

2018-2019 წლების სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების

პ რ ო ბ რ ა მ ო ს   პ რ ო ე ქ ტ ო

თბილისი  
2017

**პრიორიტეტი 2. ნაციონალური უსაფრთხოება, ახალი მასალების  
დამუშავება, ბუნებრივი რესურსებისა და წარმოების ნარჩენების  
რაციონალური გამოყენება**

**1. ძვ.წ. I ათასწლეულის აღმოსავლეთ ამიერკავკასიის ბრინჯაო-  
რკინის ნაწარმის ტექნოლოგიური გამოკვლევა**

2. ნანოკრისტალური ბორის კარბიდისა და ტიტანის დიბორიდის შენადნობის ფუძეზე ჰეტეროფაზური კერამიკული და მეტალოკერამიკული მასალების დამუშავება ლითონური და არალითონური მოდიფიკატორების გამოყენებით. 2017-2019 წწ.
3. ნახშირბადისა და ბორის ნიტრიდის იზოტროპული ნანომასალების (ბოჭკოების, მილაკების, ფირების, ლითონშემცველი კლასტერების) მიღების მეთოდების დამუშავება. 2017-2018 წწ.
4. თმს - ელექტროგლინვით გრადიენტული კომპოზიციური მასალების მიღების ტექნოლოგიის დამუშავება. 2017-2019 წწ.
5. მანგანუმის ადგილობრივი ღარიბი მადნებისა და წარმოების წვრილდისპერსიული ნარჩენების გამოყენების რაციონალური ტექნოლოგიების დამუშავება. 2017-2019 წწ.
6. მაღალმტკიცე ბენიტური თუჯის მიღების ტექნოლოგიური პროცესის დამუშავება. 2017-2018 წწ.
7. რადიაციული უსაფრთხოების მიზნით რადიაციულად მდგრადი ნახევარგამტარული ხელსაწყოების შექმნა. 2017-2018 წწ.
8. III-V ტიპის ხისტად დასხივებულ ნახევარგამტარულ მყარ ხსნარებში ელექტრონების ძვრადობის ძლიერი შემცირების პრობლემის გამოკვლევა. 2017-2018 წწ.
9. რკინის ფუძეზე ახალი, მსუბუქი შენადნობების შემუშავება. 2017-2019 წწ.
10. მოხახუნე ზედაპირების საექსპლუატაციო მახასიათებლების გაუმჯობესება ნანო ნაწილაკების გამოყენებით. 2017-2018წწ.
11. მხურვალ- და ცვეთამედეგ პირობებში მომუშავე დეტალების დამცავი დანაფარებისათვის ნიქრომის ფუძეზე კომპოზიციური ფხვნილების მიღება, ელექტროდების დამზადება, დანაფარების დატანა და მათი ექსპლუატაციური თვისებების კვლევა. 2017-2019წწ.
12. რკინის პირდაპირი აღდგენის პროცესის ისტორიულ-ტექნოლოგიური ანალიზი კოლხეთის არქეოლოგიური მონაცემების მიხედვით. 2017წ.

2017-2019 წლის საბიუჯეტო განაცხადი

## მასალათმცოდნეობის განყოფილება

ბორშემცველი და კომპოზიციური მასალების ლაბორატორია №1

### ნანოკრისტალური ბორის კარბიდისა და ტიტანის დიბორიდის შენადნობის ფუძეზე ჰეტეროფაზური კერამიკული და მეტალოკერამიკული მასალების დამუშავება ლითონური და არალითონური მოდიფიკატორების გამოყენებით

*პროექტის ხელმძღვანელი: #1 ლაბორატორიის მთ. მკვლ. სპეციალისტი,  
აკად. დოქტორი ა. მიქელაძე*

#### *1. მოკლე აღწერილობა, შინაარსი*

ცვეთამედეგი ნაკეთობების დასამზადებლად გამოყენებულ მასალათაგან ერთ-ერთი პერსპექტიული მასალაა კერამიკა ბორის კარბიდის ფუძეზე. ბორის კარბიდის ფუძეზე შექმნილი კერამიკის ნაკლი არის მისი დაბალი ბზარმედეგობა და დარტყმითი სიბლანტე. კერამიკის მექანიკური მახასიათებლების (სისალე, ბზარმედეგობა) ოპტიმალური ბალანსის მიღწევა შესაძლებელია ლითონური და არალითონური მოდიფიკატორებით მოდიფიცირებული ნანოგანზომილების ჰეტეროფაზური კერამიკის შექმნით.

#### *2. კრიტერიუმები რის მიხედვითაც მოხდა პროექტის შერჩევა*

ბორის კარბიდის ფუძეზე ცნობილი სალი კერამიკული მასალებიდან პერსპექტიულ მასალას წარმოადგენს კვაზიევტექტიკური  $B_4C-TiB_2$  სისტემა მოდიფიცირებული სხვადასხვა კერამიკული, ლითონური და ლითონკერამიკული მოდიფიკატორების გამოყენებით. მოსალოდნელია, რომ ამ სისტემის მაღალდისპერსული ფხვნილებისაგან ნაპერწკლურ-პლაზმური სინთეზის (ნპს) მეტოდით კომპაქტირებულ კომპოზიტებს გააჩნდეთ უფრო მაღალი დარტყმითი სიბლანტე მონოლითურ კერამიკასთან ( $B_4C-TiB_2$  შენადნობთან) შედარებით.

#### *3. რამდენად პრიორიტეტულია აღნიშნული პროექტი სხვა პროექტებთან შედარებით და რატომ*

წარმოდგენილი პროექტი ითვალისწინებს ერთიან ტექნოლოგიურ პროცესში მოლეკულური, კოლოიდური ან სუსპენზიური ხსნარების გამოყენებით სხვადასხვა სახის მოდიფიკატორებით მოდიფიცირებული  $B_4C-TiB_2$  შენადნობის მიღებას ნანოკრისტალურ მდგომარეობაში. ფხვნილოვანი კომპოზიტების კონსოლიდირების ნაპერწკლურ-პლაზმური სინთეზის მეთოდის გამოყენება კი უზრუნველყოფს კომპაქტირებულ მასალებში ნანოკრისტალური მდგომარეობის შენარჩუნებას, რაც ვერ მიიღწევა კონსოლიდირების კლასიკური მეთოდების გამოყენებით.

#### **4. პროექტის მიზანი**

პროექტის მიზანს წარმოადგენს ნანოკრისტალური ბორის კარბიდის და ტიტანის დიბორიდის შენადნობების მოდიფიცირებით სისალისა და ბზარმედეგობის ოპტიმალური თანაფარდობის მქონე კერამიკული და მეტალოკერამიკული კომპოზიციური მასალების დამუშავება.

#### **5. მოსალოდნელი შედეგები და სავარაუდო ვადები**

დამუშავებული მრავალკომპონენტიანი ლითონკერამიკული ნანოკრისტალური კომპოზიციური მასალებისგან 2019 წ. მე-3-4 კვ-ში დამზადდება საჭრისების, ფილიერების, წყალჭავლური ჭრის საქშენების საცდელი ნიმუშები არანაკლებ 25-30%-ით გაზრდილი საექსპლუატაციო მახასიათებლებით.

#### **6. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან**

ადამიანურ რესურსებს მართავს სამეცნიერო ხელმძღვანელი (ა.მიქელაძე). ძირითადი პერსონალი შედგება მეცნიერებისაგან, რომელთაც დიდი გამოცდილება აქვთ ნანოსტრუქტურული მასალების და, კერძოდ, ბორშემცველი ნანოფხვნილოვანი კომპოზიციური მასალების მიღების მეთოდების დამუშავებასა და მათი სტრუქტურისა და თვისებების კვლევაში.

#### **7. მიღწეულის შედეგის-მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი**

პროექტით დამუშავებული მასალები შესაძლებელია გამოყენებული იქნას საიარაღო სალ მასალებად, ექსტრემალურ პირობებში მომუშავე მოხახუნე წყვილების შესაქმნელ მასალებად, მასალებად ცვეთამედეგი დანაფარებისათვის, აბრაზივებისათვის,

ბირთვული ინდუსტრიაში სპეციალური დანიშნულების კვანძებისა და დეტალების შესაქმნელად.

**8. პროექტის დასრულების ვადა, საკვანძო თარიღები**

პროექტის დასრულების ვადა 2019 წდეკემბერი;

საკვანძო თარიღები გაწერილია სამუშაოს კალენდარულ გეგმაში.

**9. ეტაპები დროში გაწერილი**

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა
1	მექანიკური დისპერგირებით WC-Co ლითონკერამიკული კომპოზიტით მოდიფიცირებული B <sub>4</sub> C-TiB <sub>2</sub> შენადნობის ფუძეზე ნანოსტრუქტურული ჰეტეროფაზური კერამიკული ფხვნილები მიღება და სტრუქტურისა და თვისებების თვისებების შესწავლა	1-2 კვ. 2017 წ
2	ინსტიტუტის ბაზაზე ტექნოლოგიური და საკვლევ-საანალიზო დანადგარების მოდერნიზება, დამონტაჟება და ექსპლუატაციაში გაშვება	3-4 კვ. 2017 წ
3	B <sub>4</sub> C-TiB <sub>2</sub> -ფუძეზე სხვადასხვა მოდიფიკატორებით მოდიფიცირებული ნანოსტრუქტურული ჰეტეროფაზური კერამიკული ფხვნილები მიღების ტექნოლოგიური სქემების დამუშავება	1 კვ. 2018 წ
4	B <sub>4</sub> C-TiB <sub>2</sub> -შენადნობის ფუძეზე ნანოსტრუქ-ტურული ჰეტეროფაზური კერამიკული ფხვნილები მიღების მეთოდის შერჩევა და ტექნოლოგიური პარამეტრების დადგენა	2 კვ. 2018 წ
5	B <sub>4</sub> C-TiB <sub>2</sub> -შენადნობის ფუძეზე ნანოსტრუქ-ტურული ჰეტეროფაზური კერამიკული ფხვნილების კომპაქტირების მეთოდების შერჩევა და ტექნოლოგიური პარამეტრების დადგენა	3 კვ. 2018 წ
6	B <sub>4</sub> C-TiB <sub>2</sub> -შენადნობის ფუძეზე ნანოსტრუქ-ტურული ჰეტეროფაზური კომპაქტირებული კერამიკის სტრუქტურის, ფაზური შედგენილობისა და ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების დადგენა	4 კვ. 2018 წ
7	ნანოკრისტალური კომპოზიციური მასალებისგან საჭრისების დამზადების ტექნოლოგიური სქემის დადგენა, საცდელი ნიმუშების მიღება და მათი თვისებებისა და საექსპლუატაციო მახასიათებლების დადგენა	1-2 კვ. 2019 წ
8	ნანოკრისტალური კომპოზიციური მასალებისგან ფილიერების და წყალჭავლური ჭრის საქმენების დამზადების ტექნოლოგიური სქემის დადგენა, საცდელი ნიმუშების მიღება და მათი თვისებებისა და საექსპლუატაციო მახასიათებლების შესწავლა	3-4 კვ. 2019 წ

**10. ბიუჯეტი სრული, დეტალურად ჩაშლილი (შესყიდვები და დამატებითი სპეციალისტები საჭიროების შემთხვევაში)**

2017წ.

ხარჯვის კატეგორია	სულ (ბიუჯეტიდან მოთხოვნილი თანხა
ძირითადი შემსრულებლების სახელფასო სარგო	55320
მასალა, მცირეფასიანი ტექნიკა და ინვენტარი, მივლინება	8298
თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯი (ოფისის ხარჯები, მივლინება, კომუნალური, დამხმარე სტრუქტურების (სახელფასო სარგო) მომსახურება )	38085
ჯამი	101703

პროექტის ჯამური ბიუჯეტი 2017-2019წწ. – 101703X3=305109 ლარი.

**11. მოსალოდნელი დამატებითი ხარჯები**

დამატებითი ხარჯების გაწევა მოხდება თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯებიდან.

**12. თანხების ხარჯვის პერიოდები და მიზნობრიობა**

თანხების ხარჯვა მოხდება თემის მიმდინარეობის შესაბამისად.

**13. ბაზრის კვლევა: ვინ იქნება პოტენციური მომხმარებელი, ვის შევთავაზებთ**

პროექტში დამუშავებული სალი მასალების ნაკეთობების პოტენციური მომხმარებელია მანქანათმშენებლობის, ვაგონშემკეთებელი, ლითონკონსტრუქციების დამამზადებელი საწარმოები და სხვა. პროექტში დამუშავებული ტექნოლოგიებით დამზადებულ საცდელი ნიმუშებზე (საჭრისები, წყალჭავლური ჭრის საქმენები) ინტერესი გამოთქვა სახელმწიფო სამხედრო სამეცნიერო-ტექნიკურმა ცენტრმა „დელტა“ და აღნიშნული ნაკეთობები გამოიცდება ცენტრის შესაბამის საწარმოო უბნებზე.

პროექტის დასრულების შემდეგ დამუშავებულ მასალაზე მოთხოვნილების გათვალისწინებით შესაძლებელი იქნება სსიპ- ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის ბაზაზე შეიქმნას სალი ნაკეთობების საწარმოო უბანი.

2017-2018 წლის საბიუჯეტო განაცხადი

მასალათმცოდნეობის განყოფილება

ბორშემცველი და კომპოზიციური მასალების ლაბორატორია №1

**ნახშირბადისა და ბორის ნიტრიდის იზოსტრუქტურული  
ნანომასალების (ბოჭკოების, მილაკების, ფირების,  
ლითონშემცველი კლასტერების) მიღების მეთოდების  
დამუშავება**

*პროექტის ხელმძღვანელები: #1 ლაბორატორიის ინჟინერი, აკად.დოქტორი  
ლ.რუხაძე,  
#1 ლაბორატორიის უფრ. მეცნ.თან., ფიზ-მათ.მეცნ.  
დოქტორი ლ.ჩხარტიშვილი*

**1. მოკლე აღწერილობა, შინაარსი**

ნახშირბადისა და ბორის ნიტრიდის იზოსტრუქტურული ნანომასალების (ბოჭკოები, მილაკები, ფირები, ლითონშემცველი კლასტერები) თვისებების შესწავლა აჩვენებს, რომ შესაძლებელია მათი ფართო გამოყენება პრინციპულად ახალი მიმართულებებით თანამედროვე ტექნიკის სხვადასხვა დარგში.

ბოლო წლებში განსაკუთრებით გაიზარდა ინტერესი ლითონებით დოპირებული ნახშირბადის და ბორის ნიტრიდის ნანოსისტემების (ნანომილაკები, ნანობოჭკოები, კლასტერები, ნანოფხვნილები) მისაღებად, რათა აღნიშნულ სისტემებში დოპირებული ლითონების ბუნებრივად დამახასიათებელი უნიკალური თვისებები გამოყენებული იქნას მიზანმიმართულად.

