

“ 19 ” “ 12 ” 2018 წ.

ქ. თბილისი

„აქედან გამომდინარე კვლევებისათვის სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტების შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2011 წლის 16 თებერვლის N85 დადგენილების, „2018 წლის გამოყენებითი კვლევებისათვის სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტების კონკურსის გამოცხადების, კონკურსის პირობების და საკონკურსო განაცხადის ფორმების დამტკიცების შესახებ“ სსიპ - შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გენერალური დირექტორის 2018 წლის 13 ივლისის №99 ბრძანებისა და „2018 წლის გამოყენებითი კვლევებისათვის სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტების კონკურსში გამარჯვებული პროექტების დამტკიცების შესახებ“ სსიპ - შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გენერალური დირექტორის 2018 წლის 14 დეკემბრის N195 ბრძანების საფუძველზე,

ერთი მხრივ, სსიპ - შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი, წარმოდგენილი მისი გენერალური დირექტორის მოვალეობის შემსრულებლის ნინო გაჩეჩილაძის სახით (შემდგომში - გრანტის გამცემი), მისამართი: ქ. თბილისი, მ. ალექსიძის ქ. №1, საიდენტიფიკაციო კოდი 204578064, სახელმწიფო ხაზინა, ანგ. №200122900,

მეორე მხრივ, კონსორციუმში შედგენილი შემდეგი წევრებით - სსიპ სოხუმის ილია ვეკუას ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტი (შემდგომში ცალკე წოდებული, როგორც წამყვანი ორგანიზაცია) წარმოდგენილი მისი დირექტორის გურამ ბოკუჩავას სახით, საიდენტიფიკაციო კოდი:249250821; სსიპ მიკრო და ნანოელექტრონიკის ინსტიტუტი (შემდგომში ცალკე წოდებული, როგორც თანამონაწილე ორგანიზაცია) წარმოდგენილი მისი დირექტორის ამირან ბიბილაშვილის სახით, საიდენტიფიკაციო კოდი:202466303, სსიპ ინსტიტუტი ოპტიკა (შემდგომში - თანამონაწილე ორგანიზაცია) წარმოდგენილი მისი დირექტორის დავით კაკულიას სახით, საიდენტიფიკაციო კოდი: 211367279; შპს დელტა ინტერნეიშენალ (შემდგომში მეწარმე იურიდიული პირი) წარმოდგენილი მისი დირექტორის ოთარ ჩიტეიშვილის სახით, საიდენტიფიკაციო კოდი:401960614 გამარჯვებული პროექტის - პროექტის ხელმძღვანელი: ნათია ჯალაღონია (პირადი N58001009284), გურამ ბოკუჩავა (პირადი N62001006284) პროექტის კოორდინატორი და პროექტის ძირითადი პერსონალი: თინათინ კუჭუხიძე (პირადი N62001014202), ლეილა კალატოზიშვილი (პირადი N01017032625), ზურაბ ყუშიტაშვილი (პირადი N35001018858), ამირან ბიბილაშვილი (პირადი N01007005441), ტატიანა სახაროვა (პირადი N1001016652), სოსო დოლიძე (პირადი N01026009952), ნიკოლოზი კერატიშვილი (პირადი N01020011121), დავით შალამბერიძე (პირადი N01001000369), ბადრი ხვიტია (პირადი N01024049947), ზურაბ ფაჩულია (პირადი N62001000735) (შემდგომში წამყვანი ორგანიზაცია, თანამონაწილე ორგანიზაცია, პროექტის ხელმძღვანელი და პროექტის ძირითადი პერსონალი ერთად წოდებულნი როგორც გრანტის მიმღები), კონსორციუმის წევრი მეწარმე იურიდიული პირი არ არის გრანტის მიმღები.

შემდგომში ცალ-ცალკე წოდებული როგორც მხარე და ერთად წოდებულნი, როგორც მხარეები, ვდებთ წინამდებარე ხელშეკრულებას შემდეგზე:

მუხლი 1. ხელშეკრულების საგანი

მოყენებითი კვლევებისათვის სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტების 2018 წლის კონკურსის მარჯვენა პროექტის „სუპერკონდენსატორები ნახშირბადის ნანოსტრუქტურებით დოპირებული ოლიმერული ელექტროდების ბაზაზე“ – (შემდგომში პროექტი) საგრანტო დაფინანსება და გრანტის მიმღების მიერ პროექტითა და წინამდებარე ხელშეკრულებით გათვალისწინებული უფლება-მოვალეობების განხორციელება.

მუხლი 2. მხარეთა უფლება-მოვალეობები

2.1. პროექტის სრული დაფინანსება შეადგენს 1 260 000 ლარს, საიდანაც გრანტის მიმღებ წამყვანი ორგანიზაციისათვის განკუთვნილი თანხა შეადგენს - 420 000 ლარს, თანამონაწილე ორგანიზაციების - სსიპ ინსტიტუტი „ოპტიკა“-სათვის განკუთვნილი თანხა შეადგენს - 420 000 ლარს, მიკრო და ნანოელექტრონიკისათვის განკუთვნილი თანხა შეადგენს - 420 000 ლარს, აღნიშნული თანხების ჩარიცხვა განხორციელდება ეროვნულ ვალუტაში, უნაღდო ანგარიშსწორების გზით გრანტის მიმღების მიერ წარმოდგენილ საბანკო/სახაზინო ანგარიშებზე, რომელიც წარმოადგენს ამ ხელშეკრულების დანართ N2-ს.

2.2 გრანტის გამცემი ვალდებულია:

- ა) შეასრულოს წინამდებარე ხელშეკრულებით დაკისრებული ვალდებულებები;
- ბ) გრანტის თანხები ავანსის სახით გადარიცხოს გრანტის მიმღების მიერ წარმოდგენილ ანგარიშზე, რომელიც წარმოადგენს ამ ხელშეკრულების დანართ N2 გრანტის გამცემის მიერ პირველი ტრანში გადარიცხვა ხელშეკრულების გაფორმებიდან 30 კალენდარული დღის ვადაში, ამასთან გრანტის გამცემის მიერ ბიუჯეტით გათვალისწინებული ტრანშების გადარიცხვა არ მოხდება შესაბამისი პერიოდისათვის გათვალისწინებული თანადაფინანსების თანხის (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) შესაბამის ანგარიშზე ჩარიცხვის დამადასტურებელი დოკუმენტის მიღებამდე. მეორე და შემდგომი ტრანშების გადარიცხვა მოხდება წინა ტრანშით გათვალისწინებული შედეგების შესრულების შესახებ ფონდში წარდგენილი ანგარიშების განხილვის საფუძველზე.

