

## საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

პროექტის დასახელება:

ნანოსტრუქტურირებული თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირები ინფორმაციის ასახვის თანამედროვე სისტემებისათვის

ნომინაცია: გამოყენებითი

კომისიაში საპროექტო წინადადების წარდგენის თარიღი  
“\_\_\_\_\_” “\_\_\_\_\_” 2011 წ.

რეგისტრაციის №.....

პროექტის ხელმძღვანელი

კოსტა ჯაფარიძე \_\_\_\_\_

ვლადიმერ ჭავჭავანიძის სახელობის კიბერნეტიკის ინსტიტუტის  
დირექტორი

თამაზ სულაბერიძე \_\_\_\_\_

თბილისი - 2011

პროექტის ხანგრძლივობა	2011 წლის 31 დეკემბრამდე
-----------------------	-----------------------------

პროექტის სახე:

გამოყენებითი



სამეცნიერო-თეორიული



მონაწილეობდა თუ არა პროექტი სხვა ფონდის კონკურსში (რუსთაველის სახელობის სამეცნიერო ფონდი, GRDF, STCU და სხვ.)

კი



არა



### პროექტის ძირითადი ამოცანები და მიზნები

პროექტის ძირითადი ამოცანები:

- სერტიფიცირებული თხევადი კრისტალების შერჩევა და მათი თერმო, ოპტიკური და ელექტროოპტიკური თვისებების შესწავლა;
- ინდუცირებულ სპირალური ქოლესტერული თხევადი კრისტალების დამზადება და მათი თერმო, ოპტიკური და ელექტროოპტიკური თვისებების შესწავლა;
- ქოლესტერულ თხევად კრისტალებში სხვადასხვა თვისებების მქონე ნანოსტრუქტურების დოპირება და მიღებული ნანოკომპოზიციური მინარევების ფიზიკური და ქიმიური თვისებების შესწავლა;
- აღნიშნული კომპოზიციების საფუძველზე ნანოსტრუქტურირებული თხევადკრისტალური პოლიმერული

ფირების დამზადება და მათი თერმო, ფოტო, ელექტროოპტიკური და ელასტიური თვისებების შესწავლა;

- თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირების საფუძველზე დრეკადი ლუმინესცენციური დისპლეების დამზადება.

### პროექტის მიზნები:

ახალი სახეობის მრავალფუნქციური ნანოსტრუქტურირებული თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირების ბაზაზე ინფორმაციის ასახვის ისეთი თანამედროვე მოწყობილობების შექმნა, როგორცაა:

- ულტრაიისფერი გამოსხივების სენსორები, ოპტიკური ინფორმაციის მიღების, დამუშავებისა და დაგროვების სისტემები;
- სითბური ველებისა და ინფრაწითელი გამოსახულებების ვიზუალიზატორები;
- ახალი თაობის ფოტოლუმინესცენციური დისპლეები.

პროექტის დასრულების შემდეგ მოხდება ჩვენს მიერ დამზადებული ლაბორატორიული ნიმუშების დემონსტრირება

### პროექტის ხელმძღვანელის მონაცემები

სახელი	კოსტა	გვარი	ჯაფარიძე
სამეცნიერო ან აკადემიური წოდება		ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, აკადემიკოსი	
CV		2006 – დღემდე კიბერნეტიკის ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი. 1962 – 1981 კიბერნეტიკის ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე; 1961 – 2006 კიბერნეტიკის ინსტიტუტის განყოფილების გამგე; 1973 – თსუ პროფესორი; 1960 – 1973 თსუ ქიმიის ფაკულტეტის დოცენტი.	
ფაკულტეტი, მიმართულება, ინსტიტუტი, სამეცნიერო ცენტრი		საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ვლადიმერ ჭავჭავანიძის სახელობის კიბერნეტიკის ინსტიტუტი	

საკონტაქტო ინფორმაცია	მისამართი	ვერიკო ანჯაფარიძის 7, ბინა 2
	ტელეფონი	92 26 48
	მობილური	899 79 07 73
	ფაქსი	
	ელ.ფოსტა	<b>kokhtaja@yahoo.com</b>

### პროექტის მენეჯერის მონაცემები

სახელი	ცისანა	გვარი	ზურაბიშვილი
სამეცნიერო ან აკადემიური წოდება		ქიმიის მეცნ. კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი	
CV		<p>2009-დღემდე მეცნიერ თანამშრომელი, ოპტიკურ-ქიმიურ კვლევათა ლაბორატორია;</p> <p>2006-2009 წ.წ. მეცნიერ თანამშრომელი, ოპტიკურ-ქიმიურ კვლევათა განყოფილება, კიბერნეტიკის ინსტიტუტი;</p> <p>1984- 2006 წ.წ. უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, ოპტიკურ-ქიმიურ კვლევათა განყოფილება, კიბერნეტიკის ინსტიტუტი;</p> <p>1974-1984 წ.წ. უმცროსი მეცნიერ თანამშრომელი, ოპტიკურ-ქიმიურ კვლევათა განყოფილება, კიბერნეტიკის ინსტიტუტი.</p>	
ფაკულტეტი, მიმართულება, ინსტიტუტი, სამეცნიერო ცენტრი		საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ვლადიმერ ჭავჭავანიძის სახელობის კიბერნეტიკის ინსტიტუტი	
საკონტაქტო ინფორმაცია	მისამართი	ვაჟა-ფშაველას I-ლი შეს. 3, ბ. 62	
	ტელეფონი	39 02 95	
	მობილური	895 76 74 62	
	ფაქსი		
	ელ.ფოსტა	<b><u>zurabishvilicisana@yahoo.com</u></b>	