**2. კრიტერიუმები რის მიხედვითაც მოხდა პროექტის შერჩევა**

ამჟამად სუფთა ნანონახშირბადის მიღების ერთერთ ძირითად ხერხად მიჩნეულია ნახშირწყალბადური ნედლეულის გადამუშავება, რაც საჭიროებს რთულ დანადგარს და ძალზე მაღალი ტემპერატურას (1000-დან 4000°C-მდე). დიდი ენერგეტიკული დანახარჯებით მიმდინარეობს ნანო ბორის ნიტრიდის მიღების პროცესებიც.

საპროექტო წინადადებაში ნანონახშირბადის და ნანო ბორის ნიტრიდის მიღების მიზნით შემოთავაზებულია ჟანგბადის დაბალი პარციალური წნევის პირობებში ორგანული ნახშირწყალბადების თერმული დისოციაციით ნახშირბადის ნანომილაკების, ნანობოჭკოებისა და ფერომაგნიტური ლითონებით დოპირებული მაგნიტური კლასტერების მიღების მეთოდი, რომელიც ითვალისწინებს მარტივ



აპარატურულ გაფორმებას, იაფი საწისი პროდუქტების გამოყენებას და შედარებით დაბალ ენერგეტიკულ დანახარჯებს.

### ***3. რამდენად პრიორიტეტულია აღნიშნული პროექტი სხვა პროექტებთან შედარებით და რატომ***

პროექტი ითვალისწინებს ორგანული ნახშირწყალბადების თერმული დისოციაციით ჟანგბადის დაბალი პარციალური წნევის პირობებში ერთი და იმავე მეთოდით, ერთი და იგივე ნედლეულიდან ერთი და იგივე დანადგარით, ტექნოლოგიური პარამეტრების ცვლილებითა და მცირე ტექნიკური მანიპულაციების გამოყენებით ნახშირბადის და ბორის ნიტრიდის სხვადასხვა ნანოსისტემის მიღებას. არსებულ მეთოდებთან შედარებით პროექტში შემოთავაზებული მეთოდი მცირე დანახარჯებით ხასიათდება და ეკოლოგიურად უსაფრთხოა.

### ***4. პროექტის მიზანი***

პროექტის მიზანია ეკოლოგიურად უსაფრთხო და ეკონომიკურად ხელსაყრელი მეთოდის გამოყენებით ნახშირბადის და ბორის ნიტრიდის ნანომილაკების, ნანობოჭკოების, ნანო ფირებისა და სუფთა და ლითონშემცველი კლასტერების მიღების ტექნოლოგიის დამუშავება და ალტერნატიულ ენერგეტიკასა და მედიცინაში მათი გამოყენების შესაძლებლობების დადგენა;

### ***5. მოსალოდნელი შედეგები და სავარაუდო ვადები***

1. მიღებული იქნება რკინით, ნიკელით და კობალტით დოპირებული ნახშირბადის ნანოკლასტერები და ნანოფირები, შესწავლილი იქნება სტრუქტურა და ფიზიკური თვისებები 2017 წ. 1-2 კვ;

2. დამუშავდება ნანოგანზომილების ბორის ნიტრიდის მიღების ტექნოლოგიური სქემა და მიღებული იქნება რკინითა და კობალტით დოპირებული ბორის ნიტრიდის ნანოკლასტერები, შესწავლილი იქნება სტრუქტურა და ფიზიკური თვისებები 2018 წ. 3-4 კვ.

### ***6. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან***

პროექტის შესრულებაში დაკავებულ პერსონალს გააჩნიათ გამოცდილება ნანოსტრუქტურული მასალების და, კერძოდ, ნანონახშირბადისა და ბორშემცველი ნანოფხვნილების მიღების მეთოდების დამუშავებასა და მათი სტრუქტურისა და თვისებების კვლევებში.

**7. მიღწეულის შედეგის-მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი**

ნანოსტრუქტურული ნახშირბადი და მისი კომპოზიტები ლითონებთან და ლითონშენაერთებთან წარმოადგენენ წარმოებისა და გარემოს დაცვის მრავალ სფეროში ფართოდ გამოყენებად მასალებს. მასალათა ეს კლასი მოიცავს წყლის გამწმენდ აგენტებს-დარიშხანის, ვერცხლისწყლის მოცილება წყლიდან. ადსორბენტებს კვებისა და ქიმიური მრეწველობისათვის, ისინი შესაძლებელია ეფექტურად გამოყენებული იქნას პრობლემური ქიმიური რეაქციების მართვის დროს.

**8. პროექტის დასრულების ვადა, საკვანძო თარიღები**

პროექტის დასრულების ვადა - 2018 წ. დეკემბერი;

საკვანძო თარიღები გაწერილია სამუშაოს კალენდარულ გეგმაში.

**9. ეტაპები დროში გაწერილი**

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა
1	მიღებული იქნება რკინით, ნიკელით და კობალტით დოპირებული ნახშირბადის ნანოკლასტერები და ნანოფირები, შესწავლილი იქნება მათი სტრუქტურა და მაგნიტური თვისებები;	1-2 კვ. 2017 წ
2	ინსტიტუტის ბაზაზე ტექნოლოგიური და საკვლევ-საანალიზო დანადგარების დამონტაჟება და ექსპლუატაციაში გაშვება	3-4 კვ. 2017 წ
3	დამუშავდება ნანოგანზომილების ბორის ნიტრიდის მიღების ტექნოლოგიური სქემა	1 კვ. 2018 წ
4	დამუშავდება ლითონებით დოპირებული ნანოგანზომილების ბორის ნიტრიდის მიღების ტექნოლოგიური სქემა	2 კვ. 2018 წ
5	მიღებული იქნება რკინით დოპირებული ბორის ნიტრიდის ნანოკლასტერები, შესწავლილი იქნება სტრუქტურა და ფიზიკური თვისებები	3 კვ. 2018 წ
6	მიღებული იქნება კობალტით დოპირებული ბორის ნიტრიდის ნანოკლასტერები, შესწავლილი იქნება სტრუქტურა და ფიზიკური თვისებები	4 კვ. 2018 წ

**10. ბიუჯეტი სრული, დეტალურად ჩაშლილი (შესყიდვები და დამატებითი სპეციალისტები საჭიროების შემთხვევაში)**

2017წ.

ხარჯვის კატეგორია	სულ (ბიუჯეტიდან მოთხოვნილი თანხა
ძირითადი შემსრულებლების სახელფასო სარგო	17520
მასალა, მცირეფასიანი ტექნიკა და ინვენტარი, მივლინება	2628
თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯი (ოფისის ხარჯები, მივლინება, კომუნალურები, დამხმარე სტრუქტურების (სახელფასო სარგო) მომსახურება )	12180
ჯამი	32328

პროექტის ჯამური ბიუჯეტი 2017-2018წწ. – 32328X2=64656 ლარი.

**11. მოსალოდნელი დამატებითი ხარჯები**

დამატებითი ხარჯების გაწევა მოხდება თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯებიდან.

**12. თანხების ხარჯვის პერიოდები და მიზნობრიობა**

თანხების ხარჯვა მოხდება თემის მიმდინარეობის შესაბამისად.

**13. ბაზრის კვლევა: ვინ იქნება პოტენციური მომხმარებელი, ვის შევთავაზებთ**

პროექტში დამუშავებული პროდუქციის მომხმარებლები შეიძლება იყვნენ ქიმიური და კვების მრეწველობის საწარმოები, გარემოს დაცვითი ორგანიზაციები, თავდაცვითი კომპლექსი და ა.შ. რადგანაც ნანონახშირბადის შემცველ ნანოკომპოზიტებს წარმოებასა და გარემოში მიმდინარე ქიმიურ პროცესებზე ძლიერი გავლენა აქვთ.

მეტალურგიის განყოფილება  
მასალათმცოდნეობის განყოფილება  
ლითონური მასალების წნევით დამუშავების ლაბორატორია #2  
თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის ლაბორატორია #5

თმს - ელექტროგლინვით გრადიენტული კომპოზიციური მასალების  
მიღების ტექნოლოგიის დამუშავება

*პროექტის ხელმძღვანელები: №2 ლაბორატორიის უფროსი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი  
ა.თუთბერიძე  
№5 ლაბორატორიის მთავარი მეცნ. თანამშრომელი,  
აკად. დოქტორი ზ. ასლამაზაშვილი*

**1. მოკლე აღწერილობა, შინაარსი**

ინტიტუტში დამუშავებულია ინოვაციური ტექნოლოგია "თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი – ელექტროგლინვა", რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია გრადიენტული კომპოზიციური მასალების მიღება. ტექნოლოგიის მუშაობის პრინციპი შემდეგია: თმს კაზმით შევსებული კონტეინერი მიეწოდება საგლინავი დგანის გლინებს და მცირე შეტაცების შემდეგ უშუალოდ დეფორმაციის კერას მიეწოდება ელექტროენერგია და წარმოქმნილი ჯოულის სითბო ახდენს თმს კაზმის ადგილობრივ აალებას და სინთეზის ინიცირებას.

შეტაცების კვეთის წინ წარმოქმნილი აალებული მონაკვეთიდან გლინებს მიეწოდება გახურებული ბლანტ-პლასტიკური მასა და გლინვისა და კაზმის წვის ფრონტის გადაადგილების მიღწეული ტოლობის შემთხვევაში ნაწარმის ფორმაცვლილება მიმდინარეობს უშუალოდ დეფორმაციის კერაში თბოდანაკარგების გარეშე, ანუ თბოდანაკარგების კომპენსაციით მასში უწყვეტად გატარებული მახურებელი დენის საშუალებით.

**2. კრიტერიუმი, რის მიხედვით მოხდა პროექტის შერჩევა**

ტექნიკის თანამედროვე მიღწევები გაზრდილი ინტენსივობით მოითხოვს სპეციალური თვისებების მქონე მაღალხარისხოვან მასალებს. ამ მხრივ განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მეტალოკერამიკულ კომპოზიციურ მასალებს, რომლებსაც მაღალი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გამო, გამოყენების ფართო სპექტრი გააჩნია (კოსმოსი, ავიამშენებლობა, ქიმია, სოფლის მეურნეობა, სამოქალაქო და სამხედრო მანქანათმშენებლობა).

საქართველო მძაფრად განიცდის მაღალხარისხოვანი მეტალოკერამიკული კომპოზიციური მასალის დეფიციტს.

ინსტიტუტში მიმდინარეობს თანამედროვე, მეტალოკერამიკული მასალებიდან ნაკეთობების, მათ შორის დამცავი ჯავშანფილების მიღების ტექნოლოგიური პროცესის კვლევა-დამუშავება.

### ***3. რამდენად პრიორიტეტულია აღნიშნული პროექტი სხვა პროექტებთან შედარებით და რატომ***

მეტალოკერამიკული კომპოზიციური მასალების მიღების მრავალ ხერხს შორის ენერჯის დაზოგვის, სიიაფის, პროცესის ეფექტური მართვის, მასალებისათვის დაგეგმილი თვისებების მინიჭების შესაძლებლობის გამო, შემოთავაზებულ თმს - ელექტროგლინვის ტექნოლოგიას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება. თმს პროცესი სწრაფმიმდინარეა და კომპაქტირების არსებული ტექნოლოგიები უზრუნველყოფენ მხოლოდ შეზღუდული გაბარიტების მქონე კომპოზიტების მიღებას. თმს - ელექტროგლინვის პროცესი საშუალებას იძლევა მიღებულ იქნას შეუზღუდავი გრძივი გაბარიტების მქონე ნაკეთობები.

### ***4. პროექტის მიზანი***

პროექტის მიზანია დამუშავდეს სპეციალური კაზმებიდან მაღალხარისხოვანი, საერთაშორისო სტანდარტით გათვალისწინებული თვისებების მქონე გრადიენტული დამცავი ფილების მიღების ტექნოლოგია. ამასთან, ახლო პერსპექტივაში განხორციელდეს კომპოზიტებისა და ალუმინის ფენებიდან შედგენილი გრადიენტული დამცავი ფილების და კოროზიამედეგი, ცვეთამედეგი, ჯავშანმედეგი მასალების მიღების შესაძლებლობის კვლევა.

## **5. მოსალოდნელი შედეგი და სავარაუდო ვადები**

ჩატარდება თმს-ელექტროგლინვის დანადგარის რეკონსტრუქცია-მოდერნიზაცია, (გლინვის სიჩქარის მყისიერი ცვლილების მართვის სისტემის აწყობა, ელექტროკონტაქტური მოწყობილობის საგლინავ დგანთან ფუნქციური დაკავშირება, თანამედროვე გამზომ-გადამწოდი მოწყობილობის მოძიება, შემენა, დანადგარის აღჭურვა, შემოწმება, დანადგარის გაშვება. ტყვიის ნიმუშების წინასწარი გაგლინვით პროცესის სტაბილურად მიმდინარეობის მიღწევა.

სხვადასხვა შედგენილობის (თვისებების) ერთფენოვანი და გრადიენტული ფილების გლინვის ტექნოლოგიების დადგენა, გლინვის და თმს კაზმის სიჩქარეთა თანხვედრის და მათი მყისიერდ მართვის მიღწევა., საპილოტე ნიმუშების პირველი პარტიების მიღება. ნიმუშების დაგეგმილი მექანიკური თვისებების მიღწევა.

გაგრძელდება ექსპერიმენტული თმს ელექტროგლინვა პროცესის სრულყოფილი მართვის და ფენოვანი ჯავშანფილების ფენათა დაგეგმილი შეჭიდულობის - ადგეზიის მიღწევა.

მასალების მომზადება პროცესის ავტომატური მართვის სისტემის პროექტირებისათვის. რეკომენდაციების დამუშავება თმს-ელექტროგლინვით დაკვეთილი თვისებების მქონე ნაკეთობების სერიული წარმოების განხორციელებისათვის. დაიწერება დამუშავებული ტექნოლოგიის ანგარიში.

პარალელურად №5 ლაბორატორიაში მიმდინარეობს თმს პროცესის ელექტროგლინვასთან შერწყმის ტექნოლოგიის დამუშავება (იხ. პუნქტი 9).

## **6. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან**

სამუშაო სრულდება მაღალი კვალიფიკაციის სპეციალისტების მიერ: მონაწილეობს სამი ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი; ხუთი აკადემიური დოქტორი; ორი მნიშვნელოვანი პრაქტიკული გამოცდილების ინჟინერი.

მათ მიერ ჩატარებული მრავალრიცხოვანი ექსპერიმენტის შედეგად თეორიულად დადგინდა თმს - ელექტროგლინვის ძირითადი ტექნოლოგიური პარამეტრები

და მათი ურთიერთ კორელაციის კოეფიციენტები. ამის საფუძველზე მოძიებულ და შეძენილ იქნა შესაბამისი გამზომ გადამწოდები. მუშავდება დანადგარის აღჭურვა ამ გადამწოდებით და მათგან მიღებული ინფორმაციის კომპიუტარული დაფიქსირება მართვა.

**7. მიღწეული შედეგის/მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი**

2017-2018 წლის კალენარული გეგმით გათვალისწინებულია სხვადასხვა დანიშნულების, მათ შორის გრადიენტული დამცავი ფილების მიღების ტექნოლოგიის დამუშავება, რომელთა გამოყენები სფერო საკმაოდ ფართოა, მაგალითად, საპოლიციო, საბანკო სეიფების, განსაკუთრებული მნიშვნელობის ობიექტების დაცვა. ამავე დროს სამხედრო ტექნიკის და ინდივიდუალური დამცავი სისტემების შექმნის პროცესში ჩართულობა.

