

იონოსფერული ტალღური სტრუქტურების არაწრფივი დინამიკის რიცხვითი მოდელირება და ფრაქტალური გრიგალები

ოლეგ ხარშილაძე

E-mail: oleg.kharshiladze@tsu.ge

ფიზიკის დეპარტამენტი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ჭავჭავაძის გამზ. 3, თბილისი 0179

პლანეტარული მასშტაბის ტალღური სტრუქტურების დინამიკის შესწავლა აქტუალურია როგორც იონოსფეროში რადიოტალღების გავრცელების ასევე ელექტრომაგნიტური ველების გენერაციის გეოფიზიკურ პრობლემებში. ნაშრომში გამოკვლეულია ელექტრომაგნიტური გრიგალური სტრუქტურების ურთიერთქმედება დამაგნიტებულ არაერთგვაროვან დისიპაციურ იონოსფერულ პლაზმაში, როდესაც გათვალისწინებულია გარემოს წონასწორული სიმკვრივის და ტემპერატურის არაერთგვაროვნება, მაგნიტური და დაჯახებითი სიბლანტე და გარემოს ხახუნი. ასეთი ამოცანების რიცხვით ანალიზს ართულებს განტოლებებში შემავალი ორი ტიპის არაწრფივობა - სკალარული (განპირობებული ტემპერატურის არაერთგვაროვნებით) და ვექტორული (ნაწილაკების კონვექციური მოძრაობებით). რიცხვითი ექსპერიმენტები აჩვენებენ, რომ დისპერსიული ეფექტი და დისიპაცია ანგრევს საწყის გრიგალს, წარმოიქმნებიან მცირე ზომის სტრუქტურები და შეშფოთებების პოტენციალის რთული განაწილების სურათი. გრიგალური სტრუქტურების გარემოში ევოლუციის პროცესი შეიძლება ასახავდეს იონოსფეროს ტურბულენტურ მდგომარეობას. ამ ეფექტის გასარკვევად შესწავლილია ლაგრანჟის ქაოსის (ქაოსური ადვექციის) შესაძლებლობა იონოსფერულ გრიგალურ ორგანზომილებიან სტრუქტურებში. სხვადასხვა ტიპის სტრუქტურების არასტაციონარულ დინებებთან ურთიერთქმედების რიცხვითი ანალიზი აჩვენებს, რომ იონოსფეროში შესაძლებელია მოხდეს ფრაქტალური აგებულების სტრუქტურების ფორმირება. გრიგალების აგებულების ფრაქტალური ხასიათი გათვალისწინებული უნდა იყოს იონოსფერულ გარემოში ნაწილაკების, სითბოს, მუხტის და ველის გადატანის, ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცელების პროცესების კვლევისას. იონოსფერულ ელექტრომაგნიტურ სტრუქტურებში დეტერმინირებული ქაოსური მოძრაობების პრინციპულ შესაძლებლობას ამტკიცებს მაგნიტოჰიდროდინამიკურ განტოლებებიდან ნაშრომში მიღებული არაწრფივი ლორენცის ტიპის განტოლებათა სისტემები. ამ სისტემების რიცხვითი ანალიზი იძლევა წესრიგიდან ქაოსში გადასვლის მექანიზმის იონოსფერულ პარამეტრებს. მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნას თანამგზავრული დაკვირვებების ინტერპრეტაციისათვის.