

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Назаревича Олега Богдановича на тему "Інформаційна технологія моніторингу газоспоживання міста", яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – Інформаційні технології.

1. Актуальність теми дисертаційної роботи.

Рівень надійності паливостачання за умов різноманіття потреб масової категорії споживачів газу залежить від того, наскільки ефективно реалізується баланс диспетчерського безперервного газопостачання. Але надійність газопостачання також пов'язана з вирішенням питань оперативного регулювання відповідно до фактичної нерівномірності газоспоживання, яка властива всім різноманітним споживачам природного газу відповідно до особливостей життя у конкретному місті.

При різкому похолоданні особливо гостро виникають задачі раціонального покривання пікових витрат газу. В цих ситуаціях відома практика диспетчерських графіків реалізацій лімітних обмежень буферних споживачів. В системах розподілу природного газу збитки, що завдаються через недопоставки палива в умовах таких лімітних обмежень, можна знизити, якщо реалізовувати взаємопогодження режимів газоспоживання. Такі режими досягаються складанням і реалізацією оптимального диспетчерського графіка відбору з магістральної труби високого тиску газу і компенсації пікового обсягу використанням буферних споживачів.

Представлена до захисту робота є результат інноваційної розробки інформаційних технологій моніторингу газоспоживання міста з врахуванням особливостей різних щодобових режимів роботи газотранспортної системи та нестабільного впливу метеофакторів, що дозволяє розв'язувати вище зазначені оперативні задачі, а тому є актуальною та гостро необхідною на сьогодні в умовах уваги до енергоефективності.

Загальна характеристика роботи. Запропонована дисертаційна робота складається з вступу, чотирьох основних розділів, висновків та додатків.

У **вступі** автор обґрунтував актуальність обраного наукового дослідження, сформулював його мету та основні завдання, показав зв'язок з науковими програмами та планами НДР університету, визначив об'єкт та предмет досліджень, а також наукову новизну, практичне значення та особистий внесок в одержані результати. Подано відомості про їх апробацію та впровадження.

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮКА	
Вхідний №	1/28-1061
«03»	06 20 15 р.
Підпис	

У **першому розділі** представлено огляд та аналіз наукових праць інших дослідників за темою дисертаційної роботи. За результатом аналізу джерел відмічено, що основними причинами, які впливають на динаміку споживання газу на річному інтервалі спостереження є топологія споживачів газу, а їх варіативна зміна залежить від сезонного тренду. Разом із тим автор відзначив, що існуючі математичні моделі газоспоживання не враховують сезонну зміну топології споживачів на річному інтервалі спостереження.

Проведено аналіз існуючих інформаційних систем обліку і контролю газоспоживання з зазначенням використовуваних методів, моделей, алгоритмічного і програмного забезпечення в країнах ЄС та США. Досліджено функціональну залежність витрат газу для будь-якого періоду часу зі зниженням температур зовнішнього середовища.

У **другому розділі** автором запропоновано нову модель, яка дозволяє враховувати не лише добову циклічність реалізацій, а й особливості роботи газотранспортної системи міста. У вигляді суми детермінованого тренду і кускового статистично-періодичного процесу модель здобувача відображає реальні варіативні зміни роботи ГТС в межах року.

Технологія ідентифікації та оцінювання компонент математичної моделі зроблена на основі: попередньої обробки статистичних даних; вибору пакету "Гусениця-SSA" для оцінювання компонент математичної моделі; часових рядів фактично зафіксованого газоспоживання $Q(t)$. Специфіка покрокової алгоритмізації декомпозована на програмні модулі які, в свою чергу, на річному інтервалі визначають дві основні компоненти з використанням пакету "Гусениця-SSA". Здобувач обґрунтував сутність компоненту $Z(t)$ та розбиття річного інтервалу спостереження на під інтервали $T_k, k = \overline{1, m}$. Для підвищення точності апроксимації компонент $A_k(t)$ детермінованого тренду $A(t)$ автор довів доцільність застосування лінійних функцій на кожному з виділених інтервалів.

