

გრანტი N# 217330

"ახალი სახეობის კვლავჩამწერი ოპტიკური დამგროვებელი სპიროპირანით დოპირებული თხევადკრისტალური ორფენოვანი პოლიმერული ფირის საფუძველზე."

პროექტის ხელმძღვანელი: გია პეტრიაშვილი

## რეზიუმე

ნივთიერებებს, რომელთაც გააჩნიათ გადამრთავი ოპტიკური თვისებები, საინტერესოა ჭკვიანი ხელსაწყოების განსავითარებლად. ამ მხრივ, ფოტოქრომული ნივთიერებები წარმოადგენენ ერთ-ერთ ყველაზე მეტად შესწავლილ კლასს, რადგან მათი თვისებები უშუალოდ მართულია ფოტოგამოსხივებით. გასულ ათწლეულში მნიშვნელოვნად იქნა გაუმჯობესებული ფოტოქრომული ნივთიერებების გამოყენება ოპტო-ელექტრონულ ხელსაწყოებში, მეხსიერების ორგანულ დიოდებში, ფოტოქრომულ სინათლის გამომსხივებელ დიოდებში, ოპტიკურად გადამრთავ მრავალფუნქციონალურ ტრანზისტორებში. ერთ-ერთი ყველაზე უნიკალური მაგალითი მოლეკულური გადამრთველებისა არიან სპიროპირანები, რომელთა ჩაკეტილ-რგოლიანი, ჰიდროფობური, უფერული იზომერი, ულტრაიისფერი სინათლის ზემოქმედებით გარდაიქმნება მაღალ პოლარულ, ღია-რგოლიან, შეფერილ მეროციანინში, იმ დროს როცა, შექცეული რეაქცია შეიძლება ინდუცირებული იყოს ხილული სინათლით ან სითბოთი. სპიროპირანები ინტენსიურად შეისწავლებოდა მათი პოტენციური გამოყენების გამო ისეთ ხელსაწყოებში, როგორებიცაა შუქმგრძნობიარე სათვალეები, ოპტიკური ინფორმაციის ჩაწერისა და დამუშავებისათვის ოპტიკურ მეხსიერებებში, მოლეკულურ ხელსაწყოებში. ვინაიდან ურთიერთგარდაქმნები ჩაკეტილი სპიროპირანების ფორმასა და ღია მეროციანინების ფორმას შორის მოიცავს მრავალრიცხოვან მოლეკულურ გადაწყობას, ამ კლასის ზოგიერთი კომპონენტი არ ამჟღავნებს ფოტოქრომიზმს მყარ მდგომარეობაში. თხევადი კრისტალებს გააჩნიათ მრავალი უპირატესი ოპტიკური მახასიათებლები, რომლებიც სრულიად განსხვავდება სპიროპირანით დოპირებული იზოტროპული სითხეებისაგან, ნახევარგამტარებისა და მყარი მდგომარეობის სისტემებისაგან. გარდა ამისა, სპიროპირანით დოპირებული თხევადი კრისტალები წარმოდგენილია შემდეგი დამატებითი თვისებებით: სპიროპირანების ექსტრემალურად მაღალი ხსნადობა თხევადკრისტალურ მატრიცაში, რომელიც იცვლება 1-4%-ს შორის (წონის მიხედვით), ისე რომ არ იწვევს თხევადკრისტალური ფაზის დაშლას, და მაღალი ორიენტაციული მოწესრიგების პარამეტრი სპიროპირანის მოლეკულებისათვის, რასაც განაპირობებს თხევადკრისტალური მატრიცის მოლეკულების სივრცული ორიენტაცია. როგორ კვლევის ობიექტი, შემუშავდება ახალი სახეობის კვლავჩამწერი ფოტოქრომული გარემო, დაფუძნებული სპიროპირანით დოპირებულ თხევადკრისტალურ ბიფენოვან პოლიმერულ (სპ-თკბპ) ფირზე, რომელშიც სინერგიულადა იქნება გაერთიანებული ფოტომგრძნობიარე ფენის შესამღებლობა ერთ ეტაპზე შექცევადად მოახდინოს ოპტიკური გამოსახულების გენერირება, ისეთი ფოტონური კრისტალის ოპტიკურ თვისებებთან, როგორიცაა ქოლესტერული თხევადი კრისტალი. ორი სტრუქტურის ასეთი სახის კომბინაცია საშუალებას მოგვცემს მოვახდინოთ ჩაწერილი გამოსახულების ისეთი ოპტიკური პარამეტრების მოდულაცია, როგორებიცაა:

შთანთქმა, არეკვლა, გარდატეხა და ფერები. გაუმჯობესებული ფოტომგრძობიარობის, ოპტიკური კონტრასტის, ფოტო დეგრადირებისადმი კარგი მდგრადობისა და მაღალი სივრცული გარჩევადობის გამო, ჩვენ ვვარაუდობთ, რომ ჩვენი ნაკეთობა გააუმჯობესებს ამჟამად არსებულ, ოპტიკურად კვლავჩამწერ და მექანიკურად დრეკადი, გამოსახულების დაგროვების პროტოტიპებს. ამასთანავე, შემოთავაზებული ფოტოქრომული გარემო იმოქმედებს როგორც მრავალფუნქციური, დინამიური ფოტომგრძობიარე და იაფი ხელსაწყო, რეალურ დროში გამოსახულების ჩაწერა/წაშლის თვისებებით, ხოლო სინათლით ინდუცირებულ ორ მდგომარეობას შორის მნიშვნელოვანი სივრცული ცვლილებები გამჭირვალობაში, არეკვლაში, გარდატეხასა და ფერში, საშუალებას მოგვცემს შევქმნათ ფოტოქრომული კომპოზიციები 3D მიკროსტრუქტურების შესაქმნელად, და ასევე შესაძლებელია 3D ანაგლიჰური გამოსახულების ჩაწერა. გარდა ამისა, განვითარებული ქვეყნების მოთხოვნების თანახმად, ისინი დაინტერესებულები არიან ისეთ მარტივ, ეფექტურ და იაფ ტექნიკურ გადაწყვეტილებებში, როგორებიცაა: გაყალბების საწინააღმდეგო ქმედებები, იდენტიფიკაცია, დეტექტირება, უსაფრთხოება, ჯანდაცვა, ლოგისტიკა და მრეწველობა.