ЗАТВЕРДЖУЮ
президент Національного університету
"Київський авіаційний інститут"

_____ Ксенія СЕМЕНОВА

"23" 06 2026 року

ВИСНОВОК

Національного університету "Київський авіаційний інститут" (далі – КАІ) про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Шаптали Сергія Олександровича на тему "Методи та моделі прийняття рішень щодо формування потоків повітряного руху при спільному використанні пілотованої та безпілотної авіації", поданої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 272 – Авіаційний транспорт

Витяг
із протоколу № 7 розширеного засідання
кафедри аеронавігаційних систем КАІ
від 17 червня 2026 року

Присутні на засіданні науково-педагогічні працівники кафедри аеронавігаційних систем:

Головуючий на засіданні – в.о. зав. кафедри, к.т.н., доцент Благая Л.В.; Ларін В.Ю., д.т.н., проф., професор кафедри; Авер'янова Ю.А., д.т.н., проф., професор кафедри; Конін В.В., д.т.н., проф., професор кафедри; Шмельова Т.Ф., д.т.н., проф., професор кафедри; Знаковська Є.А., к.т.н., доц., доцент кафедри; Погурельський О.С., к.т.н., доц., доцент кафедри; Куценко О.В., к.т.н., доц., доцент кафедри; Сушич О.П., к.т.н., доц., доцент кафедри; Аргунов Г.Ф., ст. викладач кафедри; Богуненко М.М., ст. викладач кафедри; Бондарєв Д.І., ст. викладач кафедри; Малютенко Т.Л., ст. викладач кафедри; Шаптала С.О., аспірант кафедри.

Присутні на засіданні науково-педагогічні працівники інших кафедр КАІ:

Гнатюк С.О., д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютерних інформаційних технологій, проректор з наукових досліджень та трансферу технологій КАІ;

Одарченко Р.С., д.т.н., професор, професор кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем, декан Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій.

Серед присутніх 6 докторів технічних наук, 5 кандидатів технічних наук, 4 особи без наукового ступеня.

Порядок денний:

Обговорення дисертаційного дослідження аспіранта кафедри аеронавігаційних систем КАІ Шаптали Сергія Олександровича на тему "Методи та моделі прийняття рішень щодо формування потоків повітряного руху при спільному використанні пілотованої та безпілотної авіації", поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 27 "Транспорт" за спеціальністю 272 "Авіаційний транспорт".

Науковий керівник – д.т.н., проф., професор кафедри аеронавігаційних систем КАІ Шмельова Тетяна Федорівна.

Дисертація виконувалася на кафедрі аеронавігаційних систем факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій. Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій Національного авіаційного університету (протокол № 1 від 16 січня 2023 року). Уточнену редакцію теми дисертаційного дослідження затверджено на засіданні Вченої ради Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій (протокол № 5 від 14 травня 2026 року).

Виступили:

Здобувач Шаптала Сергій Олександрович представив презентацію за основними положеннями дисертації "Методи та моделі прийняття рішень щодо формування потоків повітряного руху при спільному використанні пілотованої та безпілотної авіації", поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 27 "Транспорт" за спеціальністю 272 "Авіаційний транспорт".

Шаптала С.О. детально виклав основні положення та ключові результати свого дисертаційного дослідження. Здобувач обґрунтував, що робота присвячена комплексному вирішенню актуальної науково-прикладної проблеми розробки, математичного обґрунтування та впровадження комплексу моделей і методів прийняття рішень для ієрархічних систем автоматизації та управління потоками повітряного руху в умовах інтенсифікації спільного використання повітряного простору пілотованою та безпілотною авіацією.

Доповідачем доведено об'єктивну необхідність проведення дослідження, зумовленого глибокою методологічною та технологічною невідповідністю чинних процедур організації повітряного руху (ATM) новим операційним реаліям, які пов'язані з масовою інтеграцією безпілотних авіаційних систем (БАС) різних класів та виконанням тривалих польотів за межами прямої видимості (BVLOS). З'ясовано, що існуючі архітектури планування, що історично створювалися під фіксовані параметри традиційної авіації, виявляють високу інерційність. Динамічний характер зміни повітряної обстановки, особливості функціонування транспортної мережі в особливий період, а також жорсткі вимоги щодо оперативного вирішення завдань оборонного призначення вимагають повної відмови від статичного просторового розподілу зон на користь гнучкого двоконтурного (адаптивно-скоординованого) регулювання в режимі реального часу.

Науковий матеріал роботи спрямовано на підвищення інтегральних показників безпеки навігації, мінімізацію системних затримок та максимізацію пропускної спроможності секторів у межах концепції єдиного інтегрованого повітряного простору.

У рамках формування наукового апарату здобувач визначив об'єктом дослідження безпосередньо процес формування потоків в інтегрованому повітряному просторі, а предметом дослідження – відповідні методи та моделі прийняття рішень для системи управління польотами в інтегрованому повітряному просторі. Головне наукове завдання дослідження полягає в безпосередньому синтезі методів та моделей прийняття рішень щодо формування потоків повітряного руху в інтегрованому повітряному просторі з метою підвищення загальної ефективності управління за рахунок розроблення адаптивних методів і моделей координації польотів пілотованої та безпілотної авіації.

У результаті проведеного дослідження здобувачем отримано нові наукові та прикладні результати в галузі технічних наук, що формують теоретико-методичну основу підвищення ефективності управління потоками повітряного руху в інтегрованому повітряному просторі. Розроблені методи та моделі адаптивної системи забезпечують підвищення ефективності координації та моніторингу повітряної обстановки, а також створюють передумови для забезпечення безпечної аеронавігації в умовах спільного використання повітряного простору пілотованими та безпілотними авіаційними системами в інтересах національної безпеки та оборони держави.

Зокрема, здобувачем розроблено модель прийняття рішень з управління польотами пілотованої та безпілотної авіації в системі формування потоків повітряного руху інтегрованого повітряного простору, яка являє собою сукупність взаємопов'язаних математичних моделей, методів і методик, що забезпечують реалізацію принципів координації та адаптації систем формування потоків повітряного руху. Її особливістю є використання механізмів координації та адаптації, а також механізму виявлення й ідентифікації проблемних ситуацій, що дає змогу оперативно визначати необхідний закон управління.

Також здобувачем розроблено метод координації в системі прийняття рішень щодо управління потоками пілотованої та безпілотної авіації, який спрямований на забезпечення міжрівневої та внутрішньорівневої узгодженості дій під час вирішення завдань державної системи використання повітряного простору України. Застосування механізмів модифікації локальних цілей та декомпозиції завдань підпорядкованих органів управління забезпечує підвищення ефективності організаційно-управлінської діяльності у сфері національної безпеки.