## პროექტის შინაარსი

### ნანოსტრუქტურირებული თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირები ინფორმაციის ასახვის თანამედროვე სისტემებისათვის

#### 1. პრობლემის არსი და აქტუალობა

უნიკალური ფიზიკური და ქიმიური თვისებების გამო ნანომეტრული განზომილებების მქონე სტრუქტურები თანამედროვე მეცნიერული კვლევების უდიდეს ინტერესს წარმოადგენს. ნანოსტრუქტურების ფორმირება თხევად კრისტალებსა (თკ) და პოლიმერებში მნიშვნელოვნად ცვლის მათ თერმულ, ოპტიკურ და ელექტროოპტიკურ მახასიათებლებს, რომელთა მართვა საშუალებას იძლევა დამზადდეს ისეთი მოწყობილობები, რომლებიც მოახდენს სითბური და ოპტიკური გამოსახულებების ვიზუალიზაციას, გარდაქმნასა და დამუშავებას. ნანოსტრუქტურებს გააჩნიათ უნიკალური ელექტრული, მაგნიტური, ოპტიკური, ფოტონური და კატალიზური თვისებები. მათი გამოყენება შეიძლება ისეთ მნიშვნელოვან მიმართულებებში, როგორცაა: მონაცემთა ულტრასწრაფი კომუნიკაცია, ოპტიკური ინფორმაციის დაგროვება-შენახვა, მზის ენერჯის გარდაქმნა. ნანოკომპოზიციები შეიძლება შეყვანილი იქნას სხვადასხვა სახის ნივთიერებებში, მაგალითად მეტალებსა და ნახევარგამტარებში, ბირთვულ-გარსიან სტრუქტურებსა და პოლიმერებში. თხევად კრისტალებში დისპერგირებული ნანონაწილაკური კომპოზიციები იძლევიან უნიკალურ შესაძლებლობას რათა სინერგისტიკულად გავაერთიანოთ თხევადი კრისტალებისა და მათი შემავსებლის თვისებები ნანომასშტაბებში, რომელთა კომბინაცია გზას გვიხსნის შევქმნათ ახალი სახეობის დრეკადი და არადრეკადი მასალები, რომლებიც წარმოაჩენენ უნიკალურ ელექტრულ, თერმულ, ოპტიკურ და მექანიკურ თვისებებს.

#### 2. პრობლემის გადაწყვეტის მეთოდები; არსებული მეთოდების ანალიზი;

პროექტის წარმომდგენი სამეცნიერო ჯგუფი სამ ათეულ წელზე მეტია რაც იკვლევს თხევადი კრისტალების თერმულ, ოპტიკურ და ელექტროოპტიკურ თვისებებს. მიღებული და შესწავლილია ინდუცირებულ სპირალური ნემატო-ქირალური თხევადკრისტალური ნარევეები, რომლებიც მანამდე ცნობილ ქოლესტერილის ეთერების თკ ნარევეებისაგან გამოირჩევიან მაღალი ქიმიური და ფოტოქიმიური მდგრადობით და შეფერვის მაღალი ინტენსივობით. მიკროკაფსულირების ინოვაციური მეთოდის გამოყენებით ჩვენს მიერ დამზადებულია გაუმჯობესებული თერმო და ფოტოქრომიული მახასიათებლების მქონე პოლიმერული თკ ფირები, რომლებსაც აქვთ მაღალი ფერ-კონტრასტული პარამეტრები, სინათლის ამრეკლაობა და მაღალი ეფექტური ფოტომგრძობიარობა. ტემპერატურის ცვლილებისას ღებულობენ ფერთა მთელ გამას ლურჯიდან წითელი ფერის ჩათვლით. ჩვენს მიერ აპრობირებული მეთოდების გამოყენებით დამზადებული ნანოსტრუქტურირებული თკ პოლიმერული ფირების თვისებები და შესაბამისად გამოყენების სფეროები განპირობებულია მათში შემავალი ნანოსტრუქტურების ფიზიკური და ქიმიური მახასიათებლებით.

### 3. პროექტის ძირითადი მიზნები და პრობლემის შემოთავაზებული გადაწყვეტა;

პროექტის ძირითად მიზნებს წარმოადგენს ჩვენს მიერ მიღებული ნანოსტრუქტურირებული თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირების გამოყენების პერსპექტივა ინფორმაციის ასახვის თანამედროვე სისტემებში:

- ფოტოქრომული თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირები სენსორული მასალების შესაქმნელად

მზის ულტრაიისფერი (უი) გამოსხივების გადაჭარბებული დოზა მავნე ადამიანის ჯანმრთელობისთვის და ხშირ შემთხვევაში ხელს უწყობს კანის კიბოს წარმოქმნას. უარყოფითი შედეგების თავიდან ასაცილებლად, უი გამოსხივების დოზა კონტროლდება უი დოზიმეტრების საშუალებით. სპიროპირანების სენსორებად გამოყენება უი დოზიმეტრებში დამყარებულია მათ ფოტოქრომულ გარდაქმნებზე, რომლის დროსაც ხდება უი სინათლის ზემოქმედებით შეუფერავიდან შეფერილ ფორმაში შექცევადად გადასვლა.

