

**ВІДГУК**  
**офіційного опонента**

на дисертаційну роботу Марінцевої Крістини Валеріївни на тему «Наукові основи та методи забезпечення ефективного функціонування авіатранспортних систем», подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи

**Актуальність теми дослідження**

За останні роки Верховною Радою та Урядом України було прийнято ряд нормативно-правових актів, спрямованих на врегулювання проблем в авіаційній галузі. Так, основними у цій сфері є Транспортна стратегія на період до 2020 року, Концепція Державної цільової програми розвитку аеропортів на період до 2023 року. 28 листопада 2013 року Україна і Європейський Союз парафували угоди про спільний авіаційний простір на саміті «Східного партнерства» у Вільнюсі. Очікується, що ця угода відкриє шлях до «спільного авіаційного простору» між ЄС та Україною, сприятиме доступу на ринок і розширенню можливостей для споживачів та авіакомпаній з обох сторін. Для вирішення поставлених цілей, потрібно проводити значні заходи у таких областях, як безпека польотів, організація повітряного руху, охорона навколишнього середовища, економічне регулювання, конкуренція, захист споживачів.

В зазначених вище документах серед основних завдань розвитку авіаційних перевезень в Україні постають питання модернізації і реконструкції інфраструктури транспортної системи, збільшення частки авіаційних перевізників, що працюють за моделлю «лоу-кост», до 50 відсотків загального ринку авіаційних перевезень, збільшення пропускної спроможності аеропортів утрічі, а також приведення їх якісного рівня до міжнародних стандартів; зменшення часу на обслуговування кожного повітряного судна до 35 - 40 хв. та інше. Але значне скорочення основних показників роботи авіаційної галузі за останній період доводить, що поставленні завдання потребують поглибленого теоретичного та практичного

Канцелярія

Вх. №

01/1598

13. 11. 2015

дослідження з точки зору обґрунтування рішень, щодо можливостей підвищення ефективності авіап перевезень.

Існує недостатня розробленість проблеми ефективного функціонування ринку авіаційних перевезень у методологічному ключі теорії транспортних систем. Адже саме ця теорія може забезпечити, на наш погляд, дійсно змістовне та системне вирішення поставлених в державних програмах завдань. Тому тема дисертаційного дослідження К.В. Марінцевої є актуальною.

### **Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації**

Детальне ознайомлення з текстом дисертації К. В. Марінцевої дає підстави стверджувати, що підхід пошукача до розв'язання поставленої проблеми ефективного функціонування АТС відзначається фундаментальністю, ґрунтовністю дослідження. Варто відзначити чітку структурованість роботи, логічність викладу, наведення опису параметрів розроблених моделей та результатів їх розв'язання.

В якості теоретичного підґрунтя використано теорії систем і системного аналізу (для уточнення та доповнення наукових основ ефективного функціонування АТС), багаторівневої ієрархії (при розробленні методології ефективного функціонування АТС), складних мереж (для опису показників ефективності АТС), дослідження операцій (для розроблення методів ефективного функціонування підсистем АТС), нечітких множин (для розробки методу обґрунтуванням вибору інвестиційно привабливого аеропорту в умовах невизначеності).

Дисертаційна робота має широку емпіричну базу, яку склали результати кількісних та якісних досліджень на базі авіапідприємств та Державної авіаційної служби України. Також проведений ґрунтовний вторинний аналіз даних низки міжнародних організацій.

Справляє позитивне враження джерельна база роботи. Слабка розробленість вітчизняною наукою наукових положень саме авіаційної транспортної системи спонукала дисертантку звернутися до численних іншомовних джерел. Видання, включені до списку використаної літератури свідчать про ґрунтовне опрацювання проблеми, і високий рівень наукової підготовки автора, її наукову зрілість.

Отже, достовірність та обґрунтованість наукових результатів підтверджена узгодженістю теоретичних та експериментальних досліджень.

### **Наукова новизна результатів роботи**

Оцінюючи найважливіші здобутки дисертаційного дослідження, варто вказати на наступні результати, що мають вагому наукову новизну:

*вперше:*

– розроблено методологію ефективного функціонування АТС на основі визначення відношень між попитом на авіаційні перевезення та ресурсами, техніко-технологічними, економіко-організаційними й іншими обмеженнями;

– розроблена матрична структура інформаційних відношень між елементами АТС, завдяки якій, по-перше, враховується взаємозв'язок між споживачем, який отримує досвід використання системи, і процесом формування потенційного попиту, а, по-друге, у розробника АТС з'являється мотивація для уточнення структури АТС і особливо синергетичних зв'язків між елементами і підсистемами;

