

Відгук

офіційного опонента на докторську дисертацію
Білого Тараса Анатолійовича на тему
“Вплив електричного поля Землі на електричні
та мікрофізичні процеси в атмосфері”,
подану до захисту у спеціалізовану раду Д 26.200.01
при Інституті геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України
зі спеціальності 04.00.22 – геофізика.

Дослідження електричного поля Землі є складною геофізичною проблемою, яка потребує використання авіаційних та космічних спостережень. За допомогою сучасних аерокосмічних методів вдається визначати електричні параметри різних шарів атмосфери Землі, де відбуваються процеси іонізації, рекомбінація, коагуляція, турбулентні рухи хімічних атмосферних утворень. Мінливість тропосфери і нижньої стратосфери дуже велика в просторі і часі, тому вивчення різних атмосферних структур є дуже актуальною науковою проблемою. Різні шари атмосфери Землі по-різному взаємодіють із сонячним випромінюванням і сонячним вітром і мають різні електромагнітні властивості. Важливе значення для розв'язку геофізичних задач, пов'язаних з фізико-хімічними властивостями земної атмосфери, має дослідження градієнта електричного потенціалу, оскільки на даний час не розв'язані в загальному задачі електромагнітної взаємодії різних шарів атмосфери Землі, тому використання різних наближень в дисертації Білого Т.А. є доречним. Це пов'язано з складними розв'язками системи інтегро-диференціальних рівнянь, що характеризують динаміку земного електричного поля в просторі і часі. З деякими обмеженнями вдається аналітично розв'язати систему рівнянь лише в одновимірному випадку, а для отримання розв'язків в тривимірних моделях залишається використовувати чисельні методи.

Для вирішення поставлених завдань необхідно розв'язати нестационарне рівняння Пуассона і змодельовати вплив на електричні та мікрофізичні процеси в атмосферних утвореннях.

Дисертація складається з вступу, шести розділів і висновків.

У вступі зроблено огляд публікацій, сформульовано мету і задачі досліджень.

Перший розділ дисертації присвячений аналізу основних методів, які використовуються для вивчення атмосферної електрики та літосферно-атмосферним зв'язкам.

В другому розділі викладено основні електричні характеристики атмосфери, розглянуто зони формування зарядової нестабільності. На якісному рівні описано збудження частинок електричним полем земної атмосфери.

В третьому проведено статистичний аналіз і стратифікацію хмар електричним полем в періоди активного і спокійного Сонця.

В четвертому розділі описуються основні параметри одновимірної аналітичної моделі електричного поля атмосфери та їх узгодження з експериментальними даними.

В п'ятому розділі досліджується діелектрична проникність середовища та вплив на неї градієнту електричного поля.

В шостому розділі описано результати чисельного моделювання впливу електричного поля на ефективність зіткнення заряджених крапель, отримано оцінки мікрофізичних параметрів атмосферних структур.

В дисертації отримано ряд нових важливих результатів.

1. Створено аналітичну модель самоузгодженого електричного поля земної атмосфери. Знайдено розв'язки нелінійних рівнянь Пуассона на основі спеціальних функцій.
2. Доведено на основі статистичного аналізу існування сезонної стійкості градієнта напруженості електричного поля. Виявлено кореляція між екстремумами висоти нижньої межі хмар і вертикальним розподілом вологості.
3. Отримано аналітичне рівняння, що описує динамічну діелектричну провідність як функцію локального потенціала і градієнта потенціала електричного поля.
4. Розроблено тривимірну модель фізики хмар і знайдено зв'язок опадів з електричною коагуляцією.
5. Знайдено вплив сонячної активності на зміни електричного поля Землі.

Розглянуті математичні моделі електричного поля Землі в загальному відповідають результатам наземних та космічних спостережень.

Поряд з вказаними перевагами дисертації можна зробити такі зауваження, які носять дискусійний характер.

1. Недостатньо описана динамічна поляризація електрон-іонної системи в земному гравітаційному полі.
2. Розрахунок діелектричної проникності в середовищі за даними зондування з літаків потребує пояснення стійкості електромагнітних величин в атмосфері Землі, зокрема, їх змін з висотою.
3. Система рівнянь, яка описує мікрофізичні процеси в хмарах, потребує задання початкового розподілу хмарних крапель за розмірами і оцінки швидкості конденсації.

Зроблені зауваження істотно не впливають на високий науковий рівень дисертації.

Основні результати дисертації надруковані у фахових журналах та неодноразово пройшли апробацію на всеукраїнських та міжнародних геофізичних конференціях. Автореферат дисертації Білого Т.А. повністю відповідає основному змісту дисертації.

В дисертаційній роботі Білого Тараса Анатолійовича розв'язана актуальна проблема фізики атмосфери Землі, яка стосується побудови математичних моделей атмосферного електричного поля та його впливу на формування різних атмосферних структур. Отримані результати є новими, а достовірність їх пов'язана із вдалим використанням рівнянь математичної фізики і одержанням розв'язків аналітичними і чисельними методами та узгодження розв'язків з наземними та аерокосмічними спостереженнями.

Дисертація за змістом і формою повністю відповідає вимогам МОН України, а її автор Білий Т.А. безперечно заслуговує присудження наукового ступеня доктора фізико-математичних наук зі спеціальності 04.00.22 – геофізика.



Завідувач кафедри аерокосмічної геодезії
Національного авіаційного університету
М.А., проф.

12.09.2018

Железняк О.О.

Железняк О.О.

завідувач кафедри / В.С. Прох