**8. პროექტის დასრულების ვადა, საკვანძო თარიღები**

სამუშაოს დასრულება გათვალისწინებულია 2019 წლის დეკემბერში. ამჟამად მიმდინარეობს ძალოვანი და მახურებელი დანადგარების მოდერნიზაცია მონტაჟი და გაშვება. რომელიც სავარაუდოდ დასრულდება 2018 წლის სექტემბრისათვის.

მიღებული საპილოტე ნიმუშების ფიზიკურ მექანიკური თვისებების კვლევა დასრულდება 2018 წლის მეოთხე კვარტალში. სექტემბრისათვის სავარაუდოდ დასრულდება ტექნოლოგიის სრულყოფა და საბოლოო ექსპერიმენტული ნიმუშების მიღება წარდგინება.

საკვანძო თარიღები გაწერილია სამუშაოს კალენდარულ გეგმაში.

**9. ეტაპები დროში გაწერილი**

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა
1	- ფენოვანი ფილების კაზმებისათვის ფხვნილების მოძიება შესყიდვა ოპტიმალური შედგენილობის შერჩევა, წნეხფორმების და კონტეინერების დაპროექტება; - თმს- ელექტროგლინვის დანადგარის რეკონსტრუქცია-მოდერნიზაციის პირველი ეტაპი - გლინვის სიჩქარის მყისიერი ცვლილების მართვის	2017 წ.იანვარი-მარტი

	სისტემის დაგეგმარება, თანამედროვე გამზომ-გადამწოდი მოწყობილობის მოძიება, შექმნა.	
2	- წნეხფორმის და კონტეინერების დამზადება ფხვნილების კომპაქტირება, წვის ფრონტის გადაადგილების სიჩქარეთა დადგენა; - ელექტროკონტაქტური მოწყობილობის საგლინავ დგანთან ფუნქციური დაკავშირება.	2017 წ. აპრილი - ივნისი
3	- ორფენოვანი ფილების საზურგე ფენებისათვის, ლითონების, მათ შორის შემსუბუქებული (ალუმინის) შერჩევა და ადგეზიის პროცესის კვლევა; - დანადგარის აღჭურვა გამზომ გადამწოდი მოწყობილობით, შემოწმება, დანადგარის გაშვება.	2017 წ. ივლისი-სექტემბერი
4	ტყვიის ნიმუშების გაგლინვა დგანის დატვირთვითულ პირობებში სტაბილური მუშაობის დადგენის მიზნით და გადამწოდებით მიღებული გლინვის პარამეტრების მნიშვნელობათა კომპიუტერული კონტროლის სისტემის შესამუშავებლად.	2017 წ. ოქტომბერი - დეკემბერი
5	გლინვის და თმს კაზმის სიჩქარეთა თანხვედრის და მათი მყისიერდ მართვის სისტემის დამზადება, გაწყობა.	2018 წ. იანვარი-მარტი
6	- სხვადასხვა შედგენილობის (თვისებების) თმს კაზმებიდან დამზადებული ბრიკეტების მომზადება ელექტროგლინვისათვის; - თმს ელექტროგლინვის ტექნოლოგიური პარამეტრების ურთიერთკორელაციის დადგენა.	2018 წ. აპრილი - ივნისი
7	თმს-ელექტროგლინვით სხვადასხვა ერთფენოვანი და გრადიენტული ფილების გლინვის ტექნოლოგიების დადგენა.	2018 წ. ივლისი-დეკემბერი
9	ერთფენოვანი და ორფენოვანი ნიმუშების საპილოტე ნიმუშების მიღება. ნიმუშებისათვის დაგეგმილი მექანიკური თვისებების მინიჭება.	2019 წ. იანვარი-მარტი
10	სხვადასხვა ლითონებიდან შედგენილი ფენოვანი ჯავშანფილების ფენათა დაგეგმილი შეჭიდულობის - ადგეზიის მიღწევა.	2019 წ. აპრილი- ივლისი
11	მიღებული შედეგების ანალიზი და მასალების მომზადება პროცესის ავტომატური მართვის სისტემის პროექტირებისათვის.	2019 წ. აგვისტო-სექტემბერი
12	რეკომენდაციების დამუშავება თმს-ელექტროგლინვით დაკვეთილი თვისებების მქონე ნაკეთობების სერიული წარმოების განხორციელებისათვის. ნიმუშების წარდგენა ბალისტიკური გამოცდებისათვის დასრულებული სამუშაოს	2019 წ. ოქტომბერი-დეკემბერი



ანგარიში.	
-----------	--

**10. ბიუჯეტი სრული, დეტალურად ჩაშლილი (შესყიდვები, და დამატებითი სპეციალიტები საჭიროების შემთხვევაში)**

2017წ.

ხარჯვის კატეგორია	სულ (ბიუჯეტიდან მოთხოვნილი თანხა
ძირითადი შემსრულებლების სახელფასო სარგო	69000
მასალა, მცირეფასიანი ტექნიკა და ინვენტარი, მივლინება	10350
თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯი (ოფისის ხარჯები, მივლინება, კომუნალურები, დამხმარე სტრუქტურების (სახელფასო სარგო) მომსახურება )	47900
ჯამი	127250

პროექტის ჯამური ბიუჯეტი 2017-2019წწ. – 127250X3=381750 ლარი.

**11. მოსალოდნელი დამატებითი ხარჯები**

დამატებითი ხარჯების გაწევა მოხდება თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯებიდან.

**12. თანხების ხარჯვის პერიოდები და მიზნობრიობა**

თანხების ხარჯვა მოხდება თემის მიმდინარეობის შესაბამისად.

**13. ბაზრის კვლევა: ვინ იქნება პოტენციური მომხმარებელი, ვის შევთავაზებთ**

დამუშავებული ტექნოლოგიით დაინტერესება შესაძლებელია იმ ორგანიზაციების, რომლებიც ფლობენ გრძივი გლინვის დგანებს.

თბილავიამშენში "დელტას" ეგიდით დამონტაჟებასა და გაშვებას ექვემდებარება საგლინავი დგანი "ტრიო 350", და შესაბამისი ფინანსური და ტექნიკური უზრუნველყოფის პირობებში შესაძლებელი იქნება სპეციალურად დაპროექტებული ელექტროკონტაქტური მოწყობილობის აღნიშნულ დგანთან ფუნქციურად დაკავშირება და საწარმოო პროცესის განხორციელება. აღნიშნულ სამუშაოზე მიღებულია სახელმწიფო პატენტი, რომელსაც კომერციული ღირებულება გააჩნია.

2017-2019 წლის საბიუჯეტო (საპროექტო) განაცხადი

მეტალურგიის განყოფილება

მანგანუმის ადგილობრივი ღარიბი მადნებისა და წარმოების  
წვრილდისპერსიული ნარჩენების გამოყენების რაციონალური  
ტექნოლოგიების დამუშავება

*პროექტის ხელმძღვანელი: №3 ლაბ. უფროსი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი ჯ. მოსია*

**1. მოკლე აღწერილობა, შინაარსი**

მანგანუმის ადგილობრივი ნედლეულის გადარიბება და მისი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების მკვეთრი ცვლილება მნიშვნელოვნად აუარესებს მანგანუმისანი ფეროშენადნობების სადნობი აგრეგატების ტექნიკურ-ეკონომიურ მაჩვენებლებს, რისი ნაწილობრივი ნიველირებისათვის როგორ ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანაში, ასევე მინი-ქარხნებშიც მიმართავენ კაზმში მის ნაწილობრივ შეცვლას იმპორტული მადნებით (ყაზახეთიდან, უკრაინიდან, ავსტრალიიდან , სამხრეთ აფრიკიდან, თურქეთიდან და სხვა ქვეყნებიდან). ეს გზა ეკონომიური თვალსაზრისით მთლად გამართლებული არაა ამ მადნებზე მსოფლიო ბაზარზე ფასების მუდმივი ზრდისა და მომავალში მისი შესაძლო დეფიციტის გამოც. გარდა ამისა მაღალი ხარისხის მადნების მომწოდებელი თუ საშუამავლო ფირმები მთლიანად აკონტროლებენ არა თუ მანგანუმის მადნის ბაზარს, არამედ იმპორტული მადნის მომხმარებლებსაც კარნახობენ თავიანთ ფასებს მისგან წარმოებულ ფეროშენადნობებზეც, რაც ამ ქარხნების სათბობ-ენერგეტიული მასალებით მომარაგების კონკეტული პირობების გათვალისწინების შემთხვევაში სათუოსაც კი ხდის რეგიონში ფეროშენადნობების წარმოების ეკონომიურ მიზანშეწონილობას. ყოველივე ეს ჩვენი ქვეყნის სამთო-მეტალურგიული საწარმოთა წინაშე სვამს საკითხს მანგანუმის ნედლეულისა და ქვანახშირის ადგილობრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების შესახებ, რომელიც წარმატებით ვერ გადაწყდება გამოყენებული საკაზმე მასალების მეტალურგიული ფასელობის დადგენისა და დნობისათვის მათი მომზადების ტექნოლოგიური სქემების სრულყოფის გარეშე.

**2. კრიტერიუმები, რის მიხედვით მოხდა პროექტის შერჩევა**

პრობლემის აქტუალობა განპირობებულია ფეროშენადნობების წარმოების ეკონომიური ეფექტურობის ამაღლების აუცილებლობით მეტალურგიული ციკლის ყველა სტადიაზე, მზა პროდუქციის სამომხმარებლო თვისებებისა და ხარისხობრივი პარამეტრების, შავი მეტალურგიის საწარმოთა კონკურენტუნარიანობისა და მდგრადობის გაუმჯობესებით ეკონომიური ზრდის შემომსაზღვრელი ფაქტორებისა და არახელსაყრელი ტენდენციების ნეიტრალიზაციის ხარჯზე. მისი ეკონომიური ზრდის ინტენსიფიკაცია მნიშვნელოვან წილად განისაზღვრება დარგის ნედლეულბრივი ბაზის განვითარებით. ეს პრობლემა კიდევ უფრო აქტუალური გახდა სხვადასხვა ფეროშენადნობების მობილური მინი მწარმოებლების გამოჩენის შემდეგ, რომლებიც განიცდიან როგორც მანგანუმის ნედლეულის, ასევე ნახშირბადოვანი აღმდგენლების უკმარისობას (კოქსვადი ქვანახშირების არ არსებობის გამო), რომელთა იმპორტი არახელსაყრელია მათზე მაღალი ფასების გამო. ამ პირობებში მანგანუმის დაბალხარისხიანი მადნებისა და წარმოების ნარჩენების გამოყენების ოპტიმალური ვარიანტების დადგენა, კოქსის ნაწილობრივი შეცვლა ადგილობრივი ნახშირების გამოყენებით წარმოადგენს პრაქტიკულ ინტერესს.

### ***3. რამდენად პრიორიტეტულია აღნიშნული პროექტი სხვა პროექტებთან შედარებით და რატომ***

მანგანუმიანი ფეროშენადნობების წარმოების ტექნიკურ-ეკონომიური მაჩვენებლები მჭიდროდ არის დაკავშირებული გამოყენებული ნედლეული მასალების ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე. ამიტომ მათი სახის ცვლილებისას აუცილებელია მწარმოებლებს ჰქონდეთ გამოსაყენებელი მადნის ელექტრული დნობის მოსალოდნელი პარამეტრები შემოსატანი მადნების, წარმოების წვრილდისპერსული ნარჩენების ოპტიმალური თანაფარდობის გათვალისწინებით. გარდა ამისა დნობისათვის მათი მომზადების სქემებზე საორიენტაციო ფინანსური დანახარჯების დადგენა და ეკონომიური ეფექტურობის განსაზღვრა პრიორიტეტულია ფეროშენადნობების ნებისმიერი ადგილობრივი მწარმოებლისათვის.

### ***4. პროექტის მიზანი***

წარმოდგენილი პროექტი ითვალისწინებს მანგანუმის ადგილობრივი (ჭიათურის საბადოს, ჩხარი-აჯამეთის, შქმერის და სხვა მადნური გამოვლინებების) ნედლეულის

ხარისხობრივი მაჩვენებლების მანგანუმთან ფეროშენადნობების წარმოების პროცესზე გავლენის ფართო შესწავლას, ლაბორატორიული კვლევებისა და სამრეწველო დნობების შედეგების ანალიზის გზით. ღარიბი მადნებისა და წარმოების წვრილდისპერსული ნარჩენების, ადგილობრივი ნახშირების გამოყენების ოპტიმალური გზების დადგენას ფეროშენადნობების ადგილობრივ საწარმოთა დღევანდელი მდგომარეობისა და შემდგომი პერსპექტივების გათვალისწინებით.

#### **5. მოსალოდნელი შედეგები და სავარაუდო ვადები**

დამუშავდება მანგანუმის მიმდინარე მოპოვებისა და პერსპექტიული დამუშავების უბნებში წარმოებული მანგანუმის ნედლეულის, წარმოების წვრილდისპერსული ნარჩენების, ტყიბულის ნახშირების ელექტრომეტალურგიული გადამუშავებისადმი მომზადების ოპტიმალური ტექნოლოგიები, მანგანუმთან ფეროშენადნობების მიღების ტექნოლოგიური პროცესის გათვლის კომპიუტერული პროგრამა. განხორციელების სავარაუდო ვადა- 2017-2019წწ.

**6. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან** ადამიანურ რესურსებს მართავს სამეცნიერო ხელმძღვანელი ( ჯ. მოსია). ძირითადი პერსონალი შედგება მეცნიერებისაგან, რომელთაც დიდი გამოცდილება აქვთ მანგანუმთან ფეროშენადნობების გამოდნობის ფიზიკურ-ქიმიური და ტექნოლოგიური საფუძვლების დამუშავების სფეროში, მათი გამოდნობის პროცესის მოდელირების ჩათვლით.

#### **7. მიღწეული შედეგის/მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი**

პროექტით გათვალისწინებული კვლევების შედეგად დამუშავდება ადგილობრივი ღარიბი მადნებისა და წარმოების წვრილდისპერსული ნარჩენებისაგან ფეროშენადნობების წარმოების ოპტიმალური ტექნოლოგია ადგილობრივ საწარმოთა დღევანდელი მდგომარეობისა და შემდგომი პერსპექტივების გათვალისწინებით.

#### **8. პროექტის დასრულების ვადა, საკვანძო თარიღები**

დეკემბერი, 2019 წელი.

საკვანძო თარიღები გაწერილია სამუშაოს კალენდარულ გეგმაში.