– розроблені показники ефективності АТС України на основі теорії складних мереж, що дає можливість кількісно оцінити рівень розвитку досліджуваної системи з метою її подальшого удосконалення;

– розроблено метод єдиного дворівневого підходу до взаємозв'язку розвитку АТС та авіабудівної галузі, який вносить узгодженість в організаційну структуру процесу взаємодії розробника ПС та авіакомпаній – потенційних замовників проєктованого ПС;

удосконалено :

- стратифікований підхід до побудови методу багаторівневого аналізу і синтезу цілей і функцій кожної страти АТС, який, на відміну від існуючих загальних теоретичних викладок, містить параметри досліджуваної АТС;
- структуру дослідницької бази даних для аналізу ефективності функціонування АТС, в якій, на відміну від існуючих, визначені множини та джерела даних, необхідні для проведення досліджень з використанням сучасних теорій;
- класифікацію аеропортів для формування концепції стратегічного розвитку та функціонування мережі аеропортів України, в якій, на відміну від існуючих, пропонується використовувати в якості ознак класифікації не тільки обсяги пасажиропотоків, але й дані про стан інфраструктури аеропорту, види перевезень і соціально-економічні показники регіону, який обслуговує аеропорт;
- модель визначення граничних умов доцільності синтезу безпосадкових маршрутів з низьким рівнем попиту і придбання авіакомпаніями ПС малої пасажиромісткості для мереж з перевантаженими хабами, в якій, на відміну від існуючих моделей, пропонується враховувати додаткові параметри витрат на очікування та затримки;
- метод обґрунтування необхідної пропускної спроможності аеропортів в умовах дефіциту інформації про майбутню АТС, який, на відміну від існуючих, заснований на поєднанні положень теорії графів та лінійного програмування;
- метод поетапного управління розвитком мережі аеропортів, в якому, на відміну від існуючих методів, враховується взаємозалежність ефектів підвищення класу аеропорту і розширення множини ПС, які можуть експлуатуватися на заданій мережі авіамаршрутів для розв'язання проблеми визначення оптимального розподілу обмежених фінансових та інших ресурсів між аеропортами;

– метод оптимального розподілу ресурсів авіахендлінгової компанії за рахунок пропозиції використання теорії двоїстості та введення параметрів, які враховують сучасні технології обслуговування ПС в аеропортах;

*отримало подальший розвиток:*

– моделі прогнозування попиту на пасажирські перевезення в Україні, засновані на вивченні відомих на теперішній час економетричних моделей в частині уточнення факторів, які мають істотний вплив на обсяги попиту;

– метод обґрунтування вибору інвестиційно привабливого аеропорту в умовах невизначеності за рахунок опису необхідних для даного завдання вхідних та вихідних параметрів, альтернатив, критеріїв функціонування аеропортів, побудови відповідних функцій приналежності термів лінгвістичних змінних та нечіткої бази знань, які впливають на множину можливих розв'язків з прийняття рішень щодо вибору аеропорту для подальшої реконструкції.

Вважаю, що елементи наукової новизни, що сформульовані в дисертаційній роботі, є повними і коректними, їх кількість та кваліфікаційні ознаки відповідають нормативним вимогам.

### **Практичне значення дисертації**

На наш погляд, результати дисертаційного дослідження можуть бути використані:

– для подальшого емпіричного дослідження проблеми ефективного функціонування підсистем АТС та впливу фактору структури та характеристик авімережі на ефективність системи в цілому;

– для проведення довгострокового прогнозування щодо впливу економіко-технологічних факторів та техніко-експлуатаційних характеристик ПС на обсяги авіаперевезень;

– у практиці державного регулювання при розробці відповідних концепцій розвитку;

– у навчальному процесі вищих навчальних закладів при викладанні профільних дисциплін «Авіаційні перевезення», «Теорія транспортних процесів та систем», «Методи наукових досліджень».

Практична значимість отриманих результатів підтверджена актами впровадження.

### **Оцінка змісту дисертації в цілому**

У вступі чітко обґрунтовано актуальність проблеми, науково коректне сформульовано мету, яка корелює з темою, та конкретизується у завданнях, окреслено об'єкт та предмет роботи, повністю відображені використані в роботі дослідницькі методи.

У першому розділі дисертаційної роботи «**Фундаментальні положення науки про транспортні системи**» автор глибоко проаналізувала сучасний стан теорії та концепції функціонування транспортних систем. Автор обґрунтувала, з чим ми погоджуємося, визначення «авіатранспортна система» (С. 40-45), та окреслила принципи нових технологій, застосовуваних у АТС (64-70). Сконцентрувавши свою увагу на наукових положеннях функціонування АТС сформулювала етапи, зміст та завдання дослідження.

