

УДК 550.3+551.51]:629.78

СУЧАСНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОКОСМОСУ В УКРАЇНІ

Леонова А.О.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Чубукін О. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. Фізики,
м. Харків, Україна

e-mail: anna.leonova@nure.ua

Ukraine belongs to the space nations of the planet - both in terms of the level of theoretical achievements in the field, and in terms of the results of practical tests of its developments. Geospace, which describes the relationship between the Earth and space, is also developing in Ukraine. Significant variations of the geomagnetic field, flows of energy particles cause not only powerful induction phenomena in industrial structures, but also lead to changes in the state of the vascular and central nervous systems of a person. That is why research, monitoring and forecasting of the occurrence and course of various processes in the geospace have important practical significance for many branches of society's life.

Геокосмосом прийнято вважати ту частину космічного простору, в якій на властивості середовища впливає наявність планети Земля. Структурними складовими геокосмосу знизу є іоносфера, а зовні — магнітосфера. Її межі простягаються від висот близько 50 км приблизно до орбіти Місяця [1].

Слід підкреслити, що сьогодні склалися сприятливі умови для всебічних наукових досліджень механізмів сонячно-земних зв'язків, явищ космічної погоди і їх впливу на функціонування геосистем, які дозволяють економити ресурси на виробництво «власних» національних наукових космічних апаратів і наземних обсерваторій [2].

Антарктичний півострів, де знаходиться українська антарктична станція «Академік Вернадський» (УАС), є одним з найзручніших місць на планеті для досліджень впливу процесів у нейтральній атмосфері на стан навколосемної плазми. Для вирішення численних оригінальних завдань за напрямом геокосмічних досліджень станцію «Академік Вернадський» було обладнано сучасними науковими вимірювальними установками українського виробництва у широкому діапазоні частот, від ультранизких частот порядку мілігерців (~10–3 мГц) до надвисоких порядку гігагерців (~10⁹ Гц) [1].

Зокрема, у 2017 р. на станції було встановлено доплерівський іонозонд, розроблений і виготовлений у рамках кооперації між Радіоастрономічним інститутом НАН України і Міжнародним центром

теоретичної фізики імені Абдуса Салама (ІСТР, Італія) (див. рис.1). У розробки українських вчених, порівняно з іонозондом-ветераном, багато переваг. Зокрема, можливість вимірювати швидкість вертикального руху іоносферних шарів, а також збереження інформації про інтенсивність відбитих від іоносфери сигналів.

Крім того, новий іонозонд складається із сучасних уніфікованих комплектуючих, основною з яких є програмоване радіо (SDR – software-defined radio). Це, з одного боку, робить його набагато дешевшим за наявні аналоги, а з іншого – дозволяє забезпечити серйозні переваги приладу за рахунок оригінального програмного забезпечення, над яким працюють вчені Радіоастрономічного інституту НАНУ та НАНЦ. Також новий іонозонд є віддалено керованим через Інтернет і значно менш енерговитратним [3].