Набула подальшого розвитку модель вибору параметрів підлаштування адаптивного регулятора системи формування потоків, у якій, на відміну від існуючих моделей, реалізовано триетапну процедуру наближення. Це забезпечує можливість послідовного синтезу адаптивного регулятора, адекватного фізичним процесам, що відбуваються в системі формування потоків.

Крім того, розроблено метод адаптації системи формування потоків повітряного руху, який базується на рекурентних цільових нерівностях підсистеми планування. На відміну від існуючих методів, він забезпечує можливість прогнозування стану системи на наступний крок за поточними параметрами,

визначення параметрів підлаштування адаптивного регулятора та реалізацію допустимого управління за умов неповної інформації про коефіцієнти підсистеми й параметри полінома, що її описує.

Розроблено рекомендації щодо впровадження контурів координації та адаптації в системі формування потоків повітряного руху, а також рекомендації щодо забезпечення її якісного функціонування. У рекомендаціях визначено шляхи переходу від існуючої структури системи формування потоків повітряного руху до структури системи управління з контурами координації та адаптації в умовах функціонування інтегрованого повітряного простору в інтересах забезпечення безпеки держави.

Основні результати дослідження рекомендовано до використання у військових і цивільних системах для оперативного виявлення, оцінювання та вирішення проблемних ситуацій у процесі прийняття рішень у системах планування. Їх застосування сприятиме своєчасній адаптації систем до змін умов внутрішнього та зовнішнього середовища, підвищенню ефективності управління та забезпеченню належного рівня безпеки польотів.

Після закінчення презентації Шапталою С.О. присутніми на захисті фахівцями були поставлені наступні запитання:

Запитання до здобувача:

1. **Ларін В. Ю.,** д.т.н., проф., професор кафедри аеронавігаційних систем КАІ.

Запитання: У чому саме полягає ключова наукова проблема спільного використання повітряного простору пілотованої та безпілотної авіацією, адже на практиці серйозних конфліктів зараз фіксується не так багато?

Відповідь: Дякую за запитання. На сьогодні дійсно не спостерігається великої кількості зареєстрованих конфліктів між пілотованою та безпілотною авіацією. Однак це не означає відсутності наукової проблеми. Навпаки, більшість польотів БПЛА зараз виконується або в сегрегованому повітряному просторі, або в умовах суттєвих обмежень щодо доступу до повітряного простору. Тобто безпека забезпечується переважно адміністративними заборонами, а не ефективними механізмами спільного використання повітряного простору.

Ключова проблема полягає не в уникненні вже існуючих конфліктів, а у забезпеченні масштабованого спільного використання повітряного простору при різкому зростанні кількості учасників руху.

При збільшенні кількості БПЛА виникають три фундаментальні проблеми:

Проблема координації. Існуючі системи ATM/ATFM створювалися для відносно невеликої кількості пілотованих повітряних суден. Вони не розраховані на одночасне управління тисячами безпілотних апаратів різних категорій.

Проблема адаптації. Повітряна обстановка для БПЛА змінюється значно швидше, ніж у класичній цивільній авіації. З'являються нові обмеження, військові зони, тимчасові маршрути, польоти спеціального призначення. Статичне планування стає неефективним.

Проблема прийняття рішень у реальному часі. Кількість можливих конфліктних ситуацій зростає приблизно квадратично зі збільшенням кількості учасників руху. Людина-диспетчер фізично не здатна опрацьовувати такий обсяг інформації без автоматизованих методів підтримки прийняття рішень.

Тому наукове завдання, що розглядається в дисертації і полягає у створенні методів і моделей, що дозволяють: координувати польоти пілотованої та безпілотної авіації; адаптувати структуру використання повітряного простору до поточної ситуації; забезпечувати прийняття рішень у реальному масштабі часу; підтримувати необхідний рівень безпеки при зростанні інтенсивності руху.

2. **Знаковська Є.А.,** к.т.н., доц., доцент кафедри аеронавігаційних систем КАІ.

Запитання: У презентації було наведено формулювання "математична модель постановки наукового завдання". Як саме це слід розуміти?

Відповідь: Дякую за запитання. Під математичною моделлю постановки наукового завдання я розумію формалізований опис мети дослідження, критеріїв ефективності, обмежень та керованих змінних системи формування потоків повітряного руху. Її призначення полягає не у моделюванні конкретного польоту чи маршруту, а у математичному визначенні того, що саме вважається оптимальним рішенням у системі управління повітряним рухом.

У моделі введено функціонал якості планування потоків повітряного руху, який залежить від показників щільності та інтенсивності руху, регулярності польотів, пропускної здатності повітряного простору, рівня безпеки, обсягу інформації, що циркулює в системі, та часу прийняття рішення. При цьому система повинна забезпечувати досягнення заданих значень цих показників за наявності відповідних обмежень.

3. **Богуненко М.М.,** ст. викладач кафедри аеронавігаційних систем КАІ.

Запитання: В презентації Ви використовуєте термін "рекурентний спосіб" для адаптації системи. Поясніть сутність цього поняття в контексті прийняття рішень.

Відповідь: Дякую за запитання. Під рекурентним способом адаптації в роботі розуміється такий механізм прийняття рішень, при якому параметри системи та керуючі впливи уточнюються послідовно на кожному кроці функціонування на основі результатів попереднього кроку. Тобто кожне нове рішення формується не заново, а з урахуванням накопиченої інформації про стан системи та ефективність раніше прийнятих рішень.

У запропонованому методі адаптації поточний стан системи планування повітряного простору оцінюється в момент часу t, після чого за допомогою рекурентних цільових нерівностей прогнозується стан системи в момент t+1. Якщо прогнозовані параметри виходять за допустимі межі, виконується корекція параметрів адаптивного регулятора та формується нове керуюче рішення. Потім процедура повторюється для наступного кроку часу. Таким чином реалізується безперервний цикл "оцінка – прогнозування – корекція".

Фактично система навчається на власному досвіді. Вона аналізує результат попереднього рішення, оцінює помилку прогнозу та використовує цю інформацію для уточнення наступного рішення. Саме тому в роботі використовується термін "рекурентний", тобто такий, що багаторазово використовує результати попередніх обчислень для формування нових.

4. Богуненко М.М., ст. викладач кафедри аеронавігаційних систем КАІ.

Запитання: Що саме ви розумієте під формуванням потоків повітряного руху і для яких класів повітряного простору України воно розраховане?

