

67-72-52/2  
18.07.16

Відгук

офіційного опонента доктора технічних наук, професора  
Філатова Валентина Олександровича  
на дисертацію Гожого Олександра Петровича  
«Інформаційні технології динамічного планування та прийняття рішень  
на основі ймовірно-статистичних методів»,  
яка подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за  
спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

### **Актуальність теми дисертації**

Динаміка змін зовнішнього середовища потребує своєчасної та відповідної адаптації діяльності підприємств, організацій та установ до умов ситуації, яка виникла в тих чи інших обставинах. Адаптації діяльності підприємств можна досягнути лише за допомогою впровадження актуальної для сьогодення системи динамічного планування, яка завдяки своїм методам постійно вдосконалює діяльність підприємства до відповідних змін ринкового середовища та забезпечує безперервний процес пристосування і швидкого реагування на ці зміни. Зазначене дозволить підвищувати передбачуваність при плануванні діяльності підприємств, що особливо важливо в умовах нестабільності в економіці.

У невизначених умовах зовнішнього середовища важко точно планувати кінцеві результати діяльності підприємств як у довгострокових, так і в короткострокових планах. Стратегічне планування є більш невизначеним та рухливим, а час отримання кінцевого результату є менш точним. При застосуванні динамічного планування відбувається постійне оновлення даних і відображення всіх змін у режимі реального часу, тобто планування на основі реальних даних підприємства.

Аналіз останніх досліджень говорить про те, що в економічній науці концептуальним питанням з'ясування значення динамічного планування у плануванні діяльності підприємств в умовах невизначеності не приділялося належної уваги, однак розв'язанню загальних підходів до вирішення даної проблеми та її загальнонаукових основ присвячені роботи багатьох учених-економістів та фахівців в галузі інформаційних технологій.

Вказані чинники обумовлюють актуальність проблеми, яку вирішено у дисертаційній роботі – дослідження та розробка сучасних інформаційних технологій динамічного планування та прийняття рішень на основі ймовірно-статистичних методів, що безпосередньо відповідає паспорту спеціальності 05.03.06 – інформаційні технології.

**Зв'язок теми з планами наукових досліджень установи, де виконувалась дисертація**

Робота відповідає пріоритетним науковим напрямам, які виконуються на факультеті комп'ютерних наук у Чорноморському державному університеті ім. П.Могили, зокрема науковим дослідженням в області систем

і методів прийняття рішень, прогнозування, побудови інтелектуальних інформаційних систем, а саме таких: «Системні дослідження методів генерації і аналізу сценаріїв інноваційних проектів», «Розробка інструментальних засобів для прогнозування стану екологічних систем», «Розробка інструментальних засобів для систем підтримки прийняття рішень на основі еволюційних методів і алгоритмів», «Теоретичні основи визначення індикаторів та коефіцієнтів вагомості індексів екологічної безпеки в системі сталого розвитку Південного регіону України».

### **Короткий зміст дисертаційного дослідження**

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету та основні завдання досліджень, показано зв'язок з науковими програмами, планами, темами, сформульовано наукову новизну. Розглянуто практичну цінність, реалізацію та впровадження результатів роботи. Наведено дані про особистий внесок здобувача, апробацію роботи та публікації.

У першому розділі подано загальний огляд проблематики побудови інформаційних технологій прийняття рішень на основі різних підходів і методів для вирішення завдань динамічного планування під час розроблення прикладних інформаційних систем. Визначено специфіку побудови систем підтримки прийняття рішень та їх функціонального моделювання, що дозволило сформулювати проблему досліджень. Обґрунтовано основні принципи та шляхи вирішення проблеми досліджень.

У другому розділі розглядаються постановка загальних задач динамічного планування, моделі та методи формалізації цих задач, моделі вибору та побудова на їх основі теоретичних основ сучасних інформаційних технологій динамічного планування. Обґрунтовано, що задача побудови структури динамічного плану полягає у відображенні відповідним чином згрупованих задач за визначеними етапами плану із врахуванням невизначеностей і ризиків, які існують при досягненні цілей планування і враховуючи які досягається необхідна якість планування за умови виконання заданих обмежень.