**9. ეტაპები დროში გაწერილი**

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა
1	მანგანუმის ადგილობრივი ღარიბი მადნებისა და ფეროშენადნობების წარმოების მანგანუმშემცველი ნარჩენების გადამუშავების არსებული ტექნოლოგიური სქემების შედარებითი ანალიზი და მათი უპირატესობებისა და ნაკლოვანებების განსაზღვრა	2017 წ. I- III კვ.
2	მანგანუმის მადნების კონტინენტალური საბადოები, მოპოვებული მადნების ხარისხის ზოგადი დახასიათება და მათი გამოყენების სპეციფიკა მანგანუმთან ფეროშენადნობების გამოდნობის დროს	2017 წ. IV კვ.
3	მანგანუმის, რკინისა და სილიციუმის კარბოთერმული ალდგენის თერმოდინამიკური ანალიზი, ტექნოლოგიური პროცესისადმი ადექვატური თერმოდინამიკური მოდელის შექმნის საფუძველზე სისტემების ფიზიკურ-ქიმიური მოდელირების მეთოდოლოგიის დამუშავება ელემენტების იმ ფართო წრის გათვალისწინებით, რომლებიც მონაწილეობენ მანგანუმთან შენადნობების მადანთერმულ ლუმელში მიღების პროცესში	2018 წ. I-II კვ.
4	მანგანუმის მადნებში შემავალი მინერალების ზოგადი დახასიათება, მათი თერმული გარდაქმნის მიმდევრობა მაღალ ტემპერატურამდე გახურების დროს	2018 წ. III- IV კვ.
5	მანგანუმის ადგილობრივი მადნების გრანულომეტრიისა და საშუალო შედგენილობების ცვლილების შესწავლა მოპოვების ადგილის მიხედვით და დნობისათვის მათი მომზადების პერსპექტიული ხერხების დაზუსტება	2019 წ. I კვ.
6	ოპტიმალური შედგენილობის მანგანუმშემცველი კაზმის ფორმირების საკითხის გადაწყვეტა იმპორტული და ადგილობრივი მანგანუმის მადნების ერთდროული გამოყენების დროს. ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარება საორიენტაციო ტექნოლოგიური პარამეტრების დასადგენად	2019 წ. II- III კვ.
7	სამეცნიერო-ტექნიკური ანგარიშის გაფორმება მანგანუმთან შენადნობების კარბო-თერმული წარმოების პროგრამული პარამეტრების განსაზღვრისა და მისი რეალიზაციის ოპტიმალური აპარატურული და ტექნოლოგიური სქემების თაობაზე	2019 წ. IV კვ.

**10. ბიუჯეტი სრული, დეტალურად ჩაშლილი (შესყიდვები და დამატებითი სპეციალისტები საჭიროების შემთხვევაში)**

2017წ.

ხარჯვის კატეგორია	სულ (ბიუჯეტიდან მოთხოვნილი თანხა
ძირითადი შემსრულებლების სახელფასო სარგო	63000
მასალა, მცირეფასიანი ტექნიკა და ინვენტარი, მივლინება	9450
თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯი (ოფისის ხარჯები, მივლინება, კომუნალურები, დამხმარე სტრუქტურების (სახელფასო სარგო) მომსახურება )	43400
ჯამი	115850

პროექტის ჯამური ბიუჯეტი 2017-2019წწ. – 115850X3=347550 ლარი.

**11. მოსალოდნელი დამატებითი დანახარჯები პროექტის დასასრულებლად**

დამატებითი ხარჯების გაწევა მოხდება თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯებიდან.

**12. თანხების ხარჯვის პერიოდები და მიზნობრიობა**

თანხების ხარჯვა მოხდება თემის მიმდინარეობის შესაბამისად.

**13. ბაზრის კვლევა, სამუშაოს პოტენციური მომხმარებელი**

ჩატარებული სამუშაოს პოტენციური მომხმარებლები იქნებიან ჩვენი ქვეყნის სამთომეტალურგიული პროფილის წარმოებები. კვლევებით დადგენილი ურთიერთ დამოკიდებულებები და მაკორექტირებელი დანამატების ოპტიმალური ხარჯვის, აგრეთვე უმთავრესი ტექნოლოგიური პარამეტრების გამოთვლის დამუშავებული ალგორითმები საშუალებას მისცემს მათ ოპერატიულად აწარმოონ კაზმის შერჩევა და ელექტროლუმელის პარამეტრების რეგულირება, რითაც მინიმუმამდე დაიყვანება წარმოებული პროდუქციის წუნი და შემსუბუქდება წარმოქმნილი ნარჩენების სრული უტილიზაციის პირობები.

2017-2018 წლების საბიუჯეტო (საპროექტო) განაცხადი  
მასალათმცოდნეობის განყოფილება

ლითონმცოდნეობის და ლითონების კოროზიისაგან

## დაცვის ლაბორატორია #4

### მაღალმტკიცე ბენიტური თუჯის მიღების ტექნოლოგიური პროცესის დამუშავება

*პროექტის ხელმძღვანელი: #4 ლაბორატორიის უფროსი, აკად. დოქტორი ი.ცინცაძე*

#### **1. მოკლე აღწერილობა, შინაარსი**

„დელტაში“ წარმოებული მანქანების გამოცდის დროს იყო ორი შემთხვევა, როდესაც გადაცემის კოლოფში გატყდა ერთი და იგივე დანიშნულების კბილანები. შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ გატეხილი კბილანები დამზადებულია მაღალმტკიცე ბენიტური თუჯისაგან. ასეთი მასალები ახალია და რიგ ქვეყნებში (აშშ, გერმანია, რუსეთი, ბელორუსია და სხვ.) მიმდინარეობს მათი კვლევა და ათვისება.

მიგვაჩნია, რომ ასეთი თუჯების დამზადების ტექნოლოგია უნდა იქნას ათვისებული საქართველოშიც და გამოყენებული იქნას ადგილობრივად, ზოგიერთი სერიული დეტალების დასამზადებლად, მაგალითად სსსტ „დელტა“-ში.

#### **2. კრიტერიუმები რის მიხედვითაც მოხდა პროექტის შერჩევა**

კრიტერიუმი არის ახალი პროგრესული ტექნოლოგიის ათვისების მიზანშეწონილობა. სერიულ წარმოებაში ამ მიმართულებას აქვს გამოყენების პერსპექტივა შესაბამისი ეკონომიკური ეფექტით.

#### **3. რამდენად პრიორიტეტულია აღნიშნული პროექტი სხვა პროექტებთან შედარებით და რატომ**

ტექნოლოგია ახალია, საქართველოში მისი შესწავლა და გამოყენება აუცილებელი და მიზანშეწონილია და, ამრიგად, პრიორიტეტულია. რიგ ქვეყნებში (აშშ, გერმანია, რუსეთი, ბელორუსია და სხვ.) ასეთ თუჯებზე აქტიურად მიმდინარეობს კვლევა-ძიება სახელმწიფო პროგრამების მხარდაჭერით. თემის დამთავრებისას ჩამოყალიბდება ექსპერიმენტალური დეტალის დამზადების კონკრეტული ტექნოლოგიური სქემა და დაზუსტდება თემის სარგებელი.

#### **4. პროექტის მიზანი**



პროექტის მიზანია მაღალმტკიცე ბენიტური თუჯის მიღების ტექნოლოგიური პროცესის დამუშავების და ათვისების შემდეგ, საქართველოს სამხედრო მანქანათმშენებლობაში და სხვა წარმოებებში შემუშავებული მასალისაგან რიგი დეტალების დამზადება.

#### **5. მოსალოდნელი შედეგი და სავარაუდო ვადები**

დამუშავებული იქნება მაღალმტკიცე ბენიტური თუჯის ქიმიური შედგენილობის ვარიანტები, დამზადების ტექნოლოგია, ექსპერიმენტალური ნაკეთობა. თემა ორწლიანია.

#### **6. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან**

ინსტიტუტის თანამშრომლებს მრავალწლიანი გამოცდილება აქვთ თუჯების მიღების ტექნოლოგიური პროცესების საკითხებში. ლაბორატორია და მთლიანად ინსტიტუტი აღჭურვილია პროექტის შესასრულებლად საჭირო ტექნიკური მოწყობილობა-დანადგარებით.

#### **7. მიღწეული შედეგის/მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი**

თემის დამთავრების შედეგად დადგინდება მაღალმტკიცე ბენიტური თუჯის მიღების მთლიანი ტექნოლოგიური პროცესი, მისი კონკრეტული გამოყენების სფერო - შემუშავებული მასალისგან მიღებული დეტალების ნომენკლატურა და მიღებული ეკონომიკური ეფექტი.

#### **8. პროექტის დასრულების ვადა, საკვანძო თარიღები**

დეკემბერი, 2018 წელი.

საკვანძო თარიღი - ბენიტური თუჯის მიღება დეფორმირებული გრაფიტის ჩანართებით - 2017წ.

#### **9. ეტაპები დროში გაწერილი**

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა
1	სპეციალური ლიტერატურის შეგროვება, ანალიზი და მიმოხილვის პირველი ვარიანტის დაწერა	2017წ. I- II კვარტალი
2	თემის შესრულების მეთოდის პირველი ვარიანტის დაწერა	2017 წ. II კვარტალი
3	ინსტიტუტის საჩამომსხმელო უბნის მონტაჟში მონაწილეობა	2017 წ. II-III კვარტალი
4	სპეციალური შედგენილობების და სისუფთავის მაღალმტკიცე თუჯების გამოსადნობად საჭირო ლიგატურების გამოდნობა, სამარჯვების და ყალიბების დამზადება	2017 წ. II-III კვარტალი
5	სპეციალური შედგენილობების და სისუფთავის მაღალმტკიცე თუჯების (სფეროიდალური გრაფიტით) გამოდნობის ტექნოლოგიის დამუშავება და გამოდნობა	2017 წ. III - IV კვარტალი
6	მეტალოგრაფიული ლაბორატორიის მონტაჟი	2017 წ. IV კვარტალი;
7	გამოდნობილი სპეციალური თუჯების მეტალოგრაფიული ანალიზი	2017 წ. IV კვარტალი
8	სპეციალური მაღალმტკიცე თუჯების წნევით დამუშავებისათვის სამარჯვების და პრესფორმის დამზადება	2017 წ. IV კვარტალი - 2018 წ. I კვარტალი
9	სპეციალური მაღალმტკიცე თუჯების თერმული დამუშავებისათვის საჭირო სამარჯვების დამზადება	2018 წ. I კვარტალი
10	სპეციალური მაღალმტკიცე თუჯების იზოთერმული დამუშავებისათვის მარილის აბაზანების დამზადება	2018 წლის I კვარტალი
11	სპეციალური მაღალმტკიცე თუჯების იზოთერმული დამუშავება სხვადასხვა რეჟიმებით	2018 წ. I-II კვარტალი
12	მაღალმტკიცე თერმოპლასტიკურად დამუშავებული თუჯების ტექნოლოგიის აღწერა	2018 წ. II კვარტალი
13	მაღალმტკიცე თერმოპლასტიკურად დამუშავებული თუჯების მექანიკური თვისებების შესწავლა	2018 წ. III კვარტალი
14	მაღალმტკიცე ბეინიტური თუჯისაგან საპილოტე დეტალის დამზადება	2018 წ. IV კვარტალი
15	თემის ანგარიშის დაწერა	2018წ. IV კვარტალი

*10. ბიუჯეტი სრული, დეტალურად ჩაშლილი (შესყიდვები და დამატებითი სპეციალისტები საჭიროების შემთხვევაში)*

ხარჯვის კატეგორია	სულ (ბიუჯეტიდან მოთხოვნილი თანხა
ძირითადი შემსრულებლების სახელფასო სარგო	79800
მასალა, მცირეფასიანი ტექნიკა და ინვენტარი, მივლინება	11970
თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯი (ოფისის ხარჯები, მივლინება, კომუნალურები, დამხმარე სტრუქტურების (სახელფასო სარგო) მომსახურება )	55000
ჯამი	146770

პროექტის ჯამური ბიუჯეტი 2017-2018წწ. – 146770X2=293540 ლარი.

**11. მოსალოდნელი დამატებითი დანახარჯები პროექტის დასასრულებლად  
(არსებობის შემთხვევაში დასაბუთებული)**

დამატებითი ხარჯების გაწევა მოხდება თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯებიდან.

**12. თანხების ხარჯვის პერიოდები და მიზნობრიობა**

თანხების ხარჯვა მოხდება თემის მიმდინარეობის შესაბამისად.

**13. ბაზრის კვლევა: ვინ იქნება პოტენციური მომხმარებელი, ვის შევთავაზებთ**

დამზადდება საპილოტე დეტალები სსსტ „დელტასთვის“. თემის დამთავრებისას დადგინდება ტექნოლოგიური სქემა მთლიანად ყველა გადასვლებით, მოწყობილობა-დანადგარებით, შესაძლებელი იქნება პოტენციური მომხმარებლის განსაზღვრა და შესაბამისი შეთავაზებით მიმართვა.

2017-2018 წლის საბიუჯეტო (საპროექტო) განაცხადი

ნახევარგამტარული მასალათმცოდნეობის ლაბორატორია #6

## რადიაციული უსაფრთხოების მიზნით რადიაციულად მდგრადი ნახევარგამტარული ხელსაწყოების შექმნა

*პროექტის ხელმძღვანელი: #6 ლაბორატორიის უფროსი, პროფ. ნ.კეკელიძე*

### *1. მოკლე აღწერილობა, შინაარსი*

რადიაციული უსაფრთხოების თვალსაზრისით ერთერთი უმნიშველოვანესი პრობლემა დაკავშირებულია თანამედროვე რადიაციულად მდგრადი ნახევარგამტარული ხელსაწყოების შექმნასთან. ჩვენს მიერ წინა წლებში (2015-2016წწ) შექმნილი რადიაციულად მდგრადი მოცულობითი ნახევარგამტარული შენაერთები შესაძლოა წარმატებით იქნას გამოყენებული რადიაციულად დაბინძურებულ ტერიტორიებზე, მათ შორის ჩერნობილსა და ფუკუშიმოზე მომუშავე რადიაციულად მდგრადი ხელსაწყოების შესაქმნელად. ამიტომ პროექტი ეხება მოცულობითი ნახევარგამტარული შენაერთების ბაზაზე რადიაციულად მდგრადი ნახევარგამტარული ხელსაწყოების შექმნას.

$\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ -ის ეპიტაქსიური ფენის მისაღებად შერჩეული იქნება საფენის მასალა. დამუშავდება ფენების მიღების ტექნოლოგია და ჩატარდება ეპიტაქსიური პროცესები. ელექტრო-ფიზიკური პარამეტრების გამოსაკვლევად დამონტაჟდება დანადგარები ჰოლის და ვან-დერ-ჰაუს მეთოდებისათვის, დამზადდება ამ პარამეტრთა დაბალტემპერატურული გაზომვებისთვის აზოტის კრიოსტატი. მიღებულ ნიმუშებზე გადაიღება ვოლტ-ამპერული მახასიათებლები. დამუშავდება ერთ ტექნოლოგიურ პროცესში საფენზე ორი, განსხვავებული შემადგენლობის მქონე  $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$ -ის ფენების მიღების ტექნოლოგია, მიიღება  $p-n$  გადასასვლელები და გაიზომება მათი ვოლტ-ამპერული მახასიათებლები. გამოიცდება ხელსაწყოები რადიაციულ მდგრადობაზე.

