

В І Д Г У К

офіційного опонента

доктора технічних наук, професора Бідюка Петра Івановича
на дисертаційну роботу Цюцюри Миколи Ігоровича
«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГАРМОНІЗАЦІЇ ЗРІВНОВАЖЕНОГО
ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук
за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

Актуальність теми дисертаційної роботи

Сьогодні в Україні і за рубежом спостерігається стрімкий розвиток та впровадження у практику передових інформаційних технологій і систем обробки даних та експертних оцінок у всіх напрямках діяльності, включаючи освіту. Для обробки експериментальних і статистичних даних, експертних оцінок, розв'язання задач математичного моделювання досліджуваних процесів, формування оцінок прогнозів та альтернативних керуючих впливів все більше застосовуються сучасні інформаційні технології на основі статистичних методів, оптимізаційних процедур та методів інтелектуального аналізу даних (ІАД). Сукупне використання інформаційних технологій, а також методів і моделей згаданих класів надає можливість будувати високорозвинені сучасні системи аналізу даних та експертних оцінок на високому інтелектуальному рівні. Очевидно, що системи такого типу здобувають все більше поширення завдяки наявності зростаючих можливостей стосовно впровадження у практику нових удосконалених методів взаємодії професорсько-викладацького складу з інформаційно-керуючим університетським середовищем, обробки даних різних структур, математичного моделювання складних об'єктів різної природи, пошуку альтернативних керуючих впливів та наявності множин відповідних кількісних критеріїв якості, які забезпечують можливість контролю обчислювальних процедур на всіх етапах обробки даних.

Тематика дисертаційної роботи пов'язана із розробкою інформаційно-керуючих технологій для спеціалізованих систем гармонізації зрівноваженого освітнього простору закладів вищої освіти з використанням методів пошуку та накопичення необхідної інформації, математичного моделювання, методів оптимізації та прогнозування розвитку освітніх процесів. Очевидно, що ця тематика є надзвичайно актуальною на сьогодні для України, а також для більшості інших країн світу. Так, відомо, що провідні університети світу вкладають величезні кошти у створення нових лабораторій для розробки та впровадження у практику нових інформаційно-керуючих технологій з метою створення спеціалізованих систем гармонізації зрівноваженого освітнього простору та підвищення загального іміджу навчального закладу. Сьогодні існують фірми, які спеціалізуються на наданні інформаційних послуг з обробки поточних даних, експертних оцінок, текстової інформації та формування прогнозів на основі отриманої інформації (наприклад, STRATFOR у США). Актуальність обраної автором теми обумовлюється також недостатньою теоретичною і практичною розробленістю цього питання в Україні та відсутністю сучасних засобів для створення спеціалізованих систем гармонізації зрівноваженого освітнього простору.

Надзвичайно висока важливість і серйозність задач, поставлених у дисертаційній роботі, зумовлена необхідністю створення сучасних систем управління закладами вищої освіти (ЗВО) з метою подальшого підвищення якості підготовки фахівців різних рівнів.

Автор дисертаційної роботи справедливо зазначає, що серед широкого спектру задач, які потребують свого нагального вирішення, не розробленими залишаються також задачі, що стосуються застосування сучасних методів збору та аналізу даних, обґрунтування вибору та створення нових управлінських моделей і стратегій управління закладами вищої освіти. Ефективне розв'язання цих задач передбачає розробку та обґрунтування положень сучасної інформаційної теорії складних систем типу навчальних закладів, створення нових математичних моделей, які враховують невизначеності інформаційного, параметричного та стохастичного типу,

розробки і впровадження інформаційних систем збору та аналізу інформації з урахуванням новітніх технологій та характеру взаємодії елементів досліджуваних освітніх систем.

Аналіз вітчизняної і зарубіжної літератури, виконаний здобувачем, виразно вказує на те, що на сьогодні немає належних засобів або існуючі результати ще не адаптовано до розв'язання актуальних задач розробки та впровадження високоефективних спеціалізованих систем гармонізації зрівноваженого освітнього простору закладів вищої освіти. Це стосується, у першу чергу, вирішення завдань, які трудно формалізуються, математичного опису складних об'єктів високої розмірності, а також коли вимірювальна інформація (дані) часто недостатньо повні та отримуються в умовах наявності невизначеностей структурного, статистичного і параметричного характеру. Таким чином, виникає необхідність у виконанні подальших теоретичних досліджень, спрямованих на цільове використання існуючих та розробки спеціалізованих моделей, методів та інформаційних технологій, що забезпечать розробку і впровадження високоефективних спеціалізованих систем гармонізації зрівноваженого освітнього простору закладів вищої освіти.

