

Голові спеціалізованої вченої ради
Д 26.861.05
Державного університету
інформаційно-комунікаційних
технологій

03110, м. Київ, вул. Солом'янська, 7

ВІДГУК

офіційного опонента — доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри інформаційно-аналітичної діяльності та інформаційної безпеки Національного транспортного університету Аль-Амморі Алі Нурддиновича на дисертаційну роботу Замрій Ірини Вікторівни «Інформаційна технологія забезпечення функціональної стійкості інформаційної системи закладу вищої освіти», подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.06 «Інформаційні технології»

Актуальність теми.

В останні десятиліття світовою тенденцією інформатизації освіти є створення та використання нових інформаційних технологій для навчання. Сьогодні ефективна діяльність закладів вищої освіти вже не може бути досягнута без використання інформаційних технологій, при чому не лише для ефективної організації навчального процесу, але і для оптимізації адміністративних та управлінських процесів, зокрема в умовах пандемії та воєнного стану. Тобто, на сучасному етапі розвитку освіти інформаційне середовище перетворилося із засобу забезпечення доступу до необхідної інформації на невід'ємну складову управлінської інфраструктури закладу вищої освіти, комплекс інтелектуальних послуг, без яких сьогодні неможливо уявити організацію управління та надання освітніх послуг.

Інновації в управлінні закладом вищої освіти на основі інформаційних технологій є важливим механізмом створення переваг у конкурентному середовищі. У цьому контексті основними заходами у розвитку інформаційних технологій є створення надійної та ефективної інфраструктури, запровадження уніфікованого методу доступу до інформаційних ресурсів, покращення загальної керованості інформаційними ресурсами, забезпечення відповідності інфраструктури стратегічним цілям

закладу вищої освіти, забезпечення мобільності, при цьому забезпечивши інформаційній системі закладу вищої освіти високий рівень безпеки для захисту великого об'єму інформації.

Сучасні інформаційні технології такі як хмарні технології, штучний інтелект, Інтернет речі створили нові можливості у стратегічних технологічних тенденціях. Тенденції ґрунтуються на ідеї "розумних, орієнтованих на людей, просторів", що означає як ці технології вплинуть на споживачів послуг та місце експлуатації обладнання інформаційної системи. Але з іншого боку це приводить до збільшення складності як самих інформаційних систем, так і до ускладнення систем управління, високих витрат на утримання і обслуговування, в умовах суттєвого зростання кількості користувачів інформаційних систем та експоненціальним збільшенням інформації, яка циркулює в цих системах. Таким чином, інформаційні системи розвиваються і надають все більше можливостей, але при цьому виникає необхідність у забезпеченні їх високої ефективності в процесі функціонування. Важливою характеристикою ефективності інформаційної системи є функціональна стійкість, яка залежить від багатьох факторів найважливішими з яких є цілодобове технічне обслуговування, управління, безпека і можливість усунення несправностей в інформаційній системі, яка має бути реалізована таким чином, щоб вони не впливали на якість інформаційних послуг, що надаються споживачам. Забезпечення зазначених параметрів при побудові інформаційної системи є складною науково-технічною проблемою, що зумовлено низкою факторів. Особливо слід відзначити складність оцінки надійності обладнання інформаційних систем, що випускається різними виробниками, та оцінки функціональності і безпеки використання програмного забезпечення. Крім того, інформаційні системи повинні гарантувати якість послуг, що надаються кінцевим користувачам, і працювати в режимі 24/7. Тобто, для забезпечення високого рівня функціональної стійкості інформаційної системи необхідні якісна і надійна апаратна частина, методи і технології спрямовані на підвищення продуктивності, управління та безпеки. Але невизначеність полягає в тому, що різні розробники обладнання та програмного забезпечення використовують різні методи оцінки роботи інформаційної системи, із відповідно різним характером впливу на інформаційну систему. Тому на сьогоднішній день в теорії і практиці синтезу та експлуатації інформаційних систем існує протиріччя між принциповою можливістю побудови високоефективної функціонально стійкої інформаційної системи закладу вищої освіти на основі використання передових досягнень в області інформаційних технологій і недостатньою ефективністю існуючих

інформаційних систем закладів вищої освіти, які не забезпечують заданий рівень функціональної стійкості.

Дисертаційна робота Замрій І.В. присвячена вирішенню вказаного протиріччя, тому є актуальною і полягає у розробці методологічних основ побудови функціонально стійкої інформаційної системи закладу вищої освіти, тобто, розробці інформаційних технологій та нових методів при побудові інформаційної системи для забезпечення її функціональної стійкості через знаходження оптимального балансу між програмним і апаратним навантаженням та витратами на управління, підтримку і модифікацію інформаційної системи в умовах обмежених фінансових ресурсів закладу вищої освіти.