### *2. კრიტერიუმები რის მიხედვით მოხდა პროექტის შერჩევა*

1. აღნიშნული მასალები და მათ ბაზაზე შექმნილი ხელსაწყოები შესაძლოა გახდეს ქვეყნისათვის სერიოზული შემოსავლის წყარო, მათ შორის – საერთაშორისო პროექტების საფუძველი.

2. საქართველოს ტერიტორიაზე არსებობდა ყოფილი სსრკ-ს 300-მდე სამხედრო ბაზა და სპეციალური, ლოკალური ტერიტორიები, რომელთა ნაწილი რადიაციულად დაბინძურებულია.

3. ყველა ქვეყნის (მათ შორის საქართველოს) თავდაცვისა და უსაფრთხოების შესაბამის უწყებებს უნდა გააჩნდეს რადიაციულად მდგრადი ნივთიერებები და ხელსაწყოები და ფლობდეს ინფორმაციას ბუნებრივ და ტექნოგენურ რადიოაქტივობაზე და მოსახლეობისთვის რადიოლოგიურ რისკებზე.

### ***3. რამდენად პრიორიტეტულია აღნიშნული პროექტი სხვა პროექტებთან შედარებით***

აშშ-ში ჩატარდა ბირთვული უსაფრთხოების მესამე საერთაშორისო ფორუმი, რომელსაც საქართველოს პრემიერმინისტრიც ესწრებოდა. ფორუმზე აღინიშნა, რომ შესაძლებელია „ისლამური სახელმწიფოს“ მესვეურებმა შექმნან და გამოიყენონ ბინძური ატომური ბომბი. ამასთან დაკავშირებით აშშ-ს პრეზიდენტმა ობამამ მოუწოდა ყველა ქვეყნის წარმომადგენელს სათანადო ზომების მიღებისკენ. ბუნებრივია აღნიშნული ეხება საქართველოსაც.

რადიაციული უსაფრთხოების თვალსაზრისით ერთერთი უმნიშველოვანესი პრობლემა დაკავშირებულია თანამედროვე რადიაციულად მდგრადი ნახევარგამტარული ხელსაწყოების შექმნასთან. ამიტომ თემა სწორედ ამ პრობლემას ეხება და არც ერთ სხვა პროექტში არ არის განხორციელებული.

### ***4. პროექტის მიზანი***

სამუშაოს მიზანია: რადიაციულად მდგრადი ხელსაწყოს შექმნა რადიაციულად დაბინძურებულ ტერიტორიებზე სამუშაოების შესასრულებლად და პატენტის მიღება.

### ***5. მოსალოდნელი შედეგი და სავარაუდო ვადები***

შეიქმნება რადიაციულად მდგრადი ხელსაწყო და მიღებული იქნება პატენტი, რომელიც იქნება მნიშვნელოვანი შემოსავლის წყარო. სავარაუდო ვადები: 2017-2018წ.

## **6. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან**

წარმოდგენილი პროექტის შემსრულებელია ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი, №6, ნახევარგამტარული მასალათმცოდნეობის ლაბორატორია (ხელმძღვ. პროფ. ნოდარ კეკელიძე). თანაშემსრულებლებია: 1) დელტას “მიკრო და ნანოელექტრონიკის ინსტიტუტი“, დირექტორი-ფიზ.-მათ. მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. ამირან ბიბილაშვილი;

2) ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის „ნახევარგამტართა ფიზიკის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი“, დირექტორი დოქტორი შოთა მირიანაშვილი.

3) ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის „ნივთიერებათა კვლევის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი“.

მონაწილე კოლექტივებს გააჩნია მსგავსი პრობლემების გადაწყვეტის დიდი გამოცდილება. მოცემული მიმართულებით მათ მიერ გამოქვეყნებულია მრავალი სამეცნიერო ნაშრომი, მათ შორის ცნობილ, მაღალი რეიტინგის საერთაშორისო ჟურნალებში (აშშ და ევროპა), საერთაშორისო კონფერენციებზე გაკეთებულ იქნა მრავალი მოხსენება.

## **7. მიღწეული შედეგის/მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი**

შედეგები შესაძლოა გამოყენებულ იქნას მეცნიერებისა და ტექნიკის მრავალ სფეროში, როგორცაა მასალათმცოდნეობა, ხელსაწყოთმშენებლობა, ფიზიკა, ქიმია, ბირთვული ტექნიკა და ბირთვული უსაფრთხოება, კოსმოსი, ეკოლოგია. შედეგები შესაძლოა დაინერგოს მრავალ ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოში; ამასთანავე დამუშავებული ინოვაციური ტექნოლოგიები შესაძლოა პირდაპირ იქნას გაყიდული სხვადასხვა ქვეყნებში.

## **8. პროექტის დასრულების ვადა. საკვანძო თარიღები**

დასრულების ვადა დეკემბერი, 2018წ.

საკვანძო თარიღები გაწერილია სამუშაოს კალენდარულ გეგმაში.

**9. ეტაპები დროში გაწერილი**

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა
1	თხიერ-ფაზური ეპიტაქსის დანადგარის აწყობა და მოდერნიზება სამკომპონენტური ნახევარგამტარული ფენების მისაღებად; შესაბამისი სამეცნიერო ლიტერატურის მოძიება და დამუშავება	იანვარი-მარტი (2017)
2	In <sub>1-x</sub> Ga <sub>x</sub> As-ის ეპიტაქსიური ფენის მისაღებად საფენის მასალის შერჩევა, პირველადი ეპიტაქსიური პროცესების ჩატარება	აპრილი-ივნისი (2017)
3	ცხელი ზონდის ელექტრული სქემის კონსტრუირება-აწყობა, ჰოლის და ვან-დერ-ჰაუს მეთოდებისთვის დანადგარების მონტაჟი, კრიოსტატის დამზადება	ივლისი-დეკემბერი (2017)
4	In <sub>1-x</sub> Ga <sub>x</sub> As-ის მისაღებად დასაფენი მეტალის შერჩევა, დაფენის ტექნოლოგიის დამუშავება. ვოლტ-ამპერული მახასიათებლების გადაღება. ფენების სხვადასხვა მინარევებით ლეგირება და მათი ელექტრო-ფიზიკური პარამეტრების გაზომვა	იანვარი-მარტი (2018)
5	ერთ ტექნოლოგიურ პროცესში საფენზე ორი, განსხვავებული შემადგენლობის მქონე In <sub>1-x</sub> Ga <sub>x</sub> As-ის ფენების მიღების ტექნოლოგიების დახვეწა, p-n გადასასვლელების მიღება და მათი ვოლტ-ამპერული მახასიათებლების გადაღება, რადიაციულად მდგრადი ხელსაწყოების მიღება	აპრილი-დეკემბერი (2018)

**10. ბიუჯეტი (შესყიდვები და დამატებითი სპეციალისტები საჭიროების შემთხვევაში)**

2017წ.

ხარჯვის კატეგორია	სულ (ბიუჯეტიდან მოთხოვნილი თანხა)
ძირითადი შემსრულებლების სახელფასო სარგო	40020
მასალა, მცირეფასიანი ტექნიკა და ინვენტარი, მივლინება	6003
თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯი (ოფისის ხარჯები, მივლინება, კომუნალურები, დამხმარე სტრუქტურების (სახელფასო სარგო) მომსახურება )	27800
ჯამი	73823

პროექტის ჯამური ბიუჯეტი 2017-2018წწ. – 73823X2=147646 ლარი.

**11. მოსალოდნელი დამატებითი დანახარჯები**

დამატებითი ხარჯების გაწევა მოხდება თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯებიდან.

**12. თანხების ხარჯის პერიოდი და მიზნობრიობა**

თანხების ხარჯვა მოხდება თემის მიმდინარეობის შესაბამისად.

**13. ბაზრის კვლევა: ვინ იქნება პოტენციური, ვის შევთავაზებთ**

პოტენციური მომხმარებლები არიან: ცერნი (დიდი ადრონული კოლაიდერი-LHC), აშშ-ის ასტრონავტიკისა და კოსმოსის ნაციონალური ადმინისტრაცია (NASA), ასევე იაპონიის, უკრაინის, გერმანიის, საფრანგეთის ბირთვული და კოსმოსური ცენტრები და უნივერსიტეტები, დელტა, ატომური ენერჯის საერთაშორისო სააგენტო (IAEA), ეკოლოგიის სამინისტრო.



მასალათმცოდნეობის განყოფილება  
ნახევარგამტარული მასალათმცოდნეობის ლაბორატორია #6

III-V ტიპის ხისტად დასხივებულ ნახევარგამტარულ მყარ ხსნარებში  
ელექტრონების ძვრადობის ძლიერი შემცირების პრობლემის  
გამოკვლევა

*პროექტის ხელმძღვანელი: #6 ლაბორატორიის უფროსი, პროფ. ნ.კეკელიძე*

**1. მოკლე აღწერილობა, შინაარსი**

ნახევარგამტარული მასალებისა და მათ ბაზაზე დამზადებული ხელსაწყოების დასხივების შედეგად მათში ნახევარგამტარების უმნიშვნელოვანესი პარამეტრ-მუხტის მატარებელთა ძვრადობა მცირდება, ხოლო ხისტი და დიდი დოზის დასხივების შემთხვევაში იგი კატასტროფულად ეცემა, რის გამოც შეუძლებელი ხდება ნახევარგამტარული მიკრო და ოპტოელექტრული ხელსაწყოების ეფექტური ფუნქციონირება.

ამოცანის გადაჭრის მიზნით გაზრდილ იქნება III-V ტიპის ნახევარგამტარული მასალების და მათი მყარი ხსნარების ეპიტაქსიური ფენები. შესწავლილი იქნება მათი ელექტრული თვისებები დასხივებამდე და დასხივების შემდეგ. გამოკვლეული იქნება რადიაციული დონორებისა და აქცეპტორების ურთიერთკომპენსაციის მოვლენა. დამუშავდება ინოვაციური ტექნოლოგია; შეიქმნება უნიკალური თვისებების მქონე მასალა.

**2. კრიტერიუმები რის მიხედვით მოხდა პროექტის შერჩევა**

პროექტის შერჩევის კრიტერიუმებია: აქტუალობა, სიახლე და ინოვაციური ტექნოლოგიები, რომლებიც დამუშავდება უნიკალური მასალების მიღებისათვის.

**3. რამდენად პრიორიტეტულია აღნიშნული პროექტი სხვა პროექტებთან შედარებით და რატომ**

დღეისათვის მსოფლიო მასშტაბით დგას გადაუჭრელი პრობლემა - შეიქმნას ისეთი რადიაციულად მდგრადი ელექტრონული მასალები, რომლებშიაც ნახევარგამტარის მნიშვნელოვანი პარამეტრი - ელექტრონების ძვრადობა მნიშვნელოვნად არ შეიცვლება მათი ძლიერი დასხივების შედეგად.

აღნიშნული ამოცანის გადაწყვეტა აუცილებელია ასეთი მასალებისა და მათ ბაზაზე დამზადებული ელექტრონული ხელსაწყოების გამოყენებისთვის კოსმოსში, ამაჩქარებლებზე, დიდ ადრონულ კოლაიდერზე, ბირთვულ რეაქტორებზე, ატომურ ელექტროსადგურებზე და ფოკუსიმოსა და ჩერნობილის ძლიერად რადიაციულად დაბინძურებულ ტერიტორიებზე მომუშავე რობოტების დასამზადებლად. მოცემული პროექტის ფარგლებში აღნიშნული პრობლემა წარმატებით იქნება გადაჭრილი, რაც არ განხორციელებულა არცერთ სხვა პროექტში.

#### **4. პროექტის მიზანი**

პროექტის ძირითადი მიზანია დამუშავდეს ინოვაციური ტექნოლოგია და შეიქმნას ისეთი ელექტრონული მასალა, რომელშიაც ნახევარგამტარის ერთ-ერთი ძირითადი პარამეტრი-ელექტრონების ძვრადობა არ შეიცვლება მასზე ისეთი მძლავრი რადიაციის ზემოქმედებითაც კი, როგორცაა ჩქარი ნეიტრონები ნაკადით  $\Phi=2\cdot 10^{18}\text{ნ/სმ}^2$  და მაღალი ენერგიების ელექტრონები ( $E=50\text{MeV}$ ,  $\Phi=6.0\cdot 10^{17}\text{ელ/სმ}^2$ ).

#### **5. მოსალოდნელი შედეგები და სავარაუდო ვადები**

პროექტის საბოლოო რეალური პროდუქციაა-უნიკალური რადიაციული თვისებების მქონე ნახევარგამტარული მასალა და პატენტი ინოვაციურ ტექნოლოგიაზე, რომელსაც ექნება მნიშვნელოვანი კომერციული ღირებულება. სავარაუდო ვადები: 2017-2018წწ.

#### **6. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან**

ლაბორატორიის კოლექტივს გააჩნია მსგავსი პრობლემების გადაწყვეტის დიდი გამოცდილება. აღნიშნული მიმართულებით, მათ მიერ ბოლო 5 წლის განმავლობაში გამოქვეყნებულ იქნა 42 სამეცნიერო ტექნოლოგიური ნაშრომი, მათ შორის-15 ცნობილ საერთაშორისო ჟურნალებში (აშშ და ევროპა), საერთაშორისო

კონფერენციებზე გაკეთებულ იქნა 25 მოხსენება. მათ შორის 2 ისეთ ავტორიტეტულ ფორუმზე, როგორცაა ნახევარგამტარების საერთაშორისო კონფერენციები ჩატარებული შვეიცარიასა და აშშ-ში.

**7. მიღწეული შედეგის/მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი**

შედეგები შესაძლოა გამოყენებულ იქნას მეცნიერებისა და ტექნიკის მრავალ სფეროში, როგორცაა მასალათცოდნეობა, ხელსაწყოთმშენებლობა, ფიზიკა, ქიმია, ბირთვული ტექნიკა და ბირთვული უსაფრთხოება, კოსმოსი. შედეგები შესაძლოა დაინერგოს მრავალ ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოში; ამასთანავე დამუშავებული ინოვაციური ტექნოლოგიები შესაძლოა პირდაპირ იქნას გაყიდული სხვადასხვა ქვეყნებში.

**8. პროექტის დასრულების ვადა.საკვანძო თარიღები.**

დასრულების ვადა დეკემბერი, 2018წ.

საკვანძო თარიღები გაწერილია სამუშაოს კალენდარულ გეგმაში.

