

სსიპ ინსტიტუტის "ოპტიკა"

2020-22 წლების საბაზო კვლევებისა და ტექნოლოგიების განვითარების პროგრამა

პროექტი #1: ლაზერული სამიზნე-მიზნის მიმთითებელი

პროექტის ხელმძღვანელი: გიორგი მჭედლიშვილი, დირექტორის მოადგილე

პროექტის ხანგრძლივობა: 24 თვე

1. პროექტის არსი და აქტუალობა

თანამედროვე შეიარაღებულ კონფლიქტებსა და მაღალი რისკის მქონე საპოლიციო ტაქტიკურ ოპერაციებში სულ უფრო ხშირად გამოიყენება ლაზერული სამიზნე-მიზნის მიმთითებელი (ამერიკის შეიარაღებული ძალებში არის ასეთი სტანდარტული ხელსაწყო). მსოფლიო ბაზარზე, ძირითადად, წარმოდგენილია ინფრაწითელი განათების (გამოიყენება ღამის ხედვის სამიზნესთან ერთად), ხილვადი განათების (ძირითადად, მწვანე ან წითელი) და აგრეთვე კომბინირებული ინფრაწითელი და ხილვადი განათების სამიზნე მაჩვენებელ-გამანათებლები. მისი დამაგრება შესაძლებელია ნებისმიერ ცეცხლსასროლ იარაღზე, რომელსაც გააჩნია პიკატინის მიმმართველი (სამაგრი).

ლაზერული სამიზნე მაჩვენებელ-გამანათებელის გამოყენების 4 სცენარი და უპირატესობა:

1. დახურულ სივრცეში საბრძოლო და საპოლიციო მოქმედებებისას (CQB) შეზღუდული სამოქმედო დროის პირობებში ლაზერული სამიზნე-მიზნის მიმთითებელი საშუალებას იძლევა სწრაფად და ზუსტად მოხდეს მოწინააღმდეგის მარკირება, დამიზნება და გაუვნებელყოფა;
2. ლაზერული სამიზნე მაჩვენებელ-გამანათებელის გამოყენება ძალიან ეფექტურია ღამის და დაბალი განათებულობის პირობებში;
3. ინფრაწითელი სამიზნე-მიზნის მიმთითებლის გამოყენება ღამის ხედვის სათვალეებთან ერთად საშუალებას იძლევა მოწინააღმდეგისგან შეუმჩნევლად მოხდეს მისი მარკირება და შემდგომი გაუვნებელყოფა;
4. ლაზერული სამიზნე-მიზნის მიმთითებელის გამოყენება შესაძლებელია მიზნის მოსანიშნად საარტილერიო ან საჰაერო დარტყმისას. მეზრდოლს შეუძლია უსაფრთხო დისტანციიდან მონიშნოს მოწინააღმდეგის სამიზნეები მათზე შემდგომი საარტილერიო ან საჰაერო დარტყმისათვის.

ამას გარდა ლაზერული სამიზნე-მიზნის მიმთითებლები შეიძლება ეფექტურად იქნას გამოყენებული დემონსტრაციებისა და არეულობების კონტროლისთვის. დემონსტრაციების ან არეულობის დროს სამართალდამცავებს საშუალება ექნებათ მოახდინონ ცალკეული ადამიანის მარკირება მის დასაწყნარელად ან შემდგომში დასაკავებლად.

ძალოვანი და სამართალდამცავი სტრუქტურების გარდა, ლაზერული სამიზნე-მიზნის მიმთითებლები შეიძლება გამოიყენონ მონადირეებმა, ეგერებმა, ეკოტურისტებმა და სხვ.

დღეისთვის საქართველოს შეირაღებული ძალები და სამართალდამცავები, გარდა ელიტური დანაყოფებისა, არ ფლობენ არსებულ ხელსაწყოს.

2. პროექტის მიზანი და ამოცანები

პროექტის მიზანია დამზადდეს ლაზერული სამიზნე-მიზნის მიმთითებლის რამდენიმე ექსპერიმენტალური მოდელი ინფრაწითელი, ხილვადი და კომბინირებული ინფრაწითელი და ხილვადი განათებებით. ხელსაწყო აღჭურვილი იქნება მიზნის მონიშვნის საშუალებებით.

დასავლურ ანალოგებთან შედარებით ხელსაწყოს ექნება უფრო მცირე ფასი.

საქართველოს შეირაღებული ძალებისა და სამართალდამცავების აღჭურვა აღნიშნული ხელსაწყოებით აქტუალური ამოცანაა.

3. მოსალოდნელი შედეგები

დამზადდება ლაზერული სამიზნე-მიზნის მიმთითებლის რამდენიმე მოდელი, რომლებიც გაივლიან შესაბამის გამოცდებს, ტექნიკური დოკუმენტაცია თვითოეულ ხელსაწყოზე შეივსება კომპლექტამდე, დაიხვეწება, შესწორდება, მომზადებული იქნება სერიული წარმოებისათვის.

