На дисертацію та автореферат надійшло 12 відгуків, всі відгуки позитивні.

Відгуки надіслали наступні організації:

**1. Вінницький національний технічний університет**. Відгук підписав завідувач кафедри комп’ютерних систем управління, доктор технічних наук, професор ***Дубовий*** ***В.М.*** Відгук позитивний, є зауваження:

- Рисунок 2 є зайвим, тому що він дублює текстовий опис класифікатора вирішальних динамічних показників СОУ.

- Не зовсім зрозуміло, до якого класу систем відноситься розроблена СППР – активна чи пасивна.

- Зустрічаються описки та граматичні недоречності.

**2.** **Національний університет "Львівська політехніка"**. Відгук підписав завідуючий кафедрою електронно-обчислювальних машин, доктор технічних наук, професор ***Мельник*** ***А.О.***  Відгук позитивний, є зауваження:

- Не зазначені граничні умови відхилення від виробничого плану, за яких можливим є здійснення динамічної корекції показників оперативного управління;

- Недостатньо аргументоване застосування методу нечіткого логічного виведення при прийнятті рішень щодо вибору інтелектуалізованими агентами диспетчеризації автономних транспортних модулів задач на транспортування.

**3. Житомирський державний технологічний університет**. Відгук підписав професор кафедри технологій машинобудування, доктор технічних наук, професор ***Мельничук*** ***П.П.*** Відгук позитивний, є зауваження:

- Значна кількість вживаних скорочень досить сильно ускладнює сприйняття інформації.

- Бажано було б більш ретельно розглянути питання доповнення бази знань у процесі функціонування, проте це вже питання подальшого розвитку системи управління.

**4. Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського** Відгук підписав професор кафедри інформаційно-управляючих систем, доктор технічних наук, доцент ***Притчин С.Е.*** Відгук позитивний, є зауваження:

- Визиває запитання формулювання другого пункту наукової новизни, адже незрозуміло, яким чином виконується оптимізація роботи гнучкої виробничої системи та вплив відбору показників системи на процес оптимізації керування.

- Не чітко визначено, яким чином і у якому форматі модуль корекції вирішальних динамічних показників оперативного керування передає знайдені значення до відповідних модулів.

- У пункті 9 висновків, при ствердженні щодо узагальнюючого характеру підходу динамічного корегування показників об’єктів керування, не наведено вимог до природи та обов’язкових характеристик таких об’єктів.

**5. Кіровоградський національний технічний університет**. Відгук підписав завідуючий кафедрою технологій машинобудування, доктор технічних наук, професор ***Павленко І.І.*** Відгук позитивний, є зауваження:

- З функціональної схеми системи динамічного оперативного керування не зрозуміло, які саме оперативні та статистичні дані від виробничої підсистеми надходять до модуля корекції динамічних показників оперативного управління.

- У авторефераті не наведено структуру чи приклад заповнених експертних таблиць, вміст яких, як зазначається автором, виражає кількісне відношення між досліджуваними величинами та прогнозні економічні оцінки ефективності використання запропонованих вдосконалень.

**6. Харківський національний економічний університет ім. С.Кузнеця**. Відгук підписав завідувач кафедри інформаційних систем, доктор технічних наук, професор ***Руденко О.Г.*** Відгук позитивний, є зауваження:

- Ствердження в авторефераті про перевагу мультиагентного підходу до автоматизації динамічного оперативного керування без змістовного обґрунтування не очевидне.

- З автореферату не зрозуміло, чому обрано лише по одному вирішальному показнику на кожну із чотирьох основних функцій оперативного управління гнучкою виробничою системою.

Вказані недоліки не впливають на загальну позитивну оцінку роботи.

**7.** **Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля**. Відгук підписала завідувач кафедри апаратів Технологічного інституту, кандидат технічних наук ***Смолій В.М.*** Відгук позитивний, є зауваження:

- У авторефераті вказано, що для визначення чисельних залежностей між вирішальними динамічними показниками оперативного управління та обмеженнями ГВС використовуються дані експертів, проте не наведено рекомендації щодо відбору та оцінювання власне експертів;

- У авторефераті недостатньо аргументовано вибір методу на основі мультиагентної системи для автоматизації динамічного оперативного керування.