Зміст дисертаційної роботи

У *першому розділі* – «Методологічні засади, проблеми та напрями досліджень шляхів реалізації інформаційних технологій гармонізації освітнього простору» – виконано аналіз стану і перспективи розвитку освітнього простору України. Визначено курс на створення життєздатної системи неперервного навчання і виховання, забезпечення можливості духовного самовдосконалення особистості. В напрямі зазначеного вище розв'язано такі задачі: проаналізовано наукові підходи до розробки інформаційних технологій та інформаційних систем при формуванні, застосуванні та управлінні розвитком освітнього простору ЗВО; здійснено аналіз інформаційних систем та інформаційних технологій в стратегічному

управлінні розвитком ЗВО; виконано аналіз стратегій розвитку ЗВО, які базуються на формуванні ключових індикаторів успіху.

У другому розділі – «Теоретичні засади та засоби прийняття управлінських рішень при реалізації інформаційної технології стратегічного розвитку ЗВО» – розв’язано такі завдання: визначено характерні риси ІС з підвищення якості і ефективності прийняття управлінських рішень. Встановлено взаємоз’язок між характеристиками оновлених ключових компетентностей учасників навчального процесу. Запропоновано конвергентно-дивергентну модель забезпечення управління розвитком ЗВО і концептуальну модель методології гармонізації рішень в умовах діяльності ЗВО. Визначено фактори впливу на якість і ефективність управлінських рішень; визначено стадії розробки ІТ прийняття управлінських рішень. Визначено властивості оптимальних стратегій в імовірнісних задачах управління ЗВО.

Третій розділ – «Аналітичні засади дослідження та розробки інформаційних технологій управління стратегіями розвитку ЗВО» – присвячено розв’язанню таких завдань: дослідження і розробка алгоритмів оцінки успішності навчання; дослідження та розробка математичних моделей базових, модифікованих та зрівноважених освітніх стратегій; розробка субоптимальних алгоритмів вибору освітніх стратегій, а саме: апроксимація задач вибору, визначення імовірнісних критеріїв якості навчання; розв’язання задач управління освітніми стратегіями; аналіз результатів чисельного дослідження алгоритмів оцінки успішності навчання за визначеними стратегіями та алгоритмів управління освітніми стратегіями за умов гармонізації зрівноваженого освітнього простору; дослідження взаємозв’язків між параметрами, що визначають інформаційний образ освітнього простору, як об’єкта управління (ОУ) та його успішності у функціонуванні.

У четвертому розділі – «Дослідження та розробка інформаційної технології гармонізації зрівноваженого освітнього простору ЗВО та її якісні характеристики» розв’язані такі завдання: формування освітнього простору на основі елементів підсистем комплексного оцінювання якості освіти;

дослідження зрівноважених механізмів управління стратегічним розвитком ЗВО за конвергентно-дивергентною методологією гармонізації; розробка моделі спрямованого управління зрівноваженим освітнім простором «121Кокон-90». Здійснено SWOT-аналіз діяльності ЗВО та їх рейтингу в освітньому конкурентному середовищі; запропоновано функціональну модель управління інформаційною системою гармонізації «ІТ ГЗО»; досліджена нечітка модель зовнішнього середовища на ефективність впровадження освітніх та прибуткових стратегій стратегічного розвитку ЗВО та нечіткої моделі впливу на рейтинг ЗВО; розглянуто організаційно-економічні механізми забезпечення процесів виживання ЗВО в конкурентному середовищі.

У п'ятому розділі – «Інформаційне забезпечення та програмні засоби конвергентно-дивергентної методології управління розвитком ЗВО» – виконано розробку програмного забезпечення; розглянуто впровадження методології гармонізації, опису вхідних та вихідних параметрів інформаційних підсистем. Визначено модель та впроваджено схему взаємодії інваріантної бази даних ERP-системи з функціональними компонентами інформаційних підсистем ЗВО. Побудовано ієрархічну функціональну модель проектування та розробки БД управління ЗВО, які дають можливість значно прискорити та зменшити витрати на розробку БД. В практичному сенсі розглянуто реалізацію інформаційних систем, які впроваджено в КНУБА на прикладі двох ефективно працюючих підсистем.