Відповідь: Дякую за запитання. Під формуванням потоків повітряного руху в роботі розуміється сукупність процесів планування, координації, розподілу та оперативного коригування траєкторій польоту пілотованих і безпілотних повітряних суден з метою забезпечення безпечного, впорядкованого та ефективного використання повітряного простору. При цьому йдеться не лише про маршрутизацію окремого повітряного судна, а про управління сукупністю польотів як єдиним потоком.

Запропоновані методи не прив'язані до конкретного класу повітряного простору ICAO A, B, C, D, E чи G. Вони розроблялися для використання на рівні планування та організації потоків повітряного руху в межах інтегрованого повітряного простору України загалом, включаючи райони польотної інформації, маршрути обслуговування повітряного руху, зони обмеження польотів, а також перспективні сегменти U-Space для безпілотної авіації.

Найбільший практичний ефект очікується для контрольованого повітряного простору маршрутної мережі, районів польотної інформації FIR, зон інтенсивного руху навколо аеродромів, а також при організації спільного використання повітряного простору цивільною, державною та безпілотною авіацією. Саме для таких умов у роботі розглядалися сценарії інтегрованого повітряного простору України.

5. **Гнатюк С.О.,** д.т.н., проф, професор кафедри комп'ютерних інформаційних технологій КАІ.

Запитання: У вашій роботі метою зазначено підвищення ефективності управління потоками повітряного руху. Як саме Ви оцінювали збільшення ефективності системи?

Відповідь: Дякую за запитання. Ефективність системи оцінювалася шляхом порівняння результатів функціонування існуючого підходу до планування повітряного простору та запропонованої адаптивно-скоординованої системи формування потоків повітряного руху. Для оцінювання використовувалися показники, які безпосередньо входять до функціоналу якості планування: використання повітряного простору, витрати палива, час перебування повітряних суден у повітрі, пропускна здатність та оперативність прийняття рішень.

Експериментальні дослідження проводилися для повітряного простору України з використанням мережі з 14 основних аеропортів. Порівнювалися польоти за існуючою маршрутною структурою та за умов реалізації принципів адаптивно-скоординованої системи в концепції вільного польоту.

Основні отримані показники: економія палива в одному приведеному вильоті склала 8-13 %; сумарна економія палива в розглянутому експерименті становила близько 12944 літрів; скорочення використання повітряного простору становило 1676 морських миль; зменшення часу зайнятості повітряного простору склало близько 3 годин 42 хвилин.

6. **Куценко О.В.,** к.т.н., доц., доцент кафедри аеронавігаційних систем КАІ.

Запитання: Яка саме наукова новизна або практична складова забезпечує цей ефект в умовах інтегрованого повітряного простору?

Відповідь: Дякую за запитання. Отриманий ефект забезпечується не окремим алгоритмом, а комплексним поєднанням механізмів координації та адаптації, які складають основу запропонованої моделі прийняття рішень. Саме ця сукупність є основним науковим результатом роботи.

По-перше, у роботі удосконалено метод координації потоків пілотованої та безпілотної авіації, який дозволяє узгоджувати рішення між різними рівнями управління та різними користувачами повітряного простору. Завдяки цьому зменшується кількість неузгоджених рішень і підвищується ефективність використання доступного ресурсу повітряного простору.

По-друге, розроблений метод адаптації на основі рекурентних цільових нерівностей дозволяє прогнозувати стан системи на наступному кроці та завчасно коригувати рішення при зміні повітряної обстановки. Тобто система не реагує постфактум, а працює на випередження.

По-третє, модель прийняття рішень об'єднує контури координації та адаптації в єдину систему, що дозволяє одночасно враховувати інтереси різних користувачів повітряного простору та поточний стан середовища.

Якщо говорити простіше, то економічний ефект отримується тому, що система формує більш раціональні маршрути та режими використання повітряного простору. Завдяки координації зменшується кількість зайвих обмежень, а завдяки адаптації система оперативно використовує зміни повітряної обстановки. У результаті повітряні судна проходять меншу відстань, менше часу перебувають у повітрі та витрачають менше пального. Саме це і дало отримані в експериментах 8-13 % економії палива.

7. **Аргунов Г.Ф.,** ст. викладач кафедри аеронавігаційних систем КАІ.

Запитання: В чому Ви саме бачите актуальність Ваших досліджень?

Відповідь: Дякую за запитання. Актуальність дослідження обумовлена насамперед стрімким зростанням кількості безпілотних авіаційних систем та необхідністю їх інтеграції до єдиного повітряного простору разом із пілотованою авіацією. Існуючі системи організації повітряного руху переважно створювалися для пілотованої авіації та базуються на принципах статичного розподілу повітряного простору, що обмежує можливості ефективного використання цього ресурсу.

На сьогодні безпека значною мірою забезпечується за рахунок просторового або часового розділення користувачів повітряного простору. Однак зі збільшенням інтенсивності польотів безпілотних систем та появою концепцій U-Space, Free Route Airspace, Dynamic Airspace Management виникає потреба в переході до механізмів динамічної координації та адаптивного управління повітряним простором.

Після відповідей на запитання виступила:

Науковий керівник – д.т.н., проф., професор кафедри аеронавігаційних систем КАІ **Шмельова Тетяна Федорівна:**

Тема дисертаційної роботи Шаптали Сергія Олександровича є актуальною, оскільки масова інтеграція безпілотних авіаційних систем у спільний повітряний простір вимагає заміни застарілих статичних процедур організації руху на динамічні цифрові рішення.

У процесі навчання в аспірантурі Шаптала Сергій Олександрович повністю виконав індивідуальний навчальний план та індивідуальний план наукової роботи та представив до розгляду повний текст дисертації. Зміст поданого дисертаційного дослідження повністю відповідає плану й свідчить про глибоку наукову та практичну обізнаність автора в сутності досліджуваних проблем, підтверджує високий рівень виконання поставлених задач теоретичного і практичного характеру, задачі дисертаційної роботи вирішені. Теоретико-методологічна підготовка Шаптали С.О, його зрілість як науковця, набуті ним теоретичні знання, уміння, навички та компетентності відповідають освітньо-науковій програмі. Наукова компетентність розкривається й в умілому обранні основних методів та інструментарію дослідження, серед яких слід виокремити методи аналізу і синтезу, індукції і дедукції, порівняння та узагальнення, графічний, табличний, кореляційно-регресійний та трендовий аналіз. Інформаційною основою дослідження є наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених, наукові періодичні видання України та інших країн, офіційні дані Державіаслужби України, Головного управління державної авіації Міністерства оборони України та Украероруху.

Особливу увагу в роботі приділено автоматизації процесів формування потоків, моніторингу повітряного руху, забезпеченню безпечних умов навігації та підвищенню точності й ймовірності оцінки характеристик потенційних конфліктів при спільному використанні державної та цивільної авіації в режимі реального часу.

