

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

1. Актуальність теми дослідження

По мірі розвитку і ускладнення глобальних взаємодій та інтеграції виробництв зростає значення і роль організаційно-управлінської діяльності. В той же час різноманітність і складність взаємодії сучасних організаційних систем породжує чисельні проблеми для розробників інформаційних технологій організаційного керування. Тому одним з ключових моментів у питаннях, що пов'язані з функціонуванням і розвитком організаційно-технічних систем (ОТС), є удосконалення керування організаційними процесами. Отже, резерви підвищення ефективності ОТС можна знайти в оперативності і оптимальності організаційних процесів, а саме – в удосконаленні інформаційних технологій управління виконавчими ресурсами. Проте в існуючих методах керування ОТС не в повній мірі враховується можливість динамічного розподілу завдань між виконавцями з урахуванням їх компетентності та мінливих умов перебігу процесів, тому застосування класичних методів і засобів керування потоками бізнес-процесів на даний час не може дати вагомого підвищення ефективності ОТС.

Одним із значних резервів підвищення ефективності ОТС є застосування програмних агентів, що виконують бізнес-операції під керівництвом або за участі людини. 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 технологій, які поєднують застосування програмних агентів та динамічний розподіл виконавчих ресурсів у організаційно-технічних системах. Тому дослідження аспектів взаємодії людей-виконавців з багаторівневою системою програмних агентів в організаційно-технічних системах залишається в даний час маловивченим напрямком і потребує подальших досліджень.

Вищенаведене дозволяє констатувати протиріччя між існуванням ОТС зі складною динамікою багатофазного виконання множини бізнес-процесів та неможливістю за допомогою існуючих моделей, методів та інформаційних технологій забезпечити максимальну ефективність ОТС. Отже, розробка методологічних основ та інформаційної технології динамічного розподілу виконавчих ресурсів у організаційно-технічних системах є актуальною науково-прикладною проблемою.

2. Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому

Дисертаційна робота є завершеною працею і складається зі вступу, шести

розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

В першому розділі роботи автором зроблено аналіз тенденцій розвитку методологій розробки складних інформаційних систем, аналіз проблем розподілення виконавчих ресурсів в організаційно-технічних системах, аналіз існуючих інформаційних технологій автоматизації бізнес-процесів, аналіз концепцій щодо багатоагентних та ергатичних систем, порівняльний аналіз відомих критеріїв якості та ефективності організаційно-технічних систем, огляд досліджень щодо керованих систем масового обслуговування.

На підставі результатів проведеного аналізу автор визначив головні задачі дослідження, спрямовані на досягнення мети дисертаційної роботи – створення методологічних та прикладних основ підвищення ефективності функціонування організаційних та виробничих систем шляхом розробки та реалізації методів, моделей та інформаційних технологій динамічного розподілу виконавчих ресурсів та застосування програмних агентів.

Другий розділ дисертації присвячено розробці методологічних основ побудови інформаційної технології для забезпечення динамічного розподілу виконавчих ресурсів з урахуванням специфічних критеріїв ефективності та застосування програмних агентів різного призначення.

Розроблено методологію створення інформаційної технології динамічного розподілу виконавчих ресурсів в організаційно-технічних системах, зокрема принципи, етапи, концептуальні моделі, що дозволило схематизувати та прискорити процес синтезу комплексу логічних, математичних, функціональних моделей і методів, які становлять у своїй сукупності відповідну інформаційну технологію.

Запропоновано концептуальну онтологічну модель проблемної області синтезу структури керованої виконавчої системи, що дає теоретичні передумови для розробки технології формування оптимальних виконавчих груп в рамках організаційно-технічних систем та забезпечує вкладеність і багаторівневість 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. Це дало можливість надалі сформулювати обґрунтовані критерії ефективності бізнес-операцій та бізнес-процесів.

Запропоновано концептуальну модель багатоагентної системи, яка включає множини активних та підлеглих сутностей з атрибутами та ролями за аспектами функціонування; множину класів бізнес-операцій, формальні 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 багатопланову інформаційну модель багатофазного обслуговування бізнес-процесів та бізнес-операцій, яка подана у вигляді формального теоретико-множинного опису з відображенням зв'язків БП і БО різних класів в спільному операційному просторі у вигляді набору матриць, що дало можливість побудови адекватного відображення і узгодження динаміки зміни станів множини БП і множини БО.

