

ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів
дисертації Шевелева Микити Богдановича
на тему «Параметри інфразвукових хвиль,
згенерованих джерелами різної фізичної природи»
на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 105 – Прикладна фізика та наноматеріали
з галузі знань 10 – Природничі науки**

1. Обґрунтування вибору теми дослідження та її зв'язок із планами наукових робіт університету.

Останнім часом актуальною стає проблема заборони ядерних випробувань країнами, які мають відповідну матеріально-технічну базу. З цією метою в світі було створено Міжнародну систему моніторингу, яка складається зі станцій різного призначення, та узгоджено ключові положення цієї заборони, які зведено в єдиний Договір про всеосяжну заборону ядерних випробувань. Серед ключових задач для досягнення ефективного всеосяжного контролю можна виділити наступні: виявлення на записі корисних сигналів сейсмічних або інфразвукових хвиль, визначення їхніх параметрів та ідентифікація (визначення типів хвиль); пошук фрагментів даних, що містять записи сейсмічних або інфразвукових подій, які повинні бути оброблені системою; порівняння виявлених ефектів з попередньо очікуваними параметрами для мережі станцій; визначення джерела сейсмічних або інфразвукових подій і розпізнавання типу джерела. Варто зазначити, що розв'язання кожної задачі має свої складнощі та потребує комплексного підходу. Задачі виявлення та аналізу інфразвукових сигналів, а також їхнього впливу на радіоканали, є досить складними не лише в теоретичному обчисленні величини такого впливу та побудові емпіричних моделей зміни атмосферних параметрів, а ще й в практичній реалізації виявлення НЧ коливань і підході до їхнього аналізу. Крім того, на варіації тиску впливають низка факторів, таких як просторово-часові неоднорідності в атмосфері Землі, динамічні зміни іоносфери, просторова структура вітру, неізотропність, температурні варіації тощо.

На даний час для виявлення закономірностей в параметрах інфразвукових сигналів, які генеруються потужними ядерними вибухами, проводяться дослідження на прикладі інших локалізованих у часі та просторі джерел: вулканів, потужних тайфунів, землетрусів, польотів літаків крупних ракет, серій хімічних вибухів і масштабних пожеж тощо. За результатами аналізу отримано чисельний масив даних, який буде застосовано в подальшому для розробки емпіричних моделей впливу джерел природного та техногенного походження на іоносферні радіоканали. Це необхідно для моніторингу глобальних катастроф, якісного розуміння взаємозв'язків між геооболонками та фізичних процесів, які виникають протягом акустичного впливу високоенергетичних джерел.

Дисертація присвячена розв'язанню актуальної наукової проблеми — експериментальному та теоретичному дослідженню впливу інфразвукових хвиль, згенерованих джерелами природного та штучного походження, на параметри атмосферно-космічних радіоканалів, які використовуються засобами

телекомунікації, радіолокації, радіонавігації, радіопеленгації, тощо, а також на характеристики радіохвиль.

Мета роботи – дослідження параметрів інфразвукових сигналів, які супроводжували вплив на навколоземне середовище падінь космічних тіл метрового розміру, землетрусів, вивержень вулканів, масових хімічних вибухів та масштабних пожеж.

Для досягнення цієї мети були поставлені та вирішені наступні **завдання**:

- Дослідження розподілу числа зареєстрованих американськими супутниковими системами космічних тіл у атмосфері Землі від їхніх основних характеристик.
- Експериментальні дослідження основних фізичних процесів, викликаних падінням і вибухом унікальних космічних тіл.
- Експериментальні дослідження впливу землетрусів на варіації тиску в іоносфері.
- Експериментальні дослідження особливостей варіацій компонент геомагнітного поля протягом впливу сильних геокосмічних бур.
- Експериментальні дослідження параметрів інфразвуку, який згенеровано серіями хімічних вибухів на складах боєприпасів.
- Фізична інтерпретація отриманих результатів і виявлення найбільш адекватних моделей поширення інфразвукових коливань від локалізованих у часі та просторі високоенергетичних джерел.

Об'єктом дослідження є інфразвукові хвилі, які поширюються в атмосфері й атмосферних хвильоводах.

Предмет дослідження – фізичні процеси в атмосфері та атмосферних хвильоводах, у яких поширюються інфразвукові хвилі; параметри інфразвукових сигналів.

