

ნანო-ოპტიკური მოწყობილობების მოდელირება დამხმარე გამომსხივებლების მეთოდის გამოყენებით

გ. ღვედაშვილი¹, კ. თავზარაშვილი², დ. კაკულია¹, თ. გოგუა¹

¹ივ.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ჭავჭავაძის გამზირი #3, 0179 თბილისი

²საქართველოს უნივერსიტეტი,
კოსტავას ქ. #77ა, 0171 თბილისი
ელ.-ფოსტა: giorgi.ghvedashvili@tsu.ge

ნაშრომში წარმოდგენილია ახალი კომპოზიციური მასალების კვლევა მოდელირების საშუალებით, რომელიც მნიშვნელოვანია მაღალი სიმკვრივის ინტეგრალური სქემების, საინფორმაციო ტექნოლოგიების და ბიო-სამედიცინო ხელსაწყოების მომავალი გაუმჯობესებისთვის.

ნანოტექნოლოგიების განვითარებამ შესაძლებელი გახადა მატერიის კონტროლი ატომურ და მოლეკულურ დონეზე. ნანოტექნოლოგიის დახმარებით უკვე იქმნება 100 ნანომეტრის და უფრო მცირე ზომის მოწყობილობები ოპტიკური დიაპაზონის სამუშაო სიხშირეებისთვის. ასეთი მოწყობილობები ძირითადად დაფუძნებულია პერიოდულ სტრუქტურებზე, ფოტონურ კრისტალებზე, ნანო-ტალღამტარულ სისტემებზე, ნანო-ანტენებზე, პლაზმონურ სტრუქტურებზე, მეტამასალებზე და სხვა.

დიდი ოპტიკური ზომის კომპონენტების პროექტირება მარტივია, ვინაიდან სისტემის შემადგენელი ბლოკები, როგორც წესი, ერთმანეთისგან საკმაოდ დაშორებული და იზოლირებული არიან. მანძილი ამ კომპონენტებს შორის ტალღის სიგრძესთან შედარებით იმდენად დიდია, რომ მათ შორის ელექტრომაგნიტური ურთიერთქმედება მთლიანად შეიძლება გამოირიცხოს და შესაბამისად, შესაძლებელია თითოეული ელემენტის დამოუკიდებლად პროექტირება. ნანო-ზომის ოპტიკურ სისტემებში მანძილი შემადგენელ კომპონენტებს შორის ტალღის სიგრძის რიგის ან მასზე უფრო მცირეა. ამ შემთხვევაში სასურველი მახასიათებლების მქონე სისტემის მიღება შესაძლებელია თუკი პროექტირების პროცესში გათვალისწინებული იქნება კომპონენტებს შორის ურთიერთქმედება. ამრიგად ნანო-ოპტიკური მოწყობილობების მოდელირებისთვის საჭიროა ზუსტი, მოქნილი და საიმედო რიცხვითი მეთოდების გამოყენება. ნანო-ოპტიკური სისტემების პროექტირებისას თავისუფლების ხარისხის სიმრავლის გამო ამოცანის შესაძლო ამონახსნთა რაოდენობა დიდია და, ამიტომ, მხოლოდ ექსპერიმენტული კვლევის გზით ოპტიმალური ამონახსნის პოვნა შეუძლებელია. ასეთ შემთხვევაში კომპიუტერული მოდელის კვლევა გაცილებით ხელსაყრელია, მაგრამ დროის მხრივ ხარჯიანია. შესაბამისად, ნანო-სისტემების მოდელირებისთვის აქტუალურია, როგორც რიცხვითი მეთოდების გაუმჯობესება, ასევე ოპტიმალური ამონახსნის ძებნის ავტომატური კოდის შექმნა და განვითარება.