

Голові спеціалізованої вченої ради
Д 73.052.04 Черкаського державного
технологічного університету
доктору технічних наук, професору
РУДНИЦЬКОМУ В.М.
18000, м. Черкаси,
бульвар Шевченка, 460

ВІДГУК офіційного опонента

професора кафедри обчислювальної техніки та програмування
Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», доктора технічних наук, професора Кучука Георгія Анатолійовича на дисертаційну роботу Дмитрієва Олега Миколайовича “Інформаційна технологія та методи підтримки прийняття рішень при ситуаційному аналізі повітряної обстановки”, подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

Актуальність теми дисертаційної роботи та зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Ситуаційний аналіз обстановки в зоні відповідальності центрів організації повітряного руху проводиться операторами на основі інформації в складі інформаційної моделі, що автоматично відображається на робочих місцях та на засобах відображення інформації колективного користування. Інформаційна модель є необхідною та обов'язковою складовою частиною системи інформаційного забезпечення процесів прийняття рішень.

Інформаційна модель обстановки, яка пропонується особі, що приймає рішення, часто не повною мірою відповідає специфіці його діяльності. Рішення завдань підготовки прийняття рішень в умовах невизначеності та динаміки зміни повітряної обстановки при обмежених можливостях людини з обробки, аналізу і відбору інформації призводять до зниження оперативності, адекватності та обґрунтованості прийняття рішень. Це вимагає формалізації знань оператора для ефективного їх використання при вирішенні даних завдань у комплексах засобів автоматизації.

Знання про процес вирішення цих завдань і отримані результати є інформаційною основою для синтезу й інтерпретації інформаційної моделі підтримки процесу прийняття рішень щодо оцінки ситуації обстановки та вибору необхідного варіанта дій. При існуючому рівні автоматизації системи інформаційного забезпечення для підтримки прийняття рішень існує протиріччя між обмеженими можливостями існуючих методів ситуаційного аналізу обстановки та вимогами щодо оперативності, обґрунтованості та повноти її

оцінки особою, що приймає рішення в центрах обслуговування повітряного руху.

З огляду на вищевказане, тема дисертаційного дослідження, яка полягає у вирішенні наукової проблеми підвищення оперативності проведення ситуаційного аналізу повітряної обстановки особами, що приймають рішення за рахунок використання інформаційних технологій підтримки прийняття рішень, є **актуальною**.

Одержані результати роботи відображені в рамках науково-дослідних[робіт “Розробка та впровадження віддаленої самостійної підтримки авіадиспетчерів на базі інтелектуальних тренажерів”, “Розробка інформаційного та програмного забезпечення електронних засобів навчання операторів авіаційних систем”, “Моделювання адаптивної професійної підготовки диспетчерів повітряного руху”, “Розробка та впровадження системи віддаленої тренажерної підготовки авіадиспетчерів на базі інтелектуальних процедурних тренажерів”, в яких основні наукові результати дисертаційної роботи використані в повному обсязі.

Ступінь новизни, обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі. Ознайомлення зі змістом дисертації, основними публікаціями та авторефератом дозволяє визнати, що мету дослідження досягнуто. Це знайшло відображення в основних положеннях роботи, які сформульовані автором особисто і характеризуються такою науковою новизною:

- вперше розроблена проекційна багаторівнева модель діяльності операторів, що враховує особливості їх когнітивної поведінки в процесі зміни умов управління повітряними суднами.
- одержав подальший розвиток метод синтезу проекційної багаторівневої моделі діяльності операторів, що відрізняється від відомих доповненням автоматного підходу до побудови подібних моделей когнітивними аспектами процесів обробки інформації при прийнятті рішень операторами, що дозволяє підвищити описові можливості моделі.
- одержав подальший розвиток метод ситуаційного аналізу повітряної обстановки, що відрізняється від відомих формалізацією процесів нечіткою комбінованою моделлю знань, що дозволяє підвищити повноту та обґрунтованість отриманих результатів.
- вперше запропоновано метод проектування системи інформаційних моделей для центрів обслуговування повітряного руху, що базується на удосконалений функціональній мережевій моделі, що дозволяє підвищити повноту відображення повітряної обстановки.
- удосконалено метод синтезу інформаційних елементів та управління ними при відображені даних для різних умов функціонування, який відрізняється від відомих врахуванням властивостей елементів відповідно до процесів обробки інформації оператором, що дозволяє підвищити оперативність ситуаційного аналізу.

