

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертаційну роботу  
Оксанич Ірини Григорівни

**«Методологічні основи та інформаційна технологія динамічного розподілу виконавчих ресурсів в організаційно-технічних системах»**,  
подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук  
за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

### **Актуальність теми дослідження.**

Одним з ключових моментів у питаннях, що пов'язані з функціонуванням і розвитком організаційно-технічних систем (ОТС), є удосконалення організаційних процесів. В сучасному світі вирішення цих питань стає все більш трудомістким завданням, оскільки під впливом процесів інтеграції та діджиталізації вимоги до ефективності ОТС зростають, а їх складність та ступінь розподіленості росте. В таких умовах для підвищення ефективності ОТС актуальним є удосконалення інформаційних технологій управління виконавчими ресурсами, а саме – швидкий та оптимальний розподіл завдань по виконавцях з урахуванням їхньої компетентності та завантаженості. Але в існуючих моделях оперативного керування бізнес-процесами можливість динамічного розподілу завдань між виконавцями практично не враховується.

Ще одним важливим аспектом підвищення ефективності ОТС є застосування програмних агентів, які виконують бізнес-операції під керівництвом людини та здійснюють диспетчерські функції. Поєднання концепцій динамічного розподілу виконавчих ресурсів та багаторівневих агентних програмних структур дає надзвичайно інтересні результати. Однак наявний інструментарій моделювання бізнес-процесів не має достатньої функціональності, щоб у повній мірі забезпечити виконання даної задачі. Причиною цього є відсутність достатньо обґрунтованої методології побудови інформаційних технологій, які поєднують багаторівневі агентні структури та динамічний розподіл виконавчих ресурсів у організаційно-технічних системах. Отже, розробка питань взаємодії людей-виконавців з багаторівневою системою програмних агентів в організаційно-технічних системах залишається на даний час маловивченим напрямком і вимагає подальшого дослідження.

Таким чином, розробка методологічних основ та інформаційної технології динамічного розподілу виконавчих ресурсів у організаційно-технічних системах є актуальною науково-прикладною проблемою.

### **Оцінка змісту дисертації, її завершеності й оформлення.**

Дисертаційна робота Оксанич І. Г. складається з шести основних розділів і додатків.

**В першому розділі** роботи автором проведено аналіз сучасного стану проблеми дослідження, а саме – аналіз тенденцій розвитку методологій побудови інформаційних систем, аналіз проблем розподілення виконавчих

ресурсів в організаційно-технічних системах, аналіз існуючих технологій автоматизації бізнес-процесів, аналіз багатоагентних та ергатичних систем, аналіз відомих критеріїв якості та ефективності організаційно-технічних систем, огляд досліджень щодо керованих систем масового обслуговування.

На підставі результатів проведеного аналізу автором були визначені головні задачі дослідження, спрямовані на досягнення мети дисертаційної роботи, а саме – створення теоретичних та прикладних основ підвищення ефективності функціонування ОТС шляхом розробки та реалізації методів, моделей та інформаційних технологій динамічного розподілу виконавчих ресурсів та застосуванням програмних агентів.

**В другому розділі** автором виконана розробка методологічних основ побудови інформаційної технології для забезпечення динамічного розподілу виконавчих ресурсів з урахуванням специфічних критеріїв ефективності та застосуванням програмних агентів різного призначення, що визначило спрямованість подальших досліджень.

Автором розроблено методологію створення інформаційної технології динамічного розподілу виконавчих ресурсів в організаційно-технічних системах, що дозволило схематизувати та прискорити процес синтезу комплексу логічних, математичних, функціональних моделей і методів, що становлять у своїй сукупності і взаємозв'язку інформаційну технологію.

Запропонована концептуальна онтологічна модель проблемної області синтезу структури керованої виконавчої системи, у складі якої передбачені можливості забезпечення операцій зберігання, буферизації, перетворення, переміщення і оптимізації якості функціонування за рахунок максимізації кількості ступенів свободи змін параметрів матеріальних і інформаційних вхідних продуктів і самої системи, що дає теоретичні передумови вирішення завдання формування оптимальних виконавчих груп в рамках організаційно-технічних систем та забезпечує вкладеність і багаторівневність при синтезі безперервних і дискретних керованих систем.

