# სინქრონიზაციის პროცესების მოდელირება არაწრფივ ოსცილატორებში

მარიამ მარტიაშვილი[1]

ელ-ფოსტა: : Mariam.martiashvili971@ens.tsu.edu.ge

[1]ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ზუსტ და
საბუნებისმეტყველო მეცნეირებათა ფაკულტეტი,
ფიზიკის დეპარტამენტი, ი. ჭავჭავაძის
პროსპექტი 1, თბილისი 0179,

ნაშრომი ეხება არაწრფივი დინამიკური სისტემების სინქრონიზაციის პროცესების შესწავლას ვან დერ პოლის ოსცილატორის, ადლერის განტოლების და ფიცჰიუ-ნაგუმოს მოდელის მაგალითზე. გამოკვლეულია ფაზური და სიხშირული სინქრონიზაციის მექანიზმები, როგორც თეორიული მიდგომით, ასევე რიცხვითი სიმულაციების საფუძველზე. კვლევაში წარმოდგენილია სინქრონიზაციის სხვადასხვა შემთხვევები, მათთან დაკავშირებული ბიფურკაციული გარდაქმნები და მათი გავლენა სისტემის დინამიკურ ქცევაზე. გარდა ამისა, გაანალიზებულია სინქრონიზაციის მნიშვნელობა სხვადასხვა დარგში, მათ შორის ნეირობიოლოგიაში, კონკრეტულად კი ეპილეფსიური პროცესების გაგების კონტექსტში.

კვლევის ამოცანაა ძირეული სინქრონიზაციის მექანიზმების იდენტიფიკაცია ანალიტიკური და რიცხვითი მეთოდებით და მათი გამოყენების შესაძლებლობების დემონსტრირება სხვა რთულ სისტემებში. მიღებული შედეგები ხაზს უსვამს არაწრფივი მოდელირების როლს თანამედროვე სამეცნიერო კვლევებში, განსაკუთრებით მონაცემთა ანალიზისა და ინტერპრეტაციის მიმართულებით.

დამატებით, ნაშრომში განხილულია ხმაურით გამოწვეული სპაიკური აქტივობა და კოჰერენტული რეზონანსის ეფექტი, რაც ანალოგიებს აჩენს ნეირობიოლოგიურ მექანიზმებთან, მათ შორის ეპილეფსიის სიმულაციისას. ნაჩვენებია რომ ხმაური შეიძლება გახდეს რეგულარული ან ქაოტური სპაიკების წყარო, რაც მიუთითებს სისტემის დინამიკის გადასვლას პასიური მდგომარეობიდან აქტიურ და პათოლოგიურ რეჟიმებში.

ლიტერატურა

[1] Boccaletti, Stefano, Alexander N. Pisarchik, Charo I. Del Genio, and Andreas Amann. „Synchronization: from coupled systems to complex networks“. Cambridge University Press, 2018.

[2] Wu, Ye, et al. "Anti-phase synchronization of two coupled mechanical metronomes." Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science 22.2 (2012).

[3] Gustave Le Bon 1896. The Crowd: A Study of the Popular Mind. T. Fisher Unwin, London, 1896. URL https://archive.org/details/le-bon-gustave.-the-crowd. -a-study-of-the-popular-mind1896_202106. Originally published in French as *Psychologie des foules*.