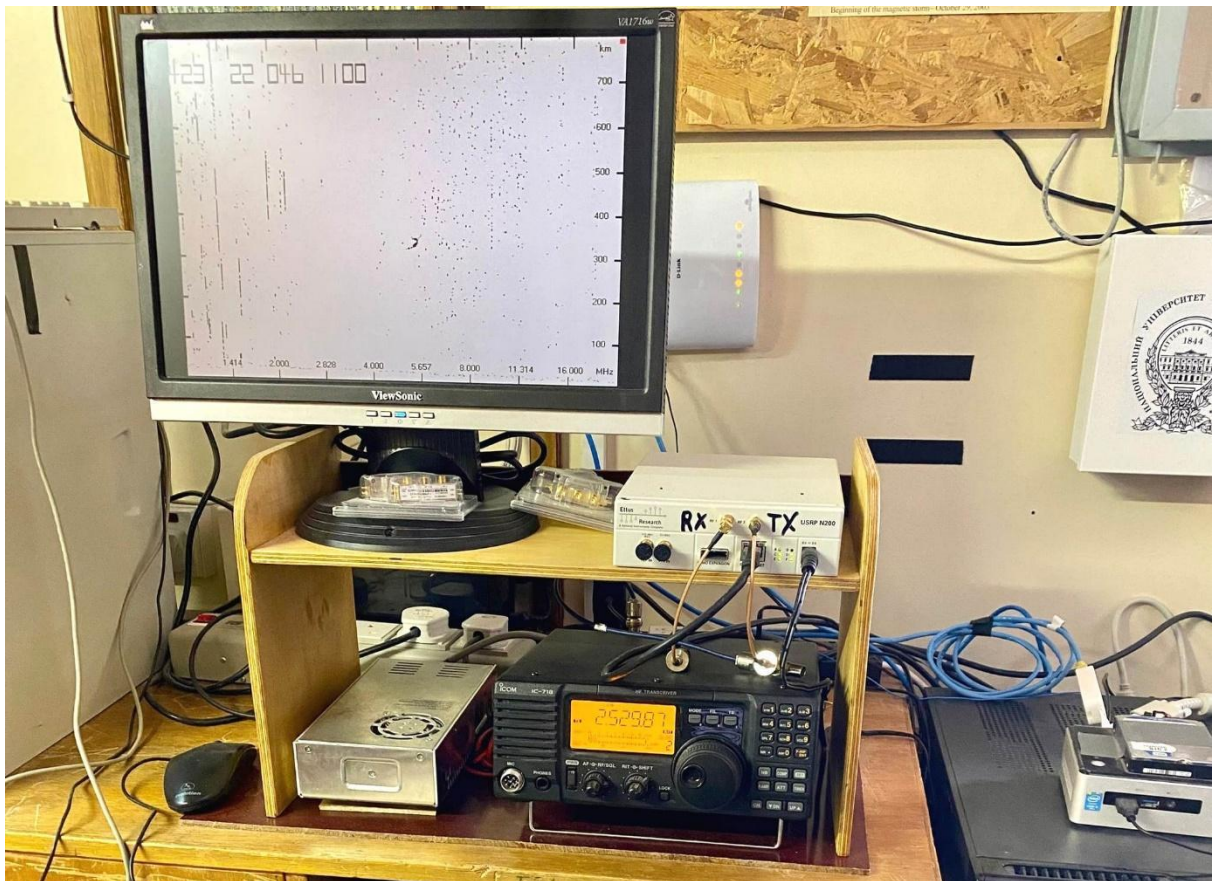


Рис.1. Сучасний портативний доплерівський іонозонд, розроблений співробітниками Радіоастрономічного інституту НАН України (Харків)

На рис. 2 показано усереднені за місяць (лютий 2021 р.) висотно-часові діаграми іоносферних параметрів, таких як плазмова частота, відношення сигнал/шум, вертикальна швидкість руху шарів, а також ймовірність відбиття сигналів. Зазначимо, що вимірювання вертикальної швидкості руху плазми та відношення сигнал/шум були неможливі за допомогою «старого» іонозонда IPS-42, який використовується на станції з 1982 р.

