საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია

ქართული ენციკლოპედიის ი. აბაშიძის სახელობის მთავარი სამეცნიერო რედაქცია

კრისტალთოპტიკა

კრისტალთოპტიკა (ბერძ. krystallos κρύσταλλος – ყინული, კრისტალი, ბროლი, optikē οπτικά – ოპტიკა), ოპტიკური მინერალოგია, ოპტიკისა და კრისტალოფიზიკის მომიჯნავე დარგი, რომელიც შეისწავლის ანიზოტროპულ გარემოში სინათლის გავრცელების კანონებს ასეთი გარემოს (მაგ., კრისტალის) ოპტ. და სხვა თვისებები დამოკიდებულია მიმართულებაზე. გარდატეხის მაჩვენებლის გამოთვლა ამა თუ იმ შედგენილობისა და სტრუქტურის კრისტალისთვის კრისტალოფიზიკის ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანაა. მნიშვნელოვანია შებრუნებული ამოცანაც – კრისტალის თვისებების დადგენა მასში სინათლის გავრცელების თავისებურებებზე დაყრდნობით. **კ**-ის ჩამოყალიბება დამოუკიდებელ მეცნიერებად დაიწყო 1669, როდესაც რ. ბარტოლინმა (1625–98, დანია) ისლანდიური შპატის (კალციტის – $CaCO^3$) კრისტალში სინათლის ორმაგი სხივტეხა აღმოაჩინა.

ს ა ქ ა რ თ ვ ე ლ ო შ ი კ-ის თეორ. და ექსპერ. შესწავლა მიმდინარეობს თსუ-ის ფიზ. დეპარტამენტსა და ე. ანდრონიკაშვილის ფიზიკის ინსტიტუტში, სტუ-ის ვ. ჭავჭანიძის სახ. კიბერნეტიკის ინსტიტუტსა და საინჟინრო ფიზიკის დეპარტამენტში, გამოყენებითი ელექტროდინამიკის ლაბორატორიაში.

ქართვ. მეცნიერთა მიერ მიღებულ თეორიულ (მ. შ. ალგორითმულ) მეთოდებსა და შედეგებს ფართოდ იყენებენ ევროპისა და აშშ-ის სამეცნ. ცენტრებში მიმდინარე ექსპერ. კვლევებში, მ. შ. ქართვ. მეცნიერთა მონაწილეობით. ფართო კვლევები განხორციელდა ხელოვნური კრისტალების (იხ. ფოტონური კრისტალები) დამზადების სფეროში (დ. ქარქაშაძე, ა. ბიჯამოვი, რ. ზარიძე და სხვ.).

კრისტალების მყარსხეულოვანი სინთეზის სამეცნ.-კვლ. ინსტიტუტ „მიონში“ რ. ჩიქოვანის ხელმძღვანელობით 1965–86 მიმდინარეობდა კვლევები A3B5 სისტემის ნახევარგამტარული GaAs–AlAs მყარი ხსნარების მონოკრისტალური ფირების მიღებისა და მათი ოპტ. თვისებების შესასწავლად (გ. გოდერძიშვილი, გ. მირიანაშვილი, თ. მხეიძე, რ. ჭარმაკაძე, თ. ჯახუტაშვილი); შედეგად, შეიქმნა სინათლის გამომსხივებელი მაღალეფექტური ჰეტეროეპიტაქსიური სტრუქტურები და მათ საფუძველზე ოპტოელექტრონული ხელსაწყოების (იხ. სტ. ინტეგრალური სქემები) ფართო სპექტრი, რ-ებიც წარმოებაში დაინერგა; შეიქმნა ცისფერი და ლურჯი ნათების შუქდიოდი (ვ. ზორიკოვი, ბ. მიხელაშვილი, რ. ჭარმაკაძე);

თხევადი კრისტალების მრავალმხრივი კვლევა შესრულდა ვ. ჭავჭანიძის სახ. კიბერნეტიკის ინ-ტში. აქ კ. ჯაფარიძის და გ. ჭილაიას ხელმძღვანელობით 1960–70 წწ. მსოფლიოში პირველად შეიმუშავეს ინდუცირებულ-სპირალური თხევადკრისტალური სტრუქტურების მიღების ტექნოლოგია.