**8.** **Тернопільський національний технічний університет**. Відгук підписав професор кафедри комп’ютерно-інтегрованих технологій, доктор технічних наук ***Стухляк П.Д.*** Відгук позитивний, є зауваження:

- Описано процес синтезу концептуальної моделі об’єкта керування на основі Ф-функції, проте не наведено порівняльних переваг з іншими можливими методами моделювання.

- Не зрозумілі до кінця умови експериментальних задач, зокрема задані на виконання послідовності технологічних операцій.

**9.** **Міжрегіональна академія управління персоналом**. Відгук підписав завідувач кафедри вищої та прикладної математики, доктор технічних наук, професор ***Ткач Б.П.*** Відгук позитивний, є зауваження:

- Чітко не сформульовано перелік критеріїв ефективності ГВС, підвищення якої є основною метою роботи.

- Не показано побудову моделі системи підтримки прийняття рішень в аналітичній формі.

- При описі імітаційних моделей у авторефераті доцільно було б вказати програмне середовище.

**10.** **Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара**. Відгук підписав професор кафедри механотроніки, доктор технічних наук ***Шептун Ю.Д.*** Відгук позитивний, є зауваження:

- Необхідно було б чітко визначити, для розв'язання яких задач в роботі застосовувалися методи штучних нейронних сіток.

- Незрозуміло, які саме нештатні ситуації моделювалися при розв’язанні експериментальних задач.

**11.Національний авіаційний університет**. Відгук підписав професор кафедри автоматизації та енергоменеджменту НН АКІ, доктор технічних наук, старший науковий співробітник ***Шевчук Д.О.*** Відгук позитивний, є зауваження:

- З автореферату не зрозуміло де саме було впроваджено отримані результати, у зв’язку із чим не можливо в достатньому обсязі оцінити практичне значення одержаних результатів.

- Не зрозуміло яким чином визначалась логічна послідовність налаштування вирішальних динамічних показників.

- В авторефераті не обгрунтовується, яка кількість експертів повинна залучалась для визначення оцінок ефективності поєднання ВДП СОУ, з чого важко зробити висновок про об’єктивність оцінювання та достовірність отриманих значень.

**12.** **Одеський національний політехнічний університет**. Відгук підписав директор українсько-німецького навчально-наукового інституту, доктор технічних наук, професор ***Семенюк В.Ф.*** Відгук позитивний, є зауваження:

- З автореферату не можна зробити висновків стосовно оптимальних значень обчислювальних потужностей необхідних для реалізації запропонованого підходу до автоматизації динамічного оперативного керування;

- У авторефераті зустрічаються граматичні описки.

**?. Національна металургійна академія України**. Відгук підписав завідувач кафедри інформаційних технологій і систем, доктор технічних наук ***Михальов О.І.*** Відгук позитивний, є зауваження:

- Рисунок 9 потребує додаткових тлумачень для позначень, що на ньому використані.

- Використано значну кількість скорочень, більшість з яких не є загальноприйнятими, а використовуються лише у контексті даного дослідження, що ускладнює сприйняття інформації.

**?. НВП “Кривбасакадемінвест”**. Відгук підписав директор, доктор технічних наук, професор ***Назаренко*** ***М.В.***  Відгук позитивний, є зауваження:

- З рисунку 3 незрозуміло, які саме вимоги та обмеження ГВС враховуються на яких етапах визначення вирішальних динамічних показників.

- Не наведено структуру бази знань, що використовується системою динамічного оперативного керування ГВС.

- Не зазначено, які типи систем нечіткого виведення використовуються у роботі при реалізації гнучкої інтелектуалізованої мультиагентної конфігурації та мультиагентного методу оперативної диспетчеризації.

- В рефераті присутні синтаксичні та стилістичні помилки.

**Відповіді на зауваження:**

**Дьяков С.О.:** На запитання професора С.Е. Притчина із Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського щодо здійснення оптимізації роботи гнучкої виробничої системи та впливу відбору показників системи на процес оптимізації керування можу відповісти, що вибір раціональних значень ВДП здійснюється з урахуванням статистичних або експертних даних щодо поєднання відповідних значень, а безпосередній вплив на продуктивність ГВС оцінювався експериментально за такими показниками, як період обробки та середній час простою АТМ, за якими розроблений підхід показав свою ефективність.

