

ВИСНОВОК

**наукового керівника щодо виконання
індивідуального плану виконання освітньо-наукової програми
підготовки доктора філософії та роботи над дисертацією
Шевелева Микити Богдановича
«Параметри інфразвукових хвиль,
згенерованих джерелами різної фізичної природи»,
яка подається на здобуття ступеня доктора філософії
з галузі знань 10 – «Природничі науки»
за спеціальністю 105 – «Прикладна фізика та наноматеріали»**

Здобувач Шевелев Микита Богданович закінчив факультет радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем у 2018 році з відзнакою та вступив до аспірантури кафедри космічної радіофізики цього ж факультету. Протягом 4 років навчання за аспірантською програмою повністю виконав індивідуальний план роботи, успішно склав всі передбачені заліки та іспити та в повному обсязі виконав усі завдання, поставлені перед ним для написання дисертаційної роботи.

За майже 6 років повноцінної роботи на кафедрі він брав участь у 7 держбюджетних темах, де проводив фізичне моделювання інфразвукових, магнітометричних, іоносферних даних, писав окремі розділи наукових статей і звітів, брав участь у фізичній інтерпретації отриманих результатів. За цей час він багаторазово виступав на профільних наукових конференціях, ним опубліковано близько 30 тез конференцій різного рівня та півтора десятка статей у фахових і міжнародних виданнях.

Під час навчання в аспірантурі Шевелев М. Б. неодноразово отримував відзнаки, зокрема – академічну стипендію Президента України (2020–2021 н.р.) та грант для молодих учених від Національного фонду досліджень України (2020 р.). Низку тез конференцій, підготованих аспірантом, було написано в рамках співпраці кафедри космічної радіофізики, де зараз працює аспірант,

з Харбінським інженерним університетом і Ціндаоським університетом. Ці тези конференцій проіндексовані в наукометричних базах даних. Загалом Шевелев М. Б. має 6 статей і 3 тези конференцій в наукометричних базах даних Scopus/Web of Science. Індекс Хірша – 2.

За час роботи над дисертацією перед аспірантом Шевелевим М. Б. було поставлено задачі, розв'язання яких було необхідним для всебічного дослідження питання поширення інфразвукових коливань в атмосферних каналах. Зокрема, дослідження глобальної статистики крупних космічних тіл; відбір унікальних фізичних явищ, на яких показово досліджувалися варіації тиску в приземній атмосфері; оцінка основних параметрів інфразвукових хвиль від серій масових вибухів на складах боєприпасів; застосування оригінальних методик обробки сигналів, згенерованих вибухом супервулкану; дослідження геомагнітних варіацій горизонтальних компонент геомагнітного поля, викликаних потужними геокосмічними бурями і землетрусом помірної сили. У результаті розв'язання поставлених задач підготовано відповідні статті за тематикою дисертаційної роботи, зроблено доповіді на профільних конференціях, надійно апробовано основні результати досліджень і встановлено наступне.

1. Вперше проведено глобальний статистичний аналіз космічних тіл, зареєстрованих базою даних NASA, за основними параметрами: географічними координатами, компонентами та модулем швидкості, висотою максимального свічення, енергією свічення, початковою кінетичною енергією. Встановлено основні фізичні закономірності між числом падінь космічних тіл і фізичними параметрами, а також основні статистичні характеристики.

2. Вперше для п'яти унікальних космічних тіл (Тунгуського, Індонезійського, Челябінського, Липецького, Камчатського) за допомогою статистичних методів з використанням бази даних NASA проведено всебічний аналіз варіацій параметрів інфразвукових сигналів і оцінено основні статистичні характеристики (час запізнювання, швидкості та азимуту приходу, амплітуди, періоди, відношення сигнал/шум тощо). Вперше побудовано кореляційні поля для азимутів, періодів і швидкостей приходу та встановлено стійкий

статистичний зв'язок між цими параметрами, що є необхідним для створення адекватних фізико-математичних моделей поширення інфразвукових хвиль, згенерованих космічними тілами метрового–декаметрового розмірів.

3. Вперше для потужного виверження вулкану Св. Олени побудовано регресії «варіації тиску – відстань до джерела» для встановлення характеру поширення хвильового фронту. Виявлено найбільш ймовірний механізм розбіжності фронту хвилі, а саме – хвильовдне поширення з загасанням. Оцінено основні параметри загасання амплітуди інфразвуку при поширенні на глобальні (до 40 Мм) відстані. Проведено регресійний аналіз і встановлено фізичні залежності, які пояснюють особливості поширення вибухових хвиль при подоланні відстаней, еквівалентних довжині земного екватора.