Текст викладено грамотно і в логічній послідовності, оформлення відповідає всім вимогам. Аргументація, яка подається в обґрунтуванні положень наукової новизни, є переконливою. Автор досконало опрацював сучасну наукову та нормативно-законодавчу базу з 98 джерел. Матеріали дослідження отримали достатню апробацію на чотирьох конференціях та відображені в 10 публікаціях, серед яких є розділ у колективній монографії, 3 одноосібні статті та тези у виданнях, що індексуються в наукометричній базі Scopus. Окремо було відзначено практичну цінність отриманих результатів, які успішно впроваджені в об'єднану цивільно-військову систему організації повітряного руху України, а також спрямовані на вдосконалення професійної підготовки операторів аеронавігаційної системи.

Під час роботи над дисертаційним дослідженням за вказаною темою Шаптала Сергій Олександрович зарекомендував себе як зрілий науковець, ініціативний дослідник, здібний до творчого наукового пошуку, виявив наполегливість та працелюбність, вміння творчо мислити та вирішувати поставлені завдання. Його дисертаційна робота характеризується належним дотриманням академічної доброчесності в процесі підготовки наукових статей, доповідей на конференціях та протягом написання дисертації.

В цілому дисертаційне дослідження Шаптали С.О. є самостійною, цілісною і завершеною науковою працею, яка відповідає вимогам Постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р. про порядок присудження ступеня

доктора філософії. Вважаю, що з урахуванням успішного виконання Шапталою С.О. індивідуального навчального плану, індивідуального плану наукової роботи, досягнення результатів навчання за відповідною освітньо-науковою програмою та закінченням написання дисертації, яка є завершеною науковою працею, містить результати самостійного дослідження, наукову новизну, виконана на належному науковому рівні, відповідає встановленим вимогам до дисертацій докторів філософії, дисертаційне дослідження на тему "Методи та моделі прийняття рішень щодо формування потоків повітряного руху при спільному використанні пілотованої та безпілотної авіації" рекомендується до захисту в разовій спеціалізованій вченій раді КАІ за спеціальністю 272 "Авіаційний транспорт".

В **обговоренні** дисертаційного дослідження взяли участь:

Ларін В.Ю., д.т.н., проф., професор кафедри аеронавігаційних систем КАІ:

Дослідження, виконане Шапталою Сергієм Олександровичем, є безперечно актуальним, адже питання автоматизації процесів формування потоків повітряного руху та координації польотів пілотованої і безпілотної авіації в умовах динамічного середовища є недостатньо вивченими. Здобувачем удосконалено метод координації в системі прийняття рішень з управління потоками, який містить механізми міжрівневої та внутрішньорівневої консолідації зусиль. Удосконалено стратегічні інструменти автоматизованого управління на основі впровадження додаткових контурів взаємодії. Здобувачем розвинуто математичну модель прийняття рішень, яка за рахунок математичного опису чотирьох базових цільових властивостей забезпечує інтеграцію процедур планування в єдиному повітряному просторі.

Розвинуто інструменти ідентифікації та усунення міжрівневих конфліктів у частині модифікації локальних функцій якості підпорядкованих органів, оптимізації часових параметрів узгодження планів, комплексного забезпечення безпеки навігації та підвищення пропускної спроможності секторів.

В цілому дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, виконаним на належному теоретичному та методичному рівні, і відповідає вимогам до робіт на здобуття ступеня доктора філософії. Рекомендую її попередній розгляд та захист у разовій спеціалізованій вченій раді КАІ за спеціальністю 272 "Авіаційний транспорт".

Конін В.В., д.т.н., проф., професор кафедри аеронавігаційних систем КАІ:

Тема і зміст дисертації Шаптали Сергія Олександровича є актуальними з огляду на важливість потенціалу сумісного використання пілотованої та безпілотної авіації для вирішення оперативно-тактичних завдань як на стратегічному, так і на передтактичному етапах.

Важливе теоретичне і практичне значення має удосконалення інструментів гнучкого двоконтурного регулювання потоків повітряного руху в особливий період в інтересах підтримки безпеки польотів, збереження інтегральних показників безпеки навігації та оптимізації повітряного простору. Рекомендації дисертації сприяють подоланню системної інерційності існуючих процедур планування та забезпеченню додаткових економічних результатів

авіаперевізників. Здобувачем розвинуто інструменти адаптації до поточної повітряної обстановки на основі формування системи нейронних рекурентних цільових нерівностей підсистеми планування, що забезпечує стійке прогнозування стану на крок вперед.

Підтримую пропозиції щодо попереднього розгляду та захисту дисертації Шаптали Сергія Олександровича у разовій спеціалізованій вченій раді КАІ за спеціальністю 272 "Авіаційний транспорт".

Авер'янова Ю.А., д.т.н., проф., професор кафедри аеронавігаційних систем КАІ:

Тема дисертації Шаптали Сергія Олександровича є актуальною, оскільки під час особливого періоду в Україні спостерігається ускладнення повітряної обстановки через масове застосування безпілотних авіаційних систем різних класів, виникнення раптових просторово-часових обмежень, збої та запізнення в інформаційних каналах передачі керуючих сигналів. У результаті органи управління змушені оперативно переходити від статичного просторового розподілу зон до динамічного адаптивно-скоординованого регулювання в режимі реального часу.

Здобувачем вперше розроблено модель прийняття рішень, яка представляє собою сукупність поєднаних методів та математичних моделей, що дозволяє суттєво зменшити час узгодження польотних планів. Дисертантом удосконалено модель вибору параметрів підлаштування адаптивного регулятора, де реалізовано три етапи наближення, які послідовно враховують властивості системи як динамічного об'єкта та наявність часового запізнення.

Рекомендую попередній розгляд та захист дисертації Шаптали Сергія Олександровича у разовій спеціалізованій вченій раді КАІ за спеціальністю 272 "Авіаційний транспорт".

Погурельський О.С., к.т.н., доц., доцент кафедри аеронавігаційних систем КАІ:

Дослідження, виконане Шапталою Сергієм Олександровичем, є безперечно актуальним, адже питання оцінки ефективності методів та моделей прийняття рішень при формуванні потоків повітряного руху за умов критичних змін зовнішнього середовища є недостатньо вивченими.

Здобувачем удосконалено математичний апарат чисельного моделювання та верифікації теоретичного інструментарію на прикладі реальних секторів повітряного простору України. Удосконалено оціночні параметри швидкості самонавчання систем планування на основі рекурентних цільових нерівностей.