პროექტი #2: ოპტიკურ სისტემებში პოლიმერული დეტალების მინის დეტალებით ჩანაცვლება

პროექტის ხელმძღვანელი: სოსო დოლიძე, მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი

პროექტის ხანგრძლივობა: 36 თვე

1. პროექტის არსი და აქტუალობა

როგორც ცნობილია, ჩვენი ინსტიტუტის ერთერთი პრიორიტეტია სხვადასხვა ტიპის ოპტიკური ხელსაწყოების (ძირითადად, ოპტიკური სამიზნეების და სათვალთვალო ხელსაწყოების) დამუშავება, გამოცდა და წარმოებისათვის მომზადება. ამ მიმართულებით ინსტიტუტი შესაბამის სამუშაოებს წლების მანძილზე ასრულებს.

ჩვენს მიერ ღამის ხედვის ოპტიკური ხელსაწყოს შექმნისას ოპტიკური დეტალებისათვის გამოყენებული იყო ორგანული მასალები, რაც აქტუალურს ხდის ასეთი ხელსაწყოების ორგანული მასალებით დაკომპლექტებას. ასეთი მასალების ხელმისაწვდომობის, სიიაფის, სიმსუბუქის, ტექნოლოგიის სიმარტივის გამო. თუმცა ასეთი ხელსაწყოს მაღალი ხარისხის

მისაღწევად ვფიქრობთ ზოგიერთი (ერთეული) ოპტიკური დეტალის ოპტიკური მინით ჩანაცვლებას.

2. პროექტის მიზანი და ამოცანები

პროექტის მიზანია სსიპ ინსტიტუტ „ოპტიკაში“ დამუშავებული NWM-34 ღამის ხედვის მონოკულარისადმი მოთხოვნილებების დადგენა და დამზადებული ნიმუშის ამ მოთხოვნილებებთან შესაბამისობაში მოყვანა, მისი გადამუშავება სერიული წარმოების დონემდე მისაყვანად, რისთვისაც საჭიროა არსებული ნიმუშის დეტალების კიდევ უფრო მეტად დახვეწა, ან მათი (რომელიმე) ჩანაცვლება ოპტიკური მინის დეტალით.

3. განხორციელების გზები

- ✓ საქართველოს შეიარაღებული ძალების მოთხოვნებისა და რეკომენდაციების გათვალისწინებით არსებული, ჩვენს მიერ შექმნილი ღამის ხედვის ოპტიკური ხელსაწყო გაუმჯობესება.
- ✓ სამუშაოებისათვის საჭირო მასალების, ინსტრუმენტების და დანადგარების სიის დადგენა, მათი მოძიება, შეკვეთა და შეძენა.
- ✓ ოპტიკური ხელსაწყო ნიმუშის მომზადება ლაბორატორიული გამოცდებისათვის. გამოცდების პროგრამების შემუშავება, ჩატარება.

4. მოსალოდნელი შედეგები

პროექტის განხორციელების შედეგად ინსტიტუტში „ოპტიკა“ შეიქმნება მოთხოვნილებების შესაბამისი ღამის ხედვის მონოკულარი და მომზადდება მისი სერიული წარმოების დოკუმენტაცია

პროექტი #3: ასფერული პოლიმერული ლინზების დამზადების მეთოდის შემუშავება

პროექტის ხელმძღვანელი: დავით შალამბერიძე, გამოყენებითი ოპტიკის განყოფილების უფროსი

პროექტის ხანგრძლივობა: 24 თვე

1. პროექტის არსი და აქტუალობა

თანამედროვე ოპტიკურ სისტემებში, კლასიკურ სფერულ ლინზებთან ერთად, მსოფლიოს წამყვანი ოპტიკური ფირმები, ფართოდ იყენებენ ასფერულ ლინზებს. ჩვენს მიერ გათვლილი და დამზადებული იქნა ასფერული კონცენტრატორები. ეს პროექტი გულისხმობს ამ სამუშაოების გაგრძელებას, იმ მიმართულებით, რომ უფრო მაღალი დონის ტექნოლოგიების გამოყენებით, შესაძლებელ იქნეს, ისეთი ასფერული ლინზების შექმნა, რომელიც გამოყენებადი იქნება ოპტიკურ სისტემებში.

2. პროექტის მიზანი და ამოცანები

შემუშავებული იქნეს პოლიმერული ასფერული ლინზების გათვლა და დამზადების ისეთი ტექნოლოგია, რომელიც მიესადაგება თანამედროვე მაღალი ხარისხის პოლიმერულ

მასალებს რათა ეს ღონეები გამოყენებულ იქნეს ოპტიკური სისტემების მახასიათებლების გასაუმჯობესებლად.

3. განხორციელების გზები

ტექნოლოგიური პროგრამული კოდების შექმნა, რომელიც მიესადაგება ინსტიტუტში არსებული დანადგარების შესაძლებლობებს.

ახალი პოლიმერული მასალების მოძიება, რომელთა ხარისხი აკმაყოფილებს ტექნიკურ მოთხოვნებს ამ მასალების შესაბამისი დასამუშავებელი ინსტრუმენტების შერჩევა დაკომპლექტება,

ღონეების დამზადება და ოპტიკური მახასიათებლის გამოკვლევა და გამოცდა.