Методи дослідження. Для розв'язання різних задач дисертаційної роботи використовувались наступні методи сучасної радіофізики, математичної статистики:

- смугова фільтрація для селекції та виділення в частотному спектрі сигналів на фоні завад;
- системний спектральний аналіз для визначення основних параметрів інфразвукових сигналів від високоенергетичних джерел різної фізичної природи, вивчення тонкої структури сигналу;
- кореляційний аналіз для побудови різних типів кореляційних залежностей основних параметрів акустичних хвиль, які поширювалися в хвильоводах.

Також у роботі використовувались числові методи комп'ютерної математики та фізичне моделювання.

Робота виконувалася на кафедрі космічної радіофізики Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна в рамках п'яти держбюджетних науково-дослідних тем та гранту Національного фонду досліджень України № 2020.02/0015.

2. Формулювання наукового завдання, нове вирішення якого отримано в дисертації.

Дисертацію Шевелева Микити Богдановича присвячено розв'язанню актуальної наукової задачі – експериментальному та теоретичному дослідженню впливу інфразвукових хвиль, згенерованих джерелами природного та штучного походження, на параметри атмосферно-космічних радіоканалів, які використовуються засобами телекомунікації, радіолокації, радіонавігації, радіопеленгації, тощо, а також на характеристики радіохвиль.

3. Наукові положення, розроблені особисто дисертантом, та їх новизна.

Наукова новизна результатів дослідження, отриманих особисто здобувачем, полягає у наступному:

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 досліджень параметрів інфразвукових сигналів і оцінено основні статистичні характеристики (швидкості приходу, амплітуди, періоди, відношення сигнал/шум тощо). Дані сучасних вимірювань дозволили побудувати кореляційні поля для азимутів, періодів і швидкостей приходу та встановити 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 – хвилюване поширення з загасанням. Оцінено основні параметри загасання амплітуди інфразвуку при поширенні на глобальні (до 40 Мм) відстані. Проведено регресійний аналіз і встановлено найбільш 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.). Вивчено 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 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. Обґрунтовано, що для виявлення ймовірних ефектів землетрусу від інших схожих за енергетикою подій необхідно застосовувати комплексний підхід.

4. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, результатів і висновків дисертації не викликає сумнівів і визначається наступним:

- 1) коректністю постановки задач;
- 2) використанням добре відомих та апробованих методів сучасної радіофізики, математичної статистики та числових методів комп'ютерної математики;
- 3) погодженням результатів числового моделювання та експериментальних досліджень.

5. Рівень теоретичної підготовки здобувача, його особистий внесок у вирішення конкретного наукового завдання. Рівень обізнаності здобувача з результатами наукових досліджень інших учених.

Аналіз тексту дисертації, зокрема, першого розділу дозволяє стверджувати, що здобувач добре обізнаний у сучасних дослідженнях за темою дисертаційної роботи, що представлені у наукових публікаціях, та чітко визначив місце власного дослідження серед них.

Навички з планування та проведення експериментальних досліджень та високий рівень теоретичної підготовки здобувача підтверджуються великим обсягом виконаних ним оригінальних та актуальних досліджень, які вимагали оволодіння добре відомими методами сучасної теорії статистичної радіофізики, розробки нових методів розв'язання актуальних задач прикладної радіофізики та наноматеріалів, що полягає у встановленні фізичних закономірностей поширення інфразвукових хвиль і фізичних моделей, які найбільш адекватно відповідають експериментальним вимірюванням.

Особистий внесок здобувача у публікаціях із співавторами чітко і зрозуміло описаний у тексті дисертаційної роботи і дозволяє стверджувати, що основні результати дисертаційної роботи були отримані здобувачем особисто.

6. Наукове та практичне значення роботи.

Наукове значення отриманих результатів полягає в дослідженні особливостей поширення інфразвукових хвиль у атмосфері та атмосферних хвилеводах, а також параметрів інфразвукових сигналів, які супроводжували вплив на навколоземне середовище падінь космічних тіл метрового розміру, землетрусів, вивержень вулканів, масових хімічних вибухів та масштабних пожеж.

Практичне значення отриманих результатів полягає в отриманні кількісних характеристик збурень тиску в атмосферно-іоносферному радіоканалі під дією високоенергетичних джерел (падінь метеороїдів, геокосмічних бур, помірних землетрусів, серій хімічних вибухів). Отримані дані необхідні для розробки фізико-математичних моделей поширення хвиль інфразвукового діапазону на глобальні відстані.