**9. ეტაპები დროში გაწერილი**

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა
1	მოსამზადებელი სამუშაოები კვლევების ჩასატარებლად, მასალების შექმნა და ტექნოლოგიური აპარატურის შემოწმება; ჰოლის ეფექტის და ელექტროგამტარობის ტემპერატურული დამოკიდებულების (77K-300K) გაზომვების დანადგარის შემოწმება	იანვარი-მარტი (2017წ)
2	III-V ტიპის ნახევარგამტარული შენაერთების (InAs, InP) და მათი მყარი ხსნარების (InP <sub>x</sub> As <sub>1-x</sub> ) კრისტალების გაზრდა, ლეგირება და მათი ჰომოგენურობის შესწავლა	აპრილი-ივნისი (2017წ)
3	გაზრდილი კრისტალების ელექტრული თვისებების შესწავლა (77K-300K) ტემპერატურულ ინტერვალში	ივლისი-დეკემბერი (2017წ)
4	ჩქარი ნეიტრონებითა და მაღალენერგეტიკული ელექტრონებით დასხივებული მასალების გამოკვლევა	იანვარი-მარტი (2018წ)
5	კრისტალების მესერის რხევებზე, მინარევეებზე და დეფექტებზე დენის მატარებელთა გაბნევის რაოდენობრივი მაჩვენებლების დადგენა, დეფექტწარმოქმნის მექანიზმების გარკვევა	აპრილი-ივნისი (2018წ)
6	დასხივებულ კრისტალებში ძვრადობის დასტაბილების მექანიზმების შემუშავება	ივლისი-სექტემბერი (2018წ)

7	ინოვაციური ტექნოლოგიის დამუშავება და ისეთი მასალის შექმნა, რომელშიაც დენის მატარებელთა ძვრადობა არ იცვლება მისი ხისტი დასხივების შემთხვევაშიც კი	ოქტომბერი-დეკემბერი (2018წ)
---	--	-----------------------------

**10. ბიუჯეტი (შესყიდვები და დამატებითი სპეციალისტები საჭიროების შემთხვევაში)**

2017წ.

ხარჯვის კატეგორია	სულ (ბიუჯეტიდან მოთხოვნილი თანხა)
ძირითადი შემსრულებლების სახელფასო სარგო	40080
მასალა, მცირეფასიანი ტექნიკა და ინვენტარი, მივლინება	6012
თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯი (ოფისის ხარჯები, მივლინება, კომუნალურები, დამხმარე სტრუქტურების (სახელფასო სარგო) მომსახურება )	27600
ჯამი	73692

პროექტის ჯამური ბიუჯეტი 2017-2018წწ. –  $73692 \times 2 = 147384$  ლარი.

**11. მოსალოდნელი დამატებითი დანახარჯები**

დამატებითი ხარჯების გაწევა მოხდება თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯებიდან.

**12. თანხების ხარჯის პერიოდი და მიზნობრიობა**

თანხების ხარჯვა მოხდება თემის მიმდინარეობის შესაბამისად.

**13. ბაზრის კვლევა: ვინ იქნება პოტენციური მომხმარებელი, ვის შევთავაზებთ.**

პოტენციური მომხმარებლები არიან:

- საქართველოს ეკონომიკის სამინისტრო, ვინაიდან ჩვენს მიერ დამუშავებულ იქნება უნიკალური თვისებების მქონე დარიშხანის შემცველი ნახევარგამტარული მასალების მიღების ინოვაციური ტექნოლოგიები, რომლებიც უნდა დაინერგოს საქართველოში, ჩვენს ქვეყანაში არსებობს დარიშხანის უნიკალური საბადოები და ამასთანავე განვითარებულ იყო დარიშხანის მოპოვების და გაწმენდის წარმოება. ამავე დროს საქართველოში ყველაზე

მმლავრი ოპტიკური და მიკროელექტრონული სამეცნიერო საწარმოო გაეთიანება „მიონის“ ყოფილი სპეციალისტების გამოყენებით შესაძლებელია ჩვენს მიერ დამუშავებული ტექნოლოგიების ბაზაზე შეიქმნას უნიკალური ხელსაწყოები. აღნიშნული გზით საქართველოში განხორციელდება სრული ციკლი: დარიშხანის მოპოვება, ეფექტური ნახევარგამტარული მასალების შექმნა და ელექტრონული ხელსაწყოების წარმოება.

2. აღნიშნული მასალებით დაინტერესებულია ცერნი (დიდი ადრონული კოლაიდერი), აშშ-ის ნაციონალური ასტრონავტიკისა და კოსმოსის ადმინისტრაცია (NASA), ასევე იაპონიის, უკრაინის, გერმანიის, საფრანგეთის ბირთვული და კოსმოსური ცენტრები და უნივერსიტეტები.

## მასალათმცოდნეობის განყოფილება

არაორგანული მასალების ქიმიური, ფიზიკურ-ქიმიური და სტრუქტურული  
კვლევის ლაბორატორია #7

ლითონმცოდნეობისა და ლითონების კოროზიისაგან დაცვის ლაბორატორია #4

### რკინის ფუძეზე ახალი, მსუბუქი შენადნობების შემუშავება

*პროექტის ხელმძღვანელი: #7 ლაბორატორიის მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი,  
აკად. დოქტორი ნ.ლუარსაბიშვილი*

#### *1. მოკლე აღწერილობა, შინაარსი*

კონსტრუქციების წონის შემცირება მნიშვნელოვანი საინჟინრო პრობლემაა, რომლის გადასჭრელად ერთ-ერთ ძირითად საშუალებას გამოყენებული მასალების კუთრი წონის დადაბლება წარმოადგენს. შენადნობების ხვედრითი სიმტკიცის გაზრდა გაცილებით მსუბუქი, შემცირებული ლითონტევადობის კონსტრუქციების და ამალღებული მობილურობის მქონე დანადგარების შექმნის შესაძლებლობას იძლევა. აქედან გამომდინარე ცხადია, რომ ასეთი შენადნობების და მათგან ნამზადების მიღება მეტად აქტუალურია, როგორც პრაქტიკული, ასევე თეორიული თვალსაზრისით, რადგან მიღებული შედეგებზე დაყრდნობით დამუშავდება ახალი საკონსტრუქციო მასალების მიღების სამეცნიერო საფუძვლები და გაფართოვდება ჩვენი ცოდნა ახალი განსაკუთრებული თვისებების მქონე შენადნობების მიღების შესაძლებლობების შესახებ. რკინის ფუძეზე ახალი, მსუბუქი შენადნობების მისაღებად გამოყენებული იქნება ინდუქციური, პლაზმური, ელექტროწიდური გადადნობის, მათ შორის არგონის და აზოტის მაღალი წნევის ქვეშ დნობის, მეთოდები. გამოყენებული იქნება თერმული, თერმომექანიკური და ცივი პლასტიკური დეფორმაციით დამუშავება.

ქიმიური, რენტგენოგრაფიული, მეტალოგრაფიული, დილატომეტრიული, თერმომანტიტომეტრული, მექანიკური თვისებების და კოროზიული მახასიათებლების გაზომვის მეთოდებით ჩატარდება მიღებული შენადნობების კვლევა.

## **2. კრიტერიუმები რის მიხედვითაც მოხდა პროექტის შერჩევა**

პირველ კრიტერიუმშია მატერიალური რესურსი, რომელიც გააჩნია საქართველოს ახალი ტიპის რთულადლეგირებული, მსუბუქი შენადნობების მისაღებად. ცნობილ შენადნობებს შორის, საუკეთესო ხვედრითი სიმტკიცე გააჩნიათ შენადნობებს ტიტანის ფუძეზე. ეს შენადნობები გაცილებით ძვირად ღირებულია. ამასთან ტიტანის ფუძეზე შენადნობების საწარმოებლად საქართველოში ტიტანის შემცველი მადანი ან ჯართი არ მოიპოვება. ახალი ტიპის მსუბუქი შენადნობების მისაღებად გამოყენებული იქნება ქვეყანაში წარმოებული ფეროშენადნობები, რაც გამორიცხავს ძვირადღირებული საკაზმე მასალების შესყიდვის აუცილებლობას საზღვარგარეთიდან და უზრუნველყოფს მათ დაბალ თვითღირებულებას.

რკინის ფუძეზე, გაზრდილი ხვედრითი სიმტკიცის, ახალი შენადნობების მიღება და მათი დანერგვა მეტალურგიულ და თავდაცვით წარმოებაში ხელს შეუწყობს ადგილობრივი რესურსების ეფექტურ გამოყენებას და ქვეყნის ეკონომიკის ზრდას. მეორე კრიტერიუმი არის პროექტის შესასრულებლად ინსტიტუტში არსებული ინტელექტუალური რესურსი.

მსოფლიოში გაძლიერებულია ინტერესი რკინის ფუძეზე შედარებით მსუბუქი ახალი ტიპის შენადნობთა მიღებისადმი. ამ მიზნის მიღწევა მხოლოდ ტრადიციული მეტალურგიული მეთოდებით შეუძლებელია და მოითხოვს ახალი კომპლექსური მიდგომების დამუშავებას. ინსტიტუტში არსებული სამეცნიერო-ტექნიკური პოტენციალი უზრუნველყოფს ამ მიდგომების დამუშავებას. კერძოდ შესაძლებელია ინერტული აირის წნევის ქვეშ დნობა-ლეგირების, კრისტალიზაციის, ასევე თხევადი ლითონის სიბლანტის მარეგულირებელი და ლითონში აირწარმომქნებელი დანამატებით დამუშავების პროცესების გამოყენებით განსაკუთრებული თვისებების მქონე შენადნობების მიღების შესაძლებლობების კვლევა.

## **3. რამდენად პრიორიტეტულია აღნიშნული პროექტი სხვა პროექტებთან შედარებით და რატომ**

ვინაიდან ერთიდაიგივე მექანიკური მახასიათებლების მქონე სტანდარტულ მაღალმტკიცე ფოლადებთან შედარებით ახალი ტიპის შენადნობებს ექნებათ 10-15% - ით ნაკლები წონა, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს მანქანა - მექანიზმების, კონსტრუქციების ლითონტევადობას და გაზრდის მათ მობილურობას, ტექნიკურ – ეკონომიკურ მახასიათებლებს, ცხადი ხდება პროექტის პრიორიტეტულობა, როგორც სამოქალაქო, ასევე თავდაცვითი დანიშნულების ობიექტებისათვის.

პროექტის პრიორიტეტულობას ზრდის ის, რომ ახალი ტიპის მსუბუქი, მაღალი სიმტკიცის შენადნობებისაგან ასევე შესაძლებელია დამზადებულ იქნას დეტალები ამპუტირებული კიდურების პროთეზებისათვის.

#### **4. პროექტის მიზანი**

პროექტის მიზანია შემუშავებულ იქნას ახალი ტიპის საკონსტრუქციო ლეგირებული შენადნობები გაზრდილი ხვედრითი სიმტკიცით რკინის ფუძეზე, მსუბუქი ელემენტების და აიროვანი აზოტის გამოყენებით.

#### **5. მოსალოდნელი შედეგები და სავარაუდო ვადები**

ა. დადგინდება რკინის ფუძეზე მაღალი ხვედრითი სიმტკიცის მქონე შენადნობების ოპტიმალური ქიმიური შედგენილობა, მიკრო და მაკროსტრუქტურა სხმულ და წნევით დამუშავებულ მდგომარეობაში, მექანიკური და კოროზიული მახასიათებლები. 2017 წელი და 2018 წლის I-II კვარტალი.

ბ. შერჩეული ოპტიმალური თვისებების მქონე შენადნობებისათვის დადგინდება მიღების და დამუშავების რეჟიმები. 2018 წელი.

გ. მიღებული შედეგების პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობის დასადგენად დამზადდება საპილოტე ნიმუშები სხმულების და წნევით დამუშავებული ნამზადების სახით 2018-2019.

#### **6. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან**



პროექტში მონაწილე სუბიექტებს გააჩნიათ ფოლადებისა და შენადნობების მიღების, თერმული, თერმომექანიკური დამუშავების, შედუღების, ფაზური გარდაქმნების, მიკრო და მაკრო სტრუქტურის, მექანიკური თვისებების და კოროზიული მახასიათებლების კვლევის მრავალწლიანი გამოცდილება.

**7. მიღწეული შედეგის/მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი**

რკინის ფუძეზე ახალი, მსუბუქი შენადნობების გამოყენება შესაძლებელი იქნება სამოქალაქო და თავდაცვითი დანიშნულების კონსტრუქციებსა და მანქანებში და სამედიცინო დანიშნულების მოწყობილობებში.

სარგებელს წარმოადგენს კონსტრუქციების წონის შემცირება, საექსპლოატაციო მახასიათებლების გაუმჯობესება და დაბალი თვითღირებულება.

**8. პროექტის დასრულების ვადა, საკვანძო თარიღები**

პროექტის დასრულების ვადაა 2019 წლის დეკემბერი.

საკვანძო თარიღები გაწერილია სამუშაოს 2017 წლის კალენდარულ გეგმაში.

**9. ეტაპები დროში გაწერილი**

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა
1	სამეცნიერო ინფორმაციის ანალიზი. საკვლევ შენადნობთა სისტემის თერმოდინამიკური ანალიზი. არაპირდაპირი პლაზმატრონისათვის მასალების მოძიება.	2017 წლის I კვარტალი
2	დამოუკიდებელი პლაზმატრონის დამზადება. მისართავი საკაზმე მასალების მიღება. ლუმელ-ციცხვის დაპროექტება.	2017 წლის II კვარტალი
3	მაღალი წნევის კამერის მოდერნიზაცია. დნობის პროცესში პლაზმატრონის გადადგილების ავმატიზაცია. ლუმელ-ციცხვის დამზადება.	2017 წლის III კვარტალი
4	პლაზმური დნობის, ელექტროწიდური გადადნობის დანადგარების მონტაჟი და გაშვება. თერმული დამუშავების და მისართავი რეაგენტების მისაღები მოწყობილობების დამზადება და მონტაჟი.	2017 წლის III-IV კვარტალი
5	ინდუქციურ სადნობში შუალედური შენადნობების მიღება. ქიმიურ-მეტალოგრაფიული ანალიზი. გადასადნობი ელექტროდების დამზადება.	2017 წლის III-IV კვარტალი
6	რენტგენული დიფრაქტომეტრების და შენადნობებში ფაზური გარდაქმნების საკვლევ დანადგარების მონტაჟი.	2017 წლის III-IV კვარტალი

7	არგონის და აზოტის მაღალი წნევის პირობებში ელექტროწიდური გადადნობით მოდელური შენადნობების მიღება.	2017 წლის III-IV კვარტალი
8	ელექტროწიდური გადადნობის დანადგარზე, არგონის მაღალი წნევის პირობებში, მოდელური შენადნობების მოდიფიცირება-ლეგირებით ოპტიმალური შედგენილობის საკვლევი შენადნობების მიღება.	2018 წლის I-II-III კვარტალი
9	აზოტის მაღალი წნევის პირობებში დაბალნახშირბადიანი ფერიტული, დუპლექს და აუსტენიტური კლასის ფოლადების მიღება. სხმულების თერმული და დეფორმაციულ-თერმული დამუშავება.	2018 წლის II-III-IV კვარტალი
10	შენადნობების მაკრო და მიკრო სტრუქტურის, მექანიკური თვისებების და კოროზიული მახასიათებლების კვლევა.	2018 წლის IV კვარტალი 2019 წლის I-II კვარტალი
11	ტექნოლოგიურობით, მექანიკური თვისებებით და კოროზიული მახასიათებლების მიხედვით ოპტიმალური შენადნობებისაგან საპილოტე ნიმუშების დამზადება.	2019 წლის II-III კვარტალი
12	პუბლიკაციების და საბოლოო ანგარიშის მომზადება	2019 წლის III-IV კვარტალი

**10. ბიუჯეტი სრული, დეტალურად ჩაშლილი** (შესყიდვები და დამატებითი სპეციალისტები საჭიროების შემთხვევაში)

2017წ.