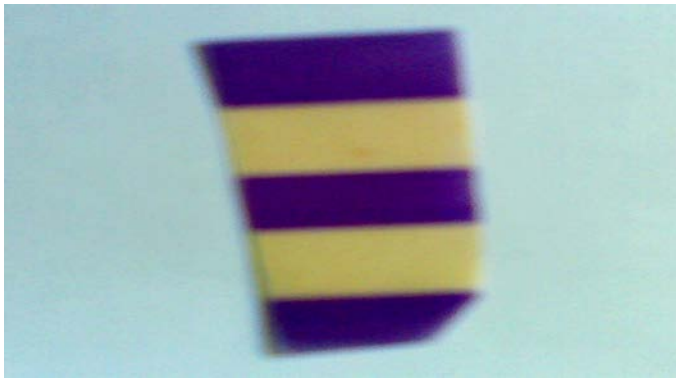
სპიროპირანის დოპირებით თუ მატრიცაში მიიღება კომპოზიცია, რომელშიც სინათლის ზემოქმედებით შესაძლებელია როგორც ფოტონდუქციის პროცესების, ასევე თუ სტრუქტურისა და თვისებების მართვა.

ამ მიზნით მოვახდინეთ ქოლესტერული თუ მატრიცის დოპირება ჩვენს მიერ სინთეზირებული სპიროპირანებით. კვლევა გვიჩვენა, რომ ფოტოქრომულ თუ კომპოზიციებში თუ მატრიცად განსაკუთრებით საინტერესოა ნემატო-ქირალური თუ ნარევები. აღმოჩნდა, რომ აღნიშნულ კომპოზიციებში თვითორგანიზების შედეგად წარმოქმნილი ნანორეაქტორები საგრძნობლად ზრდიან სისტემის ეფექტურ ფოტომგრძნობიარობას.

სპიროპირანებით დოპირებული ნემატო-ქირალური თუ კომპოზიციების ინტეგრირებას პოლიმერში ვახორციელებდით ჩვენს მიერ გაუმჯობესებული მიკროკაფსულირების მეთოდით. აღნიშნული მეთოდი იძლევა საშუალებას კომპოზიციის საწყისი მახასიათებლები მაქსიმალურად შენარჩუნდეს. ხოლო ტექნოლოგიური პროცესის რეგულირებით შესაძლებელია დამზადდეს ფირი, რომლის მახასიათებლები დააკმაყოფილებენ პრაქტიკული გამოყენების მოთხოვნას. მიღებულია ეფექტური ფოტომგრძნობიარობის მქონე ფოტოქრომული თუ ფირები, რომლებიც, როგორც შექცევადი სენსორული მასალა, შესაძლებელია გამოყენებული იქნას მრავალჯერადი მოხმარების დოზიმეტრებში. ასეთი სახის სენსორული მასალა გააკონტროლებს ადამიანის სხეულის ზედაპირზე ჯანმრთელობისათვის მავნე უი დასხივების გადაჭარბებულ დოზას (სურ.1), რაც მნიშვნელოვანია კანის კიბოს პრევენციისთვის.

შეუქცევადი ფოტოქრომული თუ კომპოზიციის ბაზაზე ჩვენს მიერ დამზადებული პოლიმერული ფირები შესაძლებელია გამოყენებული იქნას ერთჯერად დოზიმეტრებში. ასეთი სენსორული მასალა უი სინათლის ზემოქმედებას პასუხობს შეუქცევადი ფერის ცვლილებით (სურ.2).

აღნიშნული დოზიმეტრები არ არის ძვირადღირებული, მოსახმარად მარტივია და ჯანმრთელობისთვის უვნებელია.



**სურ.1.** სპიროპირანით დოპირებული შექცევადი ნემატო-ქირალური თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირი. იისფერი შეესაბამება ულტრაიისფერი სინათლით დასხივებულ უბნებს, ყვითელი-დაუსხივებელს.



**სურ.2.** შექცევადი ფოტოქრომული თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირი. წითელი ფერი შეესაბამება ულტრაიისფერი სინათლით დასხივებულ უბნებს, მწვანე - დაუსხივებულს.