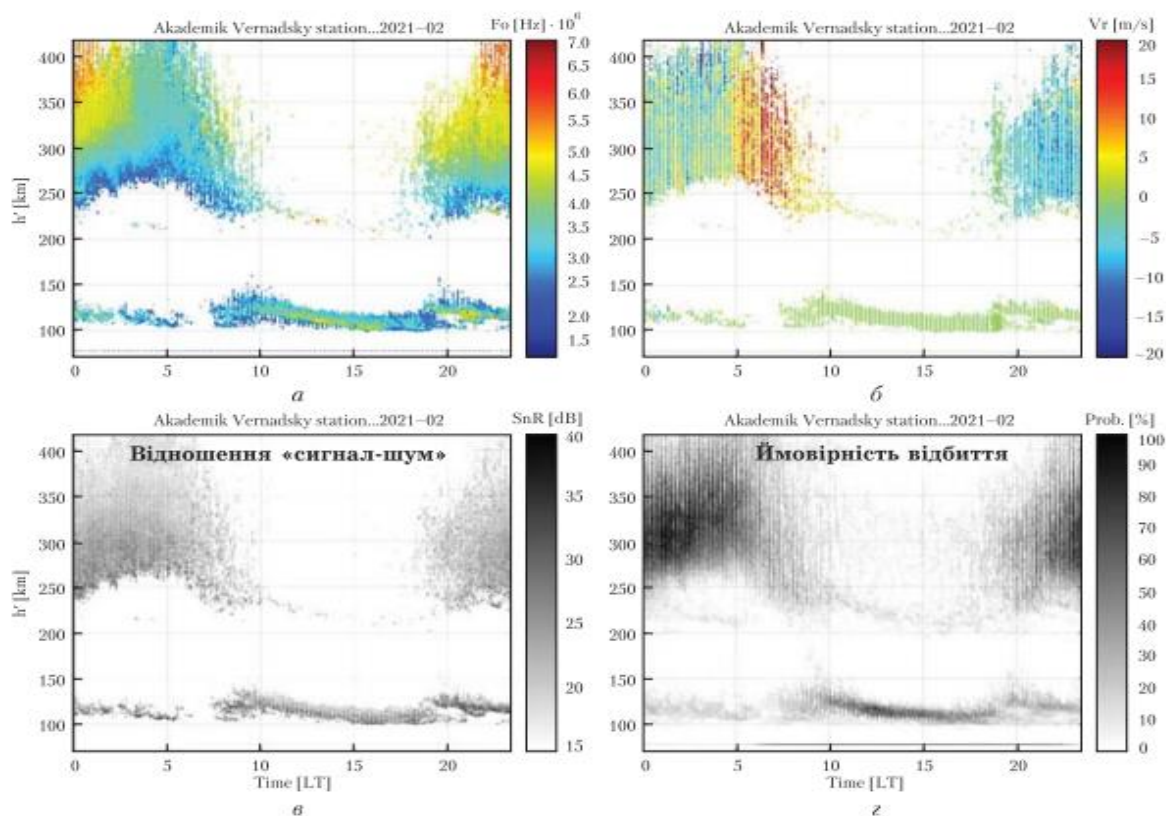


Рис. 2. Висотно-часові діаграми іоносферних параметрів: а — плазмова частота (МГц); б — швидкість вертикального руху плазмових шарів (м/с); в — відношення сигнал/шум (dB); г — ймовірність відбиття сигналів (%).

Отож, Україна активно займається дослідженням геокосмосу, розвиваючи теоретичні підходи та практичні застосування. Установка сучасного доплерівського іонозонду на антарктичній станції "Академік Вернадський" свідчить про технологічний прогрес в цій сфері. Цей передовий метод дозволяє отримувати важливі дані про іоносферу та інші параметри геокосмосу з високою точністю. Завдяки новітнім технологіям і програмному забезпеченню, цей інструмент забезпечує конкурентні переваги в галузі космічних досліджень. Поєднуючи український науковий потенціал і технічну компетентність, доплерівський іонозонд стає важливим інструментом не лише для нашої країни, але й для світової наукової спільноти, вносячи суттєвий внесок у розвиток сучасної геофізики та космічної науки.

Список використаних джерел:

1. <http://dspace.nbuu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/186667/07-Zalizovski.pdf?sequence=1>
2. <https://www.nas.gov.ua/text/pdfNews/concursGEOKOSMOS.pdf>
3. <https://expedicia.org/yak-pracyuie-ukrainskiy-ionozond-v-anta/>