В роботі вирішувалися наступні наукові завдання:

- проведено аналіз перспектив використання сучасних інформаційних систем в закладі вищої освіти;
- проведено аналіз структури та інформаційних просторів закладу вищої освіти;
- досліджено можливості впровадження програмно-визначених глобальних мереж в закладі вищої освіти;
- розроблено модель інформаційної системи закладу вищої освіти засобами програмно-визначених глобальних мереж, що ґрунтується на виборі оптимальної архітектури;
- розроблено модель єдиного інформаційного простору закладу вищої освіти, що ґрунтується на алгоритмах розпізнавання інформаційних ресурсів в ньому та регулярного оновлення шляхом додавання нових даних;
- досліджено модель управління єдиним інформаційним простором закладу вищої освіти;
- розроблено методику підвищення функціональної стійкості інформаційної системи в режимі реального часу в умовах дії дестабілізуючих факторів, що впливають на її продуктивність і функціонування;
- розроблено методологію забезпечення властивості функціональної стійкості інформаційної системи закладу вищої освіти;
- обґрунтовано доцільність використання функціонально стійкої інформаційної системи закладу вищої освіти та проведено оцінку економічного ефекту від впровадження функціонально стійкої інформаційної системи закладу вищої освіти.

Викладений в дисертаційній роботі матеріал, містить рекомендації щодо застосування методології для розробки функціонально стійких інформаційних систем, що відповідають вимогам сьогодення і враховують тенденції закладені в концепцію інформаційних систем майбутнього.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Тематика дисертаційної роботи і отримані результати безпосередньо відповідають пріоритетності розвитку інформаційних та комунікаційних технологій в Україні, що сформульовано в Законі України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки», від 11.07.2001 № 2623-III.

Дисертаційна робота виконана відповідно до планів наукової і науково-технічної діяльності Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій і є частиною досліджень в рамках науково-дослідних робіт: «Забезпечення функціональної стійкості інформаційних систем підприємства в умовах впливу дестабілізуючих факторів із застосуванням нейронних мереж» (шифр «РІС», Державний реєстраційний номер 0121U107501, Державний університет телекомунікацій, м. Київ); «Розробка методики побудови оптимальної системи передачі інформації інфокомунікаційної мережі» (шифр «ОСП», Державний реєстраційний номер 0115U004571, Державний університет телекомунікацій, м. Київ, 2019 р.); «Розробка методики побудови оптимальної системи передачі інформації інфокомунікаційної мережі промислового підприємства» (НДР за договором №02/20 від 02.06.2020 р. між Державним університетом телекомунікацій та ПП «Фірма «Модуль», Київ, 2020 р.); «Математичні моделі та інструментарій забезпечення функціональної стійкості інформаційних систем» (НДР за договором №09/21 від 22.03.2021р. між Державним університетом телекомунікацій та ПП «Ес Енд Бі Системс», Київ, 2021 р.). Особисто автором у вище зазначених науково-дослідних роботах запропоновано: концепцію побудови інформаційної системи засобами програмно-визначених глобальних мереж; методологічні основи побудови та управління функціонально стійкою інформаційною системою засобами програмно-визначених глобальних мереж.

Наукове та практичне значення отриманих результатів.

В результаті наукових досліджень вирішено актуальну науково-прикладну проблему розробки методологічних основ побудови функціонально стійкої інформаційної системи закладу вищої освіти, яка відрізняється від існуючих тим, що вона базується на виявленні дестабілізуючих факторів і реконфігурації інформаційної системи.

При цьому автором були отримані *наукові результати*:

1. Розроблено концепцію побудови функціонально стійкої інформаційної системи наукова новизна якої полягає в тому, що вона ґрунтується на управлінні процесом передачі даних на основі технології SD-WAN з криптостійким шифруванням, автентифікацією кінцевих точок та дозволяє підвищити продуктивність системи. Використання даної концепції

забезпечує заданий рівень функціональної стійкості, необхідний для стабільного функціонування інформаційної системи у разі структурної або функціональної деградації, гарантуючи своєчасну реакцію системи на дестабілізуючі фактори.

2. Розроблено модель інформаційної системи закладу вищої освіти, наукова новизна якої полягає в тому, що вона ґрунтується на відновленні показників продуктивності якості обслуговування та забезпечує уніфікований набір функцій і функціональних можливостей для доступу до інформаційної системи незалежно від місця знаходження користувачів. Запропонована модель дозволяє отримати повний контроль над всією інформаційною системою закладу вищої освіти, оптимізувати роботу систем, мережі та працівників.