- **სითბური ველების განაწილების ვიზუალიზაცია**

სითბური ველების განაწილების ვიზუალიზაციას, მათ დაგრადუირებასა და მონიტორინგს უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება თანამედროვე კვლევების ისეთ მიმართულებებში, როგორცაა მედიცინა, ასტრონომია, ელექტრონიკა, გარემოს დაცვა, გლობალური უსაფრთხოება. სტრუქტურები, რომლებიც რეაგირებენ ტემპერატურის ცვლილებებზე, თერმოქრომული ნივთიერებების სახელს ატარებენ. ეს ნივთიერებები შეიძლება იყოს თერმომგრძობიარე პოლიმერები, თერმოქრომული საღებარები და პიგმენტები, თერმომგრძობიარე მეტალური და არამეტალური ნანონაწილაკები. თერმოქრომული ნივთიერებების ერთ-ერთ ყველაზე გავრცელებულ და თავისი უნიკალური თვისებებით გამორჩეულ კლასს წარმოადგენს თერმომგრძობიარე თხევადი კრისტალები. მათი უნიკალურობა იმაში მდგომარეობს, რომ ისინი ხასიათდებიან სინათლის დიდი ამრეკლაობით, აქვთ ფერთა მაღალი კონტრასტულობა, სამუშაო ტემპერატურული ინტერვალი არის საკმაოდ დიდი (- 40 +120C), ხოლო მოთხოვნის შესაბამისად შესაძლებელია ტემპერატურული და სპექტრალური ინტერვალების ვარირება ნებისმიერ დიაპაზონში. გარდა ამისა, მათი ტემპერატურული დამოკიდებულება არის შექცევადი, რაც მათი მრავალჯერადი

გამოყენების საშუალებას იძლევა. მიკროკაფსულირების მეთოდის ტექნოლოგიური პროცესის გამოყენებით ჩვენს მიერ დამზადებულია თერმოქრომული მასხასიათებლების მქონე ნემატო-ქირალური თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირები, რომლებსაც აქამდე არსებულ ქოლესტერინის ეთერების შემცველი პოლიმერული ფირებისაგან განსხვავებით აქვთ გაუმჯობესებული ფერ-კონტრასტული მასხასიათებლები, სინათლის მაღალი ამრეკლაობა და ფოტოქიმიური მდგრადობა. ტემპერატურის ცვლილებისას ღებულობენ ფერთა მთელ გამას ლურჯიდან წითელის ფერის ჩათვლით (აქამდე არსებულ ფირებში წითელი ფერი ნაკლებად იყო გამოხატული), სურ.3



**სურ.3** ტემპერატურების განაწილების ვიზუალიზაცია თერმოქრომული თხევადკრისტალური ფირის საშუალებით. ლურჯი ფერი შეესაბამება ყველაზე მაღალ ტემპერატურას, წითელი-ყველაზე დაბალ ტემპერატურას

გარდა ამისა, აღნიშნული ფირები არ განიცდიან დეგრადირებას და შესაძლებელია მათი მრავალჯერადი გამოყენება. მიკროკაფსულირების მეთოდის შემუშავებული ტექნოლოგია საშუალებას იძლევა დამზადდეს ნებისმიერი ფორმისა და ზომის ერთგვაროვანი, თანაბარი ზედაპირის მქონე, ელასტიური ფირები. დასმული ამოცანის შესაბამისად შესაძლებელია ნებისმიერი ტემპერატურული და სპექტრალური ინტერვალის მქონე ფირების მიღება

ჩვენს მიერ შემოთავაზებული თერმოქრომული თხევადკრისტალური ფირების გამოყენება შესაძლებელია თერმინდიკატორული პოლიმერული მასალის სახით შემდეგ სფეროებში:

### 1. მედიცინა:

ა) ცნობილია, რომ ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე მრავალი დაავადება ხასიათდება ტემპერატურის ცვლილებებით, რომლებიც გამოხატული შეიძლება იყოს ოპტიმალური ტემპერატურის მატებით, ან შემცირებით. როდესაც საკმე გვაქვს ონკოლოგიურ დაავადებებთან, რომ წინა სიმსივნურ ეტაპზე უჯრედულ დონეზე ხდება ტემპერატურის მატება. თერმოქრომული ფირები საშუალებას იძლევა მოხდეს პათოგენური უბნების ვიზუალიზაცია და მონიტორინგი (სამედიცინო თერმოგრაფიული დიაგნოსტიკა).

ბ) უსაფრთხოების თვალსაზრისით ადამიანის სხეულის ტემპერატურის გაზომვა ვერცხლისწყლის სინდიყიანი თერმომეტრით არ არის რეკომენდირებული



(ევროსაბჭოს ქვეყნებში ვერცხლისწყლის სინდიკალური თერმომეტრების გაყიდვა აკრძალულია). ჩვენს მიერ შემოთავაზებული თერმოქრომული ფირები წარმოადგენენ ვერცხლისწყლიანი თერმომეტრების აბსოლუტურად უსაფრთხო ალტერნატივას, რომლის გამოყენება ბავშვებისათვისაც კი მიზანშეწონილია

## 2. ელექტრონიკა:

თერმოქრომული ფირების გამოყენება რეკომენდირებულია ელექტრონულ სქემებში ანომალურად მაღალი ტემპერატურების ვიზუალიზაციისა და მონიტორინგისათვის

## 3. ავიაცია:

საფრენი აპარატების სხვადასხვა უბნებში ჰაერის ხახუნის შედეგად ტემპერატურების განაწილების ვიზუალიზაცია

## 4. ინფორმაციული ტექნოლოგიები:

მაღალი სიმკვრივის მქონე თერმოოპტიკური ინფორმაციის ჩაწერა და დამუშავება

## 5. ნანოტექნოლოგიები:

მიკრო და ნანო მასშტაბების მქონე უბნებში ტემპერატურების განაწილების მოდელირება.

