

ВІДГУК

*офіційного опонента на дисертаційну роботу **Абрамовича Романа Петровича** «**Методи та засоби конструювання комп'ютерних систем підготовки оперативно-диспетчерського персоналу нижчих рівнів в енергетиці**», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти*

Актуальність теми. На сьогоднішній день чисельність персоналу в енергетиці України складає орієнтовно 170 тис. людей. На всіх об'єктах енергетики новоприйнятий персонал всіх категорій, включаючи оперативний та диспетчерський персонал, обов'язково проходить перевірку знань та підготовку на робочому місці перед допуском до самостійної роботи. Крім того, персонал потребує періодичного навчання для підвищення та підтримки кваліфікації. Підготовкою персоналу на підприємствах енергетики займаються спеціалізовані структурні підрозділи такі як навчально-тренувальні пункти та центри.

Комп'ютерні тренажери та системи навчання використовуються і показують свою високу ефективність. Проте, на сьогоднішній день, не в повній мірі використовуються можливості сучасних комп'ютерних систем навчання та підготовки. Дуже часто використовуються традиційні способи навчання, такі як: лекції, практичні заняття, ігри і т.п. Причини такої ситуації – велика вартість розробки тренажерів та систем навчання, які в переважній більшості розробляються спеціалізованими організаціями.

Одним із шляхів покращення ситуації по використанню комп'ютерних систем навчання є розробка технологій побудови спеціалістами галузі засобів підготовки персоналу, тобто програмного інструментарію для розробки навчальних систем і тренажерів технологіями галузі, самими енергетиками.

При такому підході можливо забезпечити залучення до проектування та побудови тренажерів широкого кола фахівців галузі, добре обізнаних з технологічними процесами на об'єкті, без необхідності участі спеціалістів-програмістів з мінімальними фінансовими витратами та у короткі терміни.

Саме це послужило основою для вибору теми дисертаційної роботи Абрамовича Романа Петровича, що присвячена розробці методів та засобів конструювання комп'ютерних систем підготовки персоналу, пошуку ефективного інструментального забезпечення інформаційних технологій для проектування та побудови комп'ютерних навчальних систем та тренажерів спеціалістами технологіями галузі, які дозволять забезпечити масовість розробки, за рахунок зниження затрат на розробку таких систем.

Тематика дисертаційної роботи відповідає основним науковим напрямкам та планам Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова, що пов'язані з дослідженням та розробкою комп'ютерних візуальних технологій побудови ситуаційних і динамічних тренажерів для персоналу енергопідприємств, зокрема:

*ЗПМЕ вк. 92
12.03.2010р.*

«Дослідження та розробка комп'ютерних інструментальних технологій побудови засобів підтримки компетентності персоналу для забезпечення і підвищення надійності функціонування об'єктів енергетики» (шифр – «Конструктор-2»); «Дослідження та розробка комп'ютерних візуальних технологій побудови ситуаційних і динамічних тренажерів для персоналу енергопідприємств» (шифр – «Тренажер»); «Дослідження і удосконалення технологій конструювання тренажерів оперативних переключень персоналу розподільчих систем енергетики на основі редакторів нового покоління» (шифр – «Тренажер-2»).

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.
Достовірність результатів досліджень.**

Основні наукові положення роботи обґрунтовано в достатній мірі.

Достовірність одержаних результатів визначається коректним застосуванням методів дослідження імітаційного та математичного моделювання, теорії графів, чисельних методів.

Результати, одержані у роботі, узгоджуються із відомими у науковій літературі методами побудови комп'ютерних тренажерів та навчальних систем.

Наукова новизна отриманих результатів.

1. Вперше представлений ефективний метод розрахунку режиму для комп'ютерних тренажерів оперативних перемикачів, який розроблений з врахуванням специфіки структури розподільчих мереж – переважна деревоподібність і обмежена кількість контурів, що визначається галузевими нормативними документами. Використання запропонованого методу в тренажерах оперативних перемикачів уможливує використання для проведення навчання типових комп'ютерів та забезпечує комфортний час відгуку на керуючі дії при великій кількості вузлів в моделі.

2. Удосконалено імітаційно-технологічний метод конструювання комп'ютерних тренажерних занять, в якому основою для побудови є опис процесу робочої діяльності оперативно-диспетчерського персоналу, що формується, виходячи з посадових інструкцій та галузевої нормативно-технічної та технологічної документації. Згідно імітаційно-технологічного методу для тренажерного заняття необхідно розробляти модель управління об'єктом, а не математичну модель об'єкта. Використання методу дозволяє зменшити час та витрати на розробку тренажерних занять.

