

Голові Вченої ради ІРЕ
ім. О. Я. Усикова
НАН України
д. ф-м. н.
Логвінову Ю.Ф.

ВІДГУК

офіційного опонента Козак Людмили Володимирівни, доктора фізико-математичних наук, доцента, доцента кафедри астрономії та фізики космосу фізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка на дисертаційну роботу Швець Аліси Олександрівни «Методи моніторингу нижньої іоносфери та потужних розрядів блискавок за даними вимірювань ННЧ-ДНЧ атмосферіків», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 104 – Фізика та астрономія (галузь знань 10 – Природничі науки)

Обґрунтування вибору теми дослідження.

На земній кулі одночасно відбувається близько 2000 гроз, щосекунди 50 блискавок вдаряє в земну поверхню і на порядок більше відбувається розрядів між хмарами. Саме тому, розглянуті в дисертаційній роботі методи та підходи які дозволяють використовувати розряди блискавок для пасивного зондування і дистанційного моніторингу стану нижньої іоносфери є актуальною та практично важливою темою досліджень. При цьому використання даних довготривалих вимірювань дає можливість дослідити зміни нижньої іоносфери на різних масштабах часу та скорегувати методи дистанційного аналізу. Спостереження електромагнітних випромінювань від грозових розрядів охоплюють усі частотні діапазони електромагнітних хвиль, починаючи від ультранизких частот до гамма-діапазону.

Про фундаментальний зв'язок грозових явищ із атмосферою електрикою було вперше показано ще в роботах Г.Р. Ріхмана і Б. Франкліна в середині 18 століття, але якісний скачок в удосконаленні методів спостережень за останні 30-ть років призвів до несподіваних відкриттів при вивченні грозових хмар і розрядів. Сюди слід віднести і відкриття таких швидкоплинних (транзієнтних) оптичних явищ як спрайти, ельфи та джети. Крім того, вже не викликає сумнівів, що існує безпосередній зв'язок між атмосферою електрикою та процесом формування складу атмосфери та клімату планети.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому, і оформлення.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, в якій викладені результати наукових досліджень автора. Структура її відповідає вимогам до дисертаційних робіт і включає анотацію, список наукових праць здобувача за темою дисертації, вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел, та додаток, що також включає список публікацій здобувача за темою дисертації.

Вступ до дисертаційної роботи містить усі необхідні структурні елементи – актуальність роботи, мету і завдання дослідження, методи дослідження, наукову новизну отриманих результатів та їх практичне значення. Є інформація про апробацію дисертації, особистий внесок здобувача та список публікацій.

У Розділі 1 «Аналітичний огляд», представлено огляд сучасних уявлень про нижню іоносферу та методів її дослідження. Проведено аналіз сучасних методів дистанційного моніторингу грозової активності як індикатора небезпечних явищ у навколишньому середовищі. Обґрунтовано вибір проблематики досліджень, необхідність і актуальність вирішення завдань дисертаційної роботи.

У Розділі 2 «Дослідження параметрів нижньої іоносфери у північній і південній півкулях за результатами аналізу твік-атмосфериків» розглянуто результати аналізу записів твік-атмосфериків, отриманих у пунктах спостережень в Антарктиці, в Україні, та на борту науково-дослідницького судна. Визначено варіації параметрів нижньої іоносфери у північній та південній півкулях на сезонному масштабі часу та 27-денної періодичності сонячної активності у зміні ефективної висоти нижньої іоносфери.

У Розділі 3 «Добові варіації поляризаційних параметрів ННЧ сплесків» визначено особливості поляризаційних параметрів експериментальних записів магнітного поля наднизьких (ННЧ) сплесків у частотному діапазоні 0.3 – 3 кГц, одержаних на УАС «Академік Вернадський» у період, близький до весняного рівнодення.

У Розділі 4 «Визначення параметрів розрядів блискавок за результатами синхронних вимірювань атмосфериків у діапазонах ННЧ та ДНЧ» продемонстровано переваги синхронних записів дуже низьких (ДНЧ (3 – 30 кГц)) атмосфериків і ННЧ сплесків. Визначено параметри розрядів блискавок та знайдено просторове розподілення розрядів із використанням результатів синхронної реєстрації ННЧ сплесків і ДНЧ атмосфериків на станції «Академік Вернадський». Також було проаналізовано вимірюванням ННЧ-ДНЧ фону та

атмосфериків на станції «Академік Вернадський» під час виверження вулкану Тонга 15-го січня 2022 р (пункт 4.2)

У Висновках приведені ключові результати дисертації.

Загальний обсяг дисертації становить 140 сторінок, з яких основний текст викладено на 129 сторінках та включає 58 рисунків.

Оформлення дисертації відповідає 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 № 44), та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Зв'язок дисертації з науковими програмами, планами, темами.