Водночас звертаю увагу присутніх на те, що за результатами засідання експертної комісії (Акт експертизи № 20 від 16.06.2026) матеріали дисертації містять відомості службового характеру відповідно до Переліку відомостей, що містять службову інформацію в МОН України. Тому подальші процедури розгляду та захисту мають відбуватися з урахуванням вимог щодо роботи з документами, які мають гриф "Для службового користування", без права відкритої публікації зазначених фрагментів у пресі та ЗМІ.

Підтримую пропозиції щодо рекомендації дисертації Шаптали Сергія Олександровича у разовій спеціалізованій вченій раді КАІ за спеціальністю 272 "Авіаційний транспорт".

Благая Л.В., к.т.н., доц., доцент кафедри аеронавігаційних систем КАІ:

Тема і зміст дисертації Шаптали Сергія Олександровича є актуальними з огляду на важливість інтеграції додаткових автоматизованих контурів в існуючу організаційну структуру органів управління об'єднаної цивільно-військової системи для вирішення завдань оборонного призначення в особливий період.

Важливе теоретичне і практичне значення має розробка комплексних практичних рекомендацій щодо зміни організаційно-функціональної структури планування повітряного простору в інтересах національної безпеки та оборони держави. Рекомендації дисертації сприяють забезпеченню безконфліктного пріоритетного руху повітряних суден спеціального та оборонного призначення без зниження загального рівня безпеки польотів у суміжних секторах. Здобувачем розвинуто науково-методичний апарат визначення оптимального складу сил і засобів, підготовки та застосування безпілотних систем у стратегічних діях, що підтверджено актами впровадження у Центральному науково-дослідному інституті Збройних Сил України, Генеральному штабі ЗСУ та ТОВ "Системний електронний експорт".

Підтримую пропозиції щодо попереднього розгляду та захисту дисертації Шаптали Сергія Олександровича у разовій спеціалізованій вченій раді КАІ за спеціальністю 272 "Авіаційний транспорт".

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Шаптали Сергія Олександровича на тему "Методи та моделі прийняття рішень щодо формування потоків повітряного руху при спільному використанні пілотованої та безпілотної авіації", поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 27 "Транспорт" за спеціальністю 272 "Авіаційний транспорт"

1. Обґрунтування вибору теми дослідження. Управління використанням повітряного простору здійснюється за принципами гнучкого використання повітряного простору, визначеними законодавством Європейського Союзу, документами Євроконтролю та відіграє найважливішу роль в координації і упорядкуванню використання повітряного простору всіх без винятку користувачів не залежно від підпорядкування і належності. Одним із головних видів діяльності при використанні повітряного простору є організація потоків повітряного руху, яка покликана сприяти організації безпечного, упорядкованого та прискореного потоку повітряного руху, забезпечення максимального використання та оптимізації пропускної спроможності європейської мережі організації повітряного руху.

Існуюча система використання повітряного простору була розроблена в інтересах і з урахуванням пілотованої авіації. Разом з тим, новий тип споживачів

повітряного простору – безпілотна авіація, що впевнено увійшла в наше життя, робить її значною мірою неадекватною для безпілотних операцій як за масштабом, так і за розумінням шляхів подальшого розвитку.

Сектор безпілотної авіації розвивається швидкими темпами. Широке використання безпілотних літальних апаратів призвело до істотних інновацій, що стало можливим використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) за межами прямої видимості (BVLOS).

Обсяг світового ринку БПЛА оцінюють у 17,9 млрд доларів у 2021 році, і очікується, що середньорічний темп зростання становитиме 11,17%, досягнувши 33,8 млрд доларів до 2027 року. У найбільш динамічно розвинутому ринку БПЛА в Китайській Народній Республіці на тлі спаду загального обороту авіаційної діяльності пілотованої авіації в період 2020-2022 років на 32,7% спостерігався ріст кількості польотів БПЛА в 2022 році і в цілому склав 20,67 мільйона льотних годин, що на 6,17% більше порівняно з 2021 роком.

Завдяки значним інвестиціям і досягнутому прогресу в правовому регулюванні використання повітряного простору, безпілотний сектор впевнено займає своє місце в системі повітряних комунікацій, перевезень та обслуговування. Незважаючи на бажання урегулювати незворотній процес всезростаючого застосування БПЛА в авіаційній галузі існуючими методами вже не приводить до бажаного результату. Пошуком нових шляхів подальшого розвитку безпілотної авіації у загальному і організації потоків інтегрованого повітряного руху зокрема займається низка організацій та регуляторів авіаційної діяльності світового рівня.

Основними думками щодо пошуку шляхів подальшого застосування БПЛА є те, що поділ повітряного простору на застосування пілотованих і безпілотних повітряних суден, є неефективним використанням повітряного простору. Повітряний простір повинен бути повністю інтегрований для того, щоб переваги BVLOS були повністю реалізовані. Рекомендується визначити, що формування єдиного повітряного простору для пілотованої і безпілотної авіації є кінцевим станом досягнення інтеграції повітряного простору, включно з перехідними кроками, необхідними для досягнення цієї мети.

У зв'язку із зазначеним, дисертаційна робота присвячена вирішенню важливого наукового завдання синтезу методів та моделей прийняття рішень щодо формування потоків повітряного руху на основі штучного інтелекту в інтегрованому повітряному просторі. Обґрунтування методів, моделей прийняття рішень при формуванні потоків повітряного руху в інтегрованому повітряному просторі спрямоване на комплексне вирішення завдань автоматизації процесів формування потоків повітряного руху, його моніторингу, забезпечення безпечних умов навігації у широкому спектрі можливих ситуацій повітряного руху.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Результати, відображені у дисертаційній роботі, одержано в рамках науково-дослідних робіт (НДР):

- "Апостол" (№ 0120U000054д, ДСК, 2023), що виконувалася в Центральному науково-дослідному інституті Збройних Сил України при удосконаленні методичного апарату оцінювання процесів для прийняття рішень щодо управління військами (силами);

- "Ієрархія-3" (№ 0123U000022д, ДСК, 2023), що виконувалася в Центральному науково-дослідному інституті Збройних Сил України при розробці та визначенні напрямів розвитку робочої версії комплексу математичних моделей операцій з урахуванням досвіду повномасштабної збройної агресії рф проти України;

Тема дисертації відповідає освітньо-науковій програмі "Авіаційний транспорт" за спеціальністю 272 "Авіаційний транспорт" із галузі знань 27 "Транспорт" в КАІ (зокрема ОК 1.1., ОК 1.2.2., ОК 1.2.3, ОК 1.3.1., ОК 1.3.2., ОК 1.3.3., ОК 1.3.4 та ОК 1.3.5).