Значна частина результатів дисертації увійшла в підсумкові звіти по науково-дослідним роботам кафедри космічної радіофізики, для яких отримані акти про впровадження результатів досліджень.

7. Використання результатів роботи.

Результати дисертації, як складова частина науково-дослідних робіт, що виконувалися на кафедрі космічної радіофізики, знайшли впровадження в Радіоастрономічному Інституті....., а також у навчальному процесі при викладанні низки спеціальних курсів.

8. Повнота викладу матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок здобувача в публікації.

Основні результати дисертації опубліковані в 7 наукових працях, з них – 4 статті у науковому фаховому виданні України, 5 – в наукових зарубіжних виданнях, які включені до наукометричних баз Scopus та Web of Science, та в 17 тезах міжнародних наукових конференцій.

Наукові праці в фахових виданнях:

1. Черногор Л. Ф. Характеристики инфразвукового сигнала, сгенерированного Челябинским космическим телом: глобальная статистика / Л. Ф. Черногор, **Н. Б. Шевелев** // Радиофизика и радиоастрономия. – 2018. – Т. 23, № 1. – С. 24–35. <https://doi.org/10.15407/rpra23.01.024>

(Особистий внесок здобувача: Статистичний аналіз результатів вимірювань варіацій тиску й апроксимація залежностей тиску від відстані при поширенні на глобальні відстані. Написання окремих розділів, участь в обговоренні результатів.)

2. Черногор Л. Ф. Зависимость амплитуды инфразвуковой волны, сгенерированной Тунгусским космическим телом, от расстояния / Л. Ф. Черногор, **Н. Б. Шевелев** // Радиофизика и радиоастрономия. – 2018. – Т. 23, №2. – С. 94–103. <https://doi.org/10.15407/rpra23.02.094>

(Особистий внесок здобувача: Аналіз вимірювань, виконаних на різній (у тому числі й глобальній) відстані від джерела. Написання окремих розділів, участь в обговоренні результатів.)

3. Черногор Л. Ф. Параметры инфразвуковых сигналов в атмосфере, сгенерированных массовыми взрывами на арсенале боеприпасов / Л. Ф. Черногор, А. И. Лящук, **Н. Б. Шевелев** // Радиофизика и радиоастрономия. – 2018. – Т. 23, № 4. – С. 280 – 293.

<https://doi.org/10.15407/rpra23.04.280>

(Особистий внесок здобувача: Аналіз основних параметрів інфра звукових сигналів, згенерованих на відстанях до 200 км техногенним джерелом вибуху, за допомогою засобів реєстрації, розташованих під різним азимутом по відношенню до джерела. Проведення системного спектрального аналізу сигналів. Написання окремих розділів, участь в обговоренні результатів.)

4. Черногор Л. Ф. Геомагнітний ефект албанського землетрусу 26 листопада 2019 р. / Л. Ф. Черногор, К. П. Гармаш, М. Ю. Голуб, С. Г. Леус, **М. Б. Шевелев**, Y. Luo // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Радиофизика та електроніка». – 2020. – Вип. 32. – С. 44–52. <https://doi.org/10.26565/2311-0872-2020-32-05>

(Особистий внесок здобувача: Обробка результатів спостереження хвилевих форм та аналіз інфра звукових сигналів, що супроводжували помірний землетрус. Спектральний і статистичний аналіз експериментальних даних. Написання окремих розділів, участь в обговоренні результатів.)

Наукові праці в наукових виданнях, які індексуються в наукометричних базах WoS/SCOPUS:

5. Chernogor L. F. Parameters of the Infrasound Signal Generated by a Meteoroid over Indonesia on October 8, 2009 / L. F. Chernogor, **M. B. Shevelev** // Kinematics and Physics of Celestial Bodies. – 2018. – Vol. 34, No 3. – Pp. 147–160. <https://doi.org/10.3103/S0884591318030030>

(Особистий внесок здобувача: Аналіз вимірювань основних характеристик інфра звукового сигналу, згенерованого великим космічним тілом, побудова апроксимацій, фізична інтерпретація отриманих результатів. Написання окремих розділів, участь в обговоренні результатів.)