2.3 გრანტის გამცემი სარგებლობს უფლებით, ნებისმიერ დროს მოითხოვოს პირველადი ფინანსური დოკუმენტაციის ასლი.

2.4 გრანტის მიმღები ორგანიზაცია ვალდებულია:

- ა) პროექტისათვის განკუთვნილი ფინანსების ხარჯვა განახორციელოს საგრანტო ხელშეკრულების ბიუჯეტის (პროექტის ბიუჯეტი) შესაბამისად მოქმედი კანონმდებლობის სრული დაცვით;
- ბ) უზრუნველყოს პროექტში მონაწილე ძირითადი პერსონალი პროექტის შესასრულებლად აუცილებელი მატერიალურ-ტექნიკური ბაზითა და ნორმალური სამუშაო პირობებით;
- გ) ორგანიზაციის ბუღალტრული აღრიცხვისაგან განცალკევებით აწარმოოს გრანტის ბუღალტრული აღრიცხვა;
- დ) საანგარიშო პერიოდში განხორციელებული ოპერაციების შესახებ ინფორმაცია სრულყოფილად და დროულად ასახოს ფონდის მონიტორინგის ელექტრონულ სისტემაში;
- ე) შესაბამისი ტრანშის მიღების შემდგომ, უზრუნველყოს ძირითადი პერსონალის საგრანტო დაფინანსების გადარიცხვა გრანტის მიმღები ფიზიკური პირებისათვის;
- ვ) უზრუნველყოს პროექტის ძირითადი და დამხმარე პერსონალის სამივლინებო ხარჯების ანაზღაურება საქართველოს ფინანსთა მინისტრის 2005 წლის 5 აპრილის #220 ბრძანებით დამტკიცებული ნორმების შესაბამისად.

ა) უზრუნველყოს გრანტის სახსრებით გამოცემული თითოეული ნაბეჭდი ერთეულისთვის საერთაშორისო სტანდარტული ნომრების (ISBN, ISSN) მინიჭება და გრანტის გამცემისთვის ორი ეგზემპლარის გადაცემა;

თ) გრანტის სახსრებით შექმნილ ვიზუალურ პროდუქციაზე (ნაბეჭდ, ფოტო, აუდიო, ვიდეო, ელექტრონულ პროდუქციაზე და ვებგვერდზე) სავალდებულოა განათავსოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ლოგო და მიმითითოს, რომ კვლევა განხორციელდა „შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით [გრანტის ნომერი ან პროექტის სახელწოდება.]“ / „This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG) [grant number or Project Title]“.

2.5 პროექტის ხელმძღვანელი ვალდებულია, კოორდინაცია გაუწიოს ძირითადი პერსონალის (მკვლევართა ჯგუფის) მუშაობას, პროექტით გათვალისწინებულ კვლევას და პასუხისმგებელია, როგორც პროექტის სამეცნიერო შედეგებზე, ისე პროექტით გათვალისწინებული საქმიანობის ანგარიშგებაზე;

2.6 პროექტის კოორდინატორი ჩართულია პროექტის მართვასა და ადმინისტრირებაში და პასუხისმგებელია პროექტის მენეჯმენტსა და საორგანიზაციო საქმეებზე;

2.7 პროექტის ძირითადი პერსონალი ვალდებულია:

ა) გრანტის გამცემს მიაწოდოს ნებისმიერი ინფორმაცია, რამაც შეიძლება ხელი შეუშალოს პროექტის განხორციელებას, წინააღმდეგ შემთხვევაში, გრანტის გამცემი პასუხისმგებლობას იხსნის გაუთვალისწინებელი შემთხვევებისაგან;

ბ) შეასრულოს პროექტის განხორციელების გეგმა-გრაფიკით გათვალისწინებული ამოცანები;

გ) პროექტის გეგმა-გრაფიკის შედეგების ველში მითითებული რეიტინგული სტატიები (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) გამოაქვეყნოს საერთაშორისო რეფერირებად და ციტირებად გამოცემებში, ან წარმოადგინოს ცნობა სტატიის გამოსაქვეყნებლად მიღების შესახებ. საერთაშორისო რეფერირებად და ციტირებად გამოცემად ფონდის მიერ განიხილება ის ჟურნალები, საკონფერენციო კრებულები და წიგნები, რომლებიც ინდექსირებულია შემდეგ რეიტინგებში: Scimago Journal Ranking, Scopus, Web of Science, ERIH plus, ასევე, შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით გამოცემული საერთაშორისო რეფერირებადი და ციტირებადი ჟურნალები: Transactions of A. Razmadze Mathematical Institute (ა. რაზმაძის მათემატიკური ინსტიტუტის ნაშრომები) და Annals of Agrarian Science (აგრარულ მეცნიერებათა მემატიანე).

დ) გრანტის მიმღები ვალდებულია, პროექტით გათვალისწინებული კვლევის მასალებზე დაყრდნობით შექმნას ინტელექტუალური საკუთრება: პატენტი/სავტორო უფლებით/სასაქონლო ნიშნით დაცული ინტელექტუალური საკუთრება.

ე) გრანტის სახსრები გამოიყენოს ხელშეკრულებით გათვალისწინებული მიზნებისა და საქმიანობისათვის.

ვ) ხელშეკრულების გეგმა-გრაფიკით გათვალისწინებული სტატიები გამოაქვეყნოს/მიიღოს დასტური გამოქვეყნებაზე საერთაშორისო რეფერირებად და ციტირებად ჟურნალებში.

ზ) საგრანტო პროექტის ფარგლებში განხორციელებული კვლევის შედეგების ამსახველ პუბლიკაციებში (ორიგინალური სტატია, მონოგრაფია, საკონფერენციო აბსტრაქტი ა.შ.) მიუთითოს, რომ კვლევა განხორციელდა „შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით [გრანტის ნომერი, პროექტის სახელწოდება.]“ / „This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG) [grant number, Project Title]“. იმ შემთხვევაში, თუ გამოქვეყნებულ პუბლიკაციაში არ იქნება ასახული

ზემოაღნიშნული ინფორმაცია, წარმოდგენილი დოკუმენტი არ განიხილება ფონდის მიერ პროგრამული მონიტორინგის განხორციელებისას. იმ შემთხვევაში, თუ გამოქვეყნებულ პუბლიკაციაში არ იქნება ასახული ზემოაღნიშნული ინფორმაცია, წარმოდგენილი დოკუმენტი არ განიხილება ფონდის მიერ პროგრამული მონიტორინგის განხორციელებისას. ერთ სტატიაზე შესაძლებელია მითითებული იყოს ფონდის მიერ გაცემული მხოლოდ ერთი გრანტის ნომერი.