На основі запропонованої комплексної моделі отримано розв'язок практичної задачі добового прогнозу споживання газу з врахуванням середньодобової температури міста. Авторська інтерпретація розбиття річного часового ряду на підінтервали, що відповідають опалювальному, неопалювальному та перехідним режимам роботи газотранспортної системи міста дало можливість побудувати для кожного окремого інтервалу технологію прогнозу добового газоспоживання.

Третій розділ присвячений розробці алгоритмічного та програмного забезпечення. Автор приділив увагу реалізації методів Бродського-

Дарховського для розбиття річного часового ряду газоспоживання на ділянки варіативної зміни динаміки та методу лінійного регресійного аналізу для побудови добового прогнозу газоспоживання міста Тернополя.

Автором спроектовано і, на основі відомого пакету СКБД MySQL, реалізовано реляційну базу даних для накопичення та зберігання даних вимірювання процесу газоспоживання міста.

Представлено алгоритм роботи програми на основі використання методу пошуку часових моментів зміни динаміки – точок розладки динаміки процесу газоспоживання міста у наслідок впливу факторів довкілля.

Розроблено загальну функціональну схему технологічних потоків інформації на етапах вимірювання та передачі, зберігання та опрацювання даних вимірювання газоспоживання та метеофакторів міста на річному інтервалі спостереження. За допомогою інформаційної технології «АСКметео плюс», що реалізував здобувач, автоматизовані кроки накопичення даних (година, доба, тиждень).

У четвертому розділі дисертаційної роботи реалізована практична апробація авторської інформаційної технології моніторингу газоспоживання міста. Комп'ютерна автоматизація дозволяє проводити вимірювання, передачу метеоданих та фактичних параметрів поточного газоспоживання.

Накопичення фактів експлуатації в БД «АСКметео плюс» дозволяє здійснювати більш ефективний моніторинг та статистичний аналіз й прогнозування процесу добового газоспоживання міста із урахуванням реального впливу метеофакторів.

Оператори диспетчерської служби отримали можливість проводити контроль нормального режиму роботи ГТС міста з урахуванням добового прогнозу. Довгострокова експлуатація розробленої системи дозволить накопичувати достатні об'єми даних для здійснення добового прогнозу споживання та стратегічного планування етапів розвитку ГТС.

Наукова новизна результатів дисертації полягає в наступному.

1. Вперше розроблено математичну модель газоспоживання міста на річному інтервалі спостереження у вигляді суми детермінованого тренду і кускового стохастично-періодичного процесу з періодом 24 год., яка на відміну від існуючих, враховує не лише добову циклічність та випадковий характер газоспоживання, а й річний тренд та особливості режимів роботи газотранспортної системи міста упродовж року, обумовлені дією значної кількості факторів, зокрема, зміною топології споживачів, впливом метеофакторів.

оперативного управління та моніторингу режимів роботи кожної газотранспортної мережі міста.

Розроблена інформаційна технологія реалізована в програмному пакеті «АСКметео плюс» та може бути використана для удосконалення сучасних АСК з метою автоматизації моніторингу, контролю та обліку газоспоживання з врахуванням особливостей різних режимів роботи газотранспортної системи та впливу метеофакторів.

Результати дисертації впроваджені в:

- а) ТОВ "Тернопільське конструкторське бюро радіозв'язку «Стріла»".
- б) Інформаційно-диспетчерському відділі м. Чортків ПАТ з газопостачання та газифікації «Тернопільгаз».

Ступені обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій. Основні наукові результати, що сформульовані у дисертації і винесені на захист, є достатнього обґрунтованими, що обумовлюється застосуванням сучасного апарату теорії випадкових процесів і математичної статистики, результатів статистичної обробки реальних даних вимірювань газоспоживання і комп'ютерного моделювання на натурних даних моніторингу режимів роботи ГТС.