ჩვენს მიერ დამზადებული თერმოქრომული ფირები ასევე საშუალებას იძლევა მოხდეს ინფრაწითელი და ზემაღალი სიხშირის მქონე გამოსხივებების ვიზუალიზაცია. ინფრაწითელი გამოსხივების ვიზუალიზაციას დიდი მნიშვნელობა აქვს ასტრონომიაში, მედიცინასა და სამხედრო სფეროში. ხოლო რაც შეეხება ზემაღალი სიხშირეების გამოსხივებას, ცნობილია რომ ეს სიხშირეები გამოიყენება თანამედროვე მობილურ ტელეფონებში და გამომდინარე აქედან მეტად აქტუალურია ისეთი ხელსაწყოების შექმნა, რომელთა საშუალებითაც მოხდება აღნიშნული მაგნიტური გამოსხივებების ვიზუალიზაცია და მონიტორინგი.

ჩვენს მიერ შემოთავაზებული თერმოქრომული ფირები არიან უსაფრთხო, არ ახდენენ რაიმე სახის მაგნიტური გამოსხივების გენერირებას და მათი გამოყენება შეიძლება როგორც ლაბორატორიულად, ისე სახლის პირობებში.

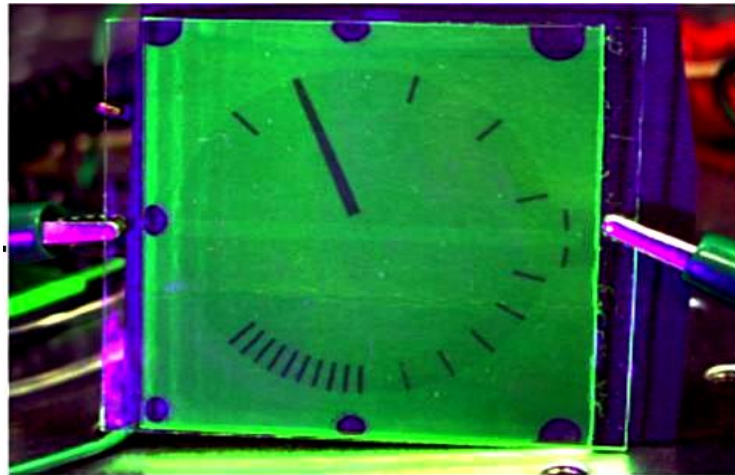
- **თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირების საფუძველზე დამზადებული ახალი სახეობის დრეკადი ლუმინესცენციური დისპლეები**

ოპტიკური ინფორმაციის ასახვის თანამედროვე სისტემებში დისპლეებს წამყვანი ადგილი უკავია. დაწყებული მაჯის საათებიდან და დამთავრებული სამგანზომილებიანი (3D) დისპლეებით, ისინი ინფორმაციის ასახვის მთავარ კომპონენტებს წარმოადგენენ. თანამედროვე დისპლეების უმრავლესობა დამზადებულია თხევად კრისტალებზე. თხევადკრისტალური დისპლეების ერთ-ერთ შემადგენელ ელემენტს წარმოადგენს პოლარიზაციული ფირები და ოპტიკური ფილტრები, რომელთა გამოყენების შედეგად დისპლეიში გამავალი, ან არეკვლილი სინათლის მნიშვნელოვანი ნაწილის დაკარგვა ხდება. ამჟამად არსებული თხევადკრისტალური დისპლეების აბსოლუტურ უმრავლესობაში გამოიყენება გამავალი, ან არეკვლილი სინათლის მხოლოდ 4-6%, რაც ენერგოეფექტურობის

თვალსაზრისით მეტად დაბალი მაჩვენებელია. აღნიშნული პრობლემების გადასაწვეტად ჩვენს მიერ შემუშავებულია და დამზადებულია ლუმინესცენციური თხევადკრისტალური დისპლეი, რომლის მთავარ კომპონენტს წარმოადგენს თხევადკრისტალურ ნარევეში ინკორპორირებული ორგანული ლუმინესცენციური საღებარები, რომელთა დიდი კონცენტრაციით გახსნისას წარმოიქმნება ლუმინესცენციური ნანოკლასტერები. აღნიშნული ნანოკლასტერები ხასიათდებიან სინათლის შთანთქმისა და გამოსხივების დიქროულობით, რაც იმას ნიშნავს, რომ შთანთქმული და გამოსხივებული სინათლის ინტენსიობები მკვეთრად არის დამოკიდებული ნანოკლასტერების სივრცულ ორიენტაციაზე. თხევად კრისტალებში დოპირება კი საშუალებას იძლევა ელექტრული ველის მოდებით ვმართოთ მათი სივრცული ორიენტაციები, რაც გამოიხატება სინათლის შთანთქმისა და გამოსხივების ინტენსიობების მოდულირებით.

მოცემული სახის დისპლეები გამოირჩევიან მთელი რიგი უპირატესობებით:

- არ საჭიროებენ პოლარიზატორებსა და ოპტიკურ ფილტრებს
- აქვთ დამზერის ფართე კუთხე (~170°).
- მუშაობენ სინათლის როგორც გამავალ, ისე არეკვლის რეჟიმში
- აქვთ მაღალი კონტრასტულობა და გარჩევადობა
- შესაძლებელია დამზადდეს როგორც მონო, ისე პოლიქრომატული დისპლეები
- გამოირჩევიან დამზადების მარტივი ტექნოლოგიითა და სიიაფით



სურ. 4 ლუმინესცენციური დისპლეი, რომლის მუშაობის პრინციპი დაფუძნებულია თხევადკრისტალურ ნარევეში დოპირებული ლუმინესცენციური ნანოკლასტერების ელექტრულ ველში მართვაზე

ჩვენს უახლოეს ამოცანას წარმოადგენს ლუმინესცენციური ნანოკლასტერებით დოპირებული თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირების საფუძველზე დრეკადი ლუმინესცენციური დისპლეების დამზადება, რაც კიდევ უფრო გააფართოებს მათი გამოყენების საზღვრებს.