თ) პროექტის განხორციელების შედეგად, პატენტის მიღების შემთხვევაში ამ ხელშეკრულების მე-9 მუხლის 9.1 პუნქტით გათვალისწინებული ფონდის განსაკუთრებული უფლებები დააფიქსიროს შესაბამის საპატენტო დოკუმენტაციაში. აღნიშნული ვალდებულების შეუსრულებლობის შემთხვევაში, წარმოდგენილი დოკუმენტი არ განიხილება ფონდის მიერ პროგრამული მონიტორინგის განხორციელებისას.

ი) თუ გამოგონებას დააპატენტებს გრანტის მიმღები, ფონდს წარმოეშობა პატენტიდან გამომდინარე განსაკუთრებული უფლებები ამ ხელშეკრულების მე-9 მუხლის 9.1 პუნქტის შესაბამისად.

2.8 ფინანსურ და პროგრამული ანგარიშებისა და მათზე თანდართული დოკუმენტაციის სისწორესა და სინამდვილეზე პასუხისმგებელია გრანტის მიმღები;

2.9 პროექტის განხორციელებისას ფინანსური ოპერაციების წარმოებასა და შესყიდვების მოქმედი კანონმდებლობის დაცვით განხორციელებაზე პასუხისმგებელია გრანტის მიმღები.

2.10 ხელშეკრულებით გათვალისწინებული ვალდებულებების სრულად შესრულების შემდგომ, გრანტის მიმღები ვალდებულია სახელმწიფო ბიუჯეტში სრულად დააბრუნოს გრანტის ფარგლებში აუთვისებული ფინანსური რესურსი.

მუხლი 3. თანადაფინანსება

3.1 გრანტის გამცემი თანადაფინანსებლის ფულადი შენატანის ადმინისტრირებას ახდენს ფონდის მიერ გაცემულ დაფინანსებასთან ერთად.

3.2 თანადაფინანსების არსებობის შემთხვევაში, ფონდი 1, 2, 3 და 4 (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) ტრანშებით განსაზღვრულ თანხებს გადარიცხავს შესაბამისი პერიოდისთვის გათვალისწინებული თანადაფინანსების თანხის საგრანტო ანგარიშზე ჩარიცხვის დამადასტურებელი დოკუმენტის წარდგენის საფუძველზე. აღნიშნული დოკუმენტის წარმოდგენლობის შემთხვევაში პროექტი შეჩერდება.

მუხლი 4. ძირითადი პერსონალის ცვლილება

4.1 არ შეიძლება პროექტის ხელმძღვანელის შეცვლა, გარდა განსაკუთრებული შემთხვევებისა;

4.2 პროექტის ძირითადი პერსონალის წევრის შეცვლის მიზეზი შეიძლება იყოს:

- ა) ძირითადი პერსონალის წევრის წერილობითი განცხადება - უარი პროექტში მონაწილეობაზე;
- ბ) ქვეყნიდან გასვლა იმ შემთხვევაში, თუ ძირითადი პერსონალის წევრის გასვლა ქვეყნიდან უარყოფითად აისახება პროექტის მიმდინარეობაზე;
- გ) ძირითადი პერსონალის წევრის გარდაცვალება.

4.3 პროექტის ძირითადი პერსონალის წევრის ცვლილება უნდა განხორციელდეს იმავე ან უფრო მაღალი კომპეტენციის და გამოცდილების მქონე პირით (მისი თანხმობა პროექტში მონაწილეობაზე - სავალდებულოა) საგრანტო ხელშეკრულებაში ცვლილების განხორციელების გზით.

4.4 პროექტის დამხმარე პერსონალის ცვლილება არ საჭიროებს ფონდთან შეთანხმებას.

მუხლი 5. მონიტორინგი

გრანტის მიმღებმა ყოველი ერთწლიანი პერიოდის დასრულების შემდეგ 20 დღის ვადაში გრანტის მფლობელთან უნდა წარმოადგინოს გრანტის გამცემის მიერ დადგენილი ფორმის შესაბამისად ანგარიში, რომელიც შედგება ფინანსური და პროგრამული ნაწილისაგან.

5.2 ფინანსური მონიტორინგი გულისხმობს საგრანტო ხელშეკრულების ფარგლებში გრანტის გამცემის მიერ გადარიცხული თანხების ხარჯვის შესაბამისობის დადგენას ამავე ხელშეკრულებით გათვალისწინებულ ბიუჯეტთან.

5.3 პროგრამული მონიტორინგი გულისხმობს საგრანტო ხელშეკრულებით დაგეგმილი პროექტის სამეცნიერო მიზნებისა და მოსალოდნელი შედეგების შესრულების დამადასტურებელი ანგარიშის შემოწმებას.

5.4 ფონდს არ აქვს ვალდებულება, მონიტორინგი განხორციელოს საგრანტო პროექტის იმ ამოცანებზე, რომელთა შესრულების დამადასტურებელი შედეგები არ არის გათვალისწინებული საგრანტო პროექტის განხორციელების გეგმა-გრაფიკით.

5.5 გრანტის მიმღები ვალდებულია, ფონდთან ანგარიშგება აწარმოოს ფონდის გენერალური დირექტორის მიერ დამტკიცებული ანგარიშის ფორმების მიხედვით.

5.6 გრანტის გამცემის მიერ მონიტორინგის განხორციელებისას:

ა) მიზნობრივ ხარჯად ჩაითვლება საგრანტო ხელშეკრულების ბიუჯეტის ძირითადი ხარჯვითი კატეგორიის (მუხლის) ფარგლებში განხორციელებული ხარჯი, თუ იგი მიეკუთვნება ამ ხარჯვითი კატეგორიას. ძირითადი ხარჯვითი კატეგორიის შიგნით, ქვეკატეგორიებს შორის თანხების გადანაწილების ცვლილება არ საჭიროებს ფონდთან შეთანხმებას, თუ აღნიშნული ცვლილება არ ითვალისწინებს ძირითადი ხარჯვითი კატეგორიის მთლიანი ოდენობის გაზრდას, არ გულისხმობს ახალი ქვეკატეგორიის დამატებას და არ ეხება პროექტში ჩართული ძირითადი პერსონალის შრომის ანაზღაურებას;

ბ) არამიზნობრივ ხარჯად ჩაითვლება საგრანტო ხელშეკრულების ბიუჯეტით გათვალისწინებული ხარჯი. აღნიშნული ხარჯი ექვემდებარება მიზნობრივ საგრანტო ანგარიშზე დაბრუნებას;

გ) გადახარჯვად ჩაითვლება საანგარიშო პერიოდში საგრანტო ხელშეკრულების ბიუჯეტის კონკრეტული მუხლებით გათვალისწინებული ხარჯების გაწევა სხვა მუხლებში არსებული რესურსით. იმ შემთხვევაში, თუ გადახარჯულ მუხლში მომავალი ტრანშით ჩასარიცხი თანხა აღემატება ან ტოლია სხვა მუხლიდან გადახარჯული მუხლით გათვალისწინებული ხარჯებისათვის გამოყენებულ რესურსს, გადახარჯვა არ ჩაითვლება ხარვეზად და არ წარმოადგენს პროექტის შეჩერების საფუძველს;

დ) ნაშთად ჩაითვლება საანგარიშო პერიოდში გაუხარჯავი რესურსი, რომელიც შესაძლოა გაიხარჯოს მომდევნო საანგარიშო პერიოდებში.