1990-იდან მნიშვნელოვანი შედეგები მიიღეს ოპტიკურად მართვადი ანიზოტროპული სისტემების განყ-ბაში (გ. ჭილაია, გ. პეტრიაშვილი, ა. ჭანიშვილი) ინფრაწითელი გარდამქმნელების, ტემპერ. და ოპტ. გადაწყობადი თხევადკრისტალური ლაზერების, ამრეკლი და ლუმინესცენციური თხევადკრისტალური დისპლეების, ფოტო- და თერმოქრომული თხევადკრისტალური პოლიმერული ფირების დამზადება-შესწავლის და სხვა მიმართულებით.

1976–89 კიბერნეტიკის ინ-ტსა (ი. ბეროზაშვილი, ე. ციციშვილი, ა. გაგოლინი) და თსუ-ში (ნ. გვილავა, ს. მაჭავარიანი, ა. ნაცვლიშვილი, ა. ჭირაქაძე) შეისწავლეს წრფივი ელექტროოპტიკური ეფექტი (პოკელსის ეფექტი) LiNbO3, GaP და GaAs კრისტალებში, ფართო ოპტ. დიაპაზონში (ინფრაწითელის ჩათვლით) განსაზღვრეს დისპერსია და ელექტროოპტიკური ეფექტის კოეფიციენტების მნიშვნელობა (632,8 ნმ ტალღის სიგრძეზე გაზომვების საფუძველზე). მათვე გამოიკვლიეს ფრანც-კელდიშის ეფექტი (კრისტალში აკრძალული ზონის წანაცვლება გარე ელექტრული ველის ზემოქმედებით) დიდი წინაღობის მქონე GaP და GaAs კრისტალებში. კვლევის შედეგად შესაძლებელი გახდა რამდენიმე გამოყენებითი (მ. შ. სამხედრო) და რთული კვლევითი პრობლემის გადაჭრა (ზემძლავრი ზემაღალსიხშირული იმპულსური გამოსხივების ამპლიტუდის და სიხშირული სპექტრის გაზომვა). მიღებული ექსპერ. შედეგების მათ. მოდელირება ანიზოტროპული კრისტალებისთვის დამუშავებული მეთოდებით შეასრულეს დ. ქარქაშაძემ და ფ. ბოგდანოვმა. 1977-2002 თსუ-ში შესრულდა მნიშვნელოვანი კვლევები კ-ის მაშინ ახალი მიმართუ-ლების – ინტეგრალური ოპტიკის – სფეროში (ზ. ბუაჩიძე, ა. ჭირაქაძე, გ. ვარაზი, გ. მწყერაძე). შემუშავდა სინათლის სინათლით და, ასევე, მამოდულირებელი (ზემაღალი სიხშირის) ელექტრომაგნიტური ტალღით მართული გადამრთველების და ტალღაგამტარული მოდულატორების სერია (დაინერგა სწრაფი და ზესწრაფი

კავშირგაბმულობის დაცული ქსელებისა და წყალქვეშა ლოკაციის სისტემების მგრძნობიარობის და სწრაფმოქმედების ასამაღლებლად). შემუშავდა და შეიქმნა იმ დროისთვის რეკორდული სწრაფმოქმედების ელექტროოპტიკური მოდულატორი (ა. ჭირაქაძე) ფართო გიგაჰერცული დიაპაზონის სიხშირეების გადასაცემად.

2002-13 სტანდარტებისა და მეტროლოგიის ეროვნული სააგენტოს მეტროლოგიის ინ-ტში (ა. დანელიანი, რ. კანკია, ს. მკრტიჩიანი, ს. შოთაძე და სხვ.) და სტუ-ში (დ. ღარიბაშვილი, ი. ლომიძე და სხვ.) შეიმუშავეს კრისტალური ოპტიკური ჩამკეტის საფუძველზე მოქმედი მოწყობილობა პიკომეტრული (10-12 მ) მასშტაბის მანძილების გასაზომად.

ლიტ.: თ ვ ა ლ ჭ რ ე ლ ი ძ ე ა. კრისტალთა ოპტიკის შესავალი, თბ., 1954; ფ ა რ ა დ ა შ ვ ი ლ ი ი. კრისტალთა ოპტიკის საფუძვლები, თბ., 2006; K a r k a s h a d z e D., Z a r i d z e R., B i j a m o v A., H a f n e r Ch., etall J., Reflection Compensation Scheme for the Efficient and Accurate Computation of Waveguide Discontinuities in Photonic Crystals. Appl. Comp. Electromagnetics Society Journal, 2004; vol.19, №1a; P e t r i a s h v i l i G., J a p a r i d z e K., D e v a d z e L., Z u r a b i s h v i l i C., etall.

ი. ლომიძე

დ. ქარქაშაძე