

## სსიპ. სოხუმის ილია ვეკუას ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტი

### 1. თემის დასახელება: ნანოზომებიანი სტრუქტურების მაღალეფექტური ფოტოდეტექტორების შესაქმნელად (2013-2014)

სოხუმის ილია ვეკუას ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტის (სფტი) და მიკრო და ნანო ელექტრონიკის ინსტიტუტის (მნეი) ერთობლივი პროექტი

2013 წლის პირველ ნახევარში მასიური Si-Ge კრისტალების ფუძემდებზე იონური ლეგირების მეთოდით შეიქმნა ექსპერიმენტული p- n- გადასვლები. p- ტიპის  $Si+2\%Ge:B$  ფუძემდებზე განხორციელდა აზოტის იონებით ლეგირება.

განისაზღვრა შექმნილი p- n- სტრუქტურის ელექტროფიზიკური მახასიათებლები. გამოკვლეულია ვოლტ-ამპერული მახასიათებელი სიბნელესა და დღის სინათლის პირობებში.

მიმდინარეობს p- n- სტრუქტურის ოპტიკური მახასიათებლების კვლევის სამუშაოები.

$Si+2\%Ge:B$  ფუძემდებზე შეიქმნა გერმანიუმის დანაფარი და განხორციელდა დიფუზური ლეგირება, მიმდინარეობს გერმანიუმით გამდიდრებული ფენის მახასიათებლების განსაზღვრის სამუშაოები.

ამ თემაზე აშშ-ს ბერკლის ნაციონალურ ლაბორატორიასთან ერთად დაზუსტებული ამოცანებით გაფორმების სტადიაშია საპარტნიორო პროექტი.

### 2. თემის დასახელება: მონოკრისტალური $Si_{0.98}Ge_{0.02}$ შენადნობის ფუძემდებზე p-n გადასასვლელების მიღება და კვლევა მზის ენერჯის გარდამქმნელების შესაქმნელად.

2013 წლის 1 ნახევარში მიღებულია  $Ge, Si+2\%Ge$  მსხვილმარცვლოვანი კრისტალები. სრულდება

მათი სტრუქტურისა და ელექტრული მახასიათებლების კვლევითი სამუშაოები (მეტალოგრაფია, რენტგენული დიფრაქციული ანალიზი, ჰოლის ეფექტი).

გაზურფაზური ეპიტაქსიის დანადგარისათვის დამზადდა და დამონტაჟდა გაზგაყვანილობის როტამეტრების სამართავი პულტი. ამავე დანადგარისათვის დამზადდა და დამონტაჟდა დაფენის პროცესის დროს ტემპერატურის ცვლილების მაჩვენებელი პულტი. აღდგენილიქნა გაზურფაზური ეპიტაქსიის დანადგარის მეორე რეაქტორი ტემპერატურის რეგულირებით, რომლის გამოყენება შესაძლებელია სხვადასხვა სტრუქტურების თერმული მოწვისათვის.

განხორციელდა n-ტიპის  $Si-Ge(2,6at\%):As(10^{18}cm^{-3})$  ნიმუშების  $B^+$  იონებით იმპლანტაცია შემდეგ პირობებში: პროგრამა SRIM 2012-ის მეშვეობით

განხორციელდა Si-Ge(2,6at%)-ში 50 keV ენერგიის ბორის იონებით იმპლანტაციის შედეგად სამიზნეში წარმოქმნილი ვაკანსიების, წანაცვლებული ატომებისა და დამსეტყვავი იონების სივრცული განაწილების პარამეტრების და რადიაციული მახასიათებლების გამოთვლა. მიღებული შედეგები თანხვდება ექსპერიმენტულ მონაცემებს.

