

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

# Тези

**76-ї наукової конференції професорів,  
викладачів, наукових працівників,  
аспірантів та студентів університету**

**ТОМ 2**

**14 травня – 23 травня 2024 р.**

## **ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ ТА ПЕРЕДБАЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НАФТОВИХ СВЕРДЛОВИН ОСНОВАНИХ НА ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДАХ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

Оцінка основних параметрів свердловини під час її роботи це не тривіальна задача яка потребує комплексного вирішення. Так для свердловин які знаходяться на стадії проектування можливо закласти моніторингові датчики що збільшать затрати на її будівництво та можуть змістити термін вводу в експлуатацію на невизначений термін. А для свердловин що вже працюють такі зміни приводять до зупинки та збиткам. Таким чином, встановлення додаткових технологій для оцінки параметрів вибою призведе до паралізації свердловин, скорочення терміну експлуатації (до 5 років) та витрат на технічне обслуговування. Тому доцільно запропонувати програмні рішення для такої оцінки що реалізується як оцінка привибійного тиску за допомогою методів штучного інтелекту а саме моделях заснованих на нео-нечітких нейронах які добре підходять для таких задач.

Нео-нечіткі системи є інструментом, який пропонує великі переваги для моделювання складних систем завдяки простоті своєї структури, що складається з одного нейрона, який значно відрізняється від штучних нейронних мереж, де включено кілька нейронів. У той час як у штучних нейронних мережах необхідно змінити кількість шарів, кількість нейронів у кожному шарі та функцію активації, щоб знайти структуру, яка забезпечує хороше налаштування, у нео-нечітких нейронах необхідно лише змінити кількість нечітких розділів у вхідних змінних, що дозволяє таким чином знайти найбільш придатну структуру з більшою легкістю [1].

Прогнозування дебіту нафтових свердловин є дуже важливим і водночас досить складним завданням для нафтової інженерії. Через свою складність попередні емпіричні методи не могли добре працювати для різних типів свердловин, і для вирішення цієї проблеми застосовуються інтелектуальні методи.

Однак прогноз видобутку для окремої свердловини, слідує шаблонам періодичності, сезонності або циклічності тощо. Алгоритми підгонки кривої також використовувалися для прогнозування видобутку, але обмежені особливими умовами. Будучи придатними для прогнозування

видобутку нафтових родовищ, методи на основі нейронних мереж також застосовуються для прогнозування видобутку свердловин, публікації на цю тему довели раціональність використання штучних нейронних мереж.

Тому доцільно для побудови моделі прогнозування видобутку нафтових свердловин використано метод програмування за багатьма виразами (ММП) у поєднанні з технікою реконструкції фазового простору. В експериментах МЕР показав кращу ефективність, ніж мережі зворотного поширення, метод програмування генної експресії та модель спаду Арпса, а також було визначено, що оптимальний стан МЕР може бути легко отриманий, і в свою чергу може подолати надмірне перенавчання[2].

Алгоритм побудови даної моделі наведений на рисунку 1.

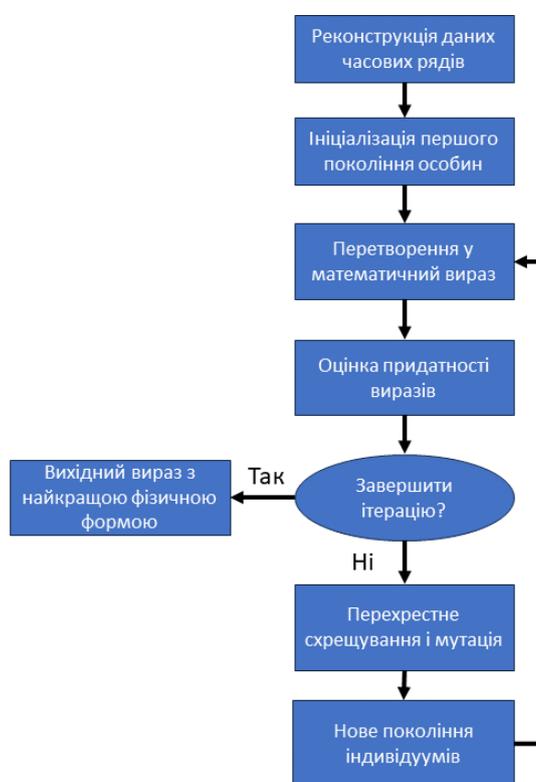


Рис. 1. Алгоритм побудови моделі прогнозування на основі МЕР та реконструкції фазового простору

*Література*

1. Uchino E., Yamakawa T. *Neo-fuzzy neuron based new approach to system modeling, with application to actual system. In Proceedings Sixth International Conference on Tools with Artificial Intelligence, 1994, pp. 564 - 570.*
2. X. Li, C.W. Chan, and H.H. Nguyen, "Application of the neural decision tree approach for prediction of petroleum production", *J. Petrol. Sci. Eng.*, vol. 104, pp. 11-16, 2013.