– отримав подальший розвиток метод відбору оператора системи обслуговування повітряного руху, що відрізняється від відомих врахуванням його психологічних аспектів діяльності для синтезу комплексної моделі еталона оператора, що дозволяє формалізувати процес підготовки, оцінювання та відбору операторів з потрібними характеристиками.

– отримала подальший розвиток інформаційна технологія підтримки прийняття рішень при ситуаційному аналізі повітряної обстановки, яка, на відміну від існуючих, ґрунтуючись на процедурах інтелектуальній обробки даних, синтезу інформаційних моделей, що дозволяє підвищити оперативність та обґрунтованість прийняття рішень з оцінки повітряної обстановки операторами.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які наведені в дисертаційній роботі, обґрунтована використанням загальновідомих та широко апробованих на практиці методів та співпаданням теоретичних та практичних результатів.

Практичне значення наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. В роботі розроблені та доведені до практичної реалізації запропоновані багаторівнева модель діяльності операторів, низка методів та інформаційна технологія підтримки прийняття рішень при ситуаційному аналізі повітряної обстановки. Зокрема,

– запропонований метод побудови моделі діяльності оператора може бути використаний для забезпечення тренувань операторів у період розробки нових комплексів і систем або при модернізації існуючих;

– Запропоновані в роботі інтелектуальні моделі і методи обробки та підготовки вихідних даних для управління процесом інформаційної підтримки прийняття рішень оператором можуть бути використані при розробці алгоритмів розпізнавання ситуації обстановки, та інтегруванні алгоритмів, розроблених на основі запропонованих моделей і методів;

– розроблений метод синтезу інформаційних моделей для підтримки прийняття рішень дозволить розробляти структуру пристройів відображення автоматизованих робочих місць, відповідних до інтелектуальної вирішальної діяльності оператора та формувати управління інформаційними моделями.

– розроблені методи і процедури відбору операторів підвищують ефективність проведення процедури їх професійного відбору.

Результати дисертаційного дослідження впроваджені в тренажерному центрі автоматизованої системи керування “Юлія” Харківського регіонального структурного підрозділу Украерорух; при підготовці персоналу центрів ОПР в/ч А4465; при удосконаленні СППР в/ч А4608; при оптимізації процесів проектування АСУ в/ч А4608.

Повнота викладу основних положень дисертації в опублікованих працях. Основні наукові результати за темою дисертаційної роботи опубліковано у 56 наукових працях, у тому числі – у 22 наукових статтях у наукових фахових виданнях, більшість з яких індексуються міжнародними бібліомет-

ричними та наукометричними базами даних, 2 розділів монографій та 30 тезах доповідей на конференціях.

Кількість, обсяг та зміст друкованих праць відповідають вимогам щодо публікації основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук.

Аналіз представлених рукопису та автoreферату дисертації дає підстави констатувати ідентичність автoreферату та основних положень дисертаційної роботи.

Наведені в автoreфераті наукові положення, висновки і рекомендації в повному обсязі розкриті й обґрунтовані в тексті дисертації.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності й оформлення. Побудова дисертації відповідає прийнятим для наукового дослідження нормам. Усі положення, винесені на захист, висвітлені в тексті дисертації. Зміст дисертаційної роботи відповідає її назві. Дисертація написана грамотною науковою мовою, оформлена відповідно до існуючих нормативних документів, текст і графічний матеріал виконані з використанням комп'ютерної техніки.

Дисертаційна робота складається зі вступу, семи розділів, висновків, списку використаних літературних джерел і додатків.

