

ВІДГУК
офіційного опонента на дисертаційну роботу

Колосова Ігоря Володимировича

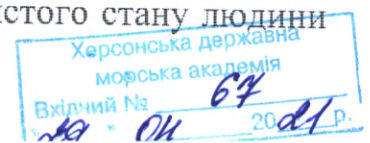
«Методи створення автоматизованих систем керування процесом підготовки морських фахівців на основі компетентнісного підходу»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD) зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування

Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг роботи складає 152 сторінки, до яких входить 122 сторінки основного тексту, 32 рисунки, 7 таблиць, список із 127 найменувань використаних джерел та 6 додатків. Розгляд дисертації й ознайомлення з опублікованими роботами здобувача за темою дисертації дозволили визначити наступне:

Актуальність теми дисертації.

Автоматизація керування процесами підготовки морських фахівців відіграє важливу роль у зниженні впливу «людського фактору» на рівень аварійності на морському транспорті. Основною метою функціонування кожного працівника морського та річного транспорту є зведення до мінімуму ризиків, прагнення прорахування усіх можливих варіантів розвитку подій. Однією з найбільш типових причин помилкових дій, що призводять до порушення нормального ходу трудової діяльності і неможливості отримання очікуваного результату або досягнення поставленої мети, є недостатня професійна підготовка членів екіпажу та відсутність достатньо сформованих трудових навичок. Розвиток систем тренажерної підготовки досягнув того рівня, який дозволяє суттєво підвищити кваліфікацію персоналу завдяки відтворенню реалістичних ситуацій, що виникають в практичній роботі. Разом з тим, особливості праці на морі зумовлюють необхідність засвоєння сучасних методів вирішення професійних завдань як в межах навчання у вищому навчальному закладі, так й при проходженні курсів з підвищення кваліфікації з метою прискорення набуття певних професійних компетенцій: як універсальних, так й професійних. Але завдяки наявності індивідуальних особливостей будь-якої людини процес навчання може плинати по-різному. Тому оптимізація керування процесом підготовки на основі компетентнісного підходу за рахунок застосування адаптивних методів планування процесу навчання з урахуванням стану людини, що навчається є актуальною науково-технічною задачею і складає предмет дослідження даної дисертаційної роботи.

Дисертаційне дослідження Колосова І.В. направлене на побудову ефективних систем керування процесом підготовки морських фахівців за рахунок створення моделі процесу навчання людини-оператора на основі компетентнісного підходу з урахуванням суб'єктивних та зовнішніх факторів, розробку методів і засобів ідентифікації особистого стану людини



та проектування складових автоматизованої системи керування процесом професійного навчання.

Отже, можна відзначити, що проведення досліджень у напрямку розробки методів створення автоматизованих систем керування процесом підготовки морських фахівців на основі компетентнісного підходу є актуальним аспектом сучасних досліджень в області підготовки морських фахівців.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційні дослідження Колосова І.В. виконані у Херсонській державній морській академії та пов'язані з науково-дослідними роботами за держбюджетною темою: «Формування професійної компетентності фахівця морської галузі на засадах інтеграції академічної, тренажерної та практичної підготовки у системі дуальної освіти» (№ ДР 0119U101552). При цьому варто відмітити, що автор дисертації безпосередньо приймав участь у розробці методів ідентифікації напруженого стану людини, що навчається, та вдосконаленні автоматизованої системи для адаптивного керування процесом навчання.

Із урахуванням викладеного можна зробити висновок щодо актуальності теми, мети роботи і задач дисертаційного дослідження.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

Обґрунтованість та достовірність одержаних у дисертації результатів не викликають сумніву. Вдало підібрано напрямок дисертаційного дослідження, методологічно правильно поставлено мету та відповідні задачі для її досягнення. Дослідження, які пов'язані з вирішенням задач ідентифікації динамічних систем, проводилися із застосуванням методів системного підходу, методів математичного моделювання та матричного аналізу для аналізу людини-оператора як динамічної системи, методів ідентифікації для оцінки параметрів моделі, методів нечіткої логіки для визначення напруженості стану, методів вимірювання фізіологічних параметрів для виявлення взаємозв'язків навантажень з напруженістю стану людини.