#### 4. პრობლემის გადაწყვეტის შედეგად მიღებული რეზულტატების წინასწარი ანალიზი

პროექტში დასმული პრობლემის გადაწყვეტის შედეგად მიღებულია ნანოსტრუქტურირებული თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირები, როგორც გაუმჯობესებული პარამეტრების მქონე ინფორმაციის ასახვის თანამედროვე პოლიფუნქციური მასალები და მოწყობილობა-ახალი სახეობის ლუმინესცენციური დისპლეები, რომელთა დანერგვა და შემდგომი კომერციალიზაცია შესაძლებელია ისეთ დარგებში, როგორცაა: ინფორმაციული და ნანოტექნოლოგიები, მედიცინა, გარემოს დაცვა, ადამიანის ეკოლოგია, ელექტრონიკა. შემოთავაზებული ტექნოლოგიის სტადიები არის მარტივად განსახორციელებელი და საშუალებას იძლევა დამზადდეს იაფი და ტექნოლოგიურად სრულყოფილი მასალები.

#### 5. ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება

დანართი 1

**\* არსებული ბაზრის ზოგადი მიმოხილვა პროექტის ფარგლებში შესაქმნელი პროდუქტის საბაზრო პერსპექტივები**

არსებული ბაზრის ზოგადი მიმოხილვა შემდეგი დასკვნის საფუძველს გვაძლევს: პროექტის ფარგლებში ჩვენს მიერ მიღებული გაუმჯობესებულ თერმოქრომულ და ეფექტურ ფოტოქრომულ პოლიმერულ ფირებს მასალის სახით აქვთ საბაზრო პერსპექტივა, რომელიც განპირობებულია შემდეგი გარემოებებით: ფირებისა და ლუმინესცენციური დისპლეების დამზადების ტექნოლოგია არის მარტივი და არ არის დაკავშირებული დიდ ფინანსურ დანახარჯებთან. მიღებული მასალა მოსახმარად არის უსაფრთხო და მარტივი, არ ახდენს რაიმე სახის მავნე გამოსხივების გენერირებას და ჯანმრთელობისთვის უვნებელია. ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მასალების სავარაუდო მომხმარებელი შეიძლება იყოს შემდეგი დარგები:

- \* მედიცინა – სამედიცინო თერმოგრაფიული დიაგნოსტიკა;
- \* კვების მრეწველობა – პროდუქტის ტემპერატურის ცვლილების კონტროლი და მონიტორინგი;
- \* ადამიანის ეკოლოგია:
  - ა) თხევადკრისტალური თერმომეტრები;
  - ბ) დოზიმეტრები, რომლებშიც სენსორული მასალები დააფიქსირებენ ადამიანის ჯანმრთელობისათვის მავნე ულტრაიისფერი გამოსხივების დოზას;
- \* ავიაცია – საფრენი აპარატების სხვადასხვა უბნებში ჰაერის ხახუნის შედეგად სითბური ველის ვიზუალიზაცია;
- \* ნანოტექნოლოგიები:
  - ა) ოპტიკური და თერმული ინფორმაციის ასახვისათვის ელემენტური ბაზა;
  - ბ) ლუმინესცენციური დისპლეი ოპტიკური ინფორმაციის ასახვისთვის.

### პროექტის ტექნოლოგიური და საინჟინრო ასპექტები:

1. პროექტის შესაბამისი ტექნოლოგიური ბაზა წარმოდგენილია ხელსაწყო-დანადგარებით, რომლებიც გამოყენებულია მიკროკაფსულირების მეთოდით პოლიმერული ფირების მისაღებად.
2. ახალი მასალების კონკურენტუნარიანობა: ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მასალების პარამეტრები – ფერ-კონტრასტული მახასიათებლები, გაზრდილი ეფექტური ფოტომგრძობიარობა, ფოტოქიმიური მდგრადობა, მრავალჯერადი გამოყენების შესაძლებლობა, გაუმჯობესებულია დღეს არსებულ ანალოგებთან შედარებით, რასაც ადასტურებს ჩვენს მიერ მიღებული პატენტები (იხ. პუნქტი "უფლებები ინტელექტუალურ საკუთრებაზე").
3. ახალი მასალების ძლიერი მხარეები ზემოთ არის აღნიშნული, ხოლო სუსტ მხარედ შეიძლება ჩაითვალოს ის, რომ არსებული ტექნოლოგიური ბაზა უზრუნველყოფს მასალის დამზადებას მხოლოდ ლაბორატორიული ნიმუშის დონეზე.