3. Розроблено модель єдиного інформаційного простору закладу вищої освіти, наукова новизна якої полягає в тому, що вона ґрунтується на методі вибору якісного набору ознак елементів, які дозволяють розпізнавати довільні елементи з різних інформаційних систем, таким чином забезпечується повний контроль і моніторинг всіх інформаційних ресурсів закладу вищої освіти.

4. Удосконалено модель управління інформаційною системою, яка відрізняється від існуючих тим, що ґрунтується на теорії інформації та дозволяє визначити мінімальний обсяг управляючої інформації при якій параметри мережі матимуть задану точність та забезпечувати необхідну пропускну здатність інформаційної системи. При чому, запропонована система управління дозволяє керувати інформаційною системою закладу вищої освіти одночасно в різних режимах, де режим адаптивності здійснює контроль над характеристиками мережі інформаційної системи та на підставі отриманої інформації приймає рішення та управлінські впливи в інформаційній системі закладу вищої освіти, а режим інваріантності здійснює аналіз помилок, пошкоджень та на основі проведеного аналізу усуває помилки і коригує характеристики мережі інформаційної системи закладу вищої освіти.

5. Удосконалено мережу інформаційної системи закладу вищої освіти, яка відрізняється від існуючих тим, що вона ґрунтується на централізації управління мережею, автоматизації процесів конфігурації та управління та дозволяє забезпечити масштабованість мережі, досягати стабільної безпеки незалежно від місця розташування.

6. Розроблено методику забезпечення безпеки інформаційної системи закладу вищої освіти, наукова новизна якої полягає в тому, що вона дозволяє в умовах впливу кібератак та дестабілізуючих чинників на функціонування та продуктивність інформаційної системи закладу вищої освіти забезпечити реконфігурації мережі інформаційної системи, безпечний віддалений доступ користувачам та захищати цифрові активи закладу вищої освіти.

7. Розроблено методологію побудови інформаційної системи закладу вищої освіти, наукова новизна якої полягає в об'єднанні всіх організаційних структур, інформаційних ресурсів та зовнішніх інформаційних впливів для організації інформаційної системи на основі захищеного єдиного інформаційного простору закладу вищої освіти, систем, технологій, методів та дозволяє забезпечити функціональну стійкість інформаційної системи закладу вищої освіти.

Практичне значення одержаних автором наукових результатів полягає в реалізації запропонованої в дисертації інформаційної технології забезпечення функціональної стійкої інформаційної системи закладу вищої освіти, як сукупності концептуальних, теоретичних та технологічних основ, дозволяє: проектувати та експлуатувати функціонально стійкі інформаційні системи закладу вищої освіти, які функціонують в умовах впливу зовнішніх та внутрішніх дестабілізуючих факторів; підвищити показники функціональної стійкості існуючих інформаційних систем до порушень на основі виявлення загроз та реконфігурації програмно-визначених глобальних мереж; використовувати організаційну структуру інформаційної системи закладу вищої освіти на основі єдиного інформаційного простору шляхом об'єднання всіх організаційних структур, інформаційних ресурсів та зовнішніх інформаційних впливів.

Результати досліджень прийняті до впровадження в Інституті програмних систем НАН України (акт впровадження від 15.11.2022 р.), в ТОВ «РЕНТСОФТ» (акт впровадження від 07.12.2022 р.), в Науково-методичному центрі кадрової політики Міністерства оборони України (акт впровадження від 15.11.2022 р.), в Інституті телекомунікацій і глобального простору НАН України (акт впровадження від 26.10.2022 р.), в ТОВ «Хуавей-Україна» (акт впровадження від 12.10.2022 р.) та в навчальний процес Державного університету телекомунікацій (акт впровадження від 30.01.2023 р.).

Достовірність одержаних у роботі результатів.

Підтверджується ретельною перевіркою результатів функціонування запропонованих методів забезпечення функціональної стійкості інформаційної системи закладу вищої освіти шляхом тестування цих методів на традиційних та програмно-визначених глобальних мережах.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації.

Обґрунтованість одержаних положень, висновків, рекомендацій та результатів, відображених в дисертаційній роботі, обумовлюється застосуванням відомих методів дослідження на основі системного підходу та

теорії ігор при забезпеченні достатнього рівня функціональної стійкості під впливом структурної або функціональної деградації, що впливає на продуктивність системи. Основи теорії систем при розробці моніторингу та функціонування інформаційної системи. Основи теоретико-множинного формалізму та теорії інформації при розробці моделі управління на основі єдиного інформаційного простору. На основі теорії графів, теорії ймовірностей, теорії оптимізації, матричного аналізу та аналітичного моделювання ґрунтуються теоретичні основи функціональної стійкості інформаційних систем.

Висновки та рекомендації щодо наукового та практичного використання здобутих результатів.

