

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Зилевіча Максима Олеговича

на тему «Композиційні моделі телекомунікаційних систем в суб'єкто-об'єктному середовищі програмування»,  
представлену на здобуття ступеня доктора філософії  
в галузі знань Електроніка та телекомунікації  
за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка

### **Актуальність теми дисертації.**

У даний час проникнення інформатико-технологічної діяльності у всі сфери набуло лавиноподібного характеру. Об'єктивністю стало постійне зростання інтересу до суттєвих прикладних інформатико-технологічних результатів вирішення задач у самих різних галузях. Разом з тим, усе серйозніші труднощі викликає подальше збагачення, розвиток отриманих успіхів. Такий стан речей обумовлений, перед усім, відсутністю концептологічного розуміння самої інформатико-технологічної діяльності. Без такого розуміння неможливо не тільки отримувати, але навіть реально ставити питання про створення інструментів такого збагачення та їх використання. Засадниче місце у розбудові такого розуміння займає викриття його сутесутнісної природи, як ряду покрокових збагачень загальних уявлень про нього аж до достатньо змістовної і не обтяженої зайвою специфікою його деталізації.

Змістовно кажучи, інформатико-технологічна діяльність це діяльність, що забезпечує продуктивний перехід від сутності – "те, що може бути", у найширшому сенсі, що включає, як можливість, так і неможливість його буття до суті – "те, що є", наприклад, є у наявності, об'єктивно існує, є нарисом важливої риси і т.п.

Таке розуміння фактично доведене до абсолюту свого об'єму. Отже є надто малозмістовним. Досягнення необхідного об'ємно-змістовного балансу в розумінні області інформатико-технологічної діяльності потребує концепції розуміння цього балансу. У роботі, спільний знаменник такого розуміння експлікується концептомонадним взаємодоповненням, у якому ключову роль відіграє кондитивний активно-пасивний зв'язок виду "обумовлює - обумовлюється", де обумовлення розуміється як зв'язування умовою. Через активну форму обумовлення реалізується роль суб'єкта діяльності, а через пасивну – її об'єктивований наслідок. Такий кондитивний зв'язок складає сутесутнісну основу суб'єкто-об'єктного відкрито-замкненого середовища програмування як імплементації концептологічного розуміння інформатико-

технологічної діяльності. Замикання цього середовища по відкритості сутності, суті та обумовлення дозволяє на змістовному рівні реально підтримати розуміння конкретних інформатико-технологічних діяльностей як видів програмування. А залучення композиційного програмування у якості платформи логіко-математичних збагачень згаданого середовища дозволяє отримувати їх строгі семантико-синтаксичні специфікації. Тому використання суб'єкто-об'єктного середовища програмування у якості інструмента моделювання орієнтованих на користувача реальних систем програмування є актуальним у світлі технологізації програмування.

### **Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.**

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Проведено аналіз взаємозв'язку концепто-монадної парадигми програмування та телекомунікаційних систем програмування, результатом якого стало предметне збагачення концепто-монадної парадигми програмування видом телекомунікаційних систем програмування. Це забезпечує можливість реальної інтеграції наявних підходів проєктування програмно-апаратних комплексів телекомунікаційних систем у вигляді взаємодоповнення процесів програмування та їх результатів, що складає основу реального розуміння програмування і дозволяє відійти від сучасного інтуїтивного базису, якісно його розвинувши за допомогою сучасних досліджень та розробок.

2. Подальшого розвитку набув метод редукції, побудовано та досліджено ряд нових редукційних схем, обумовлених відповідними композитами як предметнообумовлених шаблонів програмування, сформульовано та доведено стосовно них корисні необхідні умови редукційності. Обґрунтовано, що метод редукцій є дієвим інструментом для технологізації програмування та формування середовищ, а редукційні моделі програм та редукційні методи програмування є прагматико-обумовленою конкретизацією цього середовища.

3. Запропоновано спосіб застосування підходу оракульного телеконцептування для подальшого предметного збагачення суб'єкто-об'єктного середовища програмування. На репрезентативних прикладах показані його особливості та перспективи подальшого розвитку. Оракульне телеконцептування дає можливість використання традиційного математичного апарату для нотації результату та поєднання його з денотативними методами.

4. За допомогою сигнатури примітивної програмної алгебри у якості концепту середовища програмування адекватно об'єктивізовано роль суб'єкта

телекомунікаційної системи програмування. Це своєю чергою дозволило залучити для дослідження інструмент логіко-математичних специфікацій семантико-синтаксичних аспектів програмування рішень задач. Таким чином, оснований на концептомонадній парадигмі програмування телекомунікаційні системи реально підтримують та адекватно об'єктивізують активну роль суб'єкта телеконцептування.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

### **Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.**

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Зилевіч М. О. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми Телекомунікації та радіотехніка.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «Інформаційні та комунікаційні технології».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Зилевіча Максима Олеговича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

### **Мова та стиль викладення результатів**

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Текст дисертації характеризується смисловою завершеністю, доступністю викладення, цілісністю й логічною послідовністю. Дисертація написана з використанням сучасного наукового стилю, що склався в технічних науках та, в основному, термінології, яка є прийнятою у науковому напрямку, до якого відноситься дисертація.

Дисертація складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 190 сторінок.

У вступі обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, висвітлено зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами НДР КПІ ім. Ігоря Сікорського і кафедри конструювання електронно-обчислювальної апаратури. Сформульовано мету та вказані задачі, вирішення яких передбачає досягнення мети дослідження. Визначено об'єкт, предмет та методи дослідження, надано інформацію про наукову новизну отриманих результатів. Наведено інформацію

про висвітлення результатів роботи в періодичних наукових виданнях та їх апробацію на наукових конференціях.