### ბოლო 5 წლის სამეცნიერო-პროდუქტიულობა (პუბლიკაციები პროექტის თემატიკით, კონფერენციებში მონაწილეობა, გრანტი და სხვა)

- R.Hamdi, G.Petriashvili, G.Lombardo, R.Barberi Liquid crystal bubbles forming a tunable-focus micro-lens array, 11th ECLC , 6-11th February **2011**, Maribor-Slovenia
- M. A. MATRANGA, M. P. DE SANTO, G. PETRIASHVILI, A. CHANISHVILI, G. CHILAYA, and R. BARBERI, Frequency Tunable Lasing in a Three Layer Cholesteric Liquid Crystal Cell, **Ferroelectrics**, 395:1–11, **2010**
- Gia Petriashvili, Guram Chilaya, Mario Ariosto Matranga, Maria Penelope De Santo, Gaetano Cozza , Riccardo Barberi , Jesus del Barrio , Luiz Silvino Chinelatto Jr., Luis Oriol Milagros Picol “Chiral luminescent compounds as a perspective for cholesteric liquid crystal lasers” **Optical Materials 31 (2009)** 1693–1696
- G. Petriashvili, A. Chanishvili G. Chilaya M. A. Matranga M. P. De Santo, R. Barberi Novel UV sensor based on a liquid crystalline mixture containing a photoluminescent dye. **Mol.Cryst.Liq.Cryst.**, Vol.500,pp.82–90, **2009**
- G. Petriashvili, M.A.Matranga, M.P. De Santo, G.Chilaya, R.Barberi “Wide band gap materials as a new tuning strategy for dye doped cholesteric liquid crystals laser”, **OPTICS EXPRESS** vol.17, No.6/16 March, **2009**
- G. Chilaya, A. Chanishvili, G. Petriashvili, R. Barberi, R. Bartolino, G. Cipparrone, A. Mazzulla and P. V. Shibaev, Reversible tuning of lasing in cholesteric liquid crystals

controlled by light emitting diodes, **Advanced Materials**, Volume 19, Issue 4 (February, 2007) (p 565-568)

- Guram Chilaya, Andro Chanishvili, and Gia Petriashvili, Riccardo Barberi, Maria P. De Santo, Mario A. Matranga, Enhancing cholesteric liquid crystal laser stability by cell rotation, **OPTICS EXPRESS**, Vol. 14, No. 21, pp 9939-9943, **2006**.
- K. Japaridze, Z. Elashvili, L. Devadze, N. Sepashvili, M. Katsiashvili. Peculiarities of the phase behaviour of liquid-crystal mixtures at the cholesteric - smectic (Ch→Sm) transition boundary. *Cristallography Reports*, V.51, N3, pp.497-499, **2006**.
- K. Japaridze, Z. Elashvili L. Devadze, N. Sepashvili. Composition of photochromic liquid crystal systems for developing memory elements *Compounds & materials with specific properties* Nova science publishers, INC New York, **2007**.
- K. Japaridze, L. Devadze, D. Maisuradze, N. Sepashvili. Method of Nondestructive Read-Out of Information. *High Energy Chemistry, RUSSIAN ACADEMY of SCIENCES magazine*, т.43, №7, p. 5, **2009**.
- К. Г. Джапаридзе, Л.В. Девадзе, Дж.П. Майсурадзе, И.А. Мжаванадзе, Ц.И. Зурабишвили, Н.О. Сепашвили, Г.Ш. Петриашвили. Фотохромные жидкокристаллические системы для нанотехнологии. *Georgian Engineering News*, №4, с.72-75, **2010**.
- K. Japaridze. Photochromic Spiropyrans for Developing Memory Elements .*Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences*, v. 175, №4, pp. 96-99, **2007**.
- K.G. Japaridze, G.S .Chilaia, Z.M. Elashvili, Ts.I. Zurabishvili, G.Sh. Petriashvili and G.Sh. Chelidze. Thermosensitive Liquid-Crystal Polymer Films. *Georgian Engineering News*, N 3, pp.63-67, **2008**.
- К. Г. Джапаридзе, Ц. И. Зурабишвили, Г.Ш. Петриашвили. Фоточувствительная жидкокристаллическая полимерная пленка. *Georgian Engineering News*, N3, pp.129 - 130, **2009**.
- К. Г. Джапаридзе, З. М. Элашвили, Ц. И. Зурабишвили, Г. Ш. Челидзе. Термочувствительные полимерные плёнки. *Химический журнал Грузии*, т. 6, № 4, ст. 461-463, **2006**.
- K.G. Japaridze, G.S. Chilaia, Z.M. Elashvili, Ts.I. Zurabishvili, G.Sh. Petriashvili, G.Sh. Chelidze. Thermosensitive Liquid -Crystal Polymer Films. **1- st International Caucasian Symposium on Polymers and Advanced Materials**, 11-14 September, Tbilisi, **2007**.
- K. Japaridze, L. Devadze, J. Maisuradze, N. Sepashvili. Method of Nondestructive Read-Out of Information. *International Conference "Organic Nanophotonics" (ICON-Russia)*, St.Peterburg, **2009**.