Посилання на статтю в SCOPUS:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85060330914&origin=resultslist&sort=plf-f>

6. Chernogor L. F. Characteristics of Infrasonic Signals Generated by the Lipetsk Meteoroid: Statistical Analysis / L. F. Chernogor, **M. B. Shevelev** // Kinematics and Physics of Celestial Bodies. – 2020. – Vol. 36, No. 4. – Pp. 186–194. <https://doi.org/10.3103/S0884591320040030>

(Особистий внесок здобувача: Аналіз вимірювань основних характеристик інфра звукового сигналу, згенерованого великим космічним тілом, побудова апроксимацій, фізична інтерпретація отриманих результатів. Написання окремих розділів, участь в обговоренні результатів.)

Посилання на статтю в SCOPUS:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85089961858&origin=resultslist&sort=plf-f>

7. Chernogor L. F. Parameters of the Infrasonic Signal Generated by the Kamchatka Meteoroid / L. F. Chernogor, O. I. Liashchuk, **M. B. Shevelev** // Kinematics and Physics of Celestial Bodies. – 2020. – Vol. 36, No. 5. – Pp. 222–237.

<https://doi.org/10.3103/S0884591320050037>

(Особистий внесок здобувача: Обробка результатів спостереження хвилевих форм та аналіз інфра звукових сигналів, що супроводжували падіння та вибух швидкісного та масивного космічного тіла. Спектральний

і статистичний аналіз інфразвукових даних. Написання окремих розділів, участь в обговоренні результатів.)

Посилання на статтю в SCOPUS:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85095610538&origin=resultslist&sort=plf-f>

8. Черногор Л. Ф. Широтная зависимость квазипериодических вариаций геомагнитного поля в течение сильнейшей геокосмической бури 7—9 сентября 2017 года / Л. Ф. Черногор, **Н. Б. Шевелев** // Космічна наука і технологія. — 2020. — Т. 26, № 2. — С. 72–83.

<https://doi.org/10.15407/knit2020.02.072>

(Особистий внесок здобувача: Аналіз квазіперіодичних збурень магнітного поля, викликаних найпотужнішою за останні 20 років геокосмічною бурєю. Проведення системного спектрального аналізу варіацій магнітного поля. Написання окремих розділів, участь в обговоренні результатів.)

Посилання на статтю в Web of Science:

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000567067400004>

9. Черногор Л. Ф. Временной и системный спектральный анализы инфразвуковых сигналов в атмосфере, сгенерированных в течение техногенной катастрофы / Л. Ф. Черногор, А. И. Ляшук, **Н. Б. Шевелев** // Космічна наука і технологія. — 2020. — Т. 26, №3 (124). — С. 81–96.

<https://doi.org/10.15407/knit2020.03.081>

(Особистий внесок здобувача: Обробка результатів спостереження хвилевих форм та аналіз інфразвукових сигналів, що супроводжували масові вибухи впродовж найсильнішої техногенної катастрофи. Спектральний і статистичний аналіз інфразвукових даних. Написання окремих розділів, участь в обговоренні результатів.)

Посилання на статтю в Web of Science:

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000581933700006>

Список публікацій, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації (Тези доповідей на наукових конференціях)

10. Chernogor L.F., Guo Qiang, Rozumenko V.T., **Shevelev M.B.** Characterizing the infrasonic signal generated by the Chelyabinsk celestial body: global statistics. — Міжнародна наукова конференція «Астрономічна школа молодих вчених» Україна, Умань, 23–24 травня 2018 р. Програма і тези доповідей. — 2018. — Р. 85.

11. Chernogor L. F. Infrasonic Signals Generated by a Series of Chemical Explosions near Vinnytsia City / L. F. Chernogor, O. I. Liashchuk, V. T. Rozumenko, **M. B. Shevelev** // Astronomy and Space Physics in the Kyiv University, Kyiv, Ukraine, May 29 – June 01, 2018. Book of Abstracts. — 2018. — Pp. 87–88.

12. Chernogor L. F. The parameters of the infrasonic waves generated by the Chelyabinsk meteoroid / L. F. Chernogor, G. Qiang, V. T. Rozumenko, **M. B. Shevelev** // Astronomy and Space Physics in the Kyiv University, Kyiv, Ukraine, May 29 – June 01, 2018. Book of Abstracts. — 2018. — Pp. 89–90.