5.7 ფინანსური მონიტორინგისას წარმოდგენილ ანგარიშებში ხარვეზის აღმოჩენისას, გრანტის გამცემი უფლებამოსილია, განსაზღვროს ხარვეზის გამოსწორების ვადა.

5.8 ფონდი უფლებამოსილია პროექტის განხორციელების ნებისმიერ ეტაპზე, ასევე პროექტის დახურვიდან 5 წლის განმავლობაში განხორციელოს ორიგინალი დოკუმენტაციის შემოწმება გრანტის მიმღებ ორგანიზაციაში. ასეთ შემთხვევაში, გრანტის მიმღები ვალდებულია, ფონდის წარმომადგენელი უზრუნველყოს შესაბამისი სამუშაო სივრცით, ნორმალური სამუშაო პირობებით და მიაწოდოს ფონდის წარმომადგენელს პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებული ნებისმიერი ინფორმაცია და დოკუმენტაცია.

5.9 ფონდი უფლებამოსილია, მიმდინარე და დასრულებული პროექტების სამეცნიერო ღირებულება და ეფექტიანობა შეაფასებინოს შესაბამისი დარგის ექსპერტებს.

ამ მუხლის 5.8 პუნქტის შესაბამისად, შემოწმების შედეგად მიღებული აქტები ფონდის მიერ გამოყენებულ იქნეს გრანტის მიმღების მიერ შემდგომში საგრანტო კონკურსებში მონაწილეობისას წარდგენილი პროექტების შეფასებისას.

11 გრანტის გამცემი არ არის უფლებამოსილი, თავად შეაფასოს დასრულებული საგრანტო პროექტის ამეცნიერო ღირებულება და არ არის პასუხისმგებელი საგრანტო პროექტის ფარგლებში განხორციელებული კვლევების შედეგზე.

5.12 გრანტის მიმღების მიერ წარმოდგენილ ანგარიშზე ფონდი ადგენს განხილვის აქტს, რომელშიც აისახება საანგარიშო პერიოდში ავანსის სახით გადარიცხული თანხის ხარჯვის შესაბამისობა საგრანტო ხელშეკრულებით გათვალისწინებულ ბიუჯეტთან, ასევე ანგარიშში ასახული ამოცანების შედეგების შესაბამისობა ხელშეკრულებით გათვალისწინებულ შედეგებთან.

მუხლი 6. ხელშეკრულების შეწყვეტა, შეჩერება და დასრულება

6.1 პროექტის ამოცანების დადგენილ ვადებში შეუსრულებლობის, შედეგების მიღების ამსახველი მასალის არ წარმოდგენის, გრანტის სახსრების არამიზნობრივი ხარჯვის, ხელშეკრულებით გათვალისწინებული ანგარიშების გრანტის გამცემისათვის წარმოდგენილობის, ხელშეკრულებით ნაკისრი სხვა ვალდებულებების შეუსრულებლობის, ყალბი ინფორმაციის მოწოდების, შესაბამისი წამყვანი ორგანიზაციის ლიკვიდაციის ან უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულების ავტორიზაციის გაუქმების შემთხვევაში და ფორს-მაჟორული გარემოების გამო, გრანტის გამცემი უფლებამოსილია შეაჩეროს ან/და შეწყვიტოს პროექტის დაფინანსება.

6.2 გრანტის მიმღების მიერ ანგარიშების (ფინანსური ან/და პროგრამული) დროულად წარმოდგენილობის შემთხვევაში, გრანტის გამცემს შეუძლია წერილობით მისცეს მას დამატებითი ვადა ანგარიშის წარმოსადგენად. იმ შემთხვევაში, თუ დადგენილ ვადაში ანგარიში კვლავ არ იქნა წარმოდგენილი, გრანტის გამცემი უფლებამოსილია, მიიღოს გადაწყვეტილება პროექტის შეწყვეტის შესახებ.

6.3 გრანტის მიმღების მიერ წარმოდგენილ ანგარიშში ხარვეზის დადგენის შემთხვევაში, არსებული ხარვეზის გამოსწორების მიზნით, გრანტის მიმღებს განესაზღვრება ვადა დადგენილი ხარვეზის გამოსწორებისათვის. ხარვეზის გამოსწორების პერიოდში პროექტი ითვლება შეჩერებულად.

6.4 ხელშეკრულებით დადგენილ ვადებში ვალდებულებების შეუსრულებლობის შემთხვევაში, პროექტის განხორციელების ბოლო საანგარიშო პერიოდის დასრულების შემდგომ, გრანტის მიმღებმა თანხების ხარჯვა უნდა განახორციელოს მხოლოდ იმ აქტივობების დასაფინანსებლად, რომლებიც დაკავშირებულია აღნიშნული ვალდებულების შესრულებასთან.

6.5 ფონდის მიერ განსაზღვრულ ვადაში ხარვეზის გამოუსწორებლობის შემთხვევაში, ფონდი უფლებამოსილია, შეწყვიტოს საგრანტო დაფინანსება.

6.6 გრანტის შეწყვეტის შემთხვევაში, გარდა ფორს-მაჟორული გარემოებებისა, გრანტის მიმღები ვალდებულია, შესაბამის სახაზინო ანგარიშზე დააბრუნოს არამიზნობრივად დახარჯული თანხა, აუთვისებელი ნაშთი და შეწყვეტამდე მიმდინარე საანგარიშო პერიოდში (ფონდის მიერ ბოლოს გადარიცხული ტრანშის ფარგლებში) გაცემული გრანტის მიმღებთან საგრანტო დაფინანსება.