4. მოსალოდნელი შედეგები

პროექტის განხორციელების შედეგად ინსტიტუტში „ოპტიკა“ შეიქმნება მაღალი ხარისხის პოლიმერული ასფერული ღონეების გათვლისა და დამზადების მეთოდის, რომელიც გამოყენებული იქნება ნებისმიერი სირთულის ოპტიკური სისტემების პროექტირებისას.

პროექტი #4: გაფართოებული ხედვის კუთხის მქონე ღამის ხედვის მონოკულარის პროექტირება და დამზადება

პროექტის ხელმძღვანელი: დავით ზარდიაშვილი, საკონსტრუქტორო-ტექნიკური განყოფილების უფროსი

პროექტის ხანგრძლივობა: 24 თვე

1. პროექტის არსი და აქტუალობა

თანამედროვე საქართველოს განვითარებისათვის და თავდაცვიუნარიანობის გაზრდისათვის აუცილებელია ეკონომიკის განვითარება, შეიარაღების სისტემების ადგილობრივი მრეწველობა. ამ მიზანს ემსახურება სხვადასხვა ტიპის ოპტიკური ხელსაწყოების (ძირითადად ოპტიკური სამიზნეების და სათვალთვალო ხელსაწყოების) დამუშავება, გამოცდა და წარმოება. შესაბამისი მუშაობა ამ მიმართულებით წლების მანძილზე ხორციელდება სსიპ ინსტიტუტში „ოპტიკა“. ეს ინსტიტუტის ერთ-ერთი ძირითადი პრიორიტეტია. დღესდღეობით საქართველოს შეიარაღებული ძალები განიცდიან ოპტიკური ხელსაწყოების ნაკლებობას, რომლის შევსება შესაძლებელია ადგილობრივი წარმოების სამიზნეებით. შესაძლებელია არსებული სამიზნეების მოდერნიზაციაც დასმული ამოცანებიდან გამომდინარე.

2. პროექტის მიზანი და ამოცანები

სსიპ ინსტიტუტში „ოპტიკა“ წინა წლებში დამუშავებული იყო ღამის ხედვის მონოკულარი NWM-34, რომელიც განკუთვნილი იყო ღამის პირობებში ან ჩაბნელებულ შიდა სივრცეში (მაგალითად შენობა-ნაგებობებში) ოპერატიული მოქმედებებისას ობიექტებზე დაკვირვებისათვის.

დასმული ამოცანის მიხედვით აღნიშნული ხელსაწყო ხედვის კუთხე იყო 32 გრადუსი. თანამედროვე ანალოგურ მოწყობილობებს გააჩნიათ 38°-40° ხედვის კუთხე. ამიტომ ჩნდება გაფართოებული ხედვის კუთხის მქონე ღამის ხედვის მოწყობილობის შექმნის საჭიროება.

3. მოსალოდნელი შედეგები

წარმოებული სამუშაოების შემდეგ მიღებულ იქნება გაფართოებული ხედვის კუთხის მქონე ღამის ხედვის მონოკულარი, რომლის ყველა ძირითადი კვანძი (ელექტრონულ-ოპტიკური გარდამქმნელის გარდა) წარმოებული იქნება ინსტიტუტში „ოპტიკა“.

პროექტი #5: დამცავი და გასხივოსნების მრავალშრიანი დიელექტრიკული ფენების ფორმირების ინოვაციური ტექნოლოგიის შემუშავება ინსტიტუტში „ოპტიკა“ დამზადებული ოპტიკური დეტალებისათვის

პროექტის ხელმძღვანელი: ზაურ ბერიშვილი, უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი

პროექტის ხანგრძლივობა: 24 თვე

1. პროექტის არსი და აქტუალობა

თანამედროვე საქართველოს სწრაფი განვითარებისათვის და თავდაცვიუნარიანობის გაზრდისათვის აუცილებელია ინოვაციური ტექნოლოგიების წინა პლანზე წამოწევის გზით ეკონომიკის განვითარება და შეიარაღების სისტემების ადგილობრივი მრეწველობის გაზრდა. ამ მიზანს ემსახურება სხვადასხვა ტიპის ოპტიკური ხელსაწყოების (ძირითადად ოპტიკური სამიზნეების და სათვალთვალო ხელსაწყოების) დამუშავება, გამოცდა და წარმოება. აღნიშნულ ხელსაწყოებში, მათი ხარისხის, საიმედოობისა და ეკონომიურ მაჩვენებლებზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ოპტიკური გასხივოსნების მრავალშრიანი დიელექტრიკული ფენები. ამ მიმართულებით წლების მანძილზე სსიპ ინსტიტუტში „ოპტიკა“ მიმდინარეობს კვლევითი სამუშაოები, რაც აისახება შესაბამის პუბლიკაციებში და მოხსენებებს საერთაშორისო კონფერენციებზე. შემუშავებული და დამზადებულია ორიგინალური, ვაკუუმში პლანარული მაგნეტრონული გაფრქვევის მოწყობილობის საცდელი ნიმუშები. აღნიშნულ თემატიკაზე ბოლო პერიოდში კვლევის ინტერესს წარმოადგენს 2018-19 წლებში საქპატენტში დარეგისტრირებული საქართველოს პატენტი და შემდეგ ჟენევაში (შვეიცარია) დარეგისტრირებული და გამოქვეყნებული განაცხადი საერთაშორისო პატენტზე: „ვაკუუმში ნანომასალის მიღების ხერხი და მაგნეტრონული გაფრქვევის მოწყობილობა მის განსახორციელებლად“ [ბერიშვილი ზ. „ვაკუუმში ნანომასალის მიღების ხერხი და მაგნეტრონული გაფრქვევის მოწყობილობა მის განსახორციელებლად“, პატენტი № AP 2018 14793, C 23C 14/35, 22.05.2018, BERISHVILI, ZAUR, The Method of Obtaining Nanomaterials in Vacuum and the Magnetron Sputtering Device for its Implementation, PCT/GE2019/050002-14793, 17 May 2019, Date of publication № WO 2018/14793, 04.12.2019]. დღეისათვის ეს ინსტიტუტის ერთ-ერთი ძირითადი პრიორიტეტული მიმართულებაა. შესაძლებელია ინოვაციური პლანარული მაგნეტრონული გაფრქვევის მოწყობილობის, მრავალშრიანი დიელექტრიკული ფენების ფორმირების ტექნოლოგიის და ვაკუუმური დაფენების აპარატურის კომერციული პოტენციალის გამოყენებაც.