13. Chernogor L. F., Liashchuk O. I., **Shevelev M. B.** Ultra-Wideband Infrasonic Signals Generated by Series of Chemical Explosions // 2018 9th International Conference on Ultrawideband and Ultrashort Impulse Signals. Conference Proceedings. — Pp. 318–321. <https://doi.org/10.1109/UWBUSIS.2018.8520054>

14. **Шевелев Н. Б.** Инфразвуковые сигналы, сгенерированные взрывами на военной базе вблизи города Винница / **Н. Б. Шевелев**, А. И. Ляшук, Л. Ф. Черногор // 18 Українська конференція з космічних досліджень. Київ, Україна, 17 – 20 вересня 2018. Тези доповідей конференції. — С. 51.

15. **Шевелев Н. Б.**, Черногор Л. Ф. Инфразвуковой эффект Тунгусского метеороида: глобальная статистика. 18 Українська конференція з космічних досліджень. Київ, Україна, 17 – 20 вересня 2018. Тези доповідей конференції. – С. 52.
16. Черногор Л. Ф., Лящук О. І., **Шевелев М. Б.** Параметри інфразвукових сигналів в атмосфері, згенерованих протягом техногенної катастрофи поблизу м. Вінниця: результати обробки даних української мережі мікробарографів // Вип. 5. Обчислювальні методи і системи перетворення інформації: зб. пр. V-ї наук.-техн. конф. Львів, 4 – 5 жовтня 2018 р. // Львів: ФМІ НАНУ, 2018. – С. 99 – 103.
17. Chernogor L. F., **Shevelev M. B.** «Dependence of infrasonic wave amplitude on distance: computer simulation». – XIV International Scientific Conference “Electronics and Applied Physics”. October 23-26, 2018, Kyiv, Ukraine. – P. 136 – 137.
18. Chernogor L. F., Liashchuk O. I., **Shevelev M. B.** Parameters of infrasonic signals generated in the atmosphere by multiple explosions at an ammunition depot // Proceedings of the XIXth International young scientists' conference on applied physics. May 21 – 25, 2019, Kyiv, Ukraine. – P. 100 – 101.
19. Chernogor L. F., Liashchuk O. I., **Shevelev M. B.** Parameters of infrasonic signals generated in the atmosphere by multiple explosions at an ammunition depot // Astronomy and Space Physics in the Kyiv University. Book of Abstracts. International Conference. May 28 – May 31, 2019. – P. 90 – 91.
20. Guo Q., Zheng Y., Chernogor L. F., Rozumenko V. T., Shevelev M. B. The Parameters of the Infrasonic Waves Generated by the Chelyabinsk meteoroid: System Statistic Analysis Results / Q. Guo, Y. Zheng, L. F. Chernogor, V. T. Rozumenko, M. B. Shevelev // 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering. Lviv, Ukraine, July 2–6, 2019. – Pp. 938–941. <https://doi.org/10.1109/UKRCON.2019.8879852>
21. **Shevelev M. B.**, Chernogor L. F. Latitudinal Dependence of Quasi-Periodic Variations in the Geomagnetic Field During the Strongest Geospace Storm in September 2017 // Fifth UK–Ukraine–Spain Meeting on Solar Physics and Space Science. Programme, Abstracts, information. – 2019. – P. 31.
22. Chernogor L. F., Liashchuk O. I., **Shevelev M. B.** Infrasonic effects of the Kamchatka meteoroid // Astronomy and Space Physics in the Kyiv University. Book of Abstracts. May 27–29, 2020. Kyiv, Ukraine. – Pp. 71–72.
23. Chernogor L. F., **Shevelev M. B.** Statistical characteristics of infrasonic signals generated by the Lipetsk meteoroid // Astronomy and Space Physics in the Kyiv University. Book of Abstracts. May 27 – 29, 2020. Kyiv, Ukraine. – P. 73.
24. Chernogor L. F., **Shevelev M. B.** Global-scale quasi-periodic variations in the geomagnetic field during the greatest geospace storm of September 7 – 9, 2017 // Astronomy and Space Physics in the Kyiv University. Book of Abstracts. May 27 – 29, 2020. Kyiv, Ukraine. – Pp. 74 – 75.
25. Chernogor L. F., Liashchuk O. I., **Shevelev M. B.** Ultra-Wideband Signals in the Infrasonic Frequency Band // 2020 IEEE Ukrainian Microwave Week: 2020 IEEE 10th International Conference on Ultrawideband and Ultrashort Impulse Signals (UWBUSIS). Proceedings. – Pp. 1112–1117. ISBN: 978-1-7281-7312-2 <https://doi.org/10.1109/UkrMW49653.2020.9252722>
26. Черногор Л. Ф., Лящук О. І., **Шевелев М. Б.** Акустичні ефекти в іоносфері, спричинені серіями вибухів на складах боєприпасів // XXI Міжнародна науково-технічна конференція «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах», ВОТТП-2021, 3–7 червня 2021, Затока, Україна. – С. 14–16. <https://vottp.onal.edu.ua/%d0%b0%d1%80%d1%85%d1%96%d0%b2/>

Результати дисертаційної роботи повністю відображено в публікаціях.