У третьому розділі визначені головні задачі і методи аналізу та обробки інформації в задачах динамічного планування. Розроблено послідовність етапів перетворення інформації для належного високоякісного розв'язання задач динамічного планування. Розглянуто особливості застосування нечітких когнітивних карт для аналізу та обробки інформації в задачах динамічного планування. Обґрунтовано використання метод аналізу інформації на основі теорії нечіткого когнітивного моделювання, який за рахунок ітеративного обчислення системних показників дає можливість враховувати зміни інформації в динамічному середовищі. Запропонована архітектура інформаційних технологій для аналізу та обробки інформації в задачах динамічного планування, яка ґрунтується на запропонованих методах аналізу даних і експертних оцінок, статистично та імовірнісного аналізу даних, методів оцінки невизначеностей і ризиків.

У четвертому розділі досліджено задачу оцінювання нелінійностей в імовірісно-статистичних моделях з метою уточнення структури математичної моделі часового ряду. Розглянуто моделі на основі регресії та різницевих рівнянь, які використовуються для коротко та середньострокового прогнозування з метою прийняття рішень на їх основі.

Для моделювання поведінки складних динамічних систем в умовах ситуаційної невизначеності, запропоновано метод ситуаційного моделювання на основі нечітких ситуаційних мереж з часовими обмеженнями. На основі кольорових мереж Петрі запропонований метод побудови динамічних ситуаційних моделей для вирішення задач планування.

У п'ятому розділі розглянуто методи прогнозування на основі часових рядів для вирішення завдань динамічного планування. Представлено блок-схему узагальненого алгоритму прогнозування на основі часових рядів. Досліджено особливості прогнозування динаміки процесів різної природи. Розглянуто прогнозування на основі різницевих рівнянь без знаходження розв'язку рівнянь та побудова функцій прогнозування на основі розв'язку різницевого рівняння. Розроблено метод прогнозування на основі сумісного використання адитивних мереж Байєса та регресійних моделей, що дає змогу використати їх для вирішення задач прогнозування. Наведено результати застосування метода. Досліджено оцінювання якості моделей прогнозування та якості прогнозу в цілому.

У шостому розділі визначені головні задачі і методи прийняття рішень в задачах динамічного планування. Розглянуто особливості групового прийняття рішень та структура системи підтримки прийняття рішень (СППР). Запропоновано структуру СППР на основі багатоцільових методів прийняття рішень. Удосконалено методологію розв'язання багатоцільових завдань на основі метода аналізу співвідношень.

Розроблено інформаційну технологію прийняття рішень для комплексного розв'язання задач динамічного планування, яка ґрунтується на запропонованих методах групового прийняття рішень, багатоцільових методах, багатокритеріальних алгоритмах та методах прогнозування. Перевагою такої системи є можливість використання множини альтернативних методів для розв'язання поставленої задачі з наступним вибором кращого рішення за допомогою відповідних критеріїв якості.

У сьомому розділі показана на ряді прикладів практична ефективність розроблених програмних засобів розв'язання різноманітних прикладних задач планування, прогнозування і прийняття рішень для об'єктів та процесів різної природи. Розглянуто задачу планування розподілу енергоресурсів між споживачами. Показано ефективність використання підходу на основі застосування методів моделювання кольорових мереж Петрі і процедур прийняття рішень на основі багатокритеріальних генетичних алгоритмів. Наведено результати досліджень комунального підприємства. Було виконано прогнозування основних фінансових показників комунального підприємства.

Виконано моделювання ймовірностей можливих варіантів планів розвитку підприємства. Моделювання проводилось із використанням мережі Байеса.

### **Основні наукові результати досліджень та наукова новизна дисертації**

Вивчення та аналіз змісту і результатів дисертаційної роботи дає змогу зробити висновок, що дисертантом обґрунтовано та вирішено науково-прикладну проблему – підвищення ефективності систем підтримки прийняття рішень, якої досягнуто розробленням математичного та програмного забезпечення використання ймовірнісно-статистичних методів та їх адаптацією до специфіки предметної області та задач, які розв'язують в її межах.