У *вступі* обґрунтовується актуальність теми дисертаційної роботи, визначений зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету і визначено основні завдання, об'єкт, предмет і методи дослідження, подано наукову новизну і практичне значення отриманих результатів із вказівкою відомостей про впровадження результатів роботи, описано особистий внесок здобувача, наведено відомості про апробацію результатів роботи і про публікації, а також структуру роботи.

У *першому розділі* проведено аналіз системи інформаційного забезпечення процесу ситуаційного аналізу повітряної обстановки. З проведеного аналізу існуючої системи інформаційного забезпечення визначено перелік недоліків, що впливають на ефективність роботи. До головних з них відносяться: значні часові витрати операторів на отримання додаткової інформації; негативний вплив на процес діяльності операторів інформаційних елементів з низькою інформативністю та таких, що не відповідають характеру діяльності оператора при оцінці обстановки; невідповідність способу відображення інформації особливостям обробки інформації; недостатній обсяг і склад даних ситуацій обстановки для відбору елементів, а також низька ефективність управління параметрами відображення інформації.

У *другому розділі* обґрунтовані основні напрямки дослідження. Проведено постановку завдання дослідження, наведено обґрунтування вибору напрямку та загальна методика проведення досліджень. У результаті отримано логічну структуру та зв'язок методів та моделей, запропонованих для розробки: метод синтезу проекційної багаторівневої моделі діяльності операторів; метод проектування системи інформаційних моделей для центрів обслуговування повітряного руху; метод ситуаційного аналізу повітряної обстановки;

метод синтезу інформаційних елементів та управління ними; модель оцінки оператора.

У третьому розділі наведено метод розробки моделі діяльності операторів у процесі прийняття рішень щодо управління складними системами або об'єктами. Як основний показник при оцінці діяльності оператора в системі управління прийнятий критерій оперативної ефективності – ймовірність правильного вирішення завдань управління за заданий час. Розроблена проекційна багаторівнева модель діяльності операторів, що враховує особливості їх когнітивної поведінки в процесі зміни умов управління повітряними суднами. Також одержав подальший розвиток метод синтезу проекційної багаторівневої моделі діяльності операторів, що відрізняється від відомих доповненням автоматного підходу до побудови подібних моделей когнітивними аспектами процесів обробки інформації при прийнятті рішень операторами, що дозволяє підвищити описові можливості моделі.

Четвертий розділ присвячений розробці інтелектуальних моделей і методів ситуаційного аналізу обстановки для управління процесом інформаційної підтримки прийняття рішень оператором. Запропонований метод формалізації знань про ситуацію обстановки в повітряному просторі, в якому були враховані такі обмеження на процес вирішення даного завдання: різнорідність, неточність і неповнота вихідної інформації про повітряну обстановку; задані часові рамки вирішення завдань; використання якісних оцінок особами, що приймають рішення; подання і інтерпретація модальних знань про оцінку ситуації обстановки. Також запропонований інтелектуальний метод обробки інформації про ситуації обстановки. Розроблений метод формалізації знань при ситуаційному аналізі і процесі розпізнавання ситуації обстановки, що дозволяє розв'язати задачу адаптивного управління відображенням інформаційними ознаками.

П'ятий розділ містить метод ситуаційного синтезу інформаційних моделей обстановки в інтересах підтримки прийняття рішень операторами. Отримані результати дозволяють представити структуру методу проектування і синтезу інформаційних моделей для підтримки прийняття рішень в умовах невизначеності обстановки, що динамічно змінюється.

Шостий розділ містить методи і процедури відбору операторів. Розроблені моделі і сформульовані оптимізаційні завдання є основою для розробки алгоритмів і процедури вибору психодіагностичних методик для перевірки ступеня наявності психологічних або психофізіологічних властивостей фахівця. У результаті складено узагальнений алгоритм вибору психодіагностичної методики для перевірки ступеня значущості конкретної властивості.