Необхідно зазначити, що дисертаційне дослідження виконано на кафедрі інформаційних технологій факультету автоматизації та інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури (КНУБА) і прямо пов'язана із планами науково-дослідних робіт кафедри. Зокрема, результати дисертаційних досліджень використовувалися при виконанні таких тем науково-дослідних робіт: «Інформаційна система організаційної компетенції в управлінні розвитком ЗВО» (договір № держреєстрації 0118U004999 травень 2017). «Система проактивного управління якістю навчального процесу» (договір №

держреєстрації 0114U004596 від 19. 02. 2016). «Створення системи перевірки ступеню унікальності наукових робіт» (договір № держреєстрації 0114U000126 від 19. 02. 2016) та інших НДР, у яких здобувач був виконавцем запланованих робіт.

На нашу думку потрібно віддати належне автору дослідження М. І. Цюцюрі у тому, що він уперше застосував комплекс методів збору та аналізу даних, математичного моделювання, прогнозування та підтримки прийняття рішень, більшість яких взято із сучасної теорії аналізу даних, ймовірнісно-статистичної обробки даних та сучасної теорії синтезу інформаційних систем з метою розв'язання завдань керування інформаційною діяльністю ЗВО, спрямовану на створення спеціалізованої системи гармонізації зрівноваженого освітнього простору.

Наукова новизна отриманих результатів

Наукова новизна одержаних автором результатів дослідження сформульована логічно, коректно і не викликає сумніву.

Автор вперше розробив:

– Конвергентно-дивергентну методологію розробки та функціонування інформаційних технологій гармонізації зрівноваженого освітнього простору при стратегічному управлінні розвитком сучасних закладів вищої освіти яка (методологія) дозволяє в мінімально-збитковому інформаційному просторі об'єднати трудові, організаційні, управлінські, технологічні, бізнесові, науково методичні і наукові процеси ЗВО та значно підвищити якість освіти і науки в підготовці: бакалаврів, магістрів, аспірантів та докторантів на основі впровадження нових науково-навчальних стратегій, проектів та програм, а також підвищити рейтинг ЗВО в конкурентному середовищі.

– Інтегровану імовірнісну багатостратегічну модель навчання, яка дає можливість моделювати в реальному часі різномірні за фізичними, функціональними та освітніми ознаками процеси підготовки фахівців з вищої освіти за різними спеціальностями, наукових кадрів, перепідготовки

викладачів, спеціалістів для ведення бізнесової діяльності за умов стаціонарної та дистанційної систем навчання. При цьому інтегрованість моделі визначається в поєднанні базових педагогічних стратегій із заохоченням, із корегуванням, змішаної стратегії та об'єктивної, які ґрунтуються на видачі повідомлень і зміни оцінок якості навчання в нормальних і турбулентних умовах навчання.

Методи і моделі гармонізації ІТ зрівноваженого освітнього простору при ціннісно-компетентнісному підході до управління ЗВО. Моделі інтеграції системи управління конвергенцією та дивергенцією відповідно до існуючих стандартів, які забезпечують інтеграцію розробок в процеси документообігу ЗВО. Моделі та методи ІТ гармонізації представлено у вигляді алгоритмів та програмного забезпечення підсистем системи зрівноваженого інформаційного управління ЗВО. Розроблений на цій основі програмний комплекс ІТ ГЗО, дозволяє дистанційно здійснювати гармонізацію цінностей управління інформаційними технологіями.

Удосконалив:

Формальні моделі прийняття управлінських рішень щодо процесів гармонізації зрівноваженого освітнього простору саме з урахуванням їх класифікації за умов конвергентно-дивергентної методології та застосуванні 5 якісних властивостей фракталів для зменшення невизначеності при формуванні та здійсненні ефективних, в тому числі і прибуткових, стратегій навчання.

Аналітичні засоби щодо дослідження та розробки субоптимальних алгоритмів вибору освітніх стратегій в напрямі більш детальної формалізації навчальних процесів, термінів їх здійснення та пріоритетності, визначенні критеріїв оцінки якості освіти за умов імовірнісного зовнішнього середовища. Математичні моделі базових освітніх стратегій на основі ймовірнісно-статистичного підходу, які відрізняються високою адекватністю опису ситуацій і забезпечують коректний вибір стратегії навчання.

Метод вибору стратегії навчання на основі субоптимальної процедури, яка відрізняється належним рівнем обґрунтування вибору і забезпечує досягнення високих результатів навчання.

Застосування системного підходу до розв'язання задач гармонізації зрівноваженого освітнього простору, який відрізняється комплексним застосуванням принципів системного аналізу, математичного моделювання складних систем та ціннісно-компетентнісного підходу до автоматизованого управління ЗВО.