Розроблено узагальнену структуру системи управління виробничого класу, що дає методологічну основу для побудови множини автоматичних і ергатичних систем з динамічним формуванням виконавчих структур в різних предметних областях.

Сформовано набір формальних ознак показників, призначених для оцінки ефективності операцій зі змінними в часі параметрами серед яких формально зафіксовані функції часу входу і виходу, наявність другої інтегральної характеристики від функцій входу і виходу та наявність в досліджуваному вираженні показника функціонального зв'язку у вигляді математичного відношення, що дає можливість формувати обґрунтовані критерії ефективності бізнес-операцій та бізнес-процесів.

Для багатоагентної системи що адаптується запропоновано концептуальну модель, яка включає множини активних та підлеглих сутностей з атрибутами та ролями за аспектами функціонування; множину класів бізнес-операцій, проекцію множини простих операцій на множину компетенцій агентів та на аспекти їх функціонування; формальне

відношення підлеглих та активних сутностей; відношення між аспектами функціонування активних сутностей; бібліотеку алгоритмів реалізації процесів керування у системі; бібліотеку локальних баз знань щодо керування процесами структурної адаптації; комплекс процедур структурної адаптації системи.

**В третьому розділі** автором розроблені моделі та алгоритми відображення операційного простору організаційно-технічної системи.

Розроблено інформаційну модель багатофазного обслуговування бізнес-процесів та бізнес-операцій, яка подана у вигляді формального теоретико-множинного опису у вигляді набору матриць, що дало можливість побудови адекватного відображення і узгодження динаміки зміни станів ОТС.

Відповідно до концептуального опису розроблено комплекс моделей багатофазного обслуговування заявок на виконання бізнес-операцій, де враховані динамічні зв'язки бізнес-процесів, окремих бізнес-операцій і вузлів обслуговування, а також часові показники ОТС. Це дало можливість адекватного відображення і узгодження динаміки зміни станів множин робочих місць, бізнес-процесів і бізнес-операцій.

Для реалізації концепції використання програмних агентів, що реалізують бізнес-операції створено модель спеціалізованого сервісу організаційно-технічної системи, якій включає компетенції агента, комплекс моделей інтерпретації природномовних словосполучень і базу знань, що дозволяє будувати контрольовану систему програмних агентів для виконання бізнес-процесів.

Запропоновано комплекс моделей формування компетенції програмного агента, якій містить модель анкетної мови, концептуальну та формальну модель інтерпретації словосполучень, модель визначення найбільше значимих аспектів бізнес-операції та базу знань, що дозволяє швидко формувати різні компетентності агентів з мінімальним використанням мов програмування.

Розроблено модель взаємодії агентів трьох рівнів в складі автоматизованої ОТС, яка містить множини функцій виконання, моніторингу та диспетчеризації та відношення відповідних ролей в процесі виконання бізнес-операцій. Це дозволяє здійснювати адекватно керувати множиною програмних агентів різного призначення.

**У четвертому розділі** розроблено моделі та методи які є складовими інформаційної технології розподілу виконавчих ресурсів.

Автором запропоновано комплекс критеріїв оцінки ефективності бізнес-операцій і бізнес-процесів, що реалізуються спільно людиною та роботом. Це дало можливість динамічного прогнозного оцінювання ефективності обробки заявок на виконання бізнес-операцій і адаптивної зміни траєкторії руху бізнес-процесу в умовах мінливої операційної обстановки.

Розроблено метод динамічного розподілу заявок по функціональних вузлах при виконанні бізнес-процесів в організаційно-технічній системі. Метод передбачає послідовний відбір вузлів з максимальною компетентністю щодо певної бізнес-операції, ранжування черг за критерієм ціни затримки, і

урахування критичних ситуацій в вузлах.

Розроблено також адаптивну стратегію управління чергами в автоматизованих організаційно-технічних системах. Стратегія враховує ступень інтенсивності потоку заявок, ступень компетентності виконавців та ступень завантаження робочих місць. Для оптимального вибору параметрів стратегії застосовано еволюційний алгоритм і таблицю прийняття рішень щодо поточної ситуації.

Запропоновано комплекс моделей розпізнавання ситуацій і правила прийняття рішень для усунення критичних ситуацій на рівні монітора робочих місць та на рівні диспетчера автоматизованої організаційно-технічної системи. Це дозволяє реалізувати інформаційну технологію динамічного розподілу виконавчих ресурсів у автоматизованій організаційно-технічній системі і підвищити надійність виконання бізнес-процесів.

