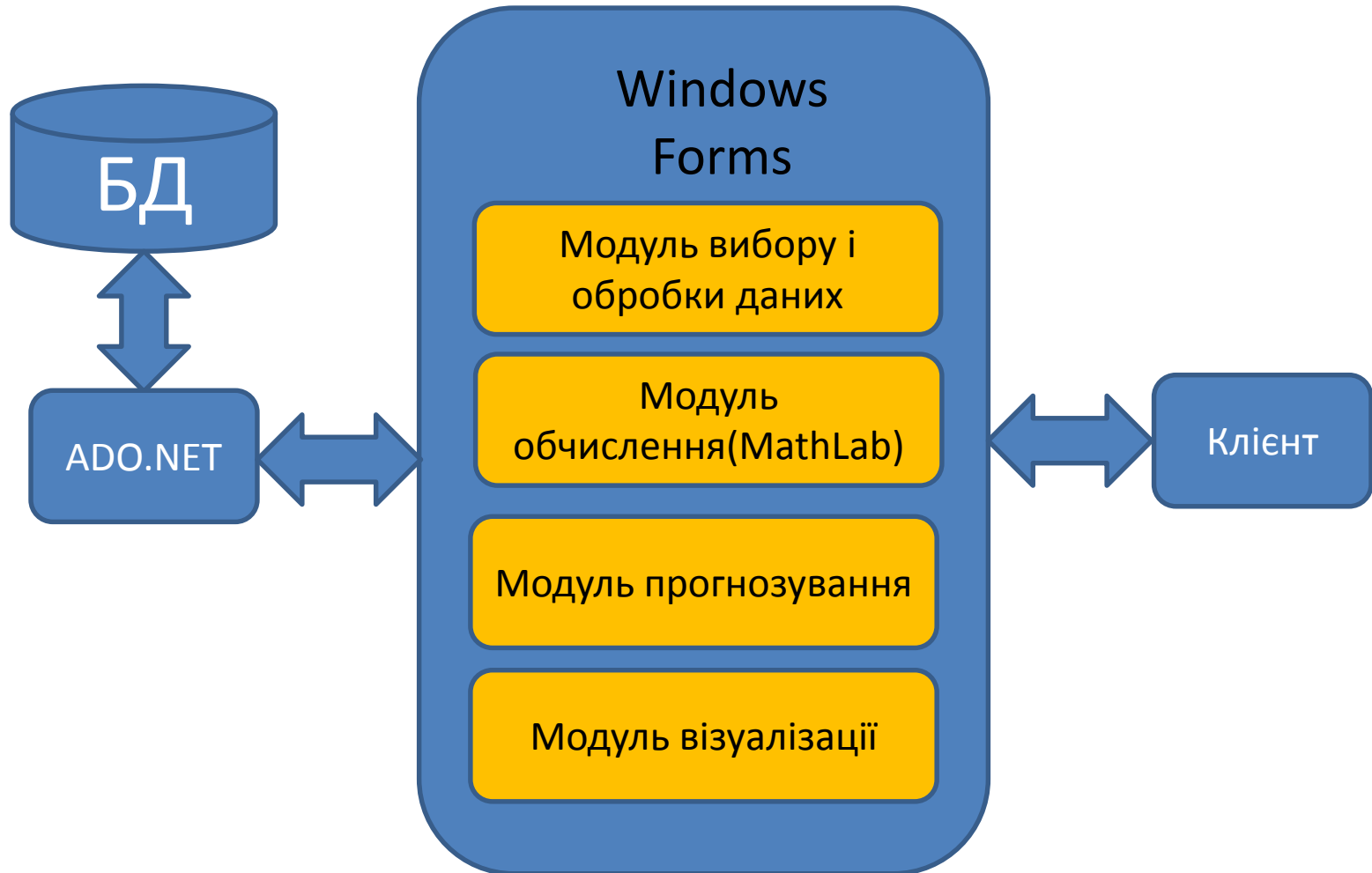




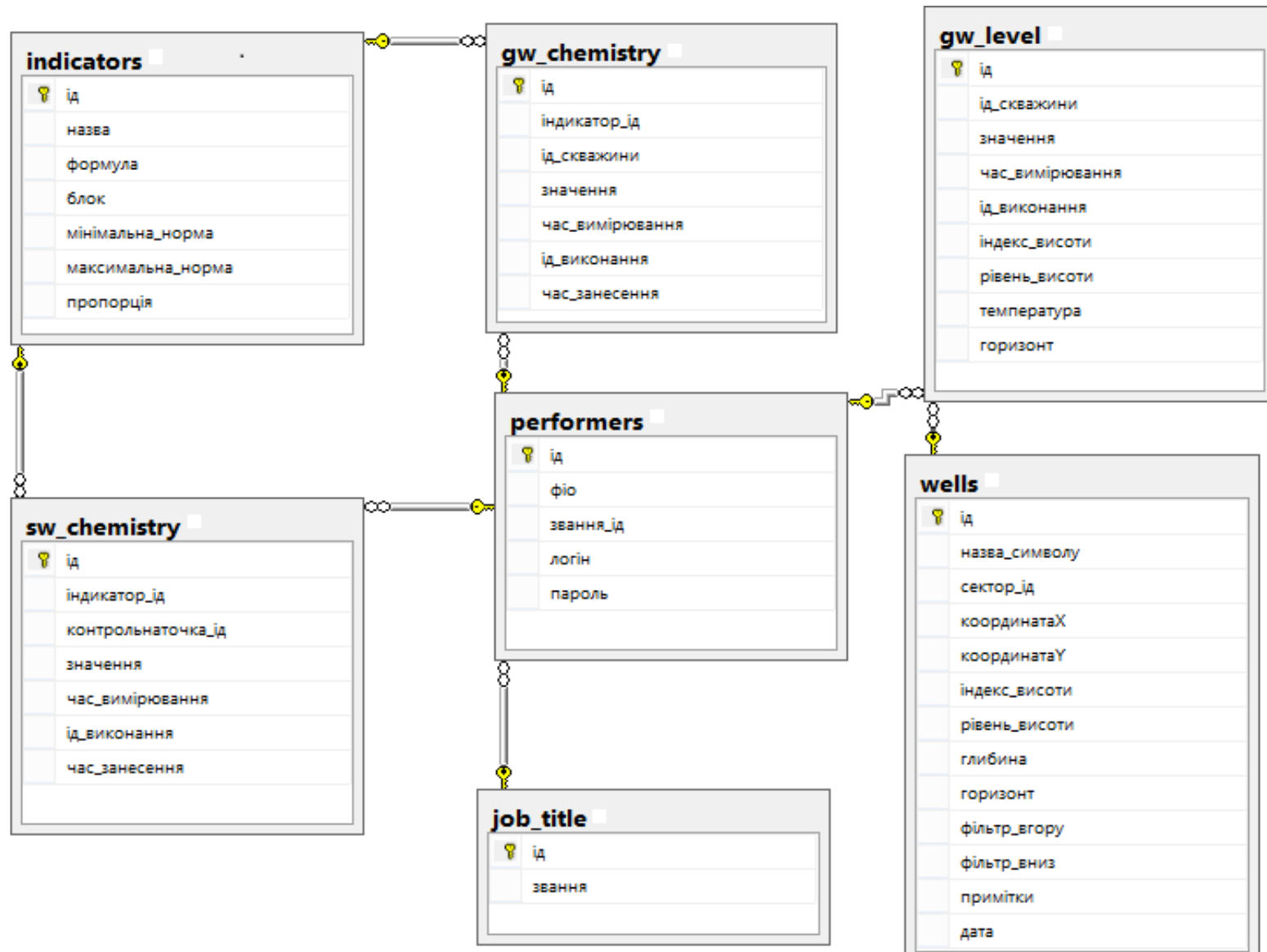
# Засоби розробки

- Мова програмування C#;
- Середовище Visual Studio 2015
- MathLab 2014
- Сервер баз даних MS SQL Server