2. პროექტის მიზანი და ამოცანები

პროექტის ძირითადი მიზანია ინოვაციური პლანარული მაგნეტრონული გაფრქვევის მოწყობილობის და ხუფქვაშა მოწყობილობების კონსტრუქციის და საკონსტრუქტორო დოკუმენტაციის შემუშავება. პროექტის ფარგლებში შექმნილი საკონსტრუქტორო დოკუმენტაციის მიხედვით ექსპერიმენტალური ნიმუშების დამზადება; BY-1A ტიპის ვაკუუმური დანადგარის მოდერნიზაცია, რაც გულისხმობს პროექტის ფარგლებში შემუშავებული და დამზადებული მაგნეტრონების (არანაკლებ ორი) და ხუფქვაშა მოწყობილობის მონტაჟს. მოდერნიზაციის შედეგად შეიქმნება ინსტიტუტში „ოპტიკა“ დამზადებული ოპტიკური დეტალებიზე დამცავი და გასხივოსნების მრავალშრიანი დიელექტრიკული ფენების ფორმირების ლაბორატორიული ვაკუუმური დაფენების აპარატურა. მოხდება აღნიშნული აპარატურის გამოცდა, მისი ტექნიკური და ტექნოლოგიური მონაცემების შესწავლა-ანალიზი; პროექტის ფარგლებში შექმნილი, ლაბორატორიული ვაკუუმური დაფენების აპარატურის გამოყენებით განხორციელდება დამცავი და გასხივოსნების მრავალშრიანი დიელექტრიკული ფენების ფორმირების ტექნოლოგიური რეჟიმების დამუშავებასთან დაკავშირებული კვლევების ჩატარება. ინოვაციური პლანარული მაგნეტრონული გაფრქვევის მოწყობილობის საფუძველზე შექმნება დამცავი და გასხივოსნების მრავალშრიანი დიელექტრიკული ფენების ფორმირების ტექნოლოგია და პრინციპულად ახალი ტიპის ლაბორატორიული დაფენების აპარატურა.

3. მოსალოდნელი შედეგები

დასახული ამოცანების რეალიზაციიდან მოსალოდნელი შედეგები შემდეგია:

- პირველად პროექტირების 3D მეთოდის გამოყენებით დამზადდება საქართველოს და საერთაშორისო პატენტებით დაცული პლანარული მაგნეტრონული გაფრქვევის მოწყობილობის კონსტრუქცია და შესაბამისი მუშა კონსტრუქციული ნახაზები. დამზადდება ექსპერიმენტალური ნიმუშები;
- შემუშავებული მუშა კონსტრუქციული დოკუმენტაციის საფუძველზე შეიქმნება ლაბორატორიული ვაკუუმური დაფენების აპარატურა;
- შემუშავებული ლაბორატორიული ვაკუუმური დაფენების აპარატურის გამოყენებით დამცავი და გასხივოსნების მრავალშრიანი დიელექტრიკული ფენების ფორმირების ტექნოლოგიის შემუშავება მათი კვლევა და ანალიზი;
- ეს შედეგები საშუალებას მოგვცემს მივიღოთ გარკვეული ინფორმაცია და ცოდნა პროექტის ძირითადი ამოცანების ირგვლივ. კერძოდ, შესაძლებელი გახდება, ღრმად შევისწავლოთ და გავაანალიზოთ შემუშავებული ლაბორატორიული ვაკუუმური დაფენების აპარატურის გამოყენებით დამცავი და გასხივოსნების მრავალშრიანი დიელექტრიკული ფენების ფორმირებისას სამიზნის ზედაპირზე და ინტენსიური პლაზმის ზონაში მიმდინარე ფიზიკური პროცესები.

პროექტის ფარგლებში მიღებული შედეგები გამოქვეყნებული იქნება როგორც ადგილობრივ, ასევე უცხოურ სამეცნიერო ჟურნალებში.