Одержали подальший розвиток:

Методи моделювання бізнес-процесів управління розвитком ЗВО на основі функціональних інструментів методології гармонізації освітнього середовища у напрямі підвищення якості навчання за умов визначення потенційних матеріальних та кадрових ресурсів ЗВО із застосуванням фінансово-економічних інструментів SWOT-аналізу та при прийнятті управлінських рішень щодо побудови інформаційної системи гармонізації «організаційної компетенції в управлінні розвитком ЗВО» і дослідженні організаційно-економічних та фінансових прибуткових стратегій виживання ЗВО в конкурентному середовищі.

Аналітичні та інформаційні засоби обробки та використання параметрів та цінностей функціонування ЗВО, ефективного залучення існуючих стандартних та розробки нових програмних продуктів при побудові інформаційних систем управління розвитком ЗВО та інформаційних технологій їх функціонування в напрямку інтелектуалізації моделюючих інструментів (нечітких множин, нейронних мереж, баз даних та знань), а також інструментів і механізмів гармонізації зрівноваженого освітнього простору.

Методи теорії систем і системного аналізу в процесі розробки та реалізації інформаційних технологій і систем автоматизації управління ЗВО освітнього простору. Методи формування інноваційної платформи гармонізації управління і розвитку освітнього процесу.

Обґрунтованість і достовірність наукових висновків

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації, підтверджується коректним застосуванням теоретичних положень із різних напрямів сучасної науки, що стосуються методів аналізу даних, що надходять з різних джерел, коректним застосуванням теорії інформаційних систем та технологій, результатами обчислювальних експериментів, логічним поданням, прозорістю та доказовістю результатів, отриманих у роботі, а також їх практичним застосуванням, що підтверджується актами впровадження і реалізації отриманих наукових результатів.

Все зазначене надало можливість автору дослідження одержати нові коректні наукові результати і висновки, які відповідають високому сучасному науковому рівню.

Методологічне і теоретичне обґрунтування вихідних положень, використання комплексу взаємодоповнюючих методів дослідження, адекватних його меті та завданням, аналіз фактичного та експериментального матеріалів, а також позитивні результати дослідження забезпечили вірогідність і надійність його результатів.

Практична цінність дисертаційної роботи

Розроблені у дисертаційному дослідженні теоретичні засади автоматизованого управління навчальними закладами, а також відповідних інформаційних технологій для управління їх структурними підрозділами містять в собі елементи системного, інформаційного, проектного та ціннісно-компетентнісного підходів. Це надало змогу автору одержати узагальнені результати, які мають високий ступінь готовності до використання при створенні та реалізації аналогічних інформаційних технологій в ЗВО освітнього простору.

До результатів, які мають значну практичну цінність, відносяться досліджені та розроблені механізми та інструменти впровадження методології

гармонізації рішень в сучасних інформаційних технологіях, структури, схеми, моделі і методи, програмні засоби які дають змогу:

- налаштовувати організаційну складову закладів вищої освіти на функціональну структуру задач управління зрівноваженим освітнім простором;

- управляти реалізацією стратегій ЗВО за рахунок їх декомпозиції відповідно до вимірів гармонізації освітнього простору;

- створювати ефективні технології управління проектами стратегічного розвитку шляхом моделювання розвитку об'єктів, що відображають суть навчального процесу в умовах гармонізації освітнього простору.

Результати виконаного дисертаційного дослідження безпосередньо використовуються у навчальному процесі КНУБА при викладанні дисциплін: «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Архітектура проектування програмного забезпечення», «Стандартизація в інформаційних системах», «Моделі і методи наукових досліджень» та застосування інструментальних засобів дистанційної освіти.

Повнота викладення здобувачем основних результатів дисертаційної роботи у публікаціях

Результати дослідження М.І. Цюцюри пройшли необхідну широку апробацію: він виступив з доповідями на десятках міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях та семінарах у наукових провідних закладах за тематикою дослідження.

Вивчення дисертації та праць здобувача дає можливість зробити висновок про те, що основні результати дисертаційного дослідження з достатньою повнотою опубліковано у 29 статтях у фахових наукових виданнях, 11 статей у зарубіжних виданнях (5 статей МНБД SCOPUS та Web of Science); 3 монографії; 36 – матеріали і тези доповідей міжнародних конференцій; 2 навчальні посібники (1 з грифом МОН України).

Оцінка мови та оформлення дисертації і автореферату

Дисертація складається зі змісту, вступу, п'яти розділів, висновків і списку використаних літературних джерел (348 найменувань на 35 стор.). Крім того, вона містить список скорочень і позначень (на 2 стор.) та 4 додатки (на 35 стор.), в яких розміщені матеріали щодо практичного впровадження дисертаційної роботи. Загальний обсяг роботи 395 сторінок, основного тексту дисертації – 359 сторінок, в тому числі 90 рисунків, 25 таблиць. У додатках наведено документи, що підтверджують впровадження результатів дисертаційної роботи. Робота написана грамотно, логічно, тексту притаманна цілісність, прозорість та зв'язність викладення. Науково-технічна термінологія дисертаційної роботи є сучасною та загальноновизною.