- კ. ჯაფარიძე, ლ. დევაძე, ჯ. მაისურაძე, ნ. სეფაშვილი, მ. გუგავა. ჩამნაცვლებლის გავლენა სპიროპირანის დიპოლურ მომენტზე. პირველი საერთაშორისო კონფერენცია "ნანოქიმია და ნანოტექნოლოგიები" თბილისი, 23-24 მარტი, 2010.
- K. Japaridze, L. Devadze, J. Maisuradze, N. Sepashvili, C. Zurabishvili, G. Petriashvili Reversible and Irreversible Optical Information Recording by Use of Liquid Crystal Polymer Films Doped with Photosensitive Additives. **2<sup>nd</sup> International Caucasian Symposium on Polymers and Advanced Materials**. Tbilisi, Georgia, 7-8 September, 2010.

#### მონაწილეობა უცხოურ და ადგილობრივ გრანტებში:

- კ. ჯაფარიძე (სამეცნიერო ხელმძღვანელი), ც. ზურაბიშვილი (პროექტის მენეჯერი), ჯიმშერ მაისურაძე, ლ. დევაძე, ნ. სეფაშვილი, მ. კაციაშვილი. პროექტის დასახელება: სპიროპირანების შემცველი სისტემები ფოტოქიმიური მეხსიერების ელემენტებისათვის. საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის საგრანტო პროექტი №**GNSF/STO8/4-425**. 01.03.2009–28.02.2011.
- **STCU Award #GG-50** “Ecological monitoring of biologically active antirachitic solar UV radiation and elaboration of the “VitaD” biosimeter”, **2003-2005**.
- **CRDF/GRDF Award # GP2-3307** for its investigation of photostimulated transformations in CLCs and blue phases, “Photosensitive Chiral Liquid Crystal Phases”. The period covered by this award is March **2003** – August **2004**.
- **CRDF Award #GEP2-2648TB-05** “Optically Switchable and Tunable Chiral Lasers based on Cholesteric Liquid Crystals”, **2005-2006**
- **GNSF/STO 7/6-222** “თხევადკრისტალური ლაზერი სიმსივნის ადრეული დიაგნოსტიკების ოპტიკური ხელსაწყოებისათვის” **01.2008 - 31.03.2010**
- **GNSF/STO 7/3-177** "ოპტიკური ინფორმაციის ჩაწერა პოლიმერთა დოპირებულ თხევად კრისტალებში" **01.2008 - 31.03.2010**

პროექტის ავტორის ციტირების ინდექსი – 105

#### პროექტის შესაბამისი მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა:

მუშა მდგომარეობაშია შემდეგი ტექნიკური საშუალებები:  
 ოპტიკურ-ბოჭკოვანი სპექტრომეტრი AvaSpec-2048, მაღალი სიზუსტის ტერმოსტატი, ოპტიკური ფილტრები, ოპტიკური მიკროსკოპები, მიკროკაფსულირების მეთოდით ტექნოლოგიური პროცესისათვის საჭირო

დანადგარები: ბურთულეებიანი წისქვილი, ფირის საშრობი მაგიდა, დანადგარი კაფსულირებისათვის და გასაჭიმი ხელსაწყო.

### უფლებები ინტელექტუალურ საკუთრებაზე:

ა) ც. ზურაბიშვილი, კ. ჯაფარიძე, ზ. ელაშვილი, გ.ჭელიძე-თერმონდიკატორული პოლიმერული ფირი, საქართველოს პატენტი **P 2683**, გამოქვეყნებული საქპატენტის ბიულეტენებში **№22, 2001, №8, 2002**.

ბ) კ. ჯაფარიძე, ც. ზურაბიშვილი, გ.პეტრიაშვილი- ფოტომგრძობიარე თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირის მიღების ხერხი და ფირი მიღებული ამ ხერხით. **(10) AP 2011 10990 A**. გამოქვეყნებულია საქპატენტის ბიულეტენში №1 (317), 10.01. 2011.

### საპროექტო ჯგუფი შედგება 9 შემსრულებლისგან:

1. კობტა ჯაფარიძე – პროექტის ხელმძღვანელი;
2. ცისანა ზურაბიშვილი – პროექტის მენეჯერი, მეცნიერ თანამშრომელი, პოლიმერული ფირების ტექნოლოგია;
3. გია პეტრიაშვილი – უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, ფიზიკურ-ქიმიური კვლევა;
4. ლალი დევაძე – უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, ფიზიკურ-ქიმიური კვლევა;
5. ჯიმშერ მაისურაძე – უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, სპიროპირანების სინთეზი;
6. ნინო სეფაშვილი – უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, ფიზიკურ-ქიმიური კვლევა;
7. იზოლდა მუავანაძე – მეცნიერ თანამშრომელი, სპიროპირანების სინთეზი;
8. მზია გუგავა – წამყვანი ინჟინერი, პოლიმერული ფირების ტექნოლოგია;
9. დავით ონიანი – სტუ-ს- ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ბაკალავრიატის სტუდენტი, პროგრამისტი.

## დანართი 2

პროექტის ხარჯთაღრიცხვის მოკლე ფორმა საკონკურსო განხილვისათვის

№	ხარჯვითი მუხლის დასახელება	2011 წელი
	საერთო ხარჯები	30000
1	შრომის ანაზღაურება	28240
2	საქონელი და მომსახურება მ.შ.	1760
	მივლინებები	-
	საქონელი და მომსახურება	960
	ინვენტარ-მოწყობილობის შეძენა	800
	<b>სულ ხარჯები</b>	<b>30000</b>

პროექტის ხელმძღვანელის  
ხელის მოწერა

კობტა ჯაფარიძე