У другому розділі роботи «**Методологія досліджень авіатранспортних систем**» дисертантка обґрунтувала методологію дослідження та ефективного функціонування АТС. Поєднання традиційного для транспортних систем апарату математичного програмування та теорій складних мереж і багаторівневої ієрархії позитивно вирізняє дану роботу. Такий підхід дає можливість об'єднати макро- та мікрорівень вивчення проблеми взаємодії підсистем АТС та АТС із зовнішнім середовищем. Розуміючи багатомірність визначення ефективності функціонування АТС, автор, розробивши матричну форму ієрархічної структури АТС (С. 111-113) та стратифікований опис АТС (С. 115-118), зупиняється на підході угорського фізика Альберта-Ласло Барабасі (Albert-László Barabási) і визначає ефективність за показниками, які характеризують стійкість системи

до спрямованих атак на вершини. Зокрема пропонуються такі концепти, як кластерний коефіцієнт авіамережі, зважений коефіцієнт кластеризації вузла, асортативне змішування (С. 119-125).

На нашу думку, цінними є пошуки автора у розробленні концептуальної схеми аналізу та синтезу функціонування АТС в контексті соціального значення транспортних систем, ціннісних орієнтацій і цілей суспільства.

Третій розділ **«Опис авіатранспортної системи»** є теоретично спрямованим, вибудований на структурно-логічному підході до дослідження ефективності функціонування АТС. Виходячи з розробленої методології, автор наводить структуру АТС із зазначенням суттєвих взаємозв'язків елементів при формуванні попиту на авіаперевезення (С. 139-142), розроблює структуру необхідної дослідницької бази даних, обґрунтовує концепцію декомпозиції мережі маршрутів (С. 156-160). Далі наводиться загальне структурування завдань авіапідприємств, що пояснює вибір подальшого теоретичного та експериментального дослідження ефективного функціонування підсистем АТС.

У четвертому розділі **«Аналіз авіатранспортної системи України»** автор проводить вичерпний ретроспективний аналіз функціонування АТС України використовуючи як традиційний порівняльний та кореляційно-регресійний аналіз, так і запропоновані показники функціонування складної мережі, що дозволило формалізованим чином довести закономірність впливу структури та характеристик авіамережі та мережі аеропортів на відповідність визначеній емерджентній властивості АТС та досягненню стратегічних цілей її функціонування.

П'ятий розділ **«Моделювання функціонування авіакомпанії на мережі авіамаршрутів»** присвячений наведенню результатів розробки методів планування ефективного функціонування авіакомпаній. Проведена адаптація існуючих моделей лінійного програмування до вирішення стратегічного та оперативного планування функціонування авіакомпаній. В моделях формалізовані зв'язки техніко-економічних, технологічних,

експлуатаційних характеристик ресурсів та вихідних даних (шуканих змінних) підсистеми, їх вплив на ефективність, критерії якої представлені економічними показниками, що, на наш погляд, є цілком обґрунтованим, виходячи із запропонованого визначення АТС. Слід відмітити модель поточного планування функціонування авіакомпанії на мережі маршрутів з низьким рівнем попиту (С. 273-283). Проведені автором експериментальні розрахунки демонструють можливість прогнозування умов ефективності декомпозиції мережі, обґрунтування й закономірності розвитку хабової моделі, як пріоритетної моделі з точки зору авіакомпанії, але не АТС в цілому.

У шостому розділі «**Моделювання функціонування аеропортів та їх підсистем**» автор наводить розроблені моделі з детальним описом взаємозв'язків параметрів у підсистемі «аеропорт», які дозволяють прийняти рішення щодо визначення наближених до оптимальних стратегій розвитку аеропортів і пропускної здатності відповідної інфраструктури. В якості критеріїв ефективності застосовуються економічні показники та економія застосовуваних ресурсів підсистеми. Всі моделі супроводжуються відповідними експериментальними дослідженнями та висновками, у додатках наведені записи моделей для розв'язання у пакетах прикладних програм. Цінним з практичної точки зору, на наш погляд, є поєднання комплексу математичного апарату (лінійне програмування та двоїсті оцінки, теорії графів, нечітких множин, масового обслуговування) в методах раціонального використання існуючих ресурсів та сучасних технологій обслуговування (С. 321-322, 341-347, 360-365, 385-386, 395-396).

Завершується робота досить розгорнутими висновками, які впливають зі змісту роботи, є логічними, відображають основні результати дисертаційної роботи.