3. Вперше запропоновано для графічного представлення робочої діяльності персоналу та сценаріїв тренажерних і навчальних занять використовувати адаптацію стандарту опису бізнес процесів BPMN. Використання BPMN, як засобу формального графічного опису діяльності персоналу, дозволяє залучати до проектування та розробки тренажерів і навчальних систем спеціалістів галузі, покращити взаємодію між учасниками процесу побудови навчальних систем і зменшити загальний час розробки.

4. Удосконалено методи оцінювання компетентності персоналу. Вперше для ранжирування за рівнем компетентності фахівців запропоновано використовувати формули і структуру розрахунку шахового рейтингу, які базуються на порівнянні

ймовірності очікуваного результату пари конкурсант – контрольне заняття і реального результату. Даний метод розрахунку рейтингу може бути використаний в комп'ютерних системах контролю знань для формування рейтингу персоналу та для проведення професійних змагань.

Представлені моделі розрахунку запропонованого рейтингу та оцінювання контрольних занять на основі відомих педагогічних підходів у вигляді типових формульних бібліотечних компонентів, що забезпечує можливість налаштування та використання моделей для оцінювання контрольних занять.

5. Набув подальшого розвитку метод конструювання навчально-тренувальних занять, який полягає у виборі і адаптації програмних пакетів-редакторів графічно-візуальної розробки додатків за рахунок створення і включення в них бібліотек типових компонентів та моделей орієнтованих на енергетику, що забезпечує в процесі експлуатації засобів підготовки персоналу можливість редагування контрольних занять без необхідності програмування, що в свою чергу, підвищує ефективність розробки комп'ютерних засобів підготовки.

6. Вперше запропоновано поєднати графічну специфікацію компонентів сценарію тренажерного заняття і власне компонентів предметного середовища, які відображаються на кожній сцені. Такий підхід до побудови засобів навчання дозволяє спростити процес розробки та налагодження тренажерного заняття з використанням відомих пакетів графічно-візуальної розробки додатків.

Значущість отриманих результатів для науки і практичного використання.

Одержані результати у подальшому можуть бути використані під час розробки комп'ютерних тренажерів оперативних перемикачів, систем дистанційного навчання, локальних тренажерів для обхідників.

Значущість отриманих результати роботи підтверджується практичним використанням і відповідними актами впровадження.

Повнота викладення результатів в опублікованих матеріалах.

Результати дисертаційної роботи опубліковані в 16 наукових працях, з яких 2 авторських свідоцтва на комп'ютерну програму, 9 статей у наукових фахових виданнях і збірниках наукових праць України. Результати роботи пройшли апробацію на міжнародних конференціях та семінарах.

В опублікованих працях викладено основні отримані здобувачем результати.

Рівень та кількість публікацій відповідають чинним вимогам, що висуваються до кандидатських дисертаційних робіт.

Структура та зміст дисертації.

Дисертаційна робота складається з анотації українською, російською та англійською мовами, списку публікацій здобувача, змісту, переліку скорочень, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та чотирьох додатків. Обсяг дисертації складає 136 сторінок, в тому числі 116 сторінок основного тексту.

У першому розділі дисертаційної роботи наведено структуру сучасної енергетики України і категорії персоналу в енергетиці, проведено аналіз існуючих

систем підготовки та підтримання кваліфікації персоналу енергопідприємств. Представлено класифікацію сучасних комп'ютерних тренажерів та систем навчання персоналу. проведено огляд і аналіз методів та засобів побудови систем підготовки персоналу, в тому числі комп'ютерних тренажерів.

У другому розділі представлено технологічний метод проектування та побудови тренажерів на основі опису діяльності оперативно-диспетчерського персоналу і метод конструювання навчально-тренувальних занять за допомогою адаптації відомих пакетів графічно-візуальної розробки додатків, який включає розробку бібліотек типових компонентів та моделей орієнтованих на енергетику.

У третьому розділі запропоновано і описано реалізацію графічного представлення діяльності персоналу на основі адаптації стандарту опису бізнес процесів BPMN для створення сценаріїв тренажерних занять. Також запропоновано поєднати графічну специфікацію компонентів сценарію тренажерного заняття і власне компонентів предметного середовища, які відображаються на кожній сцені.

Четвертий розділ присвячений типовим моделям, які можуть використовуватися в тренажерах оперативних перемикачів. Запропоновано метод побудови моделей розподільчих мереж та розрахунку режиму, що орієнтовані на режимні тренажери оперативних перемикачів. Метод базується на використанні розробленої бібліотеки типових компонентів управління об'єктом та типовій налаштовуваній моделі об'єкта. Висока швидкодія представленого методу забезпечується за рахунок врахування специфіки структури розподільчих мереж – переважної деревоподібності. Представлені результати розрахунку режиму з використанням запропонованого методу, виконано порівняння теоретичної та експериментальної оцінки швидкодії розрахунку режиму електромережі з використанням запропонованого методу.

