

## **ВІСНОВОК**

наукового керівника про дисертаційну роботу

**ЗАВГОРОДНЬОГО Олексія Володимировича**

**«Дослідження методами машинного навчання залізовмісних дефектів у**

**кремнієвих  $n^+ - p - p^+$  структурах»,**

подану на здобуття

наукового ступеня доктора філософії в галузі природничих наук

за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія»

Дисертаційна робота Завгороднього Олексія Володимировича присвячена розробці та застосуванню методів машинного навчання для характеризації залізовмісних дефектів у кремнієвих сонячних. Актуальність роботи визначається надзвичайно широким застосуванням кремнієвих фотоперетворювачів у галузі відновлювальної енергетики, суттєвим впливом дефектів, пов'язаних з домішками переходічних металів, на властивості таких систем та необхідністю створення методів контролю домішок, які легко інтегруються у виробничий процес.

Під час навчання за освітньо-науковою програмою «Фізика та астрономія» на здобуття освітньо-наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія», Завгородній О.В. повністю виконав індивідуальні плани навчання та наукової роботи. Зокрема в процесі виконання дисертаційного дослідження Завгородній О.В. самостійно виконав підбір, систематизацію та аналіз літературних даних за тематикою досліджень, що дозволило окреслити найбільш перспективні підходи застосування методів машинного навчання для визначення параметрів дефектної системи напівпровідникових структур. Здобувач виконав значний обсяг моделювань вольт-амперних характеристик кремнієвих  $n^+ - p - p^+$  структур, проаналізував отримані результати з точки зору впливу залізовмісних дефектів на електрофізичні параметри сонячних елементів, створив та оптимізував велику кількість моделей машинного навчання, що базуються на застосуванні різноманітних алгоритмів, та провів експериментальну перевірку отриманих в результаті симуляцій висновків.

За підсумками виконання дисертаційного дослідження, Завгороднім О.В. отримано низку важливих наукових результатів, серед яких можна виділити визначення ефективності моделей машинного навчання, орієнтованих на визначення концентрації заліза на основі змін фотоелектричних параметрів кремнієвих  $n^+ - p - p^+$  структур, що використовують різні алгоритми, зокрема виявлення найвищої точності алгоритмів eXtreme Gradient Boosting та Deep Neural Network; виявлення високої прогностичної здатності регресійних моделей, що використовують ознаки, отримані внаслідок застосування стандартних моделей комп'ютерного зору до вейвлет-спектрограм часових залежностей електрофізичних параметрів. Основні наукові результати роботи представлено у шести публікаціях у наукових виданнях, про індексованих у базі даних Scopus, з

яких чотири статті надруковані в журналах Q1-Q2. Крім того, результати дисертаційного дослідження доповідалися і пройшли апробацію на шести наукових конференціях.

Варто підкреслити, що при виконанні завдань дисертаційного дослідження Завгородній О.В. виявив відповідальність, старанність, наполегливість. За час виконання індивідуального плану наукової роботи Завгородній О.В. набув досвіду і практичних навичок комп'ютерного моделювання напівпровідниковых структур, експериментального визначення визначені їхніх електрофізичних параметрів, розробці моделей комп'ютерного навчання, обробки, аналізу та представлення результатів. Можна стверджувати, що Завгородній О.В. сформувався як самостійний дослідник, який здатний формулювати та вирішувати актуальні наукові задачі в галузі сучасної фізики.

Вважаю, що дисертаційна робота Завгороднього Олексія Володимировича є завершеною науковою працею. Загалом, обсяг наукових результатів, актуальність тематики, практична значимість і наукова новизна роботи за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» повністю відповідають вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року, №261; пп. 6, 7, 8 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 2002 року, №44.

Завідувач кафедри загальної фізики  
Київського національного університету  
імені Тараса Шевченка,  
доктор фізико-математичних наук,  
професор

  
28.01.2026

Олег ОЛІХ

Підпис Олега Оліха засвідчує  
декан фізичного факультету  
Київського національного університету  
імені Тараса Шевченка,  
доктор фізико-математичних наук,  
професор



Сергій Кондратенко