У першому розділі розглянуто ряд питань, пов'язаних з розробкою програмно-апаратних комплексів у галузі телекомунікацій і його якістю. Показано особливості та передумови виникнення концептомонадної парадигми, на основі якої пропонується створення суб'єкто-об'єктного середовища програмування. Запропоновано перехід до інтерсуб'єктивної парадигми, описано її понятійну систему. Показано на прикладах оракульне та редуційне концептування, а також конкретний приклад застосування оракульного концептування при розробці мовою програмування Verilog.

У другому розділі проведено виклад основних концепцій, принципів та понять композиційного програмування, що утворюють основу теоретичних досліджень та практичних розробок у галузі універсальних та спеціалізованих мов програмування та мовних процесорів. Досліджено основні змістовні властивості програм серед яких фінітність, масовість, результативність, дискретність, редуційність та детермінованість. Проаналізовано основні аспекти програм – прагматика, семантика та синтаксис. Описано основні властивості композицій програм. Використано введені поняття композиційного програмування для конструювання програми. Опрацьовано програмні дефінітори. На прикладі продемонстровано використання концептів програмування у вигляді семантичних шаблонів. Визначено композиційні основи суб'єкто-об'єктного середовища програмування та обґрунтовано прагматичне положення про концептологічну парадигму програмування. Описано основні парадигми, що характерні суб'єкто-об'єктному середовищу.

У третьому розділі розглянуто композитосутності основи суб'єкто-об'єктного середовища програмування, характерні йому композиції та функції. Розкрито значення основних загальних властивостей композицій - тотальності, адекватності та замкненості. Досліджено запропоноване середовище у контексті інтерсуб'єктивної платформи програмної релятивізації, а також логіко-предметні передумови останньої. Показано приклад логіко-математичної релятивізації рішень задач в суб'єкто-об'єктній системі. Розглянуті приклади вирішення задач у суб'єкто-об'єктній системі демонструють важливі загальні особливості редуційного концептування оракульних схем.

У четвертому розділі описано основні методи розробки суб'єкто-об'єктних середовищ програмно-апаратного проектування. Описано основні положення мови Verilog. Розроблено дослідну реалізацію суб'єкто-об'єктного середовища програмування, що підтримує розробку програмно-апаратного забезпечення. Продемонстровані приклади застосування та проведено аналіз ефективності.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

### **Оприлюднення результатів дисертаційної роботи**

Наукові результати дисертації висвітлені у 10 наукових публікаціях здобувача, із них 4 статті у наукових фахових виданнях України, з яких 1 стаття у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у Scopus, 6 тез доповідей у збірниках матеріалів науково-технічних конференцій, серед яких 2 матеріали конференцій проіндексованих у Scopus.

Також результати дисертації були апробовані на 6 наукових фахових конференціях.

Ознайомлення з дисертацією та копіями статей і тез дозволяє зробити висновок про повноту викладення здобутих наукових результатів в опублікованих працях.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.**

1. Репозиторій (с.159, с.163) недоступний – 404 помилка. Варто надавати лише доступні матеріали у посиланнях.
2. Перелік умовних позначень не включає усі терміни, використані у роботі – наприклад, FPGA.
3. Поняття телеконцептування, телеконцептограма, телекомпозиції, телекомпозицій вжито лише у вступі та висновках. Не розкрито, який зв'язок вони мають з рештою роботи.
4. Не вказано, під які саме архітектури (у тому числі FPGA) може бути застосований запропонований у роботі підхід, а також які обмеження накладаються на застосування.
5. Приклади, розглянуті у розділі 4 є дуже базовими і не розкривають сутності запропонованого підходу при застосуванні до складних задач з реального світу.
6. Приклад застосування оракульного концептування у першому розділі міг би бути більш змістовним, якби додати програмну реалізацію запропонованого алгоритму.
7. Із твердженням із другого розділу, що “програма це функція” однозначно погодитись не можна. В широкому розумінні, програма може розглядатися як функція, особливо у контексті програмування та комп'ютерних наук. Однак термін "функція" та "програма" мають трохи різний сенс залежно від контексту. Сам термін "програма" може вказувати на щось більше, ніж просто функцію. Він визначає загальну структуру та поведінку, яка може охоплювати багато елементів, включаючи функції.

8. У третьому розділі, для демонстрації синтаксичної нотації логіко-математичних релятивізацій доцільніше було б використати приклад характерний телекомунікаційній галузі.

9. Основні положення мови Verilog у четвертому розділі викладено дещо скуто, і характеризують мову лише з точки зору запропонованого автором програмного середовища.

10. Багато уваги в роботі приділено засадничим питанням, основам. Варто було більше уваги приділити саме авторським підходам та методам, які виносяться на захист дисертації.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

### **Висновок про дисертаційну роботу**

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Зилевіча Максима Олеговича на тему «Композиційні моделі телекомунікаційних систем в суб'єкто-об'єктному середовищі програмування» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань Електроніка та телекомунікації. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «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 р. № 44.

Здобувач Зилевіч Максим Олегович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань Електроніка та телекомунікації за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка.

### **Офіційний опонент:**

Завідувач кафедри теорії  
та технології програмування  
Київського національного  
університету імені Тараса Шевченка  
к. ф.-м. н, доцент

Тарас ПАНЧЕНКО