6.7 გრანტის შეჩერების დროს, გრანტის გამცემის გადაწყვეტილებაში მიეთითება ის ვადები და პირობები, რომელთა შესრულების შემთხვევაში, შესაძლებელია გრანტის განახლება, ხოლო შეუსრულებლობის შემთხვევაში, მისი შეწყვეტა.

6.8 პროექტის შეწყვეტის თაობაზე გადაწყვეტილების პროექტის ხელმძღვანელ(ებ)ის ან/და წამყვანი ორგანიზაციისათვის გაცნობისთანავე, პროექტის განხორციელებასთან დაკავშირებული ყველა სახის საქმიანობა დაუყოვნებლივ წყდება. პროექტის მონაწილე პირები არ მიიღებენ საგრანტო დაფინანსებას

პროექტის ანაზღაურებას იმ საქმიანობისათვის, რომელიც განხორციელდება აღნიშნული პროექტის ძალაში შესვლის (პროექტის ხელმძღვანელ(ებ)ის ან/და წამყვანი განიზაგისათვის გაცნობის) შემდეგ.

პროექტების დასრულების შემდგომ, გრანტის გამცემი უფლებამოსილია, განახორციელოს პროექტის ფარგლებში და გრანტის სახსრებით მიღებული ნებისმიერი ბეჭდვითი და ელექტრონული დოკუმენტაციის, აპარატურის, პროექტის შედეგების ამსახველი პროდუქციის და პროექტთან დაკავშირებული სხვა მასალების შემოწმება. გრანტის მიმღებმა პროექტის ფარგლებში შეძენილი შემოაღნიშნული მასალა და აპარატურა უნდა შეინახოს და ხელმისაწვდომი გახადოს გრანტის გამცემისთვის პროექტის დასრულებიდან 5 წლის განმავლობაში.

6.10 პროექტი ჩაითვლება დასრულებულად, თუ პროექტის ფარგლებში ავანსად გადარიცხულ ყველა ტრანშზე, პროექტის დახურვის მომენტში, წარმოდგენილია შუალედური და საბოლოო ანგარიშები, წარმოდგენილ ანგარიშებზე, ფონდის მიერ შედგენილია შესაბამისი განხილვის აქტები და პროექტი არ არის შეჩერებული ან შეწყვეტილი.

მუხლი 7. გრანტის დახურვა

7.1. გრანტის მიმღების მიერ გრანტის გამცემისათვის გადასაცემი ფინანსური და პროგრამული ანგარიშის წარდგენის შემდეგ გრანტის გამცემი იწყებს გრანტის დახურვის პროცედურას.

7.2. გრანტის დახურვისათვის აუცილებელია, რომ გრანტის გამცემის მიერ შესრულებული იყოს ყველა ავტორიზებული ტრანშის გადარიცხვა გრანტის მიმღებისთვის და გრანტის გამცემის ანგარიშზე დაბრუნებული იყოს გრანტის გამოუყენებელი სახსრები.

7.3. ხელშეკრულების ყველა მოთხოვნა ძალაში რჩება და მოქმედებს, სანამ მხარეებს შორის არ გაფორმდება პროექტის შედარების აქტი.

მუხლი 8. გრანტის სახსრებით შეძენილი ქონება

პროექტის დასრულების შემდეგ გრანტის სახსრებით შეძენილი ქონება საკუთრებაში რჩება წამყვან ორგანიზაციას ან/და ფიზიკურ პირს/პირთა ჯგუფს, მათ შორის გაფორმებული ხელშეკრულების მიხედვით.

მუხლი 9. ინტელექტუალური საკუთრების უფლება

9.1 პროექტის ფარგლებში შექმნილი გამოგონების დაპატენტების უფლება ეკუთვნის ფონდსა და გრანტის მიმღებს. შესაბამისად, იმ შემთხვევაშიც თუ აღნიშნულ გამოგონებას დააპატენტებს გრანტის მიმღები, ფონდს წარმოეშობა პატენტიდან გამომდინარე განსაკუთრებული უფლებები. პატენტიდან გამომდინარე განსაკუთრებული უფლებების გამოყენებიდან მიღებული მოგების პროცენტულობა განისაზღვრება შემდეგნაირად: 15% - გრანტის გამცემს და 85 % - გრანტის მიმღებს (35% გრანტის მიმღებ იურიდიულ პირს/პირებს და 50% - გრანტის მიმღებ ფიზიკურ პირთა ჯგუფს, მეცნიერთა ჯგუფს). აღნიშნულთან დაკავშირებით გრანტის გამცემსა და გრანტის მიმღებს შორის წარმოშობილი ურთიერთობები დარეგულირდება პატენტის მიღების შემდგომ გასაფორმებელ ხელშეკრულებაში.

9.2 გრანტის მიმღებს ეკრძალება პროექტის ფარგლებში შექმნილ ნაწარმოებზე არსებული განსაკუთრებული უფლებების მთლიანად ან ნაწილობრივ ნებისმიერი ფორმით გადაცემა მესამე პირისათვის ნაწარმოების შექმნიდან 5 წლის განმავლობაში გრანტის გამცემის წინასწარი წერილობითი თანხმობის გარეშე (ტერმინი „ნაწარმოები“ აქ გულისხმობს წიგნს, ბროშურას, კომპიუტერულ პროგრამას, რუკას, გეგმას, ესკიზს, ილუსტრაციას, თარგმანს, კრებულს, ენციკლოპედიას, ანთოლოგიას, მონაცემთა ბაზას და „საავტორო და მომიჯნავე უფლებების შესახებ“ საქართველოს

მუხლი 10. ფორს-მაჟორი

10.1 ხელშეკრულების პირობების ან რომელიმე მათგანის მოქმედების შეჩერება, შეცვლა ან გაუქმება შეიძლება ფორს-მაჟორული გარემოებების დადგომის გამო და არ იქნება განხილული, როგორც ხელშეკრულების პირობების შეუსრულებლობა ან დარღვევა და შესაბამისად, არ გამოიწვევს ხელშეკრულების მხარეთა პასუხისმგებლობას;

10.2. ამ მუხლის მიზნებისათვის „ფორს-მაჟორი“ ნიშნავს მხარეებისათვის გადაულახავ და მათი კონტროლისაგან დამოუკიდებელ გარემოებებს, რომლებიც არ არის დაკავშირებული მხარეთა ნების გამოვლენასთან, გააჩნია წინასწარ გაუთვალისწინებელი ხასიათი ან/და გამოწვეულია დაუძლეველი ძალის დადგომით, ამასთან აღნიშნული გარემოება მხარეთა მიერ შესაძლოა განხილულ იქნას როგორც ფორს-მაჟორი მხოლოდ იმ შემთხვევაში თუ აღნიშნული გარემოებების დადგომა უშუალოდ უშლის ხელს მხარეთა მიერ ვალდებულებების შესრულებას;

10.3. ფორს-მაჟორული გარემოებების დადგომის შემთხვევაში ხელშეკრულების მხარემ, რომლისთვისაც შეუძლებელი ხდება ნაკისრი ვალდებულებების შესრულება, აღნიშნული გარემოების დადგომიდან 10 სამუშაო დღის განმავლობაში წერილობით უნდა აცნობოს ხელშეკრულების მეორე მხარეს ასეთი გარემოებების დადგომის და მათი გამომწვევი მიზეზების შესახებ. შეტყობინების მიღებიდან 10 სამუშაო დღის განმავლობაში მხარეები თანხმდებიან სახელშეკრულებო ურთიერთობების გაგრძელების, შეჩერების ან შეწყვეტის მიზანშეწონილობის თაობაზე რაც ფორმდება კანონმდებლობით დადგენილი წესით.