ხარჯვის კატეგორია	სულ (ბიუჯეტიდან მოთხოვნილი თანხა
ძირითადი შემსრულებლების სახელფასო სარგო	39600
მასალა, მცირეფასიანი ტექნიკა და ინვენტარი, მივლინება	5940
თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯი (ოფისის ხარჯები, მივლინება, კომუნალურები, დამხმარე სტრუქტურების (სახელფასო სარგო) მომსახურება )	27320
ჯამი	72860

პროექტის ჯამური ბიუჯეტი 2017-2019წწ. – 72860X3=218580 ლარი.

**11. მოსალოდნელი დამატებითი ხარჯები**

დამატებითი ხარჯების გაწევა მოხდება თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯებიდან.

**12. თანხების ხარჯვის პერიოდები და მიზნობრიობა**

თანხების ხარჯვა მოხდება თემის მიმდინარეობის შესაბამისად.

**13. ბაზრის კვლევა: ვინ იქნება პოტენციური მომხმარებელი, ვის შევთავაზებთ**

პროექტში მიღებული შედეგები რეალიზაციისათვის შეთავაზებული იქნება "დელტა"- სთვის.

არაორგანული მასალების ქიმიური, ფიზიკურ-ქიმიური და სტრუქტურული  
კვლევის ლაბორატორია #7

**მოხახუნე ზედაპირების საექსპლუატაციო მახასიათებლების  
გაუმჯობესება ნანო ნაწილაკების გამოყენებით**

*პროექტის ხელმძღვანელი: # 7 ლაბორატორიის უფროსი მეცნ. თანამშრომელი,  
აკად. დოქტორი ა. ოკლეი*

**1. მოკლე აღწერილობა, შინაარსი**

მანქანათა ნაწილების მოხახუნე ლითონური ზედაპირები ურთიერთქმედებისას სხვადასხვა გარემო პირობებში თერმო-მექანიკური ზემოქმედების, პლასტიკური დეფორმაციების და სტრუქტურული ცვლილებების გამო გარდაუვალ დესტრუქციას, ბზარების გაჩენას და ცვეთას განიცდის. ეს ამცირებს მათ მუშაობის რესურსს და ზრდის პროფილაქტიკა-შეკეთების ხარჯებს.

მძიმედ დატვირთული ფრიქციული კონტაქტი აგრეთვე წარმოადგენს ვიბრაციებისა და ხმაურის წყაროს, რაც სხვადასხვა მანქანების მუშაობის დამატებით პრობლემებს ქმნის და მათი გადაჭრა ასევე დიდ ფინანსურ ხარჯებს მოითხოვს.

ამრიგად, მოხახუნე ზედაპირების საექსპლუატაციო მახასიათებლების გაუმჯობესება ტრიბოტექნიკის თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით მნიშვნელოვანი და აქტუალური პრობლემაა, როგორც ტექნიკური, ასევე ეკონომიკური და სოციალური თვლსაზრისით.

**2. კრიტერიუმები რის მიხედვითაც მოხდა პროექტის შერჩევა**

ხახუნზე დანაკარგები შეადგენს მსოფლიოში მოხმარებული ენერჯის დაახლოებით 30%. ამიტომ მოხახუნე ზედაპირების ცვეთის შედეგად დანაკარგების შემცირება წარმოადგენს მსოფლიოში ერთერთ უმნიშვნელოვანეს ამოცანას.

**3. რამდენად პრიორიტეტულია აღნიშნული პროექტი სხვა პროექტებთან შედარებით და რატომ**

პროექტის პრიორიტეტულობას ადასტურებს ის, რომ შეიქმნება ახალი, არესებულზე ეფექტური, ნანოკომპონენტების შემცველი მოდიფიკატორი მოხახუნე ზედაპირებისათვის.

#### **4. პროექტის მიზანი**

- ნანო მოდიფიკატორების მიღება და მათი გამოყენებით მოხახუნე ზედაპირების სტრუქტურული ცვლილებების და დაზიანების ინტენსივობის შემცირება;
- მოხახუნე ზედაპირებზე ნანო ნაწილაკების შემცველი ლითონური დანაფარის ფორმირება და ხახუნის პროცესის მართვა.

#### **5. მოსალოდნელი შედეგები და სავარაუდო ვადები**

- შეიქმნება ახალი ნანოკომპოზიტები B-N, Fe-Ni-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe-Mo-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, განისაზღვრება მათი სტრუქტურა, ნანოკომპონენტების ზომა, დამუშავდება მიღების ტექნოლოგია (2017 წლის მე-4 კვარტალი);
- დამუშავდება ნანო კომპონენტების შემცველი ხახუნის მოდიფიკატორები და მოხახუნე ზედაპირების მოდიფიცირების მეთოდები, რომლებიც მანქანების ნაწილების საექსპლუატაციო თვისებებს გაუმჯობესებს. ცვეთამედეგობის გაზრდა, ხახუნის ძალების მართვა და ვიბრაციებისა, ხმაურის, გარემოს დაბინძურების შემცირება (2017 წლის მე-8 კვარტალი).

#### **6. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან**

პროექტი სრულდება მექანიკის და მანქანათმშენებლობის ინსტიტუტთან ერთად. ინსტიტუტებს გააჩნია საკმარისი მატერიალური და ინტელექტუალური რესურსი პროექტის შესასრულებლად.

#### **7. მიღწეულის შედეგის-მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი**

პროექტის შედეგების გამოყენების სფერო იქნება რკინიგზა. ამჟამად რკინიგზის ტრანსპორტის განვითარებას აქვს პრიორიტეტული მნიშვნელობა სხვა საბარგო ტრანსპორტებთან შედარებით, რაც ასახულია ევროკავშირის ნორმატიულ აქტებში.

საბარგო რკინიგზის ტრანსპორტზე გადასაჭრელი პრობლემები - არა საკმარისი სიჩქარე, უსაფრთხოება, ეკოლოგიურობა და გადაზიდვის დანახარჯების შემცირება.

პროექტის შესრულების შედეგად დამუშავდება ნანოკომპონენტების შემცველი ახალი მოდიფიკატორი, რომლის გამოყენება სატვირთო ვაგონის თვლების დანაფარად, გაზრდის მათ ექსპლუატაციის პერიოდს 1,5-ჯერ მაინც არსებული მოდიფიკატორის გამოყენებასთან შედარებით. ამავე დროს ნანოკომპონენტების შემცველი ახალი მოდიფიკატორის ღირებულება გაიზრდება არა უმეტეს 1,2-ჯერ.

საველე გამოცდები ჩატარდება სს „საქართველოს რკინიგზა“ ერთ-ერთ ობიექტზე.

**8. პროექტის დასრულების ვადა, საკვანძო თარიღები**

*დეკემბერი, 2018 წელი.*

*საკვანძო თარიღები გაწერილია სამუშაოს კალენდარულ გეგმაში.*

**9. ეტაპები დროში გაწერილი**

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა
1	მოხახუნე ზედაპირების სტრუქტურულ ცვლილებებზე და სხვა სახის დაზიანებებზე ძალური და თბური დატვირთვის და გარემო პირობების გავლენის ანალიზი	2017 წ. I-II კვარტალი
2	მოხახუნე ზედაპირების მოდიფიცირებისათვის სხვადასხვა სახის ლითონური და არალითონური ნანოკომპოზიტების (B-N, Fe-Ni-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe-Mo-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) მიღება და ექსპერიმენტული დანადგარების გამართვა. მიღებული ნანოკომპოზიტების რენდგენოსტრუქტურული კვლევა	2017წ. III-IV კვარტალი
3	ხახუნის მოდიფიკატორების დამზადება და სხვადასხვა ფაქტორების გავლენის ექსპერიმენტული კვლევა მოხახუნე ზედაპირების სტრუქტურაზე და ციკლურ თერმო-მექანიკურ მდგრადობაზე	2018 წ. I-II კვარტალი
4	მოხახუნე ზედაპირების ექსპერიმენტული კვლევის შედეგების ანალიზი, მუშაობის პირობების და სხვადასხვა სახის ნანოკომპონენტების გავლენის კვლევა მოხახუნე ზედაპირების სტრუქტურაზე მიკრორენდგენოსპექტრალური და მიკროსკოპული მეთოდების გამოყენებით	2018წ. III-IV კვარტალი

**10. ბიუჯეტი სრული, დეტალურად ჩაშლილი (შესყიდვები და დამატებითი სპეციალისტები საჭიროების შემთხვევაში)**

2017წ.

ხარჯვის კატეგორია	სულ (ბიუჯეტიდან მოთხოვნილი თანხა
ძირითადი შემსრულებლების სახელფასო სარგო	21960
მასალა, მცირეფასიანი ტექნიკა და ინვენტარი, მივლინება	3294
თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯი (ოფისის ხარჯები, მივლინება, კომუნალურები, დამხმარე სტრუქტურების (სახელფასო სარგო) მომსახურება )	15150
ჯამი	40404

პროექტის ჯამური ბიუჯეტი 2017-2018წწ. – 40404X2=80808 ლარი.

**11. მოსალოდნელი დამატებითი ხარჯები**

დამატებითი ხარჯების გაწევა მოხდება თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯებიდან.

**12. თანხების ხარჯვის პერიოდები და მიზნობრიობა**

თანხების ხარჯვა მოხდება თემის მიმდინარეობის შესაბამისად.

**13. ბაზრის კვლევა: ვინ იქნება პოტენციური მომხმარებელი, ვის შევთავაზებთ**

საქართველოს ნაწილ კომპოზიტების და რკინიგზის მიზნობრივი ბაზრების კვლევა. პოტენციური მომხმარებლები: სს „საქართველოს რკინიგზა“, რკინიგზა „მარაბდა კარწახი“, თბილისის მეტროპოლიტენი.

მასალათმცოდნეობის განყოფილება

მეტალურგიის განყოფილება

ლითონური ფხვნილებისა და დანაფარების ლაბორატორია #8

ლითონური მასალების წნევითი დამუშავების ლაბორატორია #2

ლითონმცოდნეობისა და ლითონების კოროზიისაგან დაცვის ლაბორატორია #4

მხურვალ- და ცვეთამედეგ პირობებში მომუშავე დეტალების დამცავი დანაფარებისათვის ნიქრომის ფუძეზე კომპოზიციური ფხვნილების მიღება, ელექტროდების დამზადება, დანაფარების დატანა და მათი ექსპლუატაციური თვისებების კვლევა

*პროექტის ხელმძღვანელები:* #8 ლაბ. უფროსი, აკად. დოქტორი ზ. მირიჯანაშვილი

#2 ლაბ. მთავარი მეცნ. თანამშრომელი, ტექ. მეცნ. დოქტორი

ჯ. შარაშენიძე

*1. მოკლე აღწერილობა, შინაარსი:*

მაღალტემპერატურული კოროზიისა და ცვეთის პირობებში მომუშავე დეტალების ხანგრძლივობის გაზრდის და გაცვეთილი დეტალების ზედაპირების აღდგენის მიზნით ახალი ტიპის კომპოზიციური ფხვნილის მიღების ტექნოლოგიის დამუშავება, რომელიც შედგება ცხელი კოროზიის მიმართ მედეგი ლითონური ფუძისა და მასში ჩართული მაღალი სიმტკიცის ძნელდნობადი ფაზის დისპერსიული ნაწილაკებისგან.

*შინაარსი:*

- ქრომისა და ნიკელის ქლორიდების, განმამტკიცებელი ფაზის - ქრომის კარბიდის ფხვნილოვანი ნაწილაკების ნარევთა ერთობლივი ალუმინოთერმული აღდგენით NiCr-Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub> ტიპის კომპოზიციური ფხვნილის მიღება;



- მიღებული ფხვნილებიდან დამზადებული ელექტროდებით ლითონური დეტალების ზედაპირების დაფარვა ელექტრო-ნაპერწყლური ლეგირებით, ელექტრო-რკალური დადუღებით ან პლაზმური დაფრქვევით.

## **2. კრიტერიუმები რის მიხედვითაც მოხდა პროექტის შერჩევა:**

არადეფიციტური და იაფი საწყისი საკაზმე მასალები, მარტივი აპარატურისა და უნარჩენო პროცესის წარმართვით ახალი ტიპის კომპოზიციური ფხვნილების (NiCr-Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>) მიღება.

## **3. რამდენად პრიორიტეტულია აღნიშნული პროექტი სხვა პროექტებთან შედარებით:**

ვერც-ერთი ცნობილი მეთოდი ვერ უზრუნველყოფს ალუმინოთერმიით, ქლორიდ-კარბიდული კაზმიდან ახალი ტიპის კომპოზიციური ფხვნილის მიღებას, რომელიც შედგება ცხელი კოროზიის მიმართ მედეგი ლითონური ფუძისა და მასში ჩართული მაღალი სიმტკიცის ძნელდნობადი ფაზის დისპერსიული ნაწილაკებისგან.

## **4. პროექტის მიზანი**

ნიკელ-ქრომის შენადნობის ფუძეზე კომპოზიციური ფხვნილების მიღების პრინციპიალური ტექნოლოგიური სქემის დამუშავება, საცდელი პარტიების მიღება, დანაფარებისათვის გამოსადეგი ელექტროდების დამზადება, დაფარვის ოპტიმალური რეჟიმის დადგენა, მიღებული დანაფარების ზოგიერთი ექსპლუატაციური თვისებების კვლევა და გამოყენების სფეროს განსაზღვრა.

## **5. მოსალოდნელი შედეგები:**

- არადეფიციტური და იაფი საწყისი საკაზმე მასალების გამოყენებით, არსებულ მეთოდებთან შედარებით ენერგოდანახარჯების 15%-ით შემცირება;
- დანაფარების საექსპლუატაციო თვისებების არსებულთან შედარებით 20%-ით გაზრდა;
- სამხედრო დანიშნულების მხურვალ- და ცვეთამედეგ პირობებში მომუშავე დეტალების ზედაპირების აღდგენა-განმტკიცების მიზნით განისაზღვრება იმ დეტალების კლასიფიკაცია, რომლებიც დაექვემდებარებიან: ა) ელექტრო-ნაპერწყლური მეთოდით (დანაფარების სისქით 100-150 მკმ-მდე) ლეგირებას;

ბ)პლასტმური ან ელექტრო-რკალური მეთოდებით შემდგომი ექსპლუატაციისათვის გამოუსადეგარი (2,5-3 მმ დაზიანებულ) დეტალების აღდგენას.

**6. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან**

პროექტის წარმატებით შესრულების გარანტიას იძლევა ლაბორატორიის თანამშრომელთა მაღალი კვალიფიკაცია, ძირითადი საკაზმე მასალების არსებობა და დანადგარ მოწყობილობებზე კვლევითი სამუშაოების ჩატარების უზრუნველყოფა.

**7. მიღწეული შედეგის/მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი**

დიდი ვიზრაციებისა და ძლიერ აგრესიულ არეებში მომუშავე აირ-ტურბინული ძრავების ფრთების საბანდაჟო თაროების ურთიერთშეხებაში მყოფი ზედაპირების ცვეთის დეტალებზე და ცვეთაზე მომუშავე თეფშისებრ დისკოებზე დანაფარებმა ექსპლუატაციის ხანგრძლივობა თითქმის 2-ჯერ გაზარდა.