Сформовані у дисертаційній роботі Колосова І.В. наукові положення та висновки ґрунтуються на напрацюваннях світової та вітчизняної науки, що забезпечується опрацюванням значної кількості літературних джерел.

Всі розділи дисертаційної роботи логічно взаємопов'язані, за змістом підпорядковані сформульованій меті дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів.

Автором дисертаційного дослідження удосконалено математичну модель людини-оператора в процесі навчання, що дозволяє оцінювати стан динамічного об'єкта на основі обробки даних від підсистеми моніторингу, які можна застосовувати для діагностики стану в реальному часі.

Також запропоновано новий метод ідентифікації напруженого стану людини-оператора шляхом визначення параметрів математичної моделі, яка отримується на основі аналізу біометричних показників, що фіксуються підсистемою моніторингу.

Отримала подальший розвиток модель нечіткого виводу для системи підтримки прийняття рішень щодо стану людини-оператора завдяки безперервному контролю біофізичних показників та дає змогу оцінювати ступінь набуття професійних компетенцій.

Удосконалено структуру автоматизованої системи керування тренажерною підготовкою та визначенні вимоги щодо практичної реалізації її складових завдяки застосуванню контуру адаптації, який надає можливість коригувати процес навчання з урахуванням стану людини, що навчається, в реальному часі.

Одержані у роботі теоретичні і експериментальні результати є суттєвим внеском у розвиток процесу керування професійною підготовкою фахівців з можливістю забезпечити індивідуальну траєкторію навчання з використанням автоматизації і комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Практичне значення результатів в дисертації.

Розроблені у дисертаційній роботі моделі методики та технології впроваджені на підприємстві ТОВ «МАРЛОУ НАВІГЕЙШН УКРАЇНА» в системі керування процесом тренажерної підготовки курсантів (Акт від 15.05.2020 р.) для оцінювання ступеня набуття професійних компетенцій та в навчальному процесі у Херсонській державній морській академії при викладанні ряду дисциплін при підготовці магістрів та аспірантів, а також під час проведення тренажерних курсів «Real Pilot», «Bridge Resource Management» для рядового та офіцерського складу екіпажів морських суден у Херсонському морському спеціалізованому тренажерному центрі (акт від 10.06.2020 р.).

Рекомендації щодо використання результатів роботи.

Результати дисертаційного дослідження доцільно використовувати при побудові автоматизованих систем керування процесом тренажерної підготовки плавскладу, що містять у своєму складі контуру адаптації; для визначення напруженості стану людини, що навчається; для оцінювання ступеня набуття професійних компетенцій та своєчасного корегування процесу тренажерної підготовки курсантів, завдяки чому значно підвищити ефективність підготовки плавскладу.

Повнота викладу результатів в наукових публікаціях.

Основні результати досліджень за темою дисертації опубліковано в 7 наукових праць. Зокрема 2 статті у наукових фахових виданнях, із переліка затвердженого МОН України, 1 стаття у періодичному науковому виданні інших держав, які входять до ОЕСР та/або Європейського Союзу, 1 стаття у збірці наукових праць молодих вчених, 3 публікації у матеріалах міжнародних науково-практичних конференцій.

Всі наукові праці здобувача опубліковані у співавторстві, проте особистий внесок здобувача відображений як у дисертації, так і зазначено в списку наукових публікацій.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

Ретельно ознайомившись із текстом дисертаційної роботи та основних наукових публікацій можна зробити висновок про унікальність виконаних

досліджень, які не містять плагіату. З аналізу змісту та тексту дисертації вбачається дотримання дисертантом вимог академічної доброчесності, а згадані ідеї та результати інших авторів мають відповідні посилання на літературні джерела. Тому вважаю, що дисертаційна робота Колосова І.В. відповідає вимогам статті 42 Закону України «Про освіту».

Оцінка змісту дисертації.

Анотація наведена українською та англійською мовами і відображає основні положення дисертаційного дослідження. Зміст анотації та основних положень дисертації ідентичний.

У **вступі** дисертації обґрунтовано актуальність вибраної теми досліджень, наведено мету і завдання роботи, викладено наукову новизну, практичну цінність і відомості про апробацію отриманих результатів.