მუხლი 11. სადავო საკითხების გადაწყვეტა

ნებისმიერი დავა, რომელიც წარმოიშობა წინამდებარე ხელშეკრულებასთან დაკავშირებით ან/და გამომდინარეობს მისგან, უნდა გადაწყდეს მხარეთა შორის მოლაპარაკების გზით. შეუთანხმებლობის შემთხვევაში, დავა განიხილება საქართველოს საერთო სასამართლოების მიერ.

მუხლი 12. ხელშეკრულების ძალაში შესვლა და მისი მოქმედების ვადა

12.1. ხელშეკრულება ძალაში შედის მხარეთა მიერ მისი ხელმოწერის დღიდან და ძალაშია ხელშეკრულებით განსაზღვრული პირობების სრულ და ჯეროვან შესრულებამდე.

12.2 პროექტი იწყება ხელშეკრულების ხელმოწერის დღიდან და სრულდება ამ ხელშეკრულების დანართი N1-ით გათვალისწინებული ვალდებულებების სრულ და ჯეროვან შესრულებამდე.

12.3 ხელშეკრულება შეიძლება ვადამდე შეჩერდეს ან შეწყდეს წინამდებარე ხელშეკრულებითა და კანონმდებლობით გათვალისწინებულ შემთხვევებში.

მუხლი 13. დამატებითი პირობები

13.1. ხელშეკრულება შედგენილია თანაბარი იურიდიული ძალის მქონე 6 (ექვსი) ეგზემპლიარად და თითოეული განკუთვნილია თითოეული მხარისათვის.

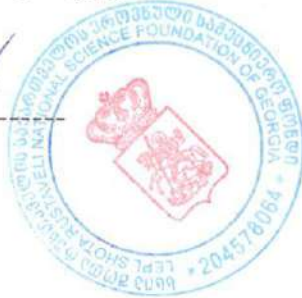
13.2. ცვლილებები ან/და დამატებები ხელშეკრულებაში შესაძლებელია შევიდეს მხოლოდ მხარეთა ურთიერთშეთანხმებით წერილობითი ფორმით, რომელიც წარმოადგენს ხელშეკრულების განუყოფელ ნაწილს. ხელშეკრულების მხარეთა რეკვიზიტების ცვლილების შემთხვევაში, საკმარისია მხოლოდ მხარის მიერ მეორე მხარისათვის წერილობითი შეტყობინების გაგზავნა და შესაბამისად არ საჭიროებს ხელშეკრულებაში ცვლილების შეტანას.

ფონდი უფლებამოსილია, გრანტის მიმღების მიერ ყოველი საანგარიშო პერიოდის დაწყებამდე უგვიანეს 20 დღით ადრე (გარდა პროექტის განხორციელების ბოლო საანგარიშო პერიოდისა), წარმოადგინოს ხელშეკრულების საერთო თანხის გაზრდის გარეშე, წარდგენილი დასაბუთებული მოთხოვნის საფუძველზე, ხელშეკრულების სამოქმედო გეგმაში ან/და ხარჯთაღრიცხვაში განხორციელოს ცვლილება. საგრანტო პროექტის განხორციელების ბოლო საანგარიშო პერიოდში ცვლილების შეტანა შესაძლებელია გრანტის მიმღების მიერ წარდგენილი დასაბუთებული მოთხოვნის საფუძველზე. საანგარიშო წლის პერიოდში საგრანტო ხელშეკრულების ბიუჯეტში ცვლილებები დასაშვებია პროექტის მიმდინარე წლის საერთო ბიუჯეტის 20%-ის ფარგლებში.

გრანტის გამცემი:

ფონდის გენერალური დირექტორის
მ/შ

ნ. გაჩეჩილაძე



გრანტის მიმღები:

წამყვანი ორგანიზაცია

გ. ბოკუჩავა



თანამონაწილე ორგანიზაციები:
მიკრო და ნანოელექტრონიკის ინსტიტუტი

ა. ბიბილაშვილი



სსიპ ინსტიტუტი "ოპტიკა"

დ. კაკულია



მეწარმე იურიდიული პირი

ო. ჩიტეიშვილი



პროექტის ხელმძღვანელი

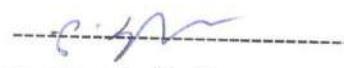
ნ. ჯალაღონია

ნ. ჯალაღონია


გ. ბოკუჩავა

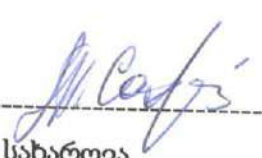
პროექტის ძირითადი პერსონალი:

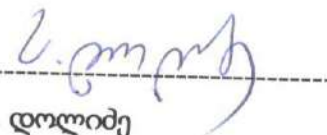

ო. კუჭუხიძე


ლ. კალატოშვილი

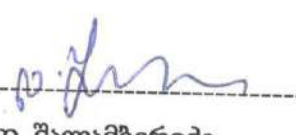

ზ. გუშიტაშვილი


ა. ბიბილაშვილი


ტ. სახაროვა


ს. დოლიძე


ნ. კერატიშვილი


დ. შალამბერიძე


ბ. ხვითა


ზ. ფაჩულია

დანართი №6

დამტკიცებულია

სსიპ – შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო

ფონდის გენერალური დირექტორის

2018 წლის 13 ივლისის №99 ბრძანებით

გამოყენებითი კვლევებისათვის სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტების კონკურსი