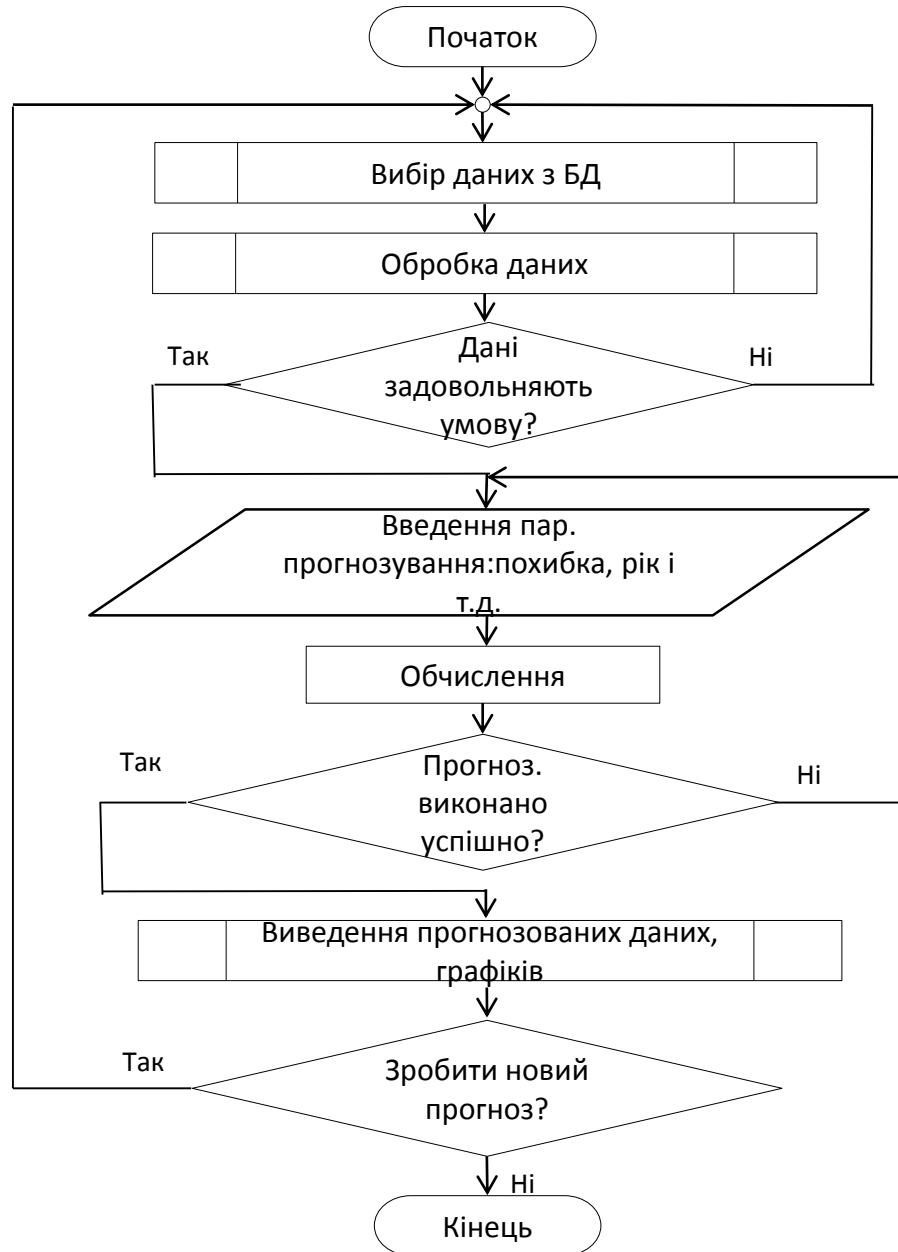
# Архітектура системи прогнозування



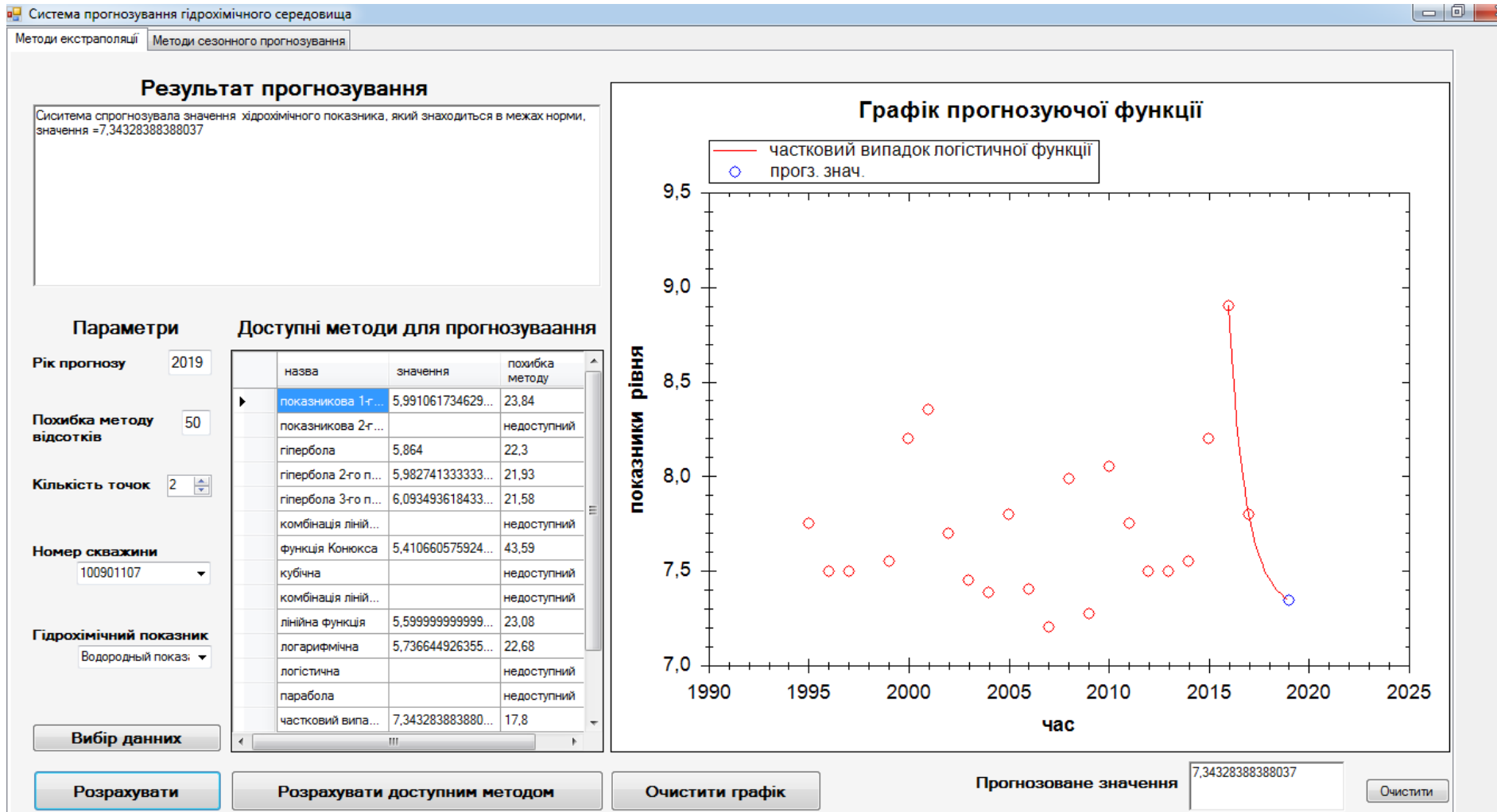
# Концептуальна схема бази даних



# Алгоритм роботи системи



# Робота програми



# Робота програми

Система прогнозування гідрохімічного середовища

Методи екстраполяції | Методи сезонного прогнозування

### Результат прогнозування

Система спрогнозувала значення хідрохімічного показника, який знаходиться в межах норми, значення =6,09349361843318

### Параметри

Рік прогнозу: 2019

Похибка методу відсотків: 50

Кількість точок: 2

Номер скважини: 100901107

Гідрохімічний показник: Водородний показ:

### Доступні методи для прогнозування

назва	значення	похибка методу
показникова 1-г...	5,991061734629...	23,84
показникова 2-г...		недоступний
гіпербола	5,864	22,3
гіпербола 2-го п...	5,982741333333...	21,93
гіпербола 3-го п...	6,093493618433...	21,58
комбінація ліній...		недоступний
функція Конокса	5,410660575924...	43,59
кубічна		недоступний
комбінація ліній...		недоступний
лінійна функція	5,599999999999...	23,08
логарифмічна	5,736644926355...	22,68
логістична		недоступний
парабола		недоступний