**3. თემის დასახელება: ულტრადისპერსული და ნანოზომების მარცვლების შემცველი მაღალი ეფექტურობის თერმოელექტრული Si-Ge შენადნობების დამუშავება და დამზადება სხვადასხვა დანიშნულების მაღალტემპერატურული (1000°C-მდე) თერმოელექტრული გენერატორების შესაქმნელად.**

დამზადებულია p -ტიპის Si -ისა და n-და p-ტიპის  $Si_{0.7}Ge_{0.3}$  შენადნობების ულტრადისპერსული ფხვნილები გრიგალური, ბურთულეებიანი და პლანეტარული წისქვილების გამოყენებით. დამზადებულია აღნიშნული ფხვნილებისაგან მასიური ნიმუშები

მაღალტემპერატურული ვაკუუმური შეცხოვით. შესწავლილია მათი სიმკვრივე, მიკროსტრუქტურა და ელექტრული წინააღმდეგობა.

**4. თემის დასახელება: კომპოზიციური სორბციული სისტემები ტექნოგენური  $^{90}Sr$  და  $^{137}Cs$  რადიონუკლიდების ნიადაგში ფიქსაციისათვის.**

წლის პირველ ნახევარში შესრულებულია შემდეგი სამუშაოები:

შერჩეულ იქნა არაორგანული ბუნებრივი ადსორბენტები, რომლებიც დაქუცმაცებულ იქნა და გამოყოფილ იქნა ფრაქციები 0,1-0,5 მმ ნაწილაკების ზომით. მიღებული ადსორბენტების გააქტივება (დეკათიონირება და H-ფორმაში გადაყვანა) განხორციელდა 0,1 ნორმალობის მარილმჟავის ხსნარით;

თიხა-გუმბრინი დამუშავებულ იქნა 30% ფოსფორმჟავის ხსნარით და მასში შეტანილ იქნა 5% პოლივინილის სპირტი მისი ადსორბციული მოცულობის გაზრდის მიზნით.

**5. თემის დასახელება: ბაზალტი თბოსაიზოლაციო მასალების ტექნოლოგიაში.**

ამ ეტაპზე დამუშავებული და შექმნილია ბაზალტის თბოსაიზოლაციო მასალების რამდენიმე ნიმუში. ჩატარებული ცდების საფუძველზე დადგენილია: შემამჭიდროებლის ახალი ფორმულა; თბოსაიზოლაციო კომპოზიტების შრობის დრო 18 - 60 წუთი; მაღალი ადგეზია მეტალთან.

გეგმის მიხედვით ხორციელდება შემამჭიდროებლის (ეთილსილიკატი, თხევადი მინა და სხვა) თბოსაიზოლაციო კომპოზიტების საცდელი ნიმუშების დამზადება.

**6. თემის დასახელება: განსაზღვრული სტრუქტურის და მახასიათებლების YBaCu ტიპის შენადნობებისა და MgB<sub>2</sub> ნაერთის მიღება და კვლევა მაღალეფექტური ზეგამტარი ნამზადების შესაქმნელად.**

მაგნიუმის (>99% pure) და ამორფული ბორის ფხვნილების (>99% pure) ნარევის მყარფაზური რეაქციით 650-900°C ინერტულ ატმოსფეროში მიღებულია მაგნიუმის ბორიდის ფხვნილი. სინთეზის პროცესში მთავარი ყურადღება გამახვილებულ იქნა ფხვნილის ნაწილაკების ზედაპირის ოქსიდური ფენის მოშორებაზე უქანგბადო ზესუფთა ორგანული გამხსნელების მეშვეობით. არასტექიომეტრული MgB<sub>2</sub> ფხვნილები შეიცავდნენ 2%, 5% და 10% ჭარბ ბორს ან მაგნიუმს. ჭარბი მაგნიუმის წყაროდ გამოყენებულ იქნა მაგნიუმის ჰიდრიდი, რომელიც მყიფე ნაერთია და ადვილად იფუჭება ნანოწიქვილში. მიღებული სამიზნეები წარმოადგენდნენ ცილინდრებს დიამეტრით 25-55 მმ და სიმაღლით 7-10 მმ. დაპრესილი ფხვნილოვანი კომპოზიტების შეცხოვა განხორციელდა არგონის ატმოსფეროში.