პროექტი #6: ფრენელის ლინზების და პრიზმების გათვლისა და დამზადების ტექნოლოგიის შემუშავება

პროექტის ხელმძღვანელი: ირაკლი კორძაძია,

ოპტიკური კვლევების განყოფილების უფროსი

პროექტის ხანგრძლივობა: 36 თვე

1. პროექტის არსი და აქტუალობა

ფრენელის ლინზების და პრიზმების გამოყენება ოპტიკურ სისტემებში, აგრეთვე ენერგეტიკულ დანადგარებში და სხვადასხვა სახის ტექნიკურ და საყოფაცხოვრებო მოწყობილობებში ბევრ შემთხვევაში მნიშვნელოვნად ამარტივებს შესაბამისი მოწყობილობის კონსტრუქციას, ამცირებს მათ თვითღირებულებას, აიოლებს მათი ექსპლუატაციის და სერიული წარმოების ორგანიზების პირობებს. ფრენელის ლინზები და პრიზმები ხასიათდებიან გამოყენებული ოპტიკური მასალების, გაბარიტების და ფორმის დიდი მრავალფეროვნებით. ამასთან, აშკარა უპირატესობებთან ერთად, ფრენელის ლინზები, სხვა ოპტიკურ ელემენტებთან (მაგალითად, ჩვეულებრივ ლინზებთან) შედარებით, ხასიათდებიან გარკვეული ნაკლოვანებებით, რომელთაგან ყველაზე მნიშვნელოვანია ორი: დაბალი ენერგეტიკული ეფექტურობა და ოპტიკური პარამეტრების ცვლილების მცირე დიაპაზონი. ამიტომ ფრენელის ლინზების და პრიზმების გათვლისა და დამზადების ისეთი ტექნოლოგიების შემუშავება, რომლებიც შეამცირებენ აღნიშნულ ნაკლოვანებებს, მნიშვნელოვანი ტექნიკური ამოცანაა.

2. პროექტის მიზანი და ამოცანები

წარმოდგენილი პროექტის მიზანია ინსტიტუტში „ოპტიკა“ არსებული გამოცდილების ბაზაზე შეიქმნას სხვადასხვა დანიშნულების და ტექნიკური პარამეტრების მქონე ფრენელის ლინზების და პრიზმების გათვლის, დამზადების და კონტროლის ტექნოლოგია და მოხდეს მისი პრაქტიკული რეალიზება.

3. მოსალოდნელი შედეგები

პროექტის განხორციელების შედეგად ინსტიტუტში „ოპტიკა“ შეიქმნება სხვადასხვა მასალის, ფორმის, ზომის, ოპტიკური მახასიათებლების მქონე ფრენელის ლინზების და პრიზმების გათვლის, დამზადების და კონტროლის ერთიანი ტექნოლოგიური ციკლი. ეს საშუალებას მოგვცემს მოხდეს სხვადასხვა ენერგეტიკული (ფოტოვოლტაჟის მოდულები, მზის ენერგიაზე მომუშავე ღუმელები, ხილის საშრობები და სხვ.), ოპტიკური (სამიზნეები), საყოფაცხოვრებო დანიშნულების (ფრენელის სტიკერები ავტომობილში მძღოლის ხედვის კუთხის გასაზრდელად და/ან ოპტიმიზაციისთვის, ფრენელის სტიკერები ფანჯრებისთვის შენობაში განათებისა და სითბური ნაკადების რეგულირებისთვის და სხვ.) მოწყობილობების დაპროექტება და მომავალში მათი საცდელი ნიმუშების დამზადება.

**პროექტი #7: სითხის დინების რეჟიმების მონიტორინგი მასში გამავალი
ლაზერის სხივის ინტენსივობის ფლუქტუაციების ფრაქტალური
ანალიზის მეშვეობით**

პროექტის ხელმძღვანელი: ირაკლი კორმახია,

სამეცნიერო კვლევების განყოფილების უფროსი

პროექტის ხანგრძლივობა: 12 თვე

1. პროექტის არსი და აქტუალობა

სითხის დინების რეჟიმების მონიტორინგი აქტუალური ამოცანაა ბევრ სფეროში, დაწყებული სისხლის დინებით კაპილარებში, დამთავრებული ნავთობის დინებით ტრანსკონტინენტალურ მილსადენებში. ცნობილია, რომ დინების რეჟიმი გადამწყვეტ გავლენას ახდენს დინების სიჩქარეზე, წარმადობაზე, წნევებზე და დინების სხვა პარამეტრებზე. ამიტომ განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სითხის დინების რეჟიმების შეცვლის, განსაკუთრებით, პრევენციული ფიქსაციის მეთოდების განვითარება. ბევრ შემთხვევაში დინების, ვთქვათ, ლამინარული რეჟიმიდან ტურბულენტურში გადასვლამ შეიძლება გამოიწვიოს არასასურველი შედეგები. ამიტომ მნიშვნელოვანია დინების რეჟიმის ცვლილების ფიქსაცია არა მარტო postfactum, არამედ, და უფრო მეტადაც, –antefactum.

მიუხედავად იმისა, რომ არსებობს მრავალი მეთოდი და ტექნოლოგია აღნიშნული პრობლემის გადასაწყვეტად, ყოველი სიახლე ამ სფეროში იმსახურებს ყურადღებას.