частковий випа...	7,343283883880...	17,8

### Графік прогнозуючої функції

— частковий випадок логістичної функції  
○ прогн. знач.  
— гіпербола 3-го порядку  
○ прогн. знач.

показники рівня

час

Прогнозоване значення: 7,34328388388037  
6,09349361843318

Вибір даних | Розрахувати | Розрахувати доступним методом | Очистити графік | Очистити

# Робота програми

Система прогнозування гідрохімічного середовища

Методи екстраполяції | Методи сезонного прогнозування

## Результат прогнозування

Система спрогнозувала значення гідрохімічного показника, який знаходиться в межах норми, значення = 364,49799999989

**Параметри**

Рік прогнозу: 2019

Похибка методу відсотків: 50

Кількість точок: 4

Номер скважини: 100901107

Гідрохімічний показник: Минерализация

**Доступні методи для прогнозування**

назва	значення	похибка методу
показникова 1-г...		
показникова 2-г...		
гіпербола		
гіпербола 2-го п...		
гіпербола 3-го п...		
комбінація ліній...		
функція Кошюкса		
кубічна		
комбінація ліній...		
лінійна функція		
логарифмічна		
логістична		
парабола		
частковий випа...		

## Графік прогнозуючої функції

— комбінація лінійної і гіперболи    ○ прогн. знач.