У сьомому розділі проведена оцінка ефективності розроблених методів ситуаційного аналізу повітряної обстановки операторами. Розроблена інформаційна технологія для інтелектуальної підтримки прийняття рішенні операторами центрів обслуговування повітряного руху з оцінкою ситуацій повітряної обстановки, що дозволяє з єдиних системних позицій урахувати особли-

вості предметної області та забезпечити досягнення потрібних значень показників обґрунтованості та оперативності оцінки повітряної обстановки при функціонуванні системи в реальному часі. Розроблено алгоритми, що реалізують автоматизоване розв'язання задач розпізнавання ситуаційної обстановки. Проведено дослідження діяльності оператора з урахуванням зміненого інформаційного забезпечення процесу підтримки прийняття рішень з оцінки ситуацій обстановки. Синтез нової моделі дозволив підвищити ступінь її повноти та відповідності інформації етапам оцінки ситуації за рахунок збільшення кількості врахованих чинників і розробки форм їх подання.

У *висновках* викладені найбільш важливі наукові і практичні результати, які були отримані в дисертаційному дослідженні.

Зauważення до дисертаційної роботи. В процесі ознайомлення з роботою винikли такі зауваження та недоліки:

1. При аналізі процесу прийняття рішень операторами в автоматизованих системах керування повітряним рухом не в повній мірі враховані недоліки, які впливають на ефективність роботи особи, що приймає рішення; це в результаті негативно впливає на процес діяльності операторів інформаційних елементів з низькою інформативністю.

2. При розробці моделі діяльності операторів в процесі прийняття рішень по управлінню складними системами або об'єктами не досить точно визначено структуру та однотипні дії оператора, які виділяються в рамках єдиної площини; це негативно впливає на результиручу модель.

3. При розробці методу представлення знань про завдання виявлення та оцінки ситуацій обстановки в повітряному просторі здобувачем недостатньо розкрита структура моделі діяльності операторів пунктів керування повітряним рухом в процесі прийняття рішень з управління складними системами або об'єктами, що не дозволяє максимально врахувати логіко-аналітичний характер завдань прийняття рішень особою, що приймає рішення, та особливості діяльності людини-оператора.

4. В запропонованому автором методі формалізації процесу формування інформаційних ознак ситуацій повітряної обстановки не в повній мірі враховані умови, які дуже часто характеризуються складністю та високою динамічністю зміни обстановки, що в підсумку не дозволяє функціонально дослідити діяльність осіб, які приймають рішення в диспетчерській службі керування повітряним рухом.

5. При оцінці ефективності розроблених методів ситуаційного аналізу повітряної обстановки операторами автоматизованої системи управління повітряним рухом представлені положення не в повній мірі адаптовані до завдань проектування інформаційної моделі для роботи особи, що приймає рішення, у конкретних умовах; як результат, це заважає досягненню необхідних значень оперативності та достовірності прийняття управлінських рішень при оцінці ситуацій обстановки в автоматизованій системі управління повітряним рухом при припустимому збільшенню витрат на модернізацію системи.

Відповідність дисертації встановленим вимогам і загальні висновки. Зазначені недоліки суттєво не впливають на загальне позитивне враження від роботи, не зменшують її якості, а також наукової та практичної цінності. Вони не є визначальними і можуть бути враховані як напрямки подальших досліджень.

Під час вивчення та аналізу дисертаційної роботи **випадків порушення академічної доброчесності** виявлено не було.

На підставі детального ознайомлення з дисертацією, авторефератом та основними публікаціями вважаю, що кваліфікаційна наукова праця “Інформаційна технологія та методи підтримки прийняття рішень при ситуаційному аналізі повітряної обстановки”, є оригінальним завершеним дослідженням, яке за змістом та оформленням відповідає вимогам п. 9, 10, 12, 13 “Порядку присудження наукових ступенів”, затвердженому постановою КМУ № 567 від 24.07.2013 зі змінами, а її автор, Дмитрієв Олег Миколайович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук зі спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології.

Професор кафедри обчислювальної техніки та програмування
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»
доктор технічних наук, професор

“ 25 ” серпня 2020 р.

Георгій КУЧУК

ЗАСВІДЧУЮ:

ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР
НАЦІОНАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
“ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

Заковоротний О.Ю.

20.08.2020 р.