Що до питання про узагальнюючий характер підходу динамічного корегування показників об’єктів керування та перелік вимог до природи та характеристик таких об’єктів – можу сказати, що вони наведені у роботі, а саме при складанні вимог до програмного комплексу і включають такі основні вимоги, як можливість: побудови класифікатора вирішальних динамічних показників об’єкта, визначення логічної послідовності їх налаштування та синтезу структури узагальненої моделі вибору їх значень.

Що до зауваження професора І.І. Павленка з Кіровоградського національного технічного університету про оперативні та статистичні дані від виробничої підсистеми, що надходять до модуля корекції динамічних показників оперативного управління згідно функціональної схеми системи динамічного оперативного керування – то маються на увазі дані щодо вимог з боку ГВС у вигляді інформації про виникаючі нештатні ситуації.

Що до питання доктора П.Д. Стухляка з Тернопільського національного технічного університету про умови експериментальних задач, зокрема задані на виконання послідовності технологічних операцій – то вони наводяться у дисертації у вигляді 4х наборів послідовностей технологічних операцій, що можуть бути виконані на двох тестових структурах ГВС.

Що до зауважень завідуючою кафедрою апаратів Технологічного інституту В.М. Смолій зі Східноукраїнського національного університет імені Володимира Даля та доктора Д.О. Шевчука з Національного авіаційного університету щодо кількості та рекомендацій з відбору експертів – відбір здійснювався на основі загально прийнятих методів підбору експертів та формування експертних груп, а саме враховувалася компетентність експертів, що оцінювалася за такими показниками як досвід роботи в галузі, вчена ступінь та звання, наявність публікацій за тематикою.

Що до питання доктора Д.О. Шевчука з Національного авіаційного університету про визначення логічної послідовності налаштування вирішальних динамічних показників – то така логічна послідовність налаштування значень вирішальних динамічних показників визначалася з урахуванням послідовності здійснення системою оперативного керування своїх основних функцій та виходячи з даних аналітичного огляду літературних джерел за тематикою.

З усіма іншими зауваженнями я згоден.

**Офіційний опонент** д.т.н., с.н.с. **Ланкін Ю.М.** – Відгук позитивний із зауваженнями:

1. Текст роботи перенасичений абревіатурами (близько п'ятдесяти), які не є загальноприйнятими, і це, незважаючи на наявність списку скорочень, значно ускладнює її читання.

2. Найбільші труднощі для розуміння сенсу роботи викликає вживана в ній термінологія, що відрізняється від прийнятої в близькій предметній області - автоматичному регулюванні. Наприклад, термін "невизначеність" означає "збурення" у вигляді різного роду несправностей, спонтанних змін планів і т.п.; "Динамічні показники роботи системи динамічного керування" - просто назви алгоритмів. Не зрозуміле значення терміна "вирішальні динамічні показники". Терміни "керування" і "управління" по тексту роботи використовуються то як самостійні, то як синоніми. Часто важко помітна різниця між застосовуваними термінами, наприклад, СОУ та СДОК.

3. Функціональні схеми системи управління (рис.1.2, рис.1.5 і рис.4.1) виконані без урахування загальноприйнятих норм і позначень для систем автоматичного управління.

4. Не є очевидним те, в якій формі приходить від виконавчої підсистеми ГВС до системи динамічного оперативного керування інформація про виникаючі збурення і на якому етапі здійснюється їх класифікація за вказаними видами.

5. На рис.2.6 і рис.2.7 для однієї і тієї ж системи послідовність вибору значень ВДП чомусь відрізняється.

6. Одним з ключових компонентів розробленої системи є база знань для визначення порівняльної ефективності використання блоків алгоритмів зі створеного набору. Наповнення розробленої бази знань здійснюється описаними методами експертних оцінок, проте не наведено механізми і критерії відбору власне експертів, що може вплинути на якість бази знань і в кінцевому рахунку на кінцевий результат роботи системи.