показники рівня

час

Прогнозоване значення: 364,49799999989

Очистити

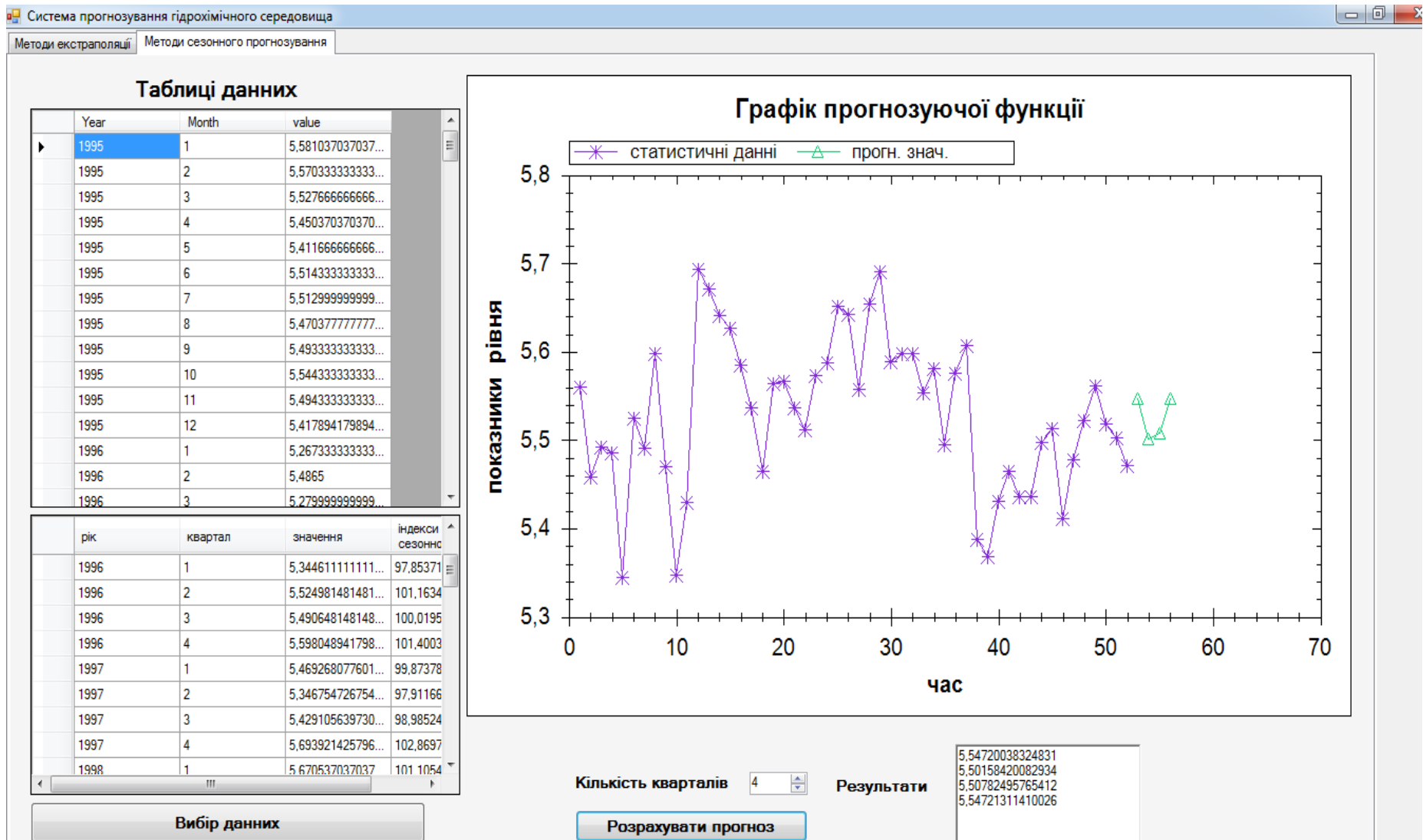
Вибір даних

Розрахувати

Розрахувати доступним методом

Очистити графік

# Робота програми





# Висновки

Розроблено систему моделювання стану гідрохімічного середовища у зоні споруд АЕС.

Система використовує реалізацію метода модельних експериментів, що пропонує використання того методу, що дає найменшу сумарну похибку.

Також є можливість вибору іншого методу з доступних в системі для прогнозу.

Результати роботи доповідались на двох науково-практичних конференціях за результатами яких було опубліковано тези.

Програмну систему впроваджено на підприємстві ТОВ «Біо-масса» її результати задовольняють вимогам замовника

Дякую за увагу!