**П'ятий розділ** присвячено питанням розробки методологічно обґрунтованої інформаційної технології динамічного розподілу виконавчих ресурсів.

В інформаційну технологію динамічного розподілу виконавчих ресурсів в ОТС входять комплекси інформаційних процесів автоматизованого виконання бізнес-операцій, моніторингу виконання бізнес-операцій, диспетчеризації проходження бізнес-процесів та маршрутизації заявок, адаптації стратегії управління чергами та дворівневого контролю і діагностики. Розроблено відповідні схеми вказаних комплексів а також загальну схему інформаційної технології.

**В шостому** розділі реалізовано інформаційну технологію динамічного розподілу виконавчих ресурсів в ОТС.

Розроблено структуру комплексу функціональних задач і структуру системи моніторингу і диспетчеризації, зокрема загальну структуру СМД та архітектуру програмного комплексу СМД. Визначено функції складових частин програмного комплексу, до якого входять модуль монітора для взаємодії з АРМ, модуль монітора для обслуговування черги БО, модуль монітора для обліку виконання БО, модуль реалізації взаємодії моніторів та диспетчера, модуль диспетчера для обробки черг БО, модуль диспетчера для адміністрування системи, модуль АРМ для виконання БО, модуль АРМ для трансляції сценаріїв БО, модуль АРМ для взаємодії з монітором, модуль АРМ для взаємодії з h-агентом.

Розроблено імітаційну модель для дослідження властивостей системи з динамічною маршрутизацією бізнес-процесів і оптимізації стратегії керування чергами, та описано користувальницький інтерфейс програмного модулю підсистеми диспетчеризації та моделювання. Наведено результати експериментів на імітаційній моделі, в ході яких доведено працездатність та ефективність системи моніторингу і диспетчеризації бізнес-процесів на основі методів і моделей динамічного розподілу виконавчих ресурсів в ОТС.

Систему моніторингу і диспетчеризації (СМД) бізнес-процесів впроваджено в ОТС департаменту керування персоналом ПрАТ «Науково-технічний центр «Інформаційні системи». Виконано опис основних бізнес-

процеси HR-департаменту; класифікацію бізнес-процесів та бізнес-операцій; розроблено узгоджений регламент виконання базових бізнес-операцій документообігу «Візування та погодження проектів електронних документів» та «Підписання проектів електронних документів»; описано етапи підготовки сценарію БО і компетенції b-агентів. За результатами досліджень виявилось, що у ОТС департаменту керування персоналом скоротився середній час виконання операцій та зменшився час очікування у чергах на виконання операцій.

Впровадження СМД також відбулося у Випробувальному центрі продукції вагобудування державного підприємства «УкрНДІВ». У складі впровадження програмні модулі, що забезпечують раціональний розподіл завдань з урахуванням пріоритетності робіт, завантаженості та компетентностей виконавців.

Програмні модулі моніторингу та маршрутизації пройшли випробування та рекомендовані до впровадження у системі електронного документообігу виконкому м. Кременчука.

Результати роботи у вигляді системи моніторингу та диспетчеризації виробничого процесу впроваджено також на ООО «Статус». Програмне забезпечення, що встановлено, виконує оптимальний розподіл завдань з урахуванням їх пріоритетності та рівня завантаження збиральних бригад і спеціалістів, які мають різні компетентності. Програмні модулі здійснюють ведення бази даних по завантаженості виконавців і оперативних даних з виконання завдань, моніторинг часу виконання завдань, розрахунок витрат часу і завантаження виконавців, динамічну корекцію планів виконання завдань з урахуванням поточної ситуації.

**У додатках** наводяться документи про практичне впровадження результатів дисертаційної роботи.

Зазначене дозволяє зробити висновок, що зміст дисертаційної роботи відповідає її назві. Рецензована дисертаційна робота є завершеним і цілісним дослідженням, матеріал її добре структуроване і характеризується логічним викладом, що узагальнює дослідження здобувача. Оформлення дисертації відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника». Стиль викладу матеріалів досліджень, наукових положень і рекомендацій забезпечує їх адекватне і належне сприйняття.