Достовірність наукових результаті доведено узгодженням теоретичних результатів, висновків та рекомендацій з результатами експериментальних досліджень та комп'ютерного моделювання, співпадіння отриманих результатів з відомими результатами досліджень, які були отримані при використанні діючих на практиці методів. Ступінь обґрунтованості нових наукових положень і висновків є достатньою.

Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях, їх апробація на конференціях та семінарах. Основні результати теоретичних, моделюючих та експериментальних досліджень дисертації, що отримані автором, опубліковані в 22 наукових працях, із них у фахових виданнях 5 із них – статті в наукових виданнях України (з них: 3 статті – без співавторів, 1 – в журналі, що включений в міжнародну науково метричну базу даних «DOAJ – Directory of Open Access Journals»), 16 – тези доповідей науково-технічних конференцій та 1 – авторське свідоцтво.

Відповідність спеціальності. Результати досліджень при розробці інформаційної технології, які наведені в дисертації та авторефераті,

відповідають паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології (п.п. 3, 6).

Зауваження по дисертаційній роботі та автореферату. Дисертаційній роботі, як і кожній науковій праці, притаманні певні недоліки, до яких можна віднести наступні.

1. У дисертації відсутні таблиці рішень, які відповідно завдання, накопиченому досвіду дозволяють рекомендувати конкретну модель з ряду запропонованих дисертантом, щоби за наявними поточними даними отримати найбільш ефективний результат диспетчерського управління у реальному процесі масового газоспоживання як в штатному так й позаштатних режимах експлуатації даної ГТС.

2. При практичному застосуванні відомого пакету «Гусениця – SSA» можливо оцінювати періоди квазіперіодичних процесів які відрізняються від обраного здобувачем періоду $T_0 = 24$ години. Тому на це питання треба було звернути увагу для задач практики.

3. Інформаційна технологія яку запропонував здобувач для моніторингу газоспоживання міста не в повній мірі охоплює всі вимірювальні прилади, які при їх цілеспрямованій інтеграції дозволяли би розв'язувати задачі перспективного розвитку ГТС відповідно до планомірних змін режимів газоспоживання у місті.

4. В «нештатних режимах», що інколи відбуваються при експлуатації ГТС, найбільш актуальним становляться задачі експрес діагностики причин відхилень у зону «нештатного» стану. Але саме такі питання, що потребують термінового переходу режиму штатного моніторингу на новий більш швидкоплинний для прискореного прийняття диспетчерських рішень, в дисертації не висвітлені.

5. Дисертант у запропонованій інформаційній технології не забезпечив врахування суттєвої особливості, яка має прояв у святкові, неробочі дні для лише базових споживачів постійного цілодобового споживання газу.

Вказані недоліки не зменшують цінності, вагомості отриманих в дисертації основних результатів, їх теоретичного і практичного значення.

Оцінка дисертації в цілому. Дисертаційна робота Назаревича Олега Богдановича є завершеною, цілісною науково-дослідною роботою, що присвячена актуальній темі, містить обґрунтовані наукові положення, висновки та рекомендації, має наукову новизну та практичну цінність.

Тематика і результати дисертації повністю відповідають спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології.

Автореферат цілком відповідає дисертації і вірно відображає основні її результати. У публікаціях достатньо повно відображено основні результати дисертації.

Дисертація і автореферат оформлені відповідно вимогам ВАК України: «Бюлетень ВАК України, №2, 2000; Державного стандарту ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення».

За такими критеріями як обсяг, різнобічність виконаних досліджень, за їхнім науковим рівнем, ступенем апробації та впровадженням дисертація Назаровича Олега Богдановича задовольняє вимогам ВАК України («Порядку...» п.13), а її автор заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук по спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент:

професор кафедри
інформаційних систем і технологій
Національного транспортного університету
доктор технічних наук, професор
«27» 05 2015р

Г.Л. Баранов

Підпис доктора технічних наук,
професора Баранова Г.Л. засвідчую
Вчений секретар
Національного транспортного університету
професор
«27» 05 2015р



О.І. Мельниченко