

Турнірату  
спеціалізованої вченої  
ради РНД 13419  
02.06.2026.  
Головує с.б.р. уї.н.к.р.а.к.  
А.І. Гуді.

Голові разової спеціалізованої  
вченої ради  
Українського державного  
університету  
науки і технологій  
д.т.н., проф. Гуді А.І.

## ВІДГУК

офіційного опонента, кандидата технічних наук,  
доцента Шиманського Володимира Михайловича  
на дисертаційну роботу Жадана Артема Анатолійовича  
«Конструктивно-продукційне моделювання фрактальних складових часових  
рядів»,  
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки  
(галузь знань 12 – Інформаційні технології)

### *Актуальність обраної теми дисертаційного дослідження*

Сучасний стан розвитку інформаційних технологій характеризується експоненціальним зростанням масивів даних, представлених у формі часових послідовностей. Попри значні успіхи у сфері предиктивної аналітики, більшість існуючих підходів мають суттєвий недолік: вони фокусуються виключно на апроксимації зовнішніх характеристик процесу, ігноруючи при цьому механізми, що зумовлюють його внутрішню динаміку.

Запропонована здобувачем методологія, базована на синтезі конструктивно-продукційного опису (L-систем) та еволюційних стратегій, спрямована на відновлення структурних моделей даних, а не лише їх апроксимацію, що розширює можливості аналізу часових рядів.

### *Наукова новизна та обґрунтованість результатів*

Наукова новизна дисертаційної роботи А. А. Жадана полягає у розробці та теоретичному обґрунтуванні концептуально нової методології структурного аналізу часових рядів, яка базується на інтеграції конструктивно-продукційного підходу та еволюційних стратегій оптимізації, що дозволяє

вийти за межі традиційного статистичного опису динамічних процесів та перейти до ідентифікації прихованих механізмів їх формування.

Автором вперше запропоновано та формалізовано процедуру багатостадійного розкладання складних нелінійних послідовностей на базові елементи, що володіють фрактальними характеристиками, завдяки чому вдалося встановити однозначний зв'язок між параметрами граматичних моделей та динамікою спостережуваних даних, значне підвищення точності реконструкції моделей в умовах високого рівня стохастичного шуму, що є надзвичайно актуальним для задач прогнозування та діагностики динамічних систем.

Окремої уваги заслуговує запропонований спосіб використання генетичних алгоритмів для пошуку оптимальних структурних конфігурацій, який дозволяє ефективно долати проблему мультимодальності простору рішень та досягати збіжності до глобального оптимуму за обмежений час, що суттєво відрізняє розроблений підхід від існуючих методів нейромережевого або регресійного моделювання, оскільки дозволяє не просто наблизити вихідні дані, а побудувати модель, що відображає фундаментальну структуру процесу.

Обґрунтованість отриманих результатів підтверджується послідовним застосуванням апарату фрактальної геометрії, теорії формальних граматик та методів теорії оптимізації, при цьому достовірність теоретичних висновків доведена шляхом всебічного обчислювального експерименту, проведеного на широкому наборі еталонних тестових функцій та реальних емпіричних даних, що охоплюють різні предметні галузі, а також коректністю математичних перетворень і логічною несуперечливістю запропонованої архітектури моделей, що в сукупності з апробацією основних положень роботи на провідних наукових форумах та публікаціями у виданнях, які індексуються наукометричними базами даних Scopus та Web of Science, дає підстави стверджувати, що результати дослідження є цілком надійними, валідними та такими, що суттєво збагачують теоретичний базис сучасних комп'ютерних наук у напрямку структурної ідентифікації складних часових послідовностей.