Автореферат в стислій формі повністю відбиває зміст дисертації і містить опис основних отриманих наукових результатів.

**Основні результати дослідження.** В дисертаційній роботі Оксанич І. Г. особисто були отримані такі основні **наукові результати:**

***вперше запропоновано:***

– комплекс моделей формування компетенції програмного агента, який, на відміну від існуючих, містить модель анкетної мови, концептуальну та формальну модель інтерпретації словосполучень, модель визначення найбільше значимих аспектів бізнес-операції, що дозволяє швидко

формувані різні компетенції агентів;

– комплекс моделей розпізнавання ситуацій і правил прийняття рішень для усунення критичних ситуацій на рівні монітора робочих місць та на рівні диспетчера організаційно-технічної системи, які відрізняються від існуючих тим, що в них, крім поточних значень ознак, використовуються послідовності подій та ключові словосполучення, що супроводжують виконання операцій. Це дозволяє підвищити надійність виконання бізнес-процесів і реалізувати інформаційну технологію динамічного розподілу виконавчих ресурсів в автоматизованій організаційно-технічній системі;

***удосконалено:***

– методологію створення інформаційної технології динамічного розподілу виконавчих ресурсів в організаційно-технічних системах шляхом формулювання та застосування принципу конвергенції онтологій предметної області та системи управління і принципу рефлексивного переходу та його формалізованого опису, що дає можливість схематизувати та прискорити процес синтезу складових інформаційної технології динамічного розподілу виконавчих ресурсів;

– комплекс моделей інформаційного простору організаційно-технічної системи за рахунок формування динамічних моделей багатофазного обслуговування заявок на виконання бізнес-операцій з урахуванням часових показників, що дає можливість обліку та моніторингу зміни станів множин робочих місць, бізнес-процесів і бізнес-операцій.

– комплекс критеріїв оцінки ефективності бізнес-операцій і бізнес-процесів, що реалізуються спільно людиною та роботом за рахунок введення сукупності формальних ознак показників операцій, окремих вартісних оцінок часу функціонування людини і робота та обліку ймовірності успішного виконання операції за відведений нормативами час, що дає можливість динамічного прогностного оцінювання ефективності обробки заявок на виконання бізнес-операцій і адаптивної зміни траєкторії руху бізнес-процесу в умовах мінливої операційної обстановки;

– метод адаптації стратегії управління чергами в автоматизованій організаційно-технічній системі шляхом застосування еволюційного алгоритму і таблиці прийняття рішень щодо поточної ситуації, що дає можливість при зміні розподілу вхідних потоків вибрати найкращі умови багатофазного обслуговування в процесі випадкового надходження заявок на виконання бізнес-процесів відомих класів;

***отримали подальший розвиток:***

– метод динамічного розподілу заявок за рахунок послідовного відбору вузлів з максимальною компетентністю, ранжування черг за критерієм ціни затримки і урахування критичних ситуацій в вузлах, що дає можливість здійснювати оптимальний динамічний розподіл виконавчих ресурсів в організаційно-технічній системі;

– модель взаємодії агентів трьох рівнів у складі автоматизованої ОТС за рахунок урахування множини функцій виконання, моніторингу та диспетчеризації і відношень відповідних ролей в процесі виконання бізнес-

операцій, що дає можливість здійснювати контроль завантаження АРМ, довжину черг, діагностику збоїв і динамічний розподіл по АРМ заявок на виконання бізнес-операцій.

**Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.** Викладені в дисертаційній роботі положення, а також отримані автором теоретичні і практичні результати роботи мають належний ступінь обґрунтованості. Достовірність викладених в дисертації основних наукових положень, висновків і результатів, отриманих здобувачем, забезпечується коректними постановками розв'язуваних у роботі задач та подальшим їх теоретичним аналізом, висновки якого узгоджуються з одержаними практичними результатами.

Достовірність одержаних наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується:

- коректним використанням апробованих математичних апаратів загальної теорії систем, теорії системного аналізу, теорії оптимізації, теорії множин, теорії моделювання, теорії ухвалення рішень;
- експериментальною перевіркою, що підтверджується актами про впровадження отриманих результатів;
- узгодженістю теоретичних положень з даними, отриманими при впровадженні результатів дисертаційної роботи, належною апробацією на міжнародних конференціях.