3. Мета і завдання дослідження.

Метою дисертаційної роботи є підвищення функціоналу якості використання інтегрованого повітряного простору до прийнятного рівня забезпечення безпеки польотів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі *завдання:*

– розробити модель прийняття рішень з управління польотами пілотованої та безпілотної авіації в системі формування потоків повітряного руху;

– розробити метод координації в системі прийняття рішень з управляння потоками пілотованої та безпілотної авіації;

– розробити метод адаптації до поточної повітряної обстановки в системі формування потоків повітряного руху в інтегрованому повітряному просторі;

– провести оцінку ефективності методів та моделі прийняття рішень при формування потоків повітряного руху;

– розробити рекомендації з реалізації методів та моделі прийняття рішень при формуванні потоків повітряного руху.

4. Об'єктом дослідження є процес формування потоків в інтегрованому повітряному просторі.

5. Предметом дослідження є методи та моделі прийняття рішень для системи управління польотами в інтегрованому повітряному просторі.

6. Методи дослідження. У роботі застосовувалися методи спостереження, порівняння, системного аналізу, формалізації, теорії інформації, теорії дослідження операцій, моделювання, теорії ймовірностей, теорії адаптивних систем при аналізі стану утворюючих елементів системи формування потоків повітряного простору, постановці наукового завдання та виборі методу її розв'язання; методи аналізу й синтезу, формалізації, теорії самоорганізації, теорії інформації й теорії дослідження операцій при розробці структури процесу формування рішень формування потоків інтегрованого повітряного простору на основі методів координації та адаптації; методи теорії управління, аналізу, моделювання, теорії прийняття рішень, теорії адаптивних систем, теорії інформації при розробці механізму вироблення рішень по проблемних ситуаціях, що виникають в системі планування повітряного простору внаслідок змін умов її зовнішньої (внутрішньої) середовища; методів аналізу й синтезу, формалізації, моделювання, експертних оцінок при розробці рекомендацій з реалізації методів

та моделі прийняття рішень при формування потоків повітряного руху й забезпеченню їх якісного функціонування.

7. Наукова новизна дослідження полягає в наступному:

вперше:

розроблено модель прийняття рішень із управління польотами пілотованої та безпілотної авіації в системі формування потоків повітряного руху, що представляє собою сукупність поєднаних методів та математичних моделей і дозволяє підвищити описові можливості механізмів координації та адаптації для зменшення часу прийняття рішень;

удосконалено:

метод координації в системі прийняття рішень із управляння потоками пілотованої та безпілотної авіації, який на відміну від існуючих, містить механізми міжрівневої та внутрішньорівневої консолідації зусиль спрямованих на формування потоків повітряного руху, що дозволяє підвищити якість використання інтегрованого повітряного простору;

метод адаптації до поточної повітряної обстановки в системі формування потоків повітряного руху в інтегрованому повітряному просторі, який, на відміну від існуючих, сформований на основі нейронних рекурентних цільових нерівностей для прогнозування стану підсистеми на крок вперед, що дозволяє отримати прогноз стану системи та своєчасно прийняти рішення щодо забезпечення безпеки польотів;

отримала подальший розвиток:

модель вибору параметрів підлаштування адаптивного регулятора системи формування потоків, у якій, на відміну від існуючих моделей, реалізовано три етапи наближення, що дозволяє реалізувати послідовний синтез, адекватний фізиці процесу системи формування потоків адаптивного регулятора.

8. Теоретичне значення одержаних результатів полягає в розробленні й математичному обґрунтуванні концептуальних засад, методів і моделей прийняття рішень для ефективного управління потоками повітряного руху в інтегрованому повітряному просторі за умов спільного використання пілотованої та безпілотної авіації. Науковий внесок дослідження збагачує теорію складних багаторівневих ієрархічних систем через формалізацію процесів внутрішньорівневої та міжрівневої координації на основі механізмів декомпозиції завдань і модифікації локальних функцій затрат. Завдяки застосуванню апарату рекурентних цільових нерівностей математично доведено можливість забезпечення стійкого, безпечного управління та прогнозування станів динамічної системи на крок вперед в умовах неповної інформації про параметри об'єкта та інтенсивних зовнішніх збурень. Запропонований підхід послідовного триетапного наближення для вибору параметрів підлаштування адаптивного регулятора розвиває теорію автоматичного керування, пов'язуючи абстрактні алгоритми оптимізації з фізикою процесів формування авіаційних потоків і створюючи теоретичну базу для безпечної реалізації перспективних концепцій вільного польоту.

9. Практичне значення одержаних результатів полягає у комплексному вирішенні наукового завдання синтезу методів та моделей прийняття рішень щодо формування потоків повітряного руху в інтегрованому повітряному просторі.

Розроблені методи, модель та алгоритми мають якісно нові властивості і дозволяють вирішити задачу формування потоків повітряного руху в інтегрованому повітряному просторі в режимі реального масштабу часу, що дає можливість своєчасного виявлення, оцінки і запобігання конфліктних ситуацій з урахуванням перспективи впровадження нових концепцій організації повітряного руху, навігації і керування повітряним судном із застосуванням бортової системи керування (БСК) польотом. Застосування цих методів, моделі та алгоритмів дозволить:

– покращити якість використання інтегрованого повітряного простору;

– підвищити пропускну здатність інтегрованого повітряного простору;

– підвищити точність і ймовірність оцінки характеристик потенційних конфліктів;

– отримувати достовірну оцінку конфлікту в умовах RVSM і маневрування повітряних суден;

– підвищити надійність формування потоків повітряних суден в інтегрованому повітряному простору вільних маршрутів для запобігання конфліктів з гарантованим рівнем безпеки з урахуванням критерію економічності і заданих просторово-часових обмежень.

Застосування сукупності розроблених методів, моделі та алгоритмів дозволяє розв'язати завдання забезпечення своєчасного формування потоків повітряного руху в інтегрованому повітряному просторі з необхідним рівнем безпеки польотів при виникненні потенційно конфліктних ситуацій при виконанні польоту, а також вирішувати завдання забезпечення безпеки польотів на етапі організації і формування потоків повітряного руху.

Результати досліджень впроваджені в діяльність:

Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України при вдосконаленні методичного апарату оцінювання процесів для прийняття рішень щодо управління військами (силами) (акт про впровадження від 05.06.2026 № 172/72/38);

Центрального управління військової освіти і науки Генерального штабу Збройних Сил України при розробці перспективної підсистеми підтримки прийняття рішень системи управління Повітряних Сил Збройних Сил України (акт про впровадження від 29.04.2026);

ТОВ "Системний електронний експорт" при розробці науково-методичного апарату щодо визначення оптимального складу сил та засобів угрупування Повітряних Сил, їх підготовки та застосування у стратегічних діях та операціях Збройних Сил України, а також розроблення рекомендацій щодо використання безпілотних систем Повітряних Сил у стратегічному вимірі (акт про впровадження № 01-14/299 від 27.04.2026).