У **першому** розділі автором проведено аналіз методів та засобів керування процесом підготовки морських фахівців. Розглянуто специфіку професії суднового електромеханіка, наведено основні характеристики роботи оператора: показники роботи, особливості праці, основні режими роботи, основні ознаки трудового процесу. Розглянуто особливості функціонування людини-оператора в організаційно-технічних системах, наведено класифікацію та аналіз причин виникнення помилок людини-оператора, характеристику керуючих дій та його психофізіологічних і функціональних станів. Розглянуто основні характерні риси професійного досвіду та його вплив на показники надійності та ефективності системи «людина-машина». Наведено математичний опис оцінювання роботи людини – оператора.

Наведено характеристики існуючих систем професійної підготовки морських фахівців для оновлення теоретичних і практичних знань у зв'язку з підвищенням вимог до рівня кваліфікації і необхідністю освоєння сучасних методів вирішення професійних завдань. Проаналізовано психологічні принципи та прийоми професійної підготовки операторів. Визначено, що особливістю тренажерної підготовки є відтворення реалістичних умов, в яких опиняється людина при виконанні своїх професійних обов'язків та мусить приймати рішення. В цьому випадку напруженість стану оператора зазвичай підвищується при керуванні будь-яким процесом в реальному часі, особливо в умовах дефіциту часу. Обґрунтовано необхідність застосування фізіологічних методів для оцінки стану оператора. Приведено огляд основних фізіологічних характеристик людини і методи отримання і обробки фізіологічної інформації, які доцільно використовувати для визначення напруженості роботи.

На основі проведеного огляду сформульовано мету і основні завдання роботи.

У **другому** розділі наведено математичну модель людини-оператора як динамічного об'єкту, поведінку якого можна описати за допомогою системи диференціальних рівнянь. Завдяки аналізу зміни параметрів моделі можна отримати оцінку рівня напруженості стану людини. Рівень напруженості стану людини може бути визначений за біофізичними параметрами, які

змінюються під час виконання операцій різного характеру та можуть вимірюватися за допомогою датчиків. В роботі вирішено задачу побудови математичної моделі, на основі якої можна адекватно ідентифікувати стан людини-оператора. Запропоновано для ідентифікації напруженого стану людини-оператора в реальному часі використовувати повторювані процедури, які дозволяють отримати оцінку параметрів моделі при надходженні нових вимірювань. В роботі приведено приклад обробки експериментальних даних. Данні спостережень було отримано для двох випадків: 1) – при спокійному (фоновому) стані людини та 2) – при напруженому (стресовому) стані. Показано, як змінюються параметри моделі в просторі станів при зміні напруженості оператора. Пропонується здійснювати постійний моніторинг рівня напруженості стану людини, що дозволяє своєчасно виявляти передстресові та стресові стани.

У **третьому** розділі наведено, як в структурі системи «людина-машина» можна здійснювати оцінювання параметрів стану оператора на основі вимірювань, що реєструються трьома датчиками, які визначають температуру тіла людини, опір шкіряних покривів та швидкість серцевих скорочень. Данні з результатами вимірів передаються безпосередньо на сам пристрій, а потім до ПК. Зіставляючи отримані дані, приймається рішення про стан оператора, вибір режиму роботи. Така робота вимагає коректної роботи й підвищеної точності, а так само злагодженості й оперативності роботи датчиків. Для отримання своєчасної оцінки щодо стану оператора у сформованій ситуації запропоновано застосувати методи нечіткої логіки.

В роботі розроблено модель нечіткого виводу для системи підтримки прийняття рішень щодо стану людини-оператора. Використовуючи нечітку модель із запропонованою базою правил для визначення стану оператора можливо підвищити ефективність процесу ідентифікації. Така система, що дозволяє оптимізувати урахування рівня правильної роботи оператора та вирішити проблему адекватності прийняття рішень, повинна реалізовуватися з використанням мікроконтролерних засобів.

У **четвертому** розділі наведено обґрунтування структури адаптивної системи керування тренажерною підготовкою морських фахівців та розробку комплексу рекомендацій щодо практичної реалізації її складових. Адаптивна система управління якістю навчання, яка будується на основі компетентнісного підходу, повинна складатися з трьох взаємопов'язаних модулів: підсистеми оцінки результатів діяльності оператора, підсистеми виявлення його психофізіологічного стану та підсистеми формування інтелектуального інформаційного середовища тренажера.