#### **Наукова новизна одержаних результатів**

Вперше розроблено низку методів:

синтезу інформаційних технологій для розв'язування задач динамічного планування, який ґрунтується на принципах багатокритеріального підходів, інтеграції різнотипної інформації й заснований на системному використанні методів аналізу даних, методів прийняття рішень, що підвищує ефективність процесу динамічного планування в умовах наявності невизначеностей та ризиків різних типів;

прогнозування на основі адаптивного підходу до моделювання з комбінованим використанням регресійних та ймовірнісно-статистичних моделей у формі мереж Байеса, який завдяки врахуванню структурно-параметричних невизначеностей ймовірнісно-статистичних моделей, надає можливість визначати динамічні параметри плану та забезпечує адекватний опис причинно-наслідкових зв'язків при розв'язуванні задач динамічного планування;

оцінювання ризиків та невизначеностей, який завдяки використанню процедур оцінювання ситуації та вибору, підвищує точність процесів ситуаційного моделювання, а також надає можливість уточнювати структуру динамічних планів;

розв'язування багатокритеріальних задач, який базується на використанні еволюційних процедур та генетичних алгоритмів, що дало можливість підвищити точність і ефективність прийняття рішень.

Отримали подальший розвиток:

метод аналізу інформації на основі теорії нечіткого когнітивного моделювання, який за рахунок ітеративного обчислення системних показників, дає змогу враховувати зміни інформації в динамічному середовищі, а також зменшує суб'єктивність при аналізі експертної інформації в задачах планування і прийняття рішень;

метод ситуаційного моделювання, який за рахунок використання нечітких ситуаційних мереж та часових обмежень, підвищує точність врахування часових ресурсів в процесах ситуаційного моделювання та побудови структури динамічних планів.

### **Обґрунтованість та вірогідність наукових результатів**

Аналіз змісту розділів, використаного інструментарію досліджень та способів його застосування дає змогу зробити висновок про належну обґрунтованість наукових результатів. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертації, повністю обґрунтовано теоретичним аналізом, результатами практичного використання та інформацією з науково-технічної літератури, підтверджено характеристиками впроваджених засобів, а також результатами порівняння розроблених у дисертаційній роботі методів і засобів побудови інформаційних систем підтримки прийняття рішень з аналогічними.

Достовірність та цінність результатів дисертаційної роботи підтверджується збігом результатів теоретичних досліджень та практичної реалізації, зокрема при побудові та впровадженні інформаційних систем підтримки прийняття рішень в задачах динамічного планування на основі ймовірно-статистичних методів.

У докторській дисертації Гожого Олександра Петровича не використані результати його дисертації на здобуття ступеня кандидата технічних наук, що була присвячена питанням автоматизованого проектування переналагожуваних верстатних устаткувань в АСТПП і захищена в 1994 році.

### **Значення результатів роботи для теорії та практики**

Перелічені результати в сукупності розв'язують науково-прикладну проблему, яка полягає у підвищенні ефективності інформаційних систем підтримки прийняття рішень, шляхом розроблення математичного та програмного забезпечення використання ймовірно-статистичних методів та їх адаптацією до специфіки предметної області та задач, які розв'язують в її межах.

Теоретична цінність дисертації полягає в розробленні математичного забезпечення функціонування систем підтримки прийняття рішень з використанням ймовірно-статистичних методів в задачах динамічного планування.

Практичне значення результатів дисертації полягає у розробленні уніфікованого методу побудови інформаційних технологій прийняття рішень на основі різних підходів і методів для вирішення завдань динамічного планування.

Створена система підтримки прийняття рішень на основі методів групового прийняття рішень. Для цього використані такі методи: метод Кондорсе, метод Борда, методи Копленда. Розглянуто питання створення СППР на основі багатопільових методів.

Результати досліджень використано у низці проєктів інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, на основі різних підходів і методів для вирішення завдань динамічного планування.