10. Особистий внесок здобувача. Результати, що становлять основний зміст дисертаційної роботи, отримані автором самостійно. У всіх наукових працях, опублікованих у співавторстві, особистий внесок здобувача полягає в

наступному: синтезовано методичний підхід до формування комплексу заходів впровадження новітніх технологій перспективних зразків ОВТ; визначено напрямки наукових досліджень щодо адаптації, координації та ефективності прийняття рішень в умовах змінної повітряної обстановки, основних принципів планування та організації повітряного простору, розроблена математична модель постановки задачі оптимізації потоків повітряного руху в інтегрованому повітряному просторі; визначена проблематика децентралізованого керування групою безпілотних літальних апаратів для виконання завдань у неконтрольованих ситуаціях із використанням методів штучного інтелекту, а саме колективного та ройового інтелекту, дослідження адаптивних алгоритмів для ефективного виконання завдань в умовах невизначеності; сформовано розділ 4 монографії: "Методологічні засади розвитку роботизованих систем"; розроблено моделі та алгоритми координації; розроблено моделі прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності; в постановці задачі підбору операторів БПЛА для виконання цільових місій; в аналізі особливостей професійної діяльності операторів БПЛА; в розробленні математичної моделі задачі призначення персоналу; в застосуванні угорського методу, симплекс-методу та методів лінійного програмування для оптимізації підбору персоналу; розроблено математичний апарат для оцінювання альтернатив в умовах стохастичної невизначеності; проаналізовано Bayesian-Laplace підхід та проведено оцінювання ризиків у сценаріях аварійних ситуацій.

11. Апробація результатів дослідження:

Основні положення, результати та висновки наукового дослідження оприлюднені та обговорювалися на 4 наукових конференціях, семінарах: In IEEE 13th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies. DESSERT (Athens, Greece, 2023); ABIA – 2023: XVI міжнародна науково-технічна конференція (Київ, 2023); Сталий розвиток систем зв'язку, навігації, спостереження та організації повітряного руху CNS/ATM – 2023 (Київ, 2023); XXVII International Scientific Conference (Kyiv, 2025).

12. Публікації. За темою дисертаційного дослідження опубліковано 10 наукових праць, серед яких 5 публікацій у фахових виданнях України, 1 розділ у колективній монографії та 4 публікації у матеріалах міжнародних науково-практичних конференцій різного рівня.

Список опублікованих праць за темою дисертації

Статті у наукових фахових виданнях

1. Залужний В. Ф., Шаптала С. О., Коваль В. В. Методичний підхід формування комплексу заходів впровадження новітніх технологій для розроблення перспективних зразків (комплексів, систем) озброєння та військової техніки Збройних Сил України. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України.* 2021. № 4 (45). С. 7-15. URL: https://doi.org/10.30748/nitps.2021.45.01.

Особистий внесок здобувача: формування методичного підходу до формування комплексу заходів впровадження новітніх технологій перспективних зразків ОВТ;

Особистий внесок Залужного В. Ф.: аналіз проблем впровадження новітніх технологій під час розроблення перспективних зразків (комплексів, систем) ОВТ;

Особистий внесок Коваля В. В.: розробленого сітьового графіку та послідовності впровадження новітніх технологій для розроблення перспективних зразків (комплексів, систем) ОВТ.

2. Шаптала С. О., Шмельова Т. Ф. Дослідження завдання формування потоків повітряного руху в інтегрованому повітряному просторі. *Системи управління, навігації та зв'язку.* 2025. Т. 2 (80). С. 35-40. URL: https://doi.org/10.26906/SUNZ.2025.2.035.

Особистий внесок здобувача: визначення напрямків наукових досліджень щодо адаптації, координації та ефективності прийняття рішень в умовах змінної повітряної обстановки, основних принципів планування та організації повітряного простору, розробка математичної моделі постановки задачі оптимізації потоків повітряного руху в інтегрованому повітряному просторі;

Особистий внесок Шмельової Т.Ф.: аналіз літературних джерел.

3. Шаптала С. О. Метод координації в системі прийняття рішень з управління потоками пілотованої та безпілотної авіації в інтегрованому повітряному просторі. *Збірник наукових праць Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України.* 2025. № 3 (114). С. 170–179. Для службового користування. Інв. № 46948т.

4. Zolotukhin O., Filatov V., Kudryavtseva M., Shaptala S. Application of Artificial Intelligence Methods in Decentralised Control of a Group of Unmanned Aerial Vehicles. *Military Science.* 2025. № 3(4). С. 307-321. URL: https://doi.org/10.62524/msj.2025.3.4.24.

Особистий внесок здобувача: визначення проблематики децентралізованого керування групою безпілотних літальних апаратів для виконання завдань у неконтрольованих ситуаціях із використанням методів штучного інтелекту, а саме колективного та ройового інтелекту, дослідження адаптивних алгоритмів для ефективного виконання завдань в умовах невизначеності;

Особистий внесок Золотухіна О.: дослідження методів ройового інтелекту, підходів до децентралізованого керування групами БПЛА;

Особистий внесок Кудрявцевої М.: узагальнення практичних результатів та проведення моделювання поведінки дронів у складі групи;

Особистий внесок Філатова В.: визначення структурної схеми та реалізація методу децентралізованого керування групою БПЛА.

5. Шаптала С. О. Метод адаптації до поточної повітряної обстановки в системі формування потоків повітряного руху в інтегрованому повітряному просторі. *Збірник наукових праць Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України.* 2026. № 1(116). С. 205-212. Для службового користування. Інв. № 46996цт.

6. Шаптала С. О. Методи та моделі прийняття рішень щодо управління гетерогенними потоками повітряного руху в умовах інтеграції безпілотних авіаційних систем. *Збірник наукових праць Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України.* 2026. № 2(117). С. 187-200. Для службового користування. Інв. № 46999т.