Результати дисертаційної роботи Замрій Ірини Вікторівни доцільно використовувати в науково-дослідних інститутах та закладах вищої освіти.

Повнота викладу основних результатів дисертації в публікаціях.

За результатами дисертаційних досліджень опубліковано 44 наукові праці. Основні наукові положення викладено у 31 наукових статтях, що опубліковані у фахових наукових виданнях України та закордонних періодичних виданнях, а саме: 7 статей опубліковано у наукових періодичних виданнях, проіндексованих у науко-метричній базі SCOPUS та/або Web of Science; 2 колективні монографії; 6 статей у періодичних виданнях ЄС; 16 статей у наукових фахових виданнях України категорії «Б». За матеріалами виступів на науково-технічних конференціях опубліковано 13 публікацій, серед яких сім проіндексовано в науко-метричній базі SCOPUS.

Оцінка змісту дисертації, відповідність встановленим вимогам щодо оформлення.

За своїм змістом дисертація Замрій Ірини Вікторівни відповідає діючим вимогам щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора наук і являє собою одноосібно написану наукову працю, яка містить сукупність наукових положень та результатів, виставлених автором для публічного захисту, має внутрішню єдність та свідчить про особистий внесок автора у науку.

Оформлення дисертації та реферату відповідає вимогам Державних стандартів України та паспорту спеціальності 05.13.06 — Інформаційні технології. Текст дисертації та реферату написані грамотною технічною мовою, ясно та зрозуміло.

Зміст реферату повністю відображає основні результати досліджень, які подані в дисертації.

Недоліки та зауваження.

1. В роботі немає чіткої класифікації дестабілізуючих інформаційних зовнішніх і внутрішніх факторів, що впливають на інформаційну систему

закладу вищої освіти, зокрема, на її продуктивність, безпеку та управління.

2. Запропонована функціонально стійка інформаційна система закладу вищої освіти поєднує велику кількість різних інформаційних систем, але на мою думку не достатньо повно розкрито питання яким чином буде відбуватися взаємне діагностування баз знань різноманітних за призначенням її блоків.

3. Для розпізнавання елементів інформаційного простору і формування єдиного інформаційного простору закладу вищої освіти автор вводить поняття «вектора ознак», проте його опис досить загальний, доцільно було б більш детально вивчити його властивості та конкретизувати для реальних інформаційних систем.

4. У третьому розділі приведена розробка методів розпізнавання елементів інформаційного простору закладу вищої освіти та набору їх ознак, проте не визначені вимоги до точності вимірювання значень набору ознак елементів інформаційного простору, доцільно було б для бажаної точності використовувати інформаційні технології по обробці діагностичних параметрів.

5. У четвертому розділі приведена методика забезпечення безпеки інформаційної системи закладу вищої освіти, що ґрунтується на виявленні дестабілізуючих факторів і реконфігурації мережі інформаційної системи для продовження функціонування інформаційної системи. Було б доцільно привести методику, за допомогою якої можна було б визначати час проведення профілактичних робіт для систем, які знаходяться в передвідмовному стані.

Зазначені недоліки, безумовно, дещо звужують поле досліджень, але не є визначальними і тому не зменшують загальної високої оцінки проведеної роботи, наукової та практичної цінності дисертації.

Висновок.

Дисертаційна робота Замрій Ірини Вікторівни на тему «Інформаційна технологія забезпечення функціональної стійкості інформаційної системи закладу вищої освіти» є закінченою науковою працею, в якій одержані нові науково обґрунтовані результати в галузі інформаційних технологій, що в сукупності вирішують актуальну науково-прикладну проблему щодо розробки методологічних основ побудови та використання функціонально стійкої інформаційної системи закладу вищої освіти з безпечною інфраструктурою та підвищеною продуктивністю. Сформульована в дисертації мета досліджень досягнута. Дисертація виконана на високому науковому рівні, а результати досліджень є значним внеском в подальший розвиток теорії і практики розробки моделей та методів підвищення

показників функціональної стійкості інформаційних систем. Дисертаційна робота «Інформаційна технологія забезпечення функціональної стійкості інформаційної системи закладу вищої освіти» має зазначену наукову новизну та практичну значимість, є власним науковим дослідженням, яке за структурою, обсягом і характером викладення матеріалу відповідає «Вимогам до оформлення дисертації» Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 року №40 (зі змінами і доповненнями) та п.п. 7 і 9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17.11.2021 року №1197 (зі змінами і доповненнями) щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора наук, а її автор Замрій Ірина Вікторівна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.06 «Інформаційні технології».

Офіційний опонент

Завідувач кафедри інформаційно-аналітичної

діяльності та інформаційної безпеки

Національного транспортного університету

доктор технічних наук, професор

А.Н. Аль-Амморі

«31» 08 2023 року

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