На підставі вивчення тексту дисертації здобувача, наукових праць здобувача та Протоколу контролю оригінальності (перевірку наявності

текстових запозичень виконано в антиплагіатній інтернет-системі Strikeplagiarism.com) встановлено, що дисертаційна робота виконана самостійно, текст дисертації не містить плагіату, а дисертація відповідає вимогам академічної доброчесності.

9. Апробація матеріалів дисертації.

Основні результати дисертаційної роботи були представлені, доповідались та обговорювались на *9 міжнародних і національних наукових конференціях*:

– Українська конференція з космічних досліджень (Odesa, Ukraine, 21–25 August 2017; Київ, Україна, 17 – 20 вересня 2018).

– Міжнародна наукова конференція «Астрономічна школа молодих вчених». (Умань, Україна, 23–24 травня 2018).

– Astronomy and Space Physics in the Kyiv University (Kyiv, Ukraine, 24–27 May 2016, 29 May–01 June 2018; 28 May–31 May 2019; 27 – 29 May 2020).

– XVII International Young Scientists' Conference on Applied Physics (Kyiv, Ukraine, 23–27 May 2017).

– XIII International Conference “Electronics and Applied Physics” (Kyiv, Ukraine, 24–27 October 2017).

– 2018 9th International Conference on Ultrawideband and Ultrashort Impulse Signals (Odessa, Ukraine, 4 – 7 September 2018).

– 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (Lviv, Ukraine 02–06 July 2019).

– Fifth UK–Ukraine–Spain Meeting on Solar Physics and Space Science (Kyiv, Ukraine, 26–30 August 2019).

– 2020 IEEE Ukrainian Microwave Week: 2020 IEEE 6th International Symposium on Microwaves, Radar and Remote Sensing (Kharkiv, Ukraine, 22–27 June 2020).

10. Оцінка структури, мови та стилю дисертації.

Дисертація є цілісною роботою, написаною науковим стилем мовлення з коректним застосуванням сучасної наукової термінології. Стиль викладення матеріалів дисертації є доступним для сприйняття. Результати досліджень викладені логічно й послідовно. Зміст, структура, оформлення дисертації та кількість публікацій відповідають вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44), наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій».

11. Відповідність змісту дисертації спеціальності з відповідної галузі знань, з якої вона подається до захисту.

За своїм фаховим спрямуванням, науковою новизною і практичною значимістю дисертаційна робота Шевелева М. Б. відповідає спеціальності 105 – Прикладна фізика та наноматеріали. Здобувачем повністю виконано освітню та наукову складову освітньо-наукового рівня вищої освіти.

12. Рекомендація дисертації до захисту.

Дисертаційна робота Шевелева Микити Богдановича «Параметри інфразвукових хвиль, згенерованих джерелами різної фізичної природи» відповідає вимогам, передбаченим «Порядком присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44).

Враховуючи високий рівень виконаних досліджень, актуальність теми роботи, наукову новизну результатів та їх наукове і практичне значення, рішення фахового семінару кафедри фахового семінару кафедри космічної радіофізики факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна дисертація Шевелева М. Б. «Параметри інфразвукових хвиль, згенерованих джерелами різної фізичної природи» рекомендується до захисту в спеціалізованій вченій раді для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 105 – Прикладна фізика та наноматеріали з галузі знань 10 – Природничі науки.

Декан

факультету радіофізики, біомедичної електроніки та
комп'ютерних систем Харківського національного
університету імені В. Н. Каразіна, д.ф.-м.н., проф.



Сергій ШУЛЬГА

Секретар

кафедри космічної радіофізики
факультету радіофізики, біомедичної електроніки та
комп'ютерних систем Харківського національного
університету імені В. Н. Каразіна,
д.ф.-м.н., доц.



Віктор РОЗУМЕНКО