7. Основним своїм досягненням автор вважає розробку модуля динамічної корекції алгоритмів управління СОУ ГВС. Можна було б навести рекомендації щодо впровадження та інформаційного узгодження розробленого модуля з існуючими СОУ ГВС. З нашої точки зору це практично неможливо зробити без серйозного доопрацювання існуючих СОУ. Простіше, вочевидь, просто використовувати СОУ ГВС, які також розроблені автором.

**Дьяков С.О.:**

Щодо форми надходження інформація про виникаючі збурення і їх класифікації за вказаними видами – то використовуються існуючі механізми із застосуванням даних від інформаційно-вимірювального обладнання, що опрацьовуються модулем оперативного обліку СОУ ГВС і передаються до модулю статистичного обліку і до модуля корекції вирішальних динамічних показників.

Щодо механізмів та критеріїв відбору експертів, котрі здійснюють наповнення бази знань – при відповідях на зауваження до автореферату я вже наводив коментарі щодо цього питання, хочу ще додати, що використовувались механізми самооцінки та взаємної оцінки експертів.

Щодо узгодження розробленого модуля корекції вирішальних динамічних показників з існуючими СОУ ГВС – слід зазначити, що застосування значень вирішальних динамічних показників, визначених модулем, в основному передбачають зміну алгоритму дій СОУ при реалізації тієї чи іншої її основної функції. Для впровадження розробленого підходу у відповідних модулях СОУ дійсно повинна бути закладена алгоритмічно-програмна реалізація цих алгоритмів, що за наявності достатньої обчислювальної потужності не потребує внесення інших змін до конфігурації СОУ.

З іншими зауваженнями я згоден.

**Офіційний опонент** к.т.н., доц. **Поліщук М.М.: –** Відгук позитивний із зауваженнями:

1. Не може задовольнити наданий автором «Перелік невизначеностей та їх відповідність до виробництва», особливо в частці не розкритого поняття «…збуджуючий вплив» (стор. 6 автореферату), тим більш, що вказаний вплив визначає «…вирішальні динамічні показники (ВДП) системи оперативного управління (СОУ)». Якщо поняття «…збуджуючий вплив» включає втрату функціональності основного технологічного обладнання чи транспортних засобів ГВС, то ніяким динамічним керуванням, окрім їх ремонту чи заміни, виробництво відновити не можливо. Але в обох вказаних впливах наслідком є призупинення виробництва та відповідне падіння його фондовіддачі на весь плановий період (квартал, рік). Окрім того, такий тип невизначеностей у ГВС як «…термінові операції» та «… пріоритет операцій» апріорі противоречить послідовності як маршрутним, так і операційним технологічним картам процесу виготовлення будь якої продукції.

2. Також важко погодитись із ствердженням автора на стор. 8 автореферату та на стор. 44 рукопису дисертації, що «… показник оперативної корекції – стратегія перепланування» передбачає «… повне перепланування, корекцію плану». Корекцію оперативного плану — так, але аж ніяк не «… повне перепланування», тому що, після проведення найдорожчого за своєю питомою вагою етапу технологічної підготовки виробництва можлива тільки корекція в межах пріоритетів постачання та уточнення режимів технологічних процесів, але не більше.

Хоча й, слід зауважити, що автором на стор. 19 введено обмеження, а саме: «політика вибору часу перепланування: подієва», а також заслуговує на повагу уточнення автора «… у визначеному параметричному діапазоні продукції».

3. Не дивлячись на наявність «Списку скорочень» на стор. 6-7, рукопис дисертації вкрай перевантажений умовними позначеннями (скороченнями), що не тільки псує стилістику викладання матеріалу, а й ускладнює його сприйняття. На жаль протягом усього як рукопису, так й автореферату має місце перевантаження абревіатур в одному реченні, наприклад (на стор. 16 і надалі), такі подання як «… значень ВДП і достатнюю … … з боку обслуговуваної ГВС сукупність цільових компонент метаідентифікації: АОПВН, АОПП, АОПС, АОППЧ, АОПМ – видів невизначеності …» не тільки не сприяють кращому тлумаченню здобутків автора, але й навпаки, затьмарюють останні.