Одноосібні монографії або одноосібні розділи у колективних монографіях:

1. Засади розвитку роботизованих систем в Збройних Силах України : монографія / [В.Ф. Залужний, С.О. Шаптала, В.В. Коваль, В.М. Назаров, Р.В. Грищук, С.М. Баранов, О.М. Семененко, С.М. Островський]; за заг. ред. проф. О.М. Семененка. Київ : 7БЦ, 2023. 348 с. ISBN 978-617-549-278-9

Особистий внесок здобувача: розділ 4;
Особистий внесок Залужного В.Ф.: розділ 1;
Особистий внесок Назарова В.М.: підрозділи 2.3, 2.4;
Особистий внесок Грищука Р.В.: підрозділи 5.1, 5.2;
Особистий внесок Баранова С.М.: підрозділи 3.3, 3.4, 5.3;
Особистий внесок Семенка О.М.: передмова, вступ, 3.1, 3.2, післямова;
Особистий внесок Островського С.М.: підрозділи 5.4, 5.5.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

1. Kucherov D., Shmelova T., Dolgikh S., Poshyvailo O., Miroshnichenko I., Shaptala S. Consensus Protocols for Improved Survivability in Autonomous Groups of UAV. *In IEEE 13th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies.* DESSERT (Athens, Greece, 2023). P. 1-7. DOI:10.1109/DESSERT61349.2023.10416455. ISBN: 979-835039611-9. URL: https://www.scopus.com/pages/publications/85185845761?origin=resultslist.

2. Шмельова Т., Шаптала С., Стовба В. Моделі прийняття рішень при управлінні потоками БПЛА. *ABIA – 2023* : XVI міжнар. наук.-техн. конф. (м. Київ, 18-20 квітня 2023 р.). Київ : Національний авіаційний університет, 2023. URL: https://avia.nau.edu.ua/avia2023/materialy-konferencziyi/.

3. Шмельова Т. Ф., Шаптала С. О. Застосування угорського методу відбору персоналу для підвищення ефективності підготовки операторів БПЛА. *Сталий розвиток систем зв'язку, навігації, спостереження та організації повітряного руху CNS/ATM – 2023* : матер. всеукр. наук.-техн. конф. (м. Київ, 29-30 листопада 2023 р.). Київ : Національний авіаційний університет, 2023. С. 14-18. URL: https://er.kai.edu.ua/items/81698631-1b1a-4b7e-9f08-a2e0411884e3.

4. Shmelova T., Sikirda Yu., Surkova K., Dobryansky O., Shaptala S. Integration of stochastic and non-stochastic models of decision-making by UAV operator. AVIA – 2025 : XXVII International Scientific Conference (Kyiv, April 22-24, 2025). Київ : Державне некомерційне підприємство "Державний університет "Київський авіаційний інститут", 2025. С. 8.26-8.31. URL: https://avia.nau.edu.ua/avia2025/info/AVIA_2025.pdf.

13. Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Робота містить 268 сторінок загального тексту, у тому числі 223 сторінки основного тексту, 31 рисунок, 10 таблиць та 7 додатків. Список використаних джерел налічує 98 найменувань.

14. Характеристика особистості здобувача. Під час підготовки дисертаційної роботи Шаплала С.О. проявив себе як творчий дослідник і науковець, здатний самостійно на високому науково-методичному рівні вирішувати наукові та практичні завдання. Він повною мірою володіє сучасними

методами проєктування стабілізаційних платформ, має належний рівень теоретичної та практичної підготовки.

15. Оцінка мови та стилю дисертації. Текст дисертації викладено фаховою українською мовою. Текстове подання матеріалу відповідає стилю науково-дослідної літератури. Матеріали дослідження оформлені відповідно до вимог Міністерства освіти і науки України.

16. Відповідність принципам академічної доброчесності. Дисертація не містить необґрунтованих запозичень та плагіату. У роботі дотримано правила посилання на джерела інформації у випадку використання підходів, положень, тверджень, відомостей. Надано достовірну інформацію про результати досліджень, джерела використаної інформації.

17. Головуючий на засіданні рекомендує: відповідно до пп. 15, 16 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44, пропонується такий склад разової ради:

Голова ради:

Козловський Валерій Валерійович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технічного захисту інформації Факультету комп'ютерних наук та технологій КАІ.

Рецензенти:

Міщенко Андрій Віталійович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри технічного захисту інформації КАІ;

Кудренко Станіслава Олексіївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних систем і мереж КАІ.

Офіційні опоненти:

Дзеверін Ігор Григорійович, кандидат військових наук, старший науковий співробітник, провідний науковий спеціаліст наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;

Зайцев Олександр Вікторович, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри інформаційних технологій Воєнної академії імені Євгенія Березняка (м. Київ).

Усі члени разової спеціалізованої вченої ради не мають реального чи потенційного конфлікту інтересів щодо здобувача Шаптали Сергія Олександровича (зокрема, є його близькою особою) та/або його наукового керівника.

У результаті попередньої експертизи дисертації Шаптали Сергія Олександровича і повноти публікації основних результатів дослідження

УХВАЛЕНО:

1. Затвердити висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Шаптали Сергія Олександровича на тему "Методи та моделі прийняття рішень щодо формування потоків повітряного руху при спільному використанні пілотованої та безпілотної авіації".

2. Вважати, що за актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Шаптали Сергія Олександровича відповідає спеціальності 272 "Авіаційний транспорт" та вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року. № 261 (зі змінами і доповненнями від 03 квітня 2019 року № 283), вимогам пп. 6, 7, 8, 9 "Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії", затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44.

3. Рекомендувати дисертаційну роботу "Методи та моделі прийняття рішень щодо формування потоків повітряного руху при спільному використанні пілотованої та безпілотної авіації", подану Шапталою Сергієм Олександровичем на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 27 "Транспорт", за спеціальністю 272 "Авіаційний транспорт".

4. Рекомендувати Вченій раді затвердити склад разової спеціалізованої вченої ради:

Голова ради:

Козловський Валерій Валерійович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технічного захисту інформації Факультету комп'ютерних наук та технологій КАІ.

Рецензенти:

Міщенко Андрій Віталійович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри технічного захисту інформації КАІ;

Кудренко Станіслава Олексіївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних систем і мереж КАІ.

Офіційні опоненти:

Дзеверін Ігор Григорійович, кандидат військових наук, старший науковий співробітник, провідний науковий спеціаліст наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;

Зайцев Олександр Вікторович, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри інформаційних технологій Воєнної академії імені Євгенія Березняка (м. Київ).

Результати голосування щодо рекомендації до захисту дисертації Шаптали Сергія Олександровича:

“за” – 15

“проти” – немає

“утримались” – немає

Головуючий на засіданні:
в.о. завідувача кафедри
аеронавігаційних систем КАІ,
к.т.н., доцент Людмила БЛАГАЯ

Секретар засідання:
старший викладач кафедри
аеронавігаційних систем КАІ Микола БОГУНЕНКО

ПОГОДЖЕНО:
проректор з наукових досліджень та
трансферу технологій КАІ,
д.т.н., професор Сергій ГНАТЮК