4. Вперше з використанням даних мережі українських інфразвукових станцій досліджено характеристики варіацій тиску, викликаних серією хімічних вибухів у 2017 та 2018 роках на складах боєприпасів поблизу смт Калинівка (Вінницька обл.) та м. Ічня (Чернігівська обл.). Встановлено закономірності варіацій параметрів спектрального складу сигналів у залежності від їхнього енерговиділення. Проведено системний спектральний аналіз структури гармонік інфразвукових сигналів при поширенні на великі (кілька сотень кілометрів) відстані від епіцентру та встановлено основні параметри сигналів на часо-частотній площині. За допомогою регресійного аналізу встановлено залежності основних фізичних параметрів зареєстрованих приходів сигналів одне від одного. Оцінено швидкості та амплітуди хвиль при термосферному та стратосферному відбитті.

5. Вперше на прикладі сильної геомагнітної бурі з використанням бази даних NOAA та OMNIWeb встановлено фізичні характеристики збурень у компонентах геомагнітного поля. Показано, що спостерігалися квазіперіодичні та аперіодичні типи цих збурень. Оцінено величину амплітуди таких коливань, їхні тривалості та часи запізнювання.

За допомогою ретельного аналізу космічної погоди доведено, що ефекти в магнітному полі викликані саме унікальною в 24-му циклі сонячної активності геомагнітною бурею.

6. Вперше на прикладі помірного землетрусу (магнітуда 6,4) встановлено характерні параметри аперіодичних і квазіперіодичних збурень, спектральний склад і тонку структуру коливань горизонтальних компонент магнітного поля Землі. Наведено основні фізичні характеристики появи таких коливань: їхні часи запізнювання, тривалості, амплітуди. Установлено типи хвиль, які спостерігалися в варіаціях магнітного поля.

За 4 роки навчання аспірант Шевелев М. Б. виявив такі здібності: працелюбність, вміння знаходити необхідну для досліджень інформацію та співставляти дані, виконувати аналітичний аналіз отриманої інформації, описувати та давати фізичну інтерпретацію отриманих результатів, порівнювати їх з відомими адекватними фізико-математичними моделями.

Тема дисертації, за якою захищатиметься Шевелев М. Б., представляє безсумнівну актуальність, бо інфразвук поширюється атмосферними каналами зв'язку та навігації, спотворюючи їхні параметри. Такі спотворення є перешкодою для технічних засобів зв'язку, навігації, радіолокації, тощо. Інфразвукові коливання негативно впливають на біоорганізми (людей), оскільки вони мають несуттєвий коефіцієнт загасання, що дозволяє їм поширюватися в глобальних масштабах і існувати протягом багатьох годин і навіть днів. З іншого боку, інфразвукові хвилі несуть значний обсяг інформації про середовище поширення, дозволяють дослідити важкодоступні параметри атмосфери. Для достовірної оцінки впливу інфразвуку на канали поширення радіохвиль потрібно проводити подальші комплексні дослідження з використанням різних приладів, технічних засобів і обладнання.

Вважаю, що аспірант повністю виконав освітню та наукову частини індивідуального плану роботи. Науковий рівень виконання оцінюється як високий. Він сформувався як науковець, який здатен самостійно та в складі наукових колективів проводити експериментальні дослідження, робити ґрунтовні та логічні висновки, здобувач має аналітичне мислення, спроможний самостійно написати аналітичний огляд і будувати фізико-математичні моделі за допомогою систем комп'ютерної математики. Зазначу, що під час навчання в аспірантурі він брав

участь в освітньому процесі як старший викладач і проводив курси з математики для абітурієнтів.

Формування Шевелева М. Б. як спеціаліста-радіофізика вищої кваліфікації завершено повністю, а отже, він заслуговує здобуття ступеня доктора філософії.

Науковий керівник

завідувач кафедри космічної радіофізики,

Харківського національного університету

імені В. Н. Каразіна,

доктор фізико-математичних наук, професор,

Заслужений діяч науки і техніки України,

Заслужений професор

Харківського національного університету

імені В. Н. Каразіна,

Почесний професор Харбінського інженерного університету,

Почесний професор Ціндаоського університету

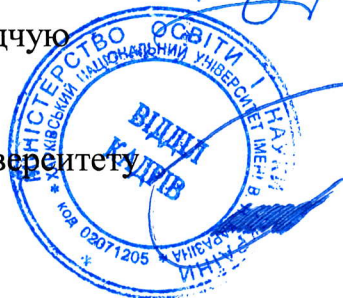
Леонід ЧОРНОГОР

Підпис Леоніда Чорногора засвідчую

Начальник відділу кадрів?

Харківського національного університету

імені В. Н. Каразіна



Олена ГРОМИКО