4. Один з основних здобутків автора полягає в тому, що для здійснення прийняття рішень запропоновано систему нечіткого виведення (СНВ), в якої «… використовується три змінні як вхідні (Відстань, Час очікування і Частота запитів), і одна в якості вихідної (Пріоритет)» (стор. 20, п’ятий абзац). Так, це дійсно підвищує ефективність транспортно-складської підсистеми ГВС, але не може бути застосовано до домінуючої за своїм впливом на собівартість продукції технологічної системи, яку автор теж долучає до обсягу досліджень.

5. Стор. 52 (перший абзац). Викликає сумнів ствердження: «… коли подія класифікується як термінова, негайно виконується повне перепланування». Мабуть автор мав на увазі не «повне перепланування», яке принципово не можливе в уже впровадженому та діючому виробничому процесі, а скоріш за все «Корекцію оперативного плану», як це було задекларовано автором раніш на стор. 44 рукопису.

Тут же, тривіально звучить фраза «… продуктивність періодичного планування погіршується в міру збільшення тривалості періоду перепланування», бо зрозуміло і без досліджень, що оперативна реакція на ту чи іншу нештатну подію у виробництві забезпечує можливість «… подієвому методу досягти достатнього рівня продуктивності».

6. Стор. 103 (другий абзац). В складовій «… основної ідеї», а саме: «Метаідентифікація СОУ – це ітераційна процедура вибору таких значень ВДП, за яких СОУ виявиться спроможною найкращим чином задовольняти умови обслуговуваної ГВС» не надано формалізований опис поняття «… найкращим чином …», яке визначає в класичному розумінні умовну оптимізацію. Потрібно було б застосувати певні критерії, хоча б на рівні квазіоптимальних рішень з умовними екстремальними значеннями параметрів визначальних динамічних показників (ВДП) з урахуванням накладених обмежень, тим більш що раніш, автором зауважено на стор. 9 автореферату «… до кінцевої мети – умовно-оптимального шляху».

7. У підрозділі 5.4.1. (стор. 147) «Порівняння результатів роботи ГВС зі СДОК та без неї …» надані набори «… технологічних операцій для експериментальних задач та час виконання кожної операції». Не зрозуміло які саме мались на увазі «… технологічні операції» та якого саме типу виробництва, бо таке подання опису експерименту, а точніше імітаційного моделювання, за своєю абстракцією не дозволяє адекватно сприйняти об’єктивність отриманих результатів ефективності запропонованої системи динамічного оперативного керування (СДОК), особливо в частці випередження «… тривалості періоду обробки в середньому на 10,4%».

8. У якості рекомендації слід побажати авторові в подальшій науковій діяльності віддавати перевагу чисельним критеріям ефективності з одночасним ретельним описом процедур експериментальних досліджень.

**Дьяков С.О.:**

Щодо таких типів невизначеностей у ГВС як «термінові операції» та «пріоритет операцій» – запропоноване динамічне оперативне керування звісно жодним чином не повинне вплинути на технологічні маршрути і операційні технологічні карти процесу виготовлення будь якої продукції. Мається на увазі термінове надходження задачі на виготовлення іншого типу виробу, що для кожного окремо взятого виробничого модулю буде подано терміновою операцією.

Щодо стратегії перепланування у вигляді повного перепланування – у роботі мався на увазі повторний розрахунок добового плану випуску продукції, за умови, коли відхилення реального ходу виробництва від попередньо запланованого перевищило максимально допустиме значення.

Щодо критеріїв умовної оптимізації значень вирішальних динамічних показників – то у процесі динамічного оперативного керування визначаються такі значення, поєднання яких здатне задовольнити вимоги та обмеження ГВС найкращим чином, відповідно до експертних оцінок ефективності їх поєднань.

Щодо питання, технологічні операції якого саме типу виробництва мались на увазі при розв’язанні експериментальних задач – то в умовах задач дійсно вказані лише позначення гнучких виробничих модулів, на яких вони повинні виконуватися, а власне типи модельованих гнучких виробничих модулів були наведені раніше, при описі структури тестових гнучких виробничих систем.

З іншими зауваженнями я згоден.