Тематика дисертаційної роботи тісно пов'язана із напрямком наукових досліджень відділу дистанційного зондування Землі ІРЕ ім. О. Я. Усикова НАН України починаючи із 2017 року до теперішнього часу. Вона виконувалася в рамках тем: «Розробка та застосування нових радіофізичних методів дистанційного зондування довкілля та біологічних об'єктів; «Дослідження розподілу потужних блискавок та параметрів нижньої іоносфери в південній півкулі»; «Дослідження параметрів надпотужних блискавок за результатами синхронних вимірювань ННЧ сплесків та ДНЧ атмосфериків на станції «Академік Вернадський»»; «Високоширотні дослідження іоносферних збурень, грозової активності та низькочастотного електромагнітного фону»; «Радіофізичні методи моніторингу стану довкілля та властивостей біологічних об'єктів».

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Результати дисертаційної роботи опубліковано у реферованих фахових журналах, що індексуються провідними бібліографічними і реферативними базами даних, а також апробовано на міжнародних конференціях та вітчизняних семінарах. У дисертації застосовано перевірені методи та підходи до аналізу рядів даних.

Основні наукові результати, отримані автором, і їх новизна.

У дисертаційній роботі вперше, за результатами аналізу твік-атмосфериків виявлено сезонні зміни ефективної висоти нижньої межі нічної іоносфери у північній та південній півкулях та прояв 27-денного циклу сонячної активності. Вперше одержані варіації параметрів моделі різко обмеженої нижньої іоносфери – висоти нижньої межі та концентрації електронів протягом ночі. Виявлено регулярні відхилення параметрів поляризації ННЧ сплесків

при проходженні траси поширення поблизу термінатора які призводять до похибки визначення пеленгу розрядів блискавок до 10-15 градусів. Удосконалено метод локації потужних блискавок на основі аналізу синхронних записів ДНЧ атмосфериків та ННЧ сплесків, який дозволяє визначати координати та параметри струму розряду блискавки. Одержані оцінки частоти виникнення блискавок під час надпотужного виверження вулкану Тонга 15 січня 2022 року. Виявлено суттєву різницю у спектральному складі випромінювання блискавок в діапазонах ДНЧ та ННЧ яка свідчить про відмінність умов формування розрядів поблизу жерла та у попеловому шлейфі вулкану.

Практичне значення отриманих результатів

У роботі вдосконалено існуючі методи аналізу ДНЧ атмосфериків та ННЧ сплесків. Алгоритми та програми для автоматичного виявлення й аналізу сигналів можуть бути використані для створення однопозиційних і багатопозиційних систем локації надпотужних блискавок, автоматизованих систем моніторингу стану нижньої іоносфери та попередження про катастрофічні явища у навколишньому середовищі.

Дотримання академічної доброчесності

Аналіз дисертаційної роботи не виявив порушень академічної доброчесності. У дисертації наявні посилання на відповідні джерела, зазначені у списку використаних джерел, та детально відмічено особистий внесок автора до опублікованих у співавторстві праць.

Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації

Дисертаційне дослідження викладене на високому науковому рівні, методика дослідження та отримані результати обґрунтовані.

Серед зауважень та дискусійних положень можна відмітити наступні:

- доцільно було б детальніше аргументувати використання плоскопаралельної моделі хвилеводу (ст. 47), а також як використання плоского хвилеводу, а не сферичного вплине на отримані результати;
- в роботі варто було б зазначити роль галактичних космічних променів в ініціації грозових розрядів;
- доцільно було б вказати посилання із яких джерел (навіть власних публікацій) було взято той чи інший графік представлений в дисертаційній роботі (аналогічно до посилань які були зроблені автором до адаптованих рисунків які включені до розділу 1);
- доцільно було б пояснити роль внутрішніх гравітаційних хвиль в спостережних варіаціях параметрів нижньої іоносфери (розділ 2);

- замість терміну «швидкоплинні світлові події» доцільніше використовувати – «швидкоплинні оптичні явища»;
- в роботі є помірна кількість друкарських помилок, мовних неузгодженостей, крім того частина матеріалу подана різним шрифтом (ст. 72, 84).

Вказані вище зауваження та дискусійні положення не впливають на загальну позитивну оцінку роботи.

Загальні висновки щодо дисертаційної роботи

Наукова новизна отриманих результатів, вирішені задачі, рівень публікацій, а також апробація результатів на конференціях та семінарах засвідчують відповідність роботи вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеню доктора філософії. Вважаю, що дисертація Швець Аліси Олександрівни «Методи моніторингу нижньої іоносфери та потужних розрядів блискавок за даними вимірювань ННЧ-ДНЧ атмосфериків», є завершеною науковою роботою, в якій викладено нові актуальні наукові результати в галузі фізики іоносфери. Зміст та отримані результати дисертації повністю відповідають спеціальності 104 Фізика та астрономія, а її автор Швець Аліса Олександрівна заслуговує на присудження їй наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 104 Фізика та астрономія (галузь знань 10 – Природничі науки).

Офіційний опонент

доктор фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри астрономії та фізики космосу
фізичного факультету
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка

Л.В. Козак