Виходячи з аналізу основної частини дисертації, можемо дійти висновку, що мета дисертаційної роботи в ході виконання дослідження була досягнута, а дисертація є завершеною науковою кваліфікаційною працею.



Структура й обсяг дисертації відповідають вимогам Атестаційної колегії МОН України. Матеріали роботи викладені послідовно і логічно з використанням загальноприйнятої в транспортних системах термінології.

Ознайомлення з текстом автореферату дисертації дає підстави стверджувати, що за структурою та змістом він відповідає вимогам, що ставляться МОН України. У тексті автореферату відображено основні положення, зміст, результати і висновки здійсненого К. В. Марінцевою дисертаційного дослідження. Наголосимо, що зміст автореферату та основні положення дисертації є ідентичними.

### **Повнота відображення результатів**

Основні наукові положення дисертаційної роботи повністю викладені у 47 наукових працях, із них: 1 монографія, 21 стаття у фахових виданнях України, 5 статей у закордонних фахових виданнях, 20 публікацій в інших періодичних науково-практичних виданнях.

Апробація результатів роботи проводилась на чотирнадцяти наукових конференціях та Шостому Всесвітньому конгресі «Авіація у ХХІ столітті» протягом 2012 – 2015 років.

Таке представлення результатів наукової роботи є вичерпним. Кількість публікацій, обсяг, якість, повнота висвітлення результатів та розкриття змісту дисертації відповідає вимогам ДАК України та «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника». Зазначені публікації повною мірою висвітлюють основні наукові положення дисертації.

### **Дискусійні положення та зауваження**

1. Науково цінним, на нашу думку, є запропонований підхід до оцінки ефективності АТС та проведений розрахунок характеристик АТС України як складної мережі. Однак вважаємо, що робота значно б виграла при зведені даних показники до інтегрованого показника ефективності АТС.

2. В моделі визначення границь бронювання за класами обслуговування (5.57)–(5.59) врахована імовірність продажу квитка використовуючи функцію розподілу нормального закону в точці  $X$ . На нашу думку, розвиток моделі (5.57)–(5.59) потребує більш глибокого вивчення адекватності даного підходу, наприклад, шляхом порівняння різних законів розподілу випадкової величини (попиту).

3. З роботи не зовсім зрозуміло: як були сформовані вхідні дані для моделі оптимізації розподілу ресурсів авіахендлінгової компанії (6.82)–(6.86) наведені у табл. 6.18.

4. При розробці методів ефективного функціонування підсистем АТС варто було б враховувати параметри, які б відображали вплив вимог щодо безпеки польотів та авіаційної безпеки.

5. В методах обґрунтування стратегії розвитку аеропортів не відображені параметри підсистеми організації повітряного руху.

Зазначені зауваження ніякою мірою не знижують якість виконаної дисертаційної роботи. Представлені в роботі результати є науково обґрунтованими, мають наукову новизну і практичне значення.

### **Загальний висновок**

Дисертаційна робота К. В. Марінцевої на тему «Наукові основи та методи забезпечення ефективного функціонування авіатранспортних систем» є закінченим науковим дослідженням, виконаним на високому науковому рівні з використанням сучасних засобів ведення наукових досліджень. Робота відповідає паспорту спеціальності 05.22.01 - транспортні системи, а саме пунктам паспорта спеціальності: П.1. «Виявлення, обґрунтування факторів ефективності транспортних систем, розроблення теорії й методів організації та управління розвитком цих систем»; П.2. «Розроблення теорії, наукових основ організації транспортних процесів і систем»; П.4 «Формування національної транспортної мережі, її взаємодія з транспортними системами інших країн»; П.7. «Закономірності формування пасажиропотоків»; П.9

«Обґрунтування технологічних процесів пасажирських і вантажних перевезень, їх організації й управління в системі авіаційного виду транспорту».

Актуальність теми дисертаційної роботи; ступінь обґрунтованості; достовірність і новизна наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих в дисертації, дають всі підстави стверджувати, що дисертаційна робота відповідає вимогам п. 9, 11, 12 і 14 Постанови Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. №567 «Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» та паспорту спеціальності 05.22.01 – „Транспортні системи”.

Вважаю, що Марінцева Крістіна Валеріївна заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – «Транспортні системи».

**Офіційний опонент**

доктор технічних наук, професор,

завідувач кафедри

«Транспортні системи та безпеки дорожнього руху»

Національного транспортного університету

ПІДПИС ЗАВІЯЮ  
Вчений секретар Національного  
Транспортного Університету  
проф. Мельниченко О.І.



В.П. Поліщук

13.11.2015