წარმოდგენილი პროექტის არსი მდგომარეობს შემდეგში: ცნობილია, რომ გარემოში ელექტრომაგნიტური ტალღის გავრცელებაზე გავლენას ახდენს გარემოს თვისებები, კერძოდ, ოპტიკურად გამჭვირვალე გარემოში სინათლის გავრცელებაზე დიდ გავლენას ახდენს გარემოს მოლეკულების მოძრაობა და კონცენტრაცია, რაც უშუალოდაა დაკავშირებული გარემოს მოძრაობის რეჟიმებზე. ამის გამო ოპტიკურად გამჭვირვალე სითხეში გავრცელებისას ლაზერის სხივის გაბნევა დამოკიდებული იქნება სითხის მოძრაობის რეჟიმზე, რაც აისახება პირდაპირ გასული (არაგაბნეული) სხივის ინტენსივობის ფლუქტუაციებზე. ცხადია, ამ ფლუქტუაციებს აქვთ ქაოსური ხასიათი, ამიტომ ექსპერიმენტალური მონაცემების კლასიკური მეთოდებით დამუშავებისას, უმრავლეს შემთხვევაში, შეუძლებელია გარკვეული კანონზომიერებების აღმოჩენა. ჩვენს მიერ ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ სტოქასტიკური პროცესების ანალიზისთვის განსაკუთრებით ეფექტურია ფრაქტალური წარმოდგენების გამოყენება. ამიტომ, წარმოდგენილი პროექტის ფარგლებში სითხის დინების რეჟიმების მონიტორინგისთვის გაიზომება მასში გასული ლაზერის სხივის ინტენსივობის ფლუქტუაციები და მოხდება ექსპერიმენტალური მონაცემების ანალიზი ფრაქტალური წარმოდგენების, კერძოდ, ჰერსტის მეთოდის გამოყენებით.

სითხეში მიმდინარე პროცესების ვიზუალიზაციისა და მაღალი სიზუსტით დეტექტირებისთვის შესწავლილი იქნება აგრეთვე სხვადასხვა ოპტიკური მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობა.

2. პროექტის მიზანი და ამოცანები

პროექტის მიზანია შემუშავდეს ოპტიკურად გამჭვირვალე სითხის დინების რეჟიმების მონიტორინგის მეთოდი სითხეში გამავალი ლაზერის სხივის ინტენსივობის ფლუქტუაციების ფრაქტალური მეთოდებით ანალიზის საფუძველზე.

აღნიშნული მიზნის განსახორციელებლად პროექტის ფარგლებში გადაწყდება შემდეგი ამოცანები:

- განხორციელდება სხვადასხვა სტოქასტიკური პროცესის ექსპერიმენტალური და თეორიული კვლევის თანამედროვე მეთოდების მიმოხილვა ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მეთოდის სიახლის და/ან აქტუალობის ხარისხის დასადგენად, აგრეთვე, აღნიშნულ სფეროში უახლესი მიღწევების გასათვალისწინებლად და ასათვისებლად;
- შემუშავდება და აეწყოება ექსპერიმენტალური დანადგარი, რომელზეც განხორციელდება ექსპერიმენტები დინების სხვადასხვა რეჟიმში სითხეში გამავალი ლაზერის სხივის ინტენსივობის ფლუქტუაციების ხასიათის დინების რეჟიმზე დამოკიდებულების დასადგენად;
- პროექტის ფარგლებში შემუშავდება სითხეში მიმდინარე პროცესების ვიზუალიზაციის და მაღალი სიზუსტით დეტექტირების ოპტიკური მეთოდი, კერძოდ, სითხეში გასული და საყრდენი კოჰერენტული ტალღების ზედდებით ინტერფერენციული სურათის ფორმირება;
- დადებითი შედეგების მიღების შემთხვევაში შემუშავდება ოპტიკურად გამჭვირვალე სითხის დინების რეჟიმის შეცვლის პრევენციული მონიტორინგის მეთოდი, რომლის გამოყენებაც შესაძლებელი იქნება სხვადასხვა ტექნოლოგიურ პროცესში

3. განხორციელების გზები

პროექტის შესასრულებლად აეწყოება ექსპერიმენტალური დანადგარი, რომელშიც აქტიურ გარემოდ გამოყენებული იქნება დისტილირებული წყალი. მილში, რომელსაც ექნება მინის გრძელი, მართკუთხა ფორმის კიუვეტის ფორმა, წყლის დინების ინტენსივობის და რეჟიმების კონტროლისთვის გამოყენებული იქნება მილის დახრილობის რეგულირება, წყლის ტუმბოს სიმძლავრის რეგულირება, ავტომატური და მექანიკური სარქველები, სხვადასხვა ფორმის დიაფრაგმები.

ექსპერიმენტალურ დანადგარში გამოსაყენებელი ლაზერის სახეობა დადგინდება დანადგარის პროექტირებისა და აწყობისას ჩატარებული წინასწარი ექსპერიმენტების შედეგების საფუძველზე.

სითხეში გასული ლაზერის სხივის ინტენსივობის გასაზომად გამოყენებული იქნება ფოტოდiodი, რომლის ზუსტი სახეობა დადგინდება აგრეთვე წინასწარი ექსპერიმენტების საფუძველზე.