## *Теоретичне та практичне значення результатів дослідження*

Запропонована авторська методика дозволяє розкрити внутрішню організацію складних послідовностей через їх розкладання на базові конструктивні елементи, для яких притаманні фрактальні ознаки та нелінійний характер зв'язків. Розроблений ітеративний механізм відновлення параметрів значно поглиблює аналітичні можливості дослідження, забезпечуючи виявлення прихованих правил побудови даних навіть при обмеженому обсязі вихідної інформації. Завдяки ефективному поєднанню генетичних стратегій оптимізації та принципів граматичного опису, вдалося досягти високої точності моделювання, гарантуючи при цьому стійкість отриманих конфігурацій при аналізі динамічних процесів будь-якої природи.

Розроблений ітеративний підхід до відновлення параметрів моделей дозволяє підвищити точність і стійкість реконструкції при роботі з реальними часовими рядами, а використання генетичного алгоритму забезпечує ефективний пошук оптимальних структурних і параметричних конфігурацій у складних просторах рішень.

Практичне значення також визначається створенням програмного комплексу, який автоматизує процес експериментального моделювання, забезпечує масштабованість обчислень та може бути інтегрований у системи аналізу даних і підтримки прийняття рішень.

## *Оцінка змісту та структури дисертації*

Подана дисертація виконана із чітким дотриманням актуальних критеріїв МОН України, що висуваються до кваліфікаційних робіт докторів філософії за напрямом 122 «Комп'ютерні науки». Матеріал викладено у логічній послідовності: архітектоніка включає вступну частину, чотири розділи, загальні висновки, бібліографічний список та додатки. Текст дослідження розміщено на 151 сторінці (зокрема, обсяг основного тексту складає 116 сторінок). Ілюстративний матеріал представлено 39 рисунками та 12 таблицями, а супровідні відомості винесено у два додатки на 5 сторінках.

### *Зауваження та побажання*

Як було зазначено, дисертація оформлена з дотриманням нормативних документів та вимог до оформлення результатів науково-дослідних робіт. Однак необхідно зауважити на наступних деталях:

- у дисертації декларується використання фрактальних властивостей часових рядів, однак відсутній чіткий формалізований механізм інтеграції фрактальних показників (зокрема, показника Герста або фрактальної розмірності) у процес відновлення параметрів L-системи.
- у роботі недостатньо чітко формалізовано поняття «фрактальні складові часових рядів», яке використовується у формулюванні теми та окремих положеннях дослідження, що ускладнює його однозначну інтерпретацію в межах запропонованого підходу;
- недостатньо детально обґрунтовано вибір моделей для порівняльного аналізу при оцінюванні ефективності запропонованих методів, зокрема відсутнє розширене пояснення критеріїв їх відбору та налаштувань;
- у дисертаційній роботі не повною мірою розглянуто питання чутливості запропонованого методу до зміни параметрів генетичного алгоритму, що є важливим аспектом для оцінювання його стійкості та відтворюваності результатів;
- результати продемонстровано на обмеженому наборі синтетичних та реальних часових рядів, проте відсутній розгорнутий аналіз узагальнювальної здатності методу при застосуванні до інших предметних областей.

Наведені зауваження не ставлять під сумнів досягнення, а мають рекомендаційний характер для поліпшення майбутніх робіт.

### *Загальні висновки*

Представлена до захисту дисертаційна праця А. А. Жадана є завершеним науковим дослідженням, у якому сформульовано та реалізовано ефективні принципи аналізу часової динаміки через конструктивно-продукційну

парадигму. Розроблений інструментарій продемонстрував надійність як на штучно згенерованих даних, так і на емпіричних вибірках.

Робота в повністю відповідає профілю спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» та чинним державним вимогам щодо оформлення дисертаційних досліджень. Враховуючи високий рівень наукової новизни та вагомість отриманих результатів, вважаю, що робота повністю задовольняє встановленим критеріям, а здобувач цілком заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії.

Доцент кафедри Систем штучного інтелекту  
Інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій  
Національного університету «Львівська політехніка»,

к.т.н., доцент



Володимир ШИМАНСЬКИЙ



*Підпис засвідчує*  
*Володимир Шиманський*