Відповідно до концептуального опису розроблено комплекс моделей багатофазного обслуговування заявок на виконання бізнес-операцій, зокрема автоматну модель динаміки бізнес-процесів, 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 забезпечення реалізації концепції використання програмних агентів, що виконують 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 компетенції 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 забезпечують безпосереднє створення 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 прогностного 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 ОТС. 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.

Розроблено комплекс моделей розпізнавання ситуацій і правила прийняття рішень для усунення критичних ситуацій на рівні монітора робочих місць та на рівні програмного агента – диспетчера автоматизованої ОТС. 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 обгрунтованої інформаційної технології динамічного розподілу виконавчих ресурсів.

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

В шостому розділі розглянуто питання практичної реалізації моделей, методів і інформаційних технологій, які розроблені в попередніх розділах дисертації.

Наведено опис функціональних структур підсистем виконання, моніторингу та диспетчеризації, які реалізують інформаційну технологію динамічного розподілу виконавців та завдань. Розроблено структуру комплексу функціональних задач і структуру системи моніторингу і диспетчеризації.

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.

Наведено також результати впровадження системи моніторингу та диспетчеризації бізнес-процесів. Систему 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 виявилося, 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.

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.

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

У додатках наведено документи про впровадження результатів дисертаційної роботи.

3. 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 формувати 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 прогнозного 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.

4. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендації, 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;
- узгодженістю теоретичних положень з даними, отриманими при впровадженні результатів дисертаційної роботи, належною апробацією на міжнародних конференціях;
- експериментальною перевіркою, що підтверджується актами про впровадження отриманих результатів.

5. 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.

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

Основні наукові положення, розроблені 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.

7. 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. Розроблені методи, моделі та інформаційна технологія можуть бути реалізовані також в системах електронного документообігу.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. Зауваження до роботи

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

1. У першому розділі роботи, на жаль відсутній аналіз існуючих моделей та методів оперативного управління об'єктами в організаційно-технічних системах (наприклад, тих, що застосовуються в сучасних MES-системах). Також немає аналізу моделей та методів прийняття рішень по розподілу виконавчих ресурсів, які застосовуються в сучасних ERP-системах (наприклад, з використанням матриць рішень, критерію Вальда або Гурвіца тощо).

2. В тексті дисертації не вказано, чи проводилося дослідження розробленого алгоритму оптимізації стратегії керування чергами на діючих підприємствах.

3. Також не зрозуміло, яким чином здійснюється формування початкових значень параметрів стратегії керування чергами.

4. Не наведено статистику щодо частоти помилок програмних агентів у процесі виконання бізнес-операцій.

5.3 тексту роботи також не зрозуміло, як визначається рівень компетентності співробітника для виконання певної бізнес-операції.

6. Не зрозуміло, як саме реалізовано на практиці динамічну автоматну модель моніторингу роботи автоматизованих робочих місць та виконання заявок.

7. Формальна уява програмного агента, яка представлена формулою (2.13) та таблицею 2.2, не відповідає формальній уяві агента, яка представлена формулою (3.26).

8. Не зовсім ясно, як саме відбувається взаємодія між співробітником, якій працює з автоматизованим робочим місцем, та програмним агентом-виконавцем

9 В тексті дисертації зустрічається незначна кількість помилок стилістичного та синтаксичного характеру.

12. Висновки

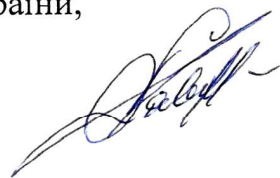
Висловлені зауваження суттєво не знижують цінність представленого наукового дослідження, його науково-теоретичного та практичного значення.

Незважаючи на зазначені недоліки, дисертаційну роботу Оксанич І. Г. слід вважати закінченою науковою роботою, в якій розв'язується актуальна науково-прикладна проблема – створення теоретичних та прикладних основ 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 механіки
Національного авіаційного університету,
доктор технічних наук, професор,
голова спецради Д.26.062.01 з спеціальності
05.13.06 – інформаційні технології,
Заслужений діяч науки і техніки України,
Лауреат Державної премії України
в галузі науки і техніки



П. М. Павленко



Підпис гр. Павленка П. М.
засвідчую
Вчений секретар
Національного авіаційного університету
М. Мельничук