Результати наукових досліджень, за якими здобувач захистив кандидатську дисертацію, не виносяться на захист докторської дисертації.

Зміст автореферату є ідентичним змісту основних положень дисертації.

Зауваження до дисертаційної роботи

До дисертації та автореферату є зауваження, які можуть скласти основу для дискусії; до них можна віднести таке:

1. Перший розділ закінчується на стор. 113. По-моєму, він дуже великий, було б добре сторінок 10 скоротити. Це корисний оглядовий матеріал по інформаційних технологіях, але все-таки, доцільне деяке його скорочення.

2. Вважаю, що на вищому рівні інформаційно-керуючих технологій для спеціалізованих систем гармонізації зрівноваженого освітнього простору закладів вищої освіти доцільно застосувати сучасні інтелектуальні методи аналізу даних та підтримки прийняття рішень (наприклад, нейронечіткі моделі, байєсівські мережі, нечітку логіку, дерева рішень і т. ін.).

3. У дослідженні в достатньому об'ємі запропоновано математичні моделі досліджуваних процесів у ймовірнісно-статистичній формі, хоча, на наш погляд, у деяких випадках можна було б застосувати інші дискретні моделі, наприклад, класифікаційні нелінійні моделі або моделі у просторі станів.

4. Оскільки заклади вищої освіти функціонують в умовах наявності інформаційних, статистичних і параметричних невизначеностей, а також взаємодії факторів невизначеності, то бажано докладніше зупинитись на поясненні природи цих невизначеностей, методів їх формалізованого опису і врахування у процесі моделювання та синтезу відповідних рекомендацій та рішень.

5. З метою досягнення вищої якості аналізу даних та генерування високоякісних (результативних) управлінських рекомендацій доцільно застосовувати альтернативні методи оцінювання ситуацій, моделювання та генерування альтернатив і вибирати ті, які забезпечують високоякісні результати з меншими обчислювальними витратами. При цьому для вибору кращої альтернативи бажано використовувати множину критеріїв якості.

6. Оскільки дослідження носить системний характер, то вважаю за доцільне сформулювати такий принцип системного аналізу, який безпосередньо відноситься до тематики дослідження, а також до інших напрямів досліджень, пов'язаних з використанням сучасних інформаційних технологій. Його формулювання може бути таким: при створенні інформаційних систем необхідно використати принцип активного цілеспрямованого використання засобів сучасних інформаційних технологій з метою поглибленого аналізу функціонування складних об'єктів (у тому числі ЗВО) та управління ними з метою мінімізації впливу невизначеностей різного характеру на точність результатів аналізу та ефективність управлінських рішень.

7. Параграф 4.7 «Нечітка модель оцінки факторів впливу на вибір ЗВО» виглядає з боку так: «хороша теорія, але, можливо, її занадто багато». Думаю, що його можна було б перенести у додатки. Це ні в якому разі не применшує значимості отриманих результатів.

8. У роботі зустрічаються незначні помилки стилістичного характеру. Наприклад, слово «оцінка» характеризує остаточний результат процесу оцінювання, а коли згадується сам процес пошуку (обчислення) оцінки, то необхідно використовувати слово «оцінювання». А слово «напрямок» необхідно вживати тільки у геометричному контексті, а в інших випадках це буде «напряму».

Очевидно, що подані вище зауваження є наслідком високої складності розглянутої предметної області дослідження, яка знаходиться на етапі інтенсивного розвитку та великого об'єму виконаних досліджень.

Зазначу, що вказані зауваження не знижують цінності результатів дисертаційної роботи в цілому, її науково-теоретичного та практичного значення.

Загальні висновки по роботі

Дисертаційна робота **Цюцюри Миколи Івановича** є завершеною науковою працею, в якій отримано нові науково обґрунтовані результати стосовно створення інформаційно-керуючих технологій для спеціалізованих систем гармонізації зрівноваженого освітнього простору закладів вищої освіти. Вона повністю відповідає паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології. Результати дослідження, отримані автором дисертаційної роботи, мають значні перспективи для їх подальшого розвитку.

За актуальністю теми, а також внеском у сучасну науку, ступенем новизни і обґрунтованості отриманих наукових і практичних результатів дисертаційна робота Цюцюри Миколи Івановича повністю відповідає вимогам