**Важливість результатів дисертаційної роботи для науки.** Отримані Оксанич І.Г. в дисертаційній роботі результати є теоретичною базою для вдосконалення та подальшого розвитку науково-методичних основ автоматизованого організаційного управління у багатьох галузях народного господарства. Розроблені науково-методичні підходи можна використовувати для побудови систем оперативного керування в різноманітних організаційних та технологічних комплексах, в яких здійснюється розподіл виконавчих ресурсів та є можливість застосування програмних агентів для скорочення витрат робочого часу та зменшення втрат через затримки виконання операцій.

**Практичне значення наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.**

Основні наукові положення, моделі, методи, алгоритми та інформаційна технологія покладені в основу розробленої системи моніторингу та диспетчеризації бізнес-процесів, варіанти якої запроваджено у різних підприємствах та установах регіону.

Упровадження СМД ОТС у департаменті керування персоналом ПрАТ «Науково-технічний центр «Інформаційні системи» дало суттєвий економічний ефект за рахунок скорочення вартості затримок при виконанні бізнес-процесів, скорочення втрат часу на підготовку підсумкових форм і управлінських рішень, та скорочення часу зайнятості персоналу на виконанні рутинних операцій.

У Випробувальному центрі продукції вагонобудування ДП «УкрНДІВ» при експлуатації СМД за рахунок підвищення ефективності оперативного

управління випробуваннями середній час виконання завдань скоротився на 15,2%.

На ООО «Статус» з початку експлуатації програмного забезпечення за рахунок підвищення ефективності оперативного управління виробництвом скоротилися витрати часу на планування та перепланування робіт. Час виконання завдань скоротився у середньому на 14,3%.

Отримані дані підтверджено відповідними актами впровадження.

**Рекомендації щодо впровадження результатів дисертації.** Розроблені автором методи, моделі та інформаційна технологія можуть бути використані при проектуванні систем оперативного управління різноманітними бізнес-процесами як у виробництві, так і закладах, що мають підрозділи, які виконують множину бізнес-процесів. Окрім того вказані методи, моделі та інформаційна технологія можуть бути реалізовані в системах електронного документообігу.

**Повнота викладу основних результатів у наукових виданнях та апробація.** Результати дисертації опубліковані в 38 друкованих працях, у тому числі, 22 статті в спеціальних наукових виданнях (8 статей опубліковані у виданнях, що входять до міжнародної наукометричної бази Scopus) і 15 робіт – у збірниках праць міжнародних і національних конференцій (2 роботи опубліковані у матеріалах Scopus-конференцій).

Опубліковані в авторефераті положення співпадають з основними положеннями дисертаційної роботи.

**Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами.**

Дисертаційне дослідження проводилося згідно з планами науково-дослідних робіт кафедри автоматизації та інформаційних систем Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, в тому числі в межах госпдоговірних робіт, а саме: №406/18–«ІУС–ВК» від 29.01.2018 р. «Розробка регламенту та моделей функціонування системи електронного документообігу виконавчого комітету»; №417/18–«ІУС–ВК2» від 11.05.2018 р. «Розробка програмного забезпечення для маршрутизації та моніторингу проходження електронних документів виконавчого комітету»; бюджетних тем за рахунок другої половини робочого часу «Розробка теоретичних основ динамічного формування виконавчих структур у організаційно-технічних системах (державний реєстраційний номер 0120U101153), «Дослідження і розробка методів, моделей та інтелектуальних технологій електронного документообігу територіально-розподілених підприємств» (державний реєстраційний номер 0114U003990), при виконанні яких автор приймала участь як виконавець.

**Відповідність дисертаційної роботи спеціальності.** Зміст дисертаційної роботи відповідає паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційної технології, напрямам досліджень за пунктами:

- розроблення наукових і методологічних основ створення та застосування інформаційних технологій та інформаційних систем для автоматизованої переробки інформації та управління;
- розроблення моделей і методів автоматизації виконання функцій і



завдань виробничого й організаційного управління у звичайних і багаторівневих структурах на основі створення та використання нових інформаційних технологій;

– моделювання предметних галузей інформаційних систем (аналітичне, імітаційне, інфологічне, об'єктно-орієнтоване тощо) на підґрунті створення та застосування відповідних інформаційних технологій.