წინასწარი დაწნეხვის გარეშე ფხვნილები შეცხოვილ იქნა ნაპერწკლურ - პლაზმური სინთეზის მეთოდით შემდეგ პირობებში: დენი-700-1300 ამპერი, წნევა 60-800 მპა, ძაბვა 5-15 ვოლტი, შეცხოვის დრო 6-10 წუთი. ამავე მეთოდით განხორციელდა მაგნიუმის და ამორფული ბორის ფხვნილების ნარევიდან MgB<sub>2</sub> სინთეზი და ერთდროული კონსოლიდაცია. XRD მეთოდით დადგენილ იქნა ფაზური შედგენილობა.

ინერტულ ატმოსფეროში ინდუქციურ ღუმელში მიღებულ იქნა სხვადასხვა შედგენილობის ბინარული შენადნობები Cu-Y და Ba-Cu. მათი გახსნით ცხელ 30% აზოტმჟავაში და მიღებული ხსნარების ანალიზით დადგენილია, რომ ბინარული შენადნობების მასური წილი 97,5 – 98,7%(მას) აღწევს. შენადნობების მიღების პროცესში ადგილი აქვს ბარიუმის, სპილენძის და იტრიუმის მცირე ხარისხით დაჟანგვას.

7. თემის დასახელება: მაღალტემპერატურული ზეგამტარების (მტზ) ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესება ულტრადასპერსიული ფხვნილებით და მაღალტექნოლოგიური ნაერთებით.

გეგმის მიხედვით მიმდინარეობს Bi-ფუძიანი მაღალტემპერატურული ზეგამტარი ნიმუშების თერმული დამუშავება დოპანტის ( $Sb_2O_3$ ) სხვადასხვა კონცენტრაციით. ამჟამად მიღებული გვაქვს კომპოზიტი ფხვნილის სახით და მიმდინარეობს თერმული დამუშავების ოპტიმალური რეჟიმის დადგენა.

გეგმის მიხედვით ხორციელდება საზომი კონსტრუქციების, მაგნიტური კოჭების დამზადება და ფხვნილების მომზადება შემდგომი სინთეზისათვის.

8. თემის დასახელება: იდეალური აირის თვისებების ექსპერიმენტული შესწავლა  $C_p = C_v$  პირობებში და წყლის ზედაპირზე გრავიტაციული ტალღების გენერაციის და გავრცელების პირობების თეორიული შესწავლა გარემოს კუმშვადობის ახალი კრიტერიუმის გათვალისწინებით.

2013 წლის I კვარტალში შესრულებულია ნაშრომი, რომელშიც ჩვენს მიერ შემუშავებული ახალი თეორიის გამოყენებით განხორციელებულია ჰიდროდინამიკის ზოგიერთი ამოცანის ამოხსნისას ადრე მიღებული შედეგების კორექცია. კერძოდ ნაჩვენებია, რომ შინაგანი გრავიტაციული ტალღები, რომელთა გენერაცია არსებული თეორიის თანახმად შესაძლებელია მხოლოდ უკუმშვად გარემოში, ბუნებაში საერთოდ არ არსებობენ. ნაჩვენებია ასევე, რომ მიღებული შეხედულება იმის თაობაზე, რომ მოძრავ გარემოში რაიმე მოცულობაში გამავალი იმპულსისა და ენერჯის ნაკადთა სიმკვრივის ცვლილება განპირობებულია მხოლოდ ამ მოცულობის შემომსაზღვრავი ზედაპირული პროცესებით-მცდარია. სინამდვილეში მათი ცვლილების სიჩქარე დამოკიდებულია მოცულობით პროცესებზეც, რომლებიც განპირობებული არიან სიმძიმის ძალის ზემოქმედებით და მოცულობის შიგნით წნევის ბუნებრივი ცვლილებით. ნაშრომი გაგზავნილია გამოსაქვეყნებლად ჟურნალში Journal of Modern Physics.