სითხეში მიმდინარე პროცესების ვიზუალიზაციისა და ზუსტი ფიქსაციის მიზნით შემუშავდება ოპტიკური სქემა, რომელიც საშუალებას მოგვცემს ეკრანზე ფორმირდეს სითხეში მიმდინარე პროცესების შესაბამისი დინამიური ინტერფერენციული სურათი. ამისთვის გამოყენებული იქნება კოჰერენტული ტალღების - სითხეში გამავალი ლაზერის სხივის და ე.წ. საყრდენი სხივის - ზედდება.

4. მოსალოდნელი შედეგები

პროექტის განხორციელების შედეგად შეიქმნება ოპტიკურად გამჭვირვალე სითხის დინების რეჟიმების დეტექტირების და მათი შეცვლის მომენტის ფიქსაციის მეთოდიკა, რომელიც დაფუძნებული იქნება სითხეში გამავალი ლაზერის სხივის ინტენსივობის ფლუქტუაციების ფრაქტალურ ანალიზზე. აღნიშნული მეთოდიკის საფუძველზე შესაძლებელია შეიქმნას სითხის დინების მონიტორინგის ინოვაციური ხელსაწყო.

პროექტი #8: ვაკუუმში ნანომეტრული ზომის მასალების მიღების ახალი, ინოვაციაზე დაფუძნებული მაგნეტრონული იონო-პლაზმური აბლიაციის აპარატურის შექმნა და ამ მეთოდით მიღებული მასალების კვლევები

პროექტის ხელმძღვანელი: ზაურ ბერიშვილი, უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი

პროექტის ხანგრძლივობა: 12 თვე

1. პროექტის არსი და აქტუალობა

პროექტის მიზანია ვაკუუმური დაფენების ლაბორატორიაში მუშა მდგომარეობაში მყოფი, BY-1A ტიპის ვაკუუმური დანადგარის ბაზაზე შეიქმნას ახალი, ინოვაციაზე დაფუძნებული მაგნეტრონული იონო-პლაზმური აბლიაციის აპარატურა, რომელიც საშუალებას მოგვცემს, შემუშავებულ იქნას თვისობრივად სრულიად ახალი მახასიათებლების მქონე ნანომეტრული ზომის მასალების ფორმირების მეთოდი.

სამუშაოს სიახლე მდგომარეობს ვაკუუმში მაგნეტრონული იონო-პლაზმური აბლიაციის ახალი მოდიფიკაციის სისტემის დამუშავებაში, რაც გამოიხატება მაგნეტრონული გაფრქვევის ხისტი და მართვადი რეჟიმების რეალიზაციაში. შედეგად, შესაძლებელი გახდება, სამიზნის ზედაპირზე აბლიაციის და მაგნეტრონული გაფრქვევის მაღალი ინტენსივობის პლაზმის ზონაში, ელექტროდისპერგირების გზით მიკროწვეთების კასკადური დაშლის ეფექტური პროცესების განვითარება.

ჩვენს მიერ ადრე პერიოდში კონსტრუირებული და დამზადებული პლანარული მაგნეტრონული გაფრქვევის მოწყობილობაში (პმგმ) ლითონის სამიზნის ეროზიის ზონიდან ინჟექტირებული (მხოლოდ, განსაკუთრებული რეჟიმების შემთხვევებში) მიკროწვეთები მაღალი ინტენსივობის პლაზმის ზონაში ელექტრონების ზენოქმედების შედეგად იმუხტებიან და გადადიან ე.წ. რელეის არამდგრად მდგომარეობაში. ამ მდგომარეობიდან იწყება დამუხტული მიკროწვეთების კასკადური დაშლა და დაშლის ბოლო პროდუქტს წარმოადგენს ლითონის სამიზნის მასალის ნანომეტრული ზომის ნაწილაკები.

ბოლო ხანებში შემუშავებული საქართველოს პატენტის (GE P 2015013835 B 2015-05-28) და საერთაშორისო პატენტზე განაცხადის (WIPO|PCT, WO 2016/189337 A1, Date of publication № WO 2016/189337 01.12.2016) მიხედვით, პმგმ-ის მაგნიტური ბლოკის მაგნიტოა მატრიცების პოლუსებს შორის მანძილების რეგულირებით (რაც უნიკალურია, დღემდე არსებული ანალოგიური მაგნეტრონული მოწყობილობებისაგან განსხვავებით) შესაძლებელი გახდა სამიზნის ზედაპირზე მაგნიტური ველის დაძაბულობის კონფიგურაციის ცვლილება. ეს ცვლილება იძლევა, თავდაპირველად ლითონის სამიზნის

ეროზიის ვიწრო ზოლში და შემდეგ (მაგნიტური სისტემის ბრუნვის შედეგად), მის მთელ ზედაპირზე განმუხტვის დენების სიმკვრივის განაწილების მართვის შესაძლებლობას. ეს კი თავის მხრივ, მაგნიტური სისტემის ბრუნვის სიჩქარის რეგულირებასთან ერთად, განაპირობებს მბრუნავი მაგნიტური ველით პლანარული მაგნეტრონული გაფრქვევის მოწყობილობის ხისტი და მართვადი რეჟიმების რეალიზაციას. შესაძლებელი ხდება ლითონის სამიზნის ზედაპირზე აბლიაციის და შემდეგ ინტენსიური პლაზმის ზონაში ელექტროდისპერგირებით მიკროწვეთების კასკადური დაშლის პროცესების ეფექტური მართვა.