**Зауваження до роботи.** На жаль, дисертаційна робота Оксанич І. Г. не вільна від недоліків, серед яких слід відзначити такі:

1. Нажаль, у наявному вигляді у дисертації відсутнє протиріччя, яке виникає між прагненням керівництва ОТС у науково-обґрунтованому управлінні бізнес-процесами з одного боку, та відсутністю методології динамічного розподілу виконавчих ресурсів для підвищення функціонування системи з другого боку.

2. Нажаль, в Предметі дослідження, авторка дисертаційної роботи не вказує на розробку науково-обґрунтованої інформаційної технології, яка представлена у п'ятому розділі.

3. У основному науковому результаті дисертаційної роботи вказано на ефективність, пов'язану з забезпеченням надійності виконання бізнес-процесів. У самій дисертації у явному вигляді відсутнє дослідження надійності.

4. Авторка у термінології дисертаційного дослідження не коректно використовує поняття «компетентність» (у роботі це «компетенція»), але у наукових дослідженнях та у процесах навчання здобувачів вищої освіти використовується термін «компетентність».

5. Нажаль, у третьому розділі авторка дисертаційної роботи не використовує методи мереж Петрі, які відмінно відображають багатофазне обслуговування та динаміку змін станів, умови переходів різних типів замовлень (різнокольорові маркери), а також час переходів.

6. Нажаль, у третьому розділі, авторка дисертації не використовує імітаційно-подійне моделювання, яке дозволяє детально описувати динаміку зміни станів системи, формування черг на обслуговування, а також використовувати у обслуговуванні пріоритетні процеси. Монітор (агент управління) у імітаційному подійному моделюванні виконує роль диспетчера та стежить за часом, списком майбутніх подій, координує виконання процесів та черг.

7. При описі результатів імітаційного моделювання бажано було б навести дані щодо статистичних розподілень інтенсивностей потоку заявок на вході ОТС.

8. При описі апробації розробленої технології, автор не вказав результати аналізу статистичної значущості отриманих результатів. При відсутності таких розрахунків в роботі даний факт можна вважати недоліком.

9. Варто було б навести пояснення щодо можливості застосування запропонованих методологічних основ, моделей і методів для підприємств будь-якого типу.

10. Нажаль, авторка дисертації, не вказує, яка можлива розмірність розв'язуваної задачі розподілу ресурсів та для яких типів ОТС і виробництва її

можна використовувати.

11. Не наведено порівняння показників роботи системи розподілу ресурсів та інформаційних систем з таким самим або аналогічним функціоналом, якщо є такі системи.

12. Авторка не використовує у роботі базу знань прецедентів, яка успішно, у теперішній час, використовується для розпізнавання проблемних (позаштатних і критичних) ситуацій в складних процесах і системах.

13. Присутні певні орфографічні помилки та стилістичні неточності.

Вказані недоліки не оказують суттєвий вплив на актуальність, наукову цінність отриманих результатів і на їх практичну значимість.

**Відповідність дисертації встановленим вимогам і загальні висновки.**

Дисертаційну роботу Оксанич І. Г. слід вважати закінченою науковою роботою, в якій розв'язується актуальна науково-прикладна проблема – створення теоретичних, прикладних основ та інформаційної технології динамічного розподілу виконавчих ресурсів при виконанні множини бізнес-процесів для підвищення ефективності функціонування організаційно-технічних систем.

За своїм змістом, обсягом виконаних досліджень, рівнем викладення матеріалу та оприлюдненням основних результатів дисертація Оксанич І.Г. відповідає вимогам п. 9, 10, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою КМУ від 24 липня 2013 року № 567 щодо докторських дисертацій, а за змістом відповідає паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології.

Актуальність розглянутих задач, а також науковий рівень, новизна та практична цінність проведених досліджень дають право вважати, що Оксанич Ірина Григорівна заслуговує присудження їй наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент  
завідувач кафедри комп'ютерних наук  
та інформаційних технологій  
Національного аерокосмічного  
університету ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»  
д.т.н., професор,  
Лауреат Державної премії України  
в галузі науки і техніки



О.Є. Федорович

Підпис доктора технічних наук, професора Федоровича Олега Євгеновича засвідчую

Вчений секретар  
Національного аерокосмічного  
університету ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»



С. Є. Чмихун