საპროექტო წინადადება

საპროექტო წინადადების საერთო მოცულობა - 15 გვერდი ცხრილების, დიაგრამების, ნახაზებისა და გამოყენებული ლიტერატურის ჩათვლით; გვერდის ველები: მინიმუმ 1სმ - მარცხნივ, მარჯვნივ, ზემოთ და ქვემოთ; მწკრივების ინტერვალი - მინიმუმ 1, შრიფტი: Sylfaen ან Times New Roman; ზომა: 10 ან 11

ზოგადი ინფორმაცია პროექტის შესახებ

პროექტის სახელწოდება ქართულად	სუპერკონდენსატორები ნახშირბადის ნანოსტრუქტურებით დოპირებული პოლიმერული ელექტროდების ბაზაზე		
პროექტის ხანგრძლივობა (წლები)	☐ 2	☒ 3	☐ 4
ფონდიდან მოთხოვნილი თანხა (ლარი)	1 260 000		
თანადაფინანსება (ლარი) (ასეთის არსებობის შემთხვევაში)	0		
პროექტის საერთო ბიუჯეტი (ლარი)	1 260 000		
პროექტის ხელმძღვანელი (სახელი, გვარი)	ნათია ჯალალონია		
წამყვანი ორგანიზაცია	სოხუმის ილია ვეკუას ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტი		
კონსორციუმის წევრი ორგანიზაციები (ასეთის არსებობის შემთხვევაში)			
№	იურიდიული სტატუსი	ორგანიზაციის დასახელება	
1	სსიპ	სოხუმის ილია ვეკუას ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტი (სფტი)	
2	სსიპ	მიკრო და ნანოელექტრონიკის ინსტიტუტი (მნეი)	
3	სსიპ	სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტი "ოპტიკა"	
4	შპს	შპს "დელტა ინტერნეიშენალ"	

აბსტრაქტი

(სიტყვების რეკომენდებული რაოდენობა - 300 სიტყვა)

პორტაბელური ელექტრონიკის, ჰიბრიდული ელექტრომობილების და ელექტრომობილების სფეროს განვითარებამ განაპირობა მზარდი მოთხოვნა მაღალი ენერგიის შენახველ მოწყობილობებზე. ენერგიის შენახვა ასევე მდგრადი, განახლებადი, ენერგოსისტემების საკვანძო კომპონენტია. დღესდღეობით, თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით, როგორცაა მზის ელემენტები და ქარის ტურბინები, ენერგიის გენერირება ხდება ეკოლოგიურად უსაფრთხოდ. თუმცა განახლებადი წყაროებიდან ენერგიის გამომუშავების წყვეტადი ხასიათი არ იძლევა საშუალებას ისინი გახდნენ ენერგიის პირველადი წყაროები. ენერგიის შენახვის ტექნოლოგია აკომპენსირებს ამ პრობლემას წყვეტადი ხასიათის ენერგიის შენახვით. ენერგოქსელების გარდა ენერგიის შენახვის

¹ კონსორციუმის მინიმუმ ერთი წევრი უნდა იყოს სამეწარმეო იურიდიული პირი

ტექნოლოგიას აქვს პოტენციური სრულიად გარდაქმნას სატრანსპორტო სისტემა, რომლის ნათელი მაგალითია ელექტრომანქანები. თანამედროვე საზოგადოების განუყოფელი ნაწილი, პორტაბელური ელექტრომოწყობილობები ძლიერ არის დამოკიდებული ენერგიის შენახვის ტექნოლოგიებზე. სფეროებისა და პროდუქტების მასშტაბები, რომელიც დამოკიდებულია ენერგიის შენახვის ტექნოლოგიებზე ნათელს ხდის თუ რამდენად მნიშვნელოვანია ამ სფეროს განვითარება. ბოლო წლებში მკვლევარების დიდი ძალისხმევა მიმართულია ისეთი ეფექტური ენერგოშემნახველი ხელსაწყოების შექმნისა და განვითარებისკენ, როგორიცაა მაღალი ტევადობის კონდენსატორები, ბატარეები და კვების ელემენტები. დღესდღეობით ენერგიის შემნახველ მოწყობილობებში დომინირებს ბატარეები, კერძოდ ლითიუმ-იონური ბატარეა. ლითიუმ-იონური ბატარეა კვებას თითქმის ყველა პორტაბელურ ელექტრონულ მოწყობილობასა და ელექტრო მანქანას Tesla Model S-ისა და Chevy Volt-ის ჩათვლით. ბატარეები ენერგიას ინახავენ ელექტროქიმიურად. ასეთი ბატარეების დამუხტვა-განმუხტვა წელი პროცესია და იწვევს ბატარეის ქიმიური კომპონენტების დეგრადაციას დროთა განმავლობაში. ამის შედეგად ბატარეებს გააჩნიათ დაბალი ენერგიის სიმკვრივე და მასალათა დაზიანების გამო კარგავენ ენერგიის შენახვის უნარს. მეორეს მხრივ სუპერკონდენსატორი (ულტრაკონდენსატორი) იყენებს ენერგიის შენახვის განსხვავებულ მექანიზმს. სუპერკონდენსატორში ენერგია ინახება ელექტროსტატიკურად მასალის ზედაპირზე და არ არის დაკავშირებული ქიმიურ რეაქციებთან. მათი ძირითადი უპირატესობაა ხანგრძლივი ექსპლუატაციის დრო და სწრაფი დამუხტვა-განმუხტვის უნარი. ბატარეებთან შედარებით ისინი ხასიათდებიან მაღალი დენის სიმკვრივით და გამძლეობით, ხოლო ჩვეულებრივ სხვა კონდენსატორებთან შედარებით უფრო მაღალი ტევადობით და სამუდომოობით. მაღალი ტევადობის კონდენსატორებისათვის მექანიკურად და ქიმიურად მდგრადი, დაბალი ღირებულების მასალების შექმნა და განვითარება კი წარმოადგენს აქტუალურ ამოცანას მეცნიერებისთვის.

გრაფენის გამოჩენამ გამოიწვია სუპერკონდენსატორების არა მხოლოდ სიმძლავრის, არამედ ენერგიის სიმკვრივის მნიშვნელოვანი ზრდა. ამ მომენტამდე ქიმიურ ბატარეას გააჩნდა მაღალი ენერგია და არა სიმძლავრე, ხოლო კონდენსატორს მაღალი სიმძლავრე და არა ენერგია. ამჟამად ხდება ამ თანაფარდობების სწრაფი ტრანსფორმირება. საკვანძო დამოკიდებულებაა - ენერგია კონდენსატორზე ჯოულებში პროპორციულია ტევადობის ნახევრის (ფარადებში), გამრავლებული ძაბვის კვადრატზე:

$$E = \frac{CU^2}{2}$$

აქედან გამომდინარე კონდენსატორის ან მაღალი ტევადობა ან მაღალი ძაბვა მნიშვნელოვნად გაზრდის შენახულ ენერგიას.