ინტერესი ნანომეტრული ზომის მასალების მიღების ახალი ტექნოლოგიების განვითარების მიმართ დაკავშირებულია მათი პრაქტიკული გამოყენების დიდ შესაძლებლობებთან. კვლევები ამ სფეროში ძირითადად კონცენტრირებულია არსებული ტექნოლოგიური მეთოდების მოდიფიკაციაზე, მათი ეფექტურობის გაზრდისა და ნაწილობრივი და მონოდისპერსული ნაწილობრივი სფერული ფხვნილების პარამეტრების გაუმჯობესებისკენ. ბოლო ხანს სულ უფრო მეტი ყურადღება ექცევა თვისობრივად ახალი მახასიათებლების მქონე ნანომეტრული მასალების ფორმირების მეთოდების შემუშავებას. მიუხედავად ამისა დღევანდელი მდგომარეობით, არსებული ტექნოლოგიური მეთოდები, როგორცაა ვაკუუმში მაგნეტრონული გაფრქვევის მეთოდი და მისი შესაძლებლობები ბოლომდე არ არის შესწავლილი და გამოყენებული. ამიტომ ამ მიმართულებით კვლევების ჩატარება და საჭირო მასალების მიღების ტექნოლოგიური მეთოდის მოდიფიკაცია მეტად აქტუალურია.

2. პროექტის მიზანი და ამოცანები

პროექტის ძირითადი მიზანია ვაკუუმში, ინოვაციაზე დაფუძნებული მაგნეტრონული იონო-პლაზმური აბლიაციის აპარატურის შექმნა, რაც გულისხმობს:

ვაკუუმში ნანომეტრული ზომის მასალების მიღებას, ინოვაციაზე დაფუძნებული მაგნეტრონული იონო-პლაზმური აბლიაციის მოწყობილობის თეორიულ გათვლებს; აღნიშნული გათვლების საფუძველზე, პროექტირების 3D მეთოდის გამოყენებით მაგნეტრონული იონო-პლაზმური აბლიაციის მოწყობილობის კონსტრუირებას და მუშა კონსტრუქტორული დოკუმენტაციის შექმნას; შექმნილი დოკუმენტაციით მაგნეტრონული იონო-პლაზმური აბლიაციის მოწყობილობის ექსპერიმენტალური ნიმუშის და ხუფქვეშა მიწყობილობის დამზადებას; მოწყობილობის გამოცდას და მონტაჟს BY-1A ტიპის ვაკუუმური დანადგარის ხუფქვეშ; პროექტის ფარგლებში შექმნილი ვაკუუმში მაგნეტრონული იონო-პლაზმური აბლიაციის აპარატურის ბაზაზე ნანომეტრული ზომის მასალების საცდელი ნიმუშების დამზადებას; ექსპერიმენტალურად მიღებული ნანომეტრული ზომის მასალების კვლევებს და ანალიზს.

3. მოსალოდნელი შედეგები

დასახული ამოცანების რეალიზაციიდან მოსალოდნელი შედეგები შემდეგია:

- პირველად პროექტირების 3D მეთოდის გამოყენებით დამზადდება საქართველოს პატენტით და საერთაშორისო პატენტზე განაცხადით დაცული პემ-ს, კონსტრუქცია და შესაბამისი მუშა კონსტრუქციული ნახაზები;

- შემუშავებული მუშა კონსტრუქციული დოკუმენტაციით დამზადდება მაგნეტრონული იონო-პლაზმური აბლიაციის მოწყობილობის ექსპერიმენტალური ნიმუში;
- განხორციელდება პროექტის ფარგლებში დამზადებული პმგმ-ს მონტაჟი BY-1A ვაკუუმური დანადგარის ხუფქვეშ და შეიქმნება ვაკუუმში ნანომეტრული ზომის მასალების მიღების მაგნეტრონული იონო-პლაზმური აბლიაციის ექსპერიმენტალური აპარატურა;
- შექმნილი აპარატურის გამოყენებით დამზადდება ნანომეტრული ზომის მასალების საცდელი ნიმუშები და განხორციელდება მათი კვლევები და ანალიზი.

ეს შედეგები საშუალებას მოგვცემს მივიღოთ გარკვეული ინფორმაცია და ცოდნა პროექტის ძირითადი ამოცანების ირგვლივ. კერძოდ, შესაძლებელი გახდება, ღრმად შევისწავლოთ და გავანალიზოთ ვაკუუმში მაგნეტრონულ იონო-პლაზმური აბლიაციის და ელექტროდისპერგირების პროცესებში სამიზნის ზედაპირზე და ინტენსიური პლაზმის ზონაში მიმდინარე ფიზიკური პროცესები.

პროექტის ფარგლებში მიღებული შედეგები გამოქვეყნებული იქნება როგორც ადგილობრივ, ასევე უცხოურ სამეცნიერო ჟურნალებში.