В п'ятому розділі розглянуті методи та моделі оцінювання компетентності персоналу, що використовуються в начальних та тренувальних заняттях. Відомі з педагогіки методи оцінювання представлені у вигляді формульних моделей. Описано реалізований новий метод інтегрального оцінювання учнів та навчальних занять з використанням формул і структур розрахунку шахового рейтингу.

Аналіз автореферату.

Автореферат ідентичний за змістом до дисертації і достатньо повно відображає основні наукові положення, практичну цінність та одержані результати.

Дисертаційна робота та автореферат оформлені у відповідності до вимог, що висуваються нормативними документами МОН України.

Зауваження щодо змісту й оформлення дисертаційної роботи та автореферату.

1. В першому розділі для розробки комп'ютерних тренажерів шляхом адаптації програмних середовищ в переліку згадуються програмні пакети Adobe Flash та Adobe Animator, в другому розділі для побудови тренажерних занять з використанням графічних редакторів додатків використано Adobe Flash. Не наведені

переконливі пояснення яка різниця між даними програмними пакетами, та чому використано саме Adobe Flash.

2. В підрозділі 3.4 для графічного представлення робочої діяльності персонал у та сценаріїв тренажерних занять на основі BPMN описано використання пакету Bizagi Modeler. Не обґрунтовано вибір саме цього програмного забезпечення, не наведено порівняння з аналогічними програмними пакетами.

3. Підрозділ 4.4 «Етапи розробки тренажерів оперативних перемикачів» для кращої структурованості викладення інформації, можливо, більш доцільно було б перенести в Розділ 2.

4. В розділі 5 не достатня увага приділена опису практичного використання запропонованих моделей оцінювання успішності проходження навчальних та тренувальних занять та розрахунку рейтингу в реальних системах.

5. У відповідності до актів впровадження, у роботі здобувач підтверджує практичну значущість одержаних результатів, але даному важливому аспекту в самій дисертаційній роботі приділено недостатньо уваги.

6. У роботі зустрічаються синтаксичні помилки, граматичні помилки, неточності. Для прикладу: с.21 – «в яких в 2018 році 60 456 людино/курсів», упущене слово – «проведено»; с.23 – «другим», повинно бути – «іншим»; с.35 – упущена крапка з комою після «Висока вартість розробки та...»; с.45 – відсутній номер сторінки; с.55 – «Контур пара», повинно бути – «Контур пари»; с.86 – «сети», повинно бути – «мережі» тощо.

Вказані недоліки та зауваження не є принциповими, не зменшують наукову новизну та практичну цінність роботи та не знижують загального позитивного враження від роботи.

Загальні висновки.

Дисертаційна робота Абрамовича Романа Петровича «Методи та засоби конструювання комп'ютерних систем підготовки оперативно-диспетчерського персоналу нижчих рівнів в енергетиці» є завершеною науковою працею, в якій отримані нові наукові та практичні результати, що вирішують науково-практичну задачу покращення ефективності інструментального забезпечення інформаційних технологій, а саме технологій побудови комп'ютерних систем підготовки персоналу за рахунок пошуку нових методів та засобів конструювання комп'ютерних тренажерів і систем навчання, які дозволяють залучати до процесу розробки спеціалістів галузі.

Отримані в дисертаційній роботі результати відповідають формулі паспорта спеціальності 05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти, а саме: «Розробка та дослідження методів та технологій автоматизованого проектування програмних засобів комп'ютерних систем, мов опису, моделей...», «...створення ефективного інструментального забезпечення інформаційних технологій...», «...розробку логічних, алгоритмічних основ побудови та автоматизації проектування програмних засобів...», «... значення полягає у створенні та вдосконаленні теоретичних засобів

комп'ютерних систем, що забезпечують зростання ефективності їх використання...».

Вважаю, що за актуальністю теми, рівнем та обсягом виконаних досліджень, науковою новизною та практичним значенням отриманих результатів дисертаційна робота відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», щодо кандидатських дисертацій, а її автор, Абрамович Роман Петрович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти.

Офіційний опонент
професор кафедри акустичних та медійних електронних систем Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
д.т.н., професор

11.03.20р. *Ю.Г. Савченко*

Ю.Г. Савченко

Підпис Ю.Г.Савченка засвідчую:

Заст. декана ФЕТ  *(Тетяна Понівка)*