**8. პროექტის დასრულების ვადა**

დეკემბერი, 2019 წელი.

საკვანძო თარიღები გაწერილია სამუშაოს კალენდარულ გეგმაში.

**9. ეტაპები დროში გაწერილი**

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა
1	1.განმამტკიცებელი ფაზის ფხვნილოვანი ნაწილაკების თანამონაწილეობით ლითონთა ჰალოგენიდების ალუმინოთერმული აღდგენის რეაქციის თერმოდინამიკური ანალიზი; 2.ლაბორატორიული კვლევისათვის საჭირო ხელსაწყო-დანადგარების მონტაჟი და ათვისება; 3.ქლორიდ-კარბიდული კაზმის ალუმინოთერმული აღდგენის პროცესების თერმოგრაფულ-ვოლუმოგრაფული კვლევა და პროცესის კინეტიკის ძირითადი მახასიათებლების დადგენა; 4. ლითონური ფხვნილების კომპაქტირების და დეტალების ზედაპირების დაფარვის მეთოდების შერჩევა და მათთვის საჭირო დანადგარ - მოწყობილობების რევიზია	2017 წ. I-IV კვარტალი  2017წ. III-IV კვარტალი  2017წ. III კვარტალი  2017წ. III-IV კვარტალი
2	1.ინსტიტუტის ექსპერიმენტულ უბანზე მსხვილ-გაბარიტული დანადგარ-აგრეგატების მონტაჟი და	2018წ. I-II კვარტალი

	ათვისება; 2.ნიკელ-ქრომის შენადნობის ფუძეზე კომპოზიციური ფხვნილების მიღების პრინციპიალური ტექნოლოგიური სქემის დამუშავება, საცდელი პარტიების მიღება და მათი ძირითადი თვისებების კვლევა; 3.ფხვნილების კომპაქტირების ოპტიმალური პარამეტრების დაგენა და დანაფარებისათვის გამოსადეგი ელექტროდების დამზადება	2018წ. I-III კვარტალი  2018წ. III-IV კვარტალი
3	1.დეტალების ზედაპირების დაფარვის ოპტიმალური რეჟიმის დადგენა და საცდელ ნიმუშებზე დანაფარების დატანა; 2. მიღებული დანაფარების ზოგიერთი საექსპლუატაციო თვისებების კვლევა და გამოყენების სფეროს განსაზღვრა; 3. ექსპერიმენტული კვლევის შედეგად მიღებული შედეგების ანალიზი და დასკვნითი ანგარიშის გაფორმება	2019წ. I-II კვარტალი  2019წ. II-III კვარტალი  2019წ. IV კვარტალი

**10. ბიუჯეტი სრული, დეტალურად ჩაშლილი (შესყიდვები და დამატებითი სპეციალისტები საჭიროების შემთხვევაში)**

2017წ.

ხარჯვის კატეგორია	სულ (ბიუჯეტიდან მოთხოვნილი თანხა)
ძირითადი შემსრულებლების სახელფასო სარგო	89400
მასალა, მცირეფასიანი ტექნიკა და ინვენტარი, მივლინება	13410
თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯი (ოფისის ხარჯები, მივლინება, კომუნალურები, დამხმარე სტრუქტურების (სახელფასო სარგო) მომსახურება )	61550
ჯამი	164360

პროექტის ჯამური ბიუჯეტი 2017-2019წწ. -164360X3=493080 ლარი.

**11. მოსალოდნელი დამატებითი ხარჯები**

დამატებითი ხარჯების გაწევა მოხდება თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯებიდან.

**12. თანხების ხარჯვის პერიოდები და მიზნობრიობა**

თანხების ხარჯვა მოხდება თემის მიმდინარეობის შესაბამისად.

### **13. ბაზრის კვლევა: ვინ იქნება პოტენციური მომხმარებელი, ვის შევთავაზებთ**

ამჟამად ჩვენს რეგიონში (ამიერკავკასიის რესპუბლიკები, თურქეთი) ლითონური ფხვნილოვანი მასალები და მათგან დამზადებული ნაკეთობები (ელექტროდები) პრაქტიკულად არ იწარმოება, თუმცა მოთხოვნილება ფხვნილთა მეტალურგიის მეთოდებით დამზადებულ პროდუქციაზე ყოველწლიურად მატულობს, რომლის დაკმაყოფილებაც ხორციელდება საზღვარგარეთის ფირმების მეშვეობით.

პროექტით გათვალისწინებული მიღებული ფხვნილებით დამზადებული ელექტროდები გამოიყენება მხურვალ- და ცვეთამედეგ პირობებში მომუშავე დეტალების ზედაპირების დამცავი დანაფარებისათვის. კერძოდ, მანქანათმშენებლობის, საავიაციო, მეტალურგიულ, ნავთობ-გადასამუშავებელ, ქვის დამამუშავებელ, სამთო-გამამდიდრებელ, საიუველირო, ინდივიდუალური შრომის და სხვა ობიექტებზე სპეციალური დანიშნულების და ფართო მოხმარების დეტალების ზედაპირების დასაფარად. ამ დროს დანაფარების საექსპლუატაციო თვისებები არსებულთან შედარებით იზრდება 20-25%-ით.

2017 წლის საბიუჯეტო (საპროექტო) განაცხადი

მასალათმცოდნეობის განყოფილება

ლითონმცოდნეობისა და ლითონების კოროზიისაგან დაცვის ლაბორატორია #4

**რკინის პირდაპირი აღდგენის პროცესის ისტორიულ-ტექნოლოგიური ანალიზი კოლხეთის არქეოლოგიური მონაცემების მიხედვით**

*პროექტის ხელმძღვანელი: #4 ლაბორატორიის უფროსი მეცნ. თანამშრომელი,  
ისტ. მეცნ. დოქტორი გ.ინანიშვილი*

### **1. მოკლე აღწერილობა, შინაარსი**

საქართველოს უძველესი რკინის მეტალურგიის ამსახველი მასალები დაცულია პალეომეტალურგიასთან დაკავშირებულ მატერიალური კულტურის ძეგლებზე. ქართველი მეტალურგი ტომებით დასახლებული სამხრეთ-აღმოსავლეთი შავიზღვისპირეთი ძველ მსოფლიოში მაღალხარისხიანი რკინა-ფოლადის მიღების ხელოვნების შემქმნელ ისტორიულ რეგიონს წარმოადგენს. ძველი მეტალურგიის ამსახველი წარმოების ძეგლები განლაგებული კოლხეთის, კერძოდ სამეგრელოს რეგიონის ტერიტორიაზე, ქართული მეტალურგიის ისტორიულ მიღწევათა კვლევის მნიშვნელოვანი ობიექტია ძვ.წ. I ათასწლეულის კოლხეთის სამეფოს საწარმო-ეკონომიკური ხასიათის პრობლემათა გადაწყვეტისათვის.

### **2. კრიტერიუმები რის მიხედვითაც მოხდა პროექტის შერჩევა**

ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტში აქტიური მუშაობა მიმდინარეობს ტექნიკის ისტორიისა და კერძოდ მეტალურგიის ისტორიის მიმართულებით. თემა სრულდება შემდეგი კრიტერიუმების გათვალისწინებით:

- რკინის მეტალურგიული წარმოების ქურის კონსტრუქციული და საწარმოო მახასიათებლების დადგენა;
- წიდის შედგენილობისა და მასის სპექტრული ანალიზი;

- რკინის ლუგვის ზედაპირული და ჭრილის მორფოლოგიურ-მაკროსტრუქტურული ანალიზი;
- რკინის ლუგვის წიდის ჩანართებისა და წარმოების წიდის შედარებითი ქიმიურ-ტექნოლოგიური გამოკვლევა;
- რკინის ლუგვის ლითონური მასის სპექტრული, მიკრორენტგენოსპექტრალური და მეტალოგრაფიული ანალიზი;
- წარმოების ნახშირშემცველი ნარჩენების რადიოკარბონული გამოკვლევა;
- რკინის პირდაპირი აღდგენის პროცესის სამუშაო პარამეტრებისა და ტექნოლოგიური სქემის დადგენა.

### ***3. რამდენად პრიორიტეტულია აღნიშნული პროექტი სხვა პროექტებთან შედარებით და რატომ***

პროექტი პრიორიტეტულია იმდენად, რომ მეტალურგიის ისტორიის სფეროში პირველად შესრულდება კოლხეთის ძვ.წ. VII-VI სს. რკინის მეტალურგიული წარმოების ისტორიულ-ტექნოლოგიური გამოკვლევა, რაც გარკვეულ წვლილს შეიტანს ქართული და ზოგადად მეტალურგიის სათავეების შესწავლის საქმეში.

### ***4. პროექტის მიზანი***

კვლევის ობიექტია საქართველოს ეროვნული მუზეუმის კოლხეთის არქეოლოგიური ექსპედიციის მიერ აღმოჩენილი, სამეგრელოს რეგიონში განლაგებული, ცნობილი ხობი-ოჩხომურის სახელოსნოთა ტერიტორიაზე მიკვლეული რკინის მეტალურგიული წარმოების კომპლექსი (ქურები, წიდის ნარჩენები, საწარმოო პროდუქტი - რკინის ლუგვის ნიმუშები). განსაზღვრულია წარმოების ტექნოლოგიური ატრიბუცია, მასალის ქიმიურ-ტექნოლოგიური და ექსპერიმენტული მეტალოგრაფიული გამოკვლევა.

### ***5. მოსალოდნელი შედეგები და სავარაუდო ვადები***

- განისაზღვრება ძვ.წ. I ათასწლეულის რკინის წარმოების ცივბერვითი პროცესის ტემპერატურული გრადიენტები;
- დადგინდება (დაზუსტდება) ქურის ნედლეული ბაზა;

- დადგინდება გამოკვლეული ყულევის მეტალურგიული წარმოების მნიშვნელობა და როლი ხობი-ოჩხომურის საწარმოო გაერთიანების სისტემაში;
- განისაზღვრება შესწავლილი წარმოების რკინის ლუგვის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების ტექნოლოგიური დონე, სინქრონული რკინა-ფოლადის მზა ნაწარმის დამუშავების სირთულისა და ხარისხის გათვალისწინებით;
- მიღებული იქნება ძვ.წ. I ათასწლეულის კოლხეთის რკინის მეტალურგიული წარმოების განვითარების შესაბამისი ისტორიულ-ტექნოლოგიური დასკვნა.

პროექტი მიმდინარეობს 2016-2017წწ. განმავლობაში.

**6. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან**

პროექტის ხელმძღვანელი და შემსრულებლები ფლობენ დიდ გამოცდილებას საქართველოს და კავკასიის უძველესი შავი მეტალურგიის ისტორიულ-ტექნოლოგიური კვლევის სფეროში. მათ წლების განმავლობაში შესრულებული აქვთ უძველესი ქართული მეტალურგიის სფეროში სამეცნიერო-თეორიული და პრაქტიკულ-ლაბორატორიული სამუშაოები. პროექტის შესრულებაში ერთობლივად მონაწილეობს თემის შემსრულებელი სამეცნიერო-ტექნიკური პერსონალი.

**7. მიღწეულის შედეგის/მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი**

პროექტის შედეგები გამოყენებული იქნება საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული და არქეოლოგიური გათხრებით მოპოვებული მეტალურგიული და ლითონდამუშავების ძეგლების მეცნიერული ინტერპრეტაციის სფეროში. განსაზღვრულია აგრეთვე უძველესი ტექნოლოგიების გამოყენების პერსპექტიული შესაძლებლობები თანამედროვე შავი მეტალურგიისა და ლითონდამუშავების სფეროში.

**8. პროექტის დასრულების ვადა, საკვანძო თარიღები**

დეკემბერი, 2017 წელი.

საკვანძო თარიღები გაწერილია სამუშაოს კალენდარულ გეგმაში.

**9. ეტაპები დროში გაწერილი**

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა
1	ძვ.წ. I ათასწლეულის კოლხეთის სახელმწიფო	2016წ. I- II კვარტალი

	განვითარების ისტორიული წყაროებისა და სპეციალური არქეოლოგიური ლიტერატურის ანალიზი	
2	გვიანბრინჯაო-ადრერკინის ხანის კოლხეთის ეკონომიკური განვითარების ამსახველი ძეგლების ისტორიულ-ტექნოლოგიური ასპექტები (სამთო-მეტალურგიული წარმოება)	2016 წ. III-IV კვარტალი
3	წინარე ანტიკური ხანის ცენტრალური და ზღვისპირა რეგიონების კოლხეთის ნამოსახლარებისა და რკინის მეტალურგიის საწარმოო ძეგლების ტექნოლოგიური გამოკვლევა	2017 წ. I-II კვარტალი
4	ძვ.წ. I ათასწლეულის პირველი ნახევრის კოლხეთის რკინის მეტალურგიული წარმოების კომპლექსური ქიმიურ-ტექნოლოგიური ანალიზი	2017 წ. III-IV კვარტალი

**10. ბიუჯეტი სრული, დეტალურად ჩაშლილი (შესყიდვები და დამატებითი სპეციალისტები საჭიროების შემთხვევაში)**

2017წ.

ხარჯვის კატეგორია	სულ (ბიუჯეტიდან მოთხოვნილი თანხა)
ძირითადი შემსრულებლების სახელფასო სარგო	16200
მასალა, მცირეფასიანი ტექნიკა და ინვენტარი, მივლინება	2430
თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯი (ოფისის ხარჯები, მივლინება, კომუნალურები, დამხმარე სტრუქტურების (სახელფასო სარგო) მომსახურება )	11180
ჯამი	29810

პროექტის ჯამური ბიუჯეტი 2017წ. – 29810 ლარი.

**11. მოსალოდნელი დამატებითი ხარჯები**

დამატებითი ხარჯების გაწევა მოხდება თემების შესასრულებლად საჭირო ინსტიტუტის მიერ გასაწევი საერთო ხარჯებიდან.

**12. თანხების ხარჯვის პერიოდები და მიზნობრიობა**

თანხების ხარჯვა მოხდება თემის მიმდინარეობის შესაბამისად.

**13. ბაზრის კვლევა: ვინ იქნება პოტენციური მომხმარებელი, ვის შევთავაზებთ**



პოტენციური მომხმარებელი იქნება საქართველოს ეროვნული მუზეუმი, არქეოლოგიური კვლევის ცენტრი და საქართველოს კულტურის სამინისტრო.

**ზემოთ ჩამოთვლილი პროექტები მოსმენილია და განხილულია სამეცნიერო საბჭოზე**

სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე,  
სახელმწიფო და გ.ნიკოლაძის პრემიების  
ლაურეატი ქ.მ.დ., პროფესორი:

/ჯ.ხანთაძე/

პროექტები შედგენილია:  
სამეცნიერო საბჭოს მდივნის  
ტ.მ.აკად.დოქტორის, მთავ.მეც.თან.-ის მიერ

/ჯ.ლორია/