### **Рекомендації щодо використання результатів дисертації**

Наукове та практичне значення результатів дисертаційної роботи визначає можливість і доцільність їх застосування:

- у навчальному процесі вищих навчальних закладів при підготовці фахівців в галузі комп'ютерних наук, інформаційних технологій, системного аналізу;
- при виконанні наукових досліджень, пов'язаних з розробленням методів, засобів і технологій побудови інформаційних систем рішення задач динамічного планування на основі ймовірно-статистичних методів;
- при проектуванні та розробленні експертних, інтелектуальних систем розв'язання задач динамічного планування та прийняття рішень у різних галузях науки і промисловості.

**Результати дисертації** опубліковано у 48 наукових працях, з них – 1 монографії, з яких 30 опубліковано у фахових наукових виданнях, які відповідають вимозі ДАК України щодо кількості публікацій в одному виданні, 6 праць опубліковано у закордонних фахових виданнях. За результатами дисертаційних досліджень зроблено та опубліковано 11 доповідей на науково-технічних конференціях міжнародного та державного рівня. Більшість з опублікованих результатів отримано дисертантом самостійно.

**Результати дисертації пройшли належну апробацію** на численних міжнародних науково-технічних конференціях, а також на наукових семінарах у Чорноморському державному університеті ім. П.Могили.

**Зміст автореферату відповідає** змісту основних положень дисертації. Оформлення дисертаційної роботи та автореферату повністю відповідає вимогам державних стандартів і ДАК України.

#### **Зауваження до дисертації**

1. У першому розділі недостатньо повно і точно визначені структурні компоненти динамічного плану, вид обмежень на завдання динамічного планування і клас моделей підтримки та реалізації динамічного планування.

2. У другому розділі автор спочатку розглядає інформаційні технології, що підтримують реалізацію задачі динамічного планування, а тільки потім її математичну постановку, хоча доцільно спочатку розглянути математичні основи, а потім технологію реалізації.

3. Запропоновану у другому розділі методика використання інформаційних технологій для різних типів завдань планування вважаю доцільним розглянути у п'ятому розділі дисертаційної роботи.

4. У 3 розділі на рис. 3.15 наведена інформаційна технологія оцінювання та аналізу інформації, що насправді є переліком різних математичних методів оцінювання і аналізу інформації.

5. Наведений у 4 розділі приклад сезонного розподілу електроенергії між споживачами за допомогою кольорових мереж Петрі доцільно розмістити у додатку.

6. У розділі 4 «Створення інформаційних технологій моделювання та побудови динамічних планів» не наведено моделей баз даних або знань для підтримки і реалізації запропонованої технології.

7. У дисертаційній роботі не розглянуто питання формального підходу і попереднього аналізу предметних областей з метою вибору відповідних їм методів і моделей рішення задач динамічного планування.

8. У тексті дисертаційної роботи є помилки та лінгвістичні неточності.

### Висновок

1. Дисертаційна робота Гожого Олександра Петровича є завершеною науковою працею, в якій автор ґрунтовно та досконало розв'язує актуальну наукову та прикладну проблему – розроблення методів та засобів побудови інформаційних систем підтримки прийняття рішень в задачах динамічного планування на основі імовірісно-статистичних методів;

2. Відповідає паспорту спеціальності 05.13.06 – Інформаційні технології у частині формули спеціальності та низки напрямів досліджень;

3. Робота повністю задовольняє вимогам, які висуваються до робіт на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за п.п. 9, 10, 12 “Порядку присудження наукових ступенів”, що висуваються до докторських дисертацій з технічних наук, а її автор, Гожий Олександр Петрович заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – «Інформаційні технології».

### Офіційний опонент

доктор технічних наук, професор, завідувач  
кафедри штучного інтелекту Харківського  
національного університету радіоелектроніки

« 11 » 07 2016 р.

В. О. Філатов

Підпис В. О. Філатов засвідчую:

### Учений секретар

Харківського національного університету  
радіоелектроніки

« 11 » 07 2016 р.



І.В. Магдаліна