

## გარე პერიოდული ძალის გავლენა ქანქარათა სინქრონიზაციაზე

ტატო შერვაშიძე, იოსებ ფეიქრიშვილი<sup>ა</sup>

ელ-ფოსტა: [tato.shervashidze153@ens.tsu.edu.ge](mailto:tato.shervashidze153@ens.tsu.edu.ge)

ელ-ფოსტა: [ioseb.peikrishvili302@ens.tsu.edu.ge](mailto:ioseb.peikrishvili302@ens.tsu.edu.ge)

<sup>ა</sup>ფიზიკის დეპარტამენტი, ზუსტ და

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ივანე

ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო

უნივერსიტეტი, ი.ჭავჭავაძის

გამზირი N3, 0179, თბილისი, საქართველო

სინქრონიზაციის ფენომენი მრავალ ბუნებრივ და ტექნოლოგიურ სისტემაში გვხვდება, როგორებიცაა ბიოლოგიური უჯრედები, ტვინის ნეირონული ქსელები, ლაზერები და სხვა. მოცემულ კვლევაში, ქანქარათა კოლექტიური დინამიკა კურამოტოს მოდელის ფარგლებშია განხილული, რომელიც ოსცილატორების ფაზათა ურთიერთქმედებას გარე პერიოდული ძალისა და ურთიერთბმის გათვალისწინებით აღწერს. ბმის სიმძლიერისა და გარე ძალის ამპლიტუდის ცვლილებით, ნათლად ჩანს, როგორ მოქმედებს გარე ძალა სინქრონიზაციის ხარისხსა და სისტემის სპექტრულ სტრუქტურაზე.

რიცხვითი სიმულაციების ჩატარებისას, გამოთვლილია მოწესრიგებულობის პარამეტრი, მისი სიმძლავრის სპექტრი და სპექტრული ენტროპია. ასევე გამოყენებულია ორგანზომილებიანი ფაზური დიაგრამა, რომელიც აჩვენებს სისტემის რეგულარული და ქაოსური რეჟიმების ზონებს. მიღებული შედეგები ავლენენ, რომ გარე ძალის ამპლიტუდას შეუძლია, ქანქარათა სინქრონიზაციის დონე არსებითად შეცვალოს, რაც მნიშვნელოვანია სინქრონული სისტემების კონტროლისა და მათი სტაბილურობის შესწავლისათვის.

### ლიტერატურა

- [1] Steven H. Strogatz, "From Kuramoto to Crawford: exploring the onset of synchronization in populations of coupled oscillators", *Physica D: Nonlinear Phenomena*, Volume 143, 1-20, (2000)
- [2] Lauren M. Childs, Steven H. Strogatz, "Stability diagram for the forced Kuramoto model", *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, Volume 18, (2008)
- [3] Guilherme S. Costa, Marcel Novaes, Marcus A. M. de Aguiar, "Bifurcations in the Kuramoto model with external forcing and higher-order interactions", *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, Volume 34, (2024)