Постійний моніторинг рівня напруженості стану людини дозволяє своєчасно виявити передстресові та стресові стани, вжити певні заходи щодо стабілізації ситуації або (при тренажерній підготовці) формувати індивідуальну траєкторію навчання. Наведено структуру системи ідентифікації напруженості стану. За допомогою такої системи ідентифікації особистого стану людини також можливий відбір операторів, які мають менший ступінь впливу зовнішніх подразників та психологічних факторів на

рівень кількості помилок, що допускаються.

У висновках наведено основні здобутки дисертаційного дослідження. Вони відповідають меті та поставленим задачам і є логічним завершенням роботи. Загалом, мета дисертаційної роботи розкрита в повному обсязі.

Текст дисертації є логічно структурованим, містить достатню кількість ілюстративного матеріалу, зміст викладено коректною науковою мовою.

Зауваження до дисертації.

1. Рисунки та графіки оформлені не завжди вдало та містять помилки неточності. Зокрема, в схемі на рис. 3.1., стор. 85 до блоку фазифікації надходять стрілки, сенс яких залишається незрозумілим; на рис. 4.8., стор. 114 не зазначено напрямки передачі інформації, через що складається враження, що об'єкт дослідження отримує лише тестові сигнали, але сам не є джерелом сигналів.

2. У тексті роботи є недоліки в оформленні, присутні друкарські помилки та невдалі стилістичні оберти (стор. 68, 84, 106 та ін.).

3. До деяких величин у формулах не дано пояснення та не вказано одиниці вимірювання (формули 1.3, 1.11 та ін.)

4. У пункті 3.2 недостатньо докладно розглянуто проектування моделі нечіткого виводу. Зокрема, необгрунтовано вибір функцій належності саме такого виду, не розглянуто, яким чином визначаються вагові коефіцієнти нечітких правил продукції і як вони впливають на ефективність процесу ідентифікації стану людини-оператора.

5. У науковій новизні вказано, що в роботі «удосконалено структуру автоматизованої системи керування». Проте, у 4 розділі докладно розглянуто лише питання побудови підсистеми моніторингу.

6. Запропоновані моделі та методи не враховують індивідуальні особливості організму людини-оператора, Доцільно було б проводити аналіз стосовно змін біофізичних показників відносно певних початкових значень (наприклад, у стані спокою).

7. В роботі не наведено результати аналізу підвищення ефективності процесу підготовки морських фахівців у разі впровадження запропонованих методів.

8. Для врахування впливу шумів у рівняння моделі (2.1) введено відповідні складові, проте в подальшому аналіз впливу зовнішніх збурень та шумів вимірювання на процес ідентифікації стану людини-оператора не здійснено.

В цілому зазначені зауваження не зменшують наукового рівня роботи та її практичного значення.

Загальні висновки та оцінка дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Колосова Ігоря Володимировича з урахуванням актуальності вирішених у роботі задач, наукової новизни отриманих результатів і можливостей їх широкого практичного використання с завершеним науковим дослідженням, що характеризується внутрішнього цілісністю та містить наукові положення і практичні результати, реалізація яких дозволяє підвищити ефективність процесу навчання плавскладу.

Підвищення ефективності процесу підготовки морських фахівців на основі компетентнісного підходу досягається завдяки розробки нових моделей, застосування методів ідентифікації напруженого стану людини, що навчається, та вдосконаленні автоматизованій системи для адаптивного керування процесом навчання.

За актуальністю, новизною, практичною цінністю, змістом, якістю оформлення, обсягом, структурою, об'ємом публікацій, дисертаційна робота «Методи створення автоматизованих систем керування процесом підготовки морських фахівців на основі компетентнісного підходу» здобувача Колосова Ігоря Володимировича відповідає нормативному змісту та напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування», вимогам п.п. 9, 10, 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 06.03.2019р. №167, 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 23.03.2016 р. № 261 (зі змінами і доповненнями від 03.04.2019 р. №283), а її автор – Колосов Ігор Володимирович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Офіційний опонент:

Доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри автоматизації
виробничих процесів
Центральноукраїнського національного
технічного університету
(м. Кропивницький)



С.І. Осадчий

Підпис доктора технічних наук, професора Осадчого Сергія Івановича
засвідчую

Секретар Вченої ради
Центральноукраїнського національного
технічного університету
кандидат технічних наук, професор




Каліч В.М.