1. სამეცნიერო-კვლევითი პროექტი

1.1. კვლევითი თემის/საკითხის აქტუალობა, კვლევის სიახლე და ინოვაციურობა, პრობლემის ფორმულირება
(პროექტით გათვალისწინებული კვლევის თემის/საკითხის მოკლე მიმოხილვა; დასაბუთება, თუ რატომ არის პროექტი მნიშვნელოვანი და აქტუალური; შემოთავაზებული კვლევის მეცნიერული სიახლის აღწერა; პრობლემის ფორმულირება და სხვა. სიტყვების რეკომენდებული რაოდენობა - 600)

ენერგეტიკული კრიზისი და გლობალური დათბობა არის უდიდესი გამოწვევა საზოგადოების წინაშე, რომელიც დაუყოვნებლივ გადაწყვეტას მოითხოვს. ამისთვის საჭიროა სუფთა, ეფექტური, იაფი და მდგრადი ენერგოშემნახველი მოწყობილობების განვითარება. ენერგიის შემნახველი მოწყობილობები გამოიყენება ელექტრო მობილებში, პორტაბელურ ელექტრონიკასა და სხვ. ასეთი ხელსაწყოების მუშაობა დიდწილად არის დამოკიდებული ქიმიურ კომპოზიციისა და ელექტროდის მასალების სტრუქტურაზე. გრაფენი/პოლიმერული ჰიბრიდ ნანოკომპოზიტებს ექცევა დიდი ყურადღება, როგორც ელექტროდის მასალებს ენერგიის შესანახად, ვინაიდან მათ გააჩნიათ შესანიშნავი მექანიკური, ელექტრული და ელექტროქიმიური თვისებები [1].

გრაფენის აღმოჩენის შემდეგ, რომელიც არის ნახშირბადის ერთი ატომის სისქის ფენა [2] მისი უნიკალური თვისებების გამო, ის წარმოადგენს პერსპექტიულ მასალას მრავალ სფეროში გამოსაყენებლად, როგორებიცაა: ელექტრონიკა, მექანიკა, ოპტიკა და სხვ. კერძოდ, გრაფენის ფურცლის თეორიული აქტიური ზედაპირის ფართობი არის 2630მ²/გ, ამიტომაც დიდია ინტერესი გამოყენებულ იქნეს ისეთი ენერგიის შემნახველ მოწყობილობებში, როგორიცაა მაღალი ტევადობის კონდენსატორები და ბატარეები [3,4].

ფართოდ გავრცელებულ გრაფენის წარმოებულებს, რომლებსაც გამოიყენებენ გრაფენი/პოლიმერის ნანოკომპოზიტების მოსამზადებლად, გააჩნიათ ძალიან ბევრი დეფექტები, რომლებიც ამცირებენ საბოლოო პროდუქტის ელექტროგამტარობას. აქედან გამომდინარე ერთერთ ძირითად ამოცანას წარმოადგენს გრაფენის წარმოებულების სინთეზი გამარტივებული და იაფი მეთოდებით, სადაც დეფექტები მინიმუმამდე იქნება შემცირებული. ასევე აუცილებელია პოლიმერების დიზაინი და სინთეზი, რათა მოვამზადოთ ახალი ფუნქციური ნანოკომპოზიტები გრაფენის ფუძეზე. გრაფენი/პოლიმერის ნანოკომპოზიტების მომზადების მეთოდები მნიშვნელოვან როლს თამაშობს სტრუქტურა/მორფოლოგიის განსაზღვრაში. ამჟამად არსებულ მეთოდებს შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია პოლიმერიზაცია და ფიზიკურად შერევის მეთოდები.

იმისათვის, რომ გრაფენის ფურცლები დაუკავშირდეს დენის კოლექტორს, ხშირად გამოყენებულია პოლიმერი. პოლიმერები უნდა ხასიათდებოდნენ კარგი მექანიკური სიმტკიცით, ქიმიური მდგრადობით, თერმული სტაბილურობით და დროში გამძლეობით. აღსანიშნავია, რომ გრაფენის და მისი წარმოებულების დამატება 10-15% პროცენტამდე, აუმჯობესებს პოლიმერების მექანიკურ სტაბილურობას და ელექტროგამტარობას.

დღეისათვის მაღალი ტევადობის კონდენსატორებში ფართოდ გამოყენებული გამტარი პოლიმერებია: პოლიანილინი, პოლიპიროლი, ცელულოზას ფურცლები, პოლი(3,4-ეთილენდიოქსითიოფენი), პოლი(სტიროლ-სულფონატი), პოლი(ეთილენტერაფტალატი) და სხვ. თუმცა ხანგრძლივად დამუხტვა/განმუხტვის პროცესში ადგილი აქვს პოლიმერის შეკუმშვას და გაფართოებას, რის გამოც ციკლური სტაბილურობა სუსტდება. ამ პრობლემის გადაწყვეტა შესაძლებელია პოლიმერის ინტეგრირებით სხვა მასალებთან (მაგ.: გრაფენი, ალდგენილი გრაფენის ოქსიდი, ნახშირბადის ნანომილები), უფრო მტკიცე ფუნქციური ნანოკომპოზიტების დასამზადებლად.

გრაფენი/პოლიმერის ნანოკომპოზიტების ელექტროქიმიური პროცესები დამოკიდებულია 2 კომპონენტის ურთიერთქმედებაზე და აქედან გამომდინარე მათ სტრუქტურასა და მორფოლოგიაზე. *პროექტის ერთერთი მთავარი მიზანია ახალი ელექტროდის მასალების შექმნა, რომლებსაც ექნებათ გაუმჯობესებული თვისებები დენის მაღალი სიმკვრივეებზე, რისთვისაც ამ მასალებს უნდა ჰქონდეთ მაღალი ელექტროგამტარობა.*

გრაფენის და მისი წარმოებულების მიღება დაგეგმილია ინტერკალაციის მეთოდით, რომელსაც გააჩნია მთელი რიგი უპირატესობები (დრო, ფასი, ნაკლები რეაქტივი) სხვა ცნობილ ჰამმერსის, ჰამმერსის მოდიფიცირებული, სტეინდმეიერის და სხვ. მეთოდებთან შედარებით. ჩვენს მიერ ხაზოვანი პოლიდიმეთილსილოქსანების ბაზაზე დასინთეზირებული იქნება სასურველი სტრუქტურის და შედგენილობის პოლიმერული მატრიცები [5], რომლებიც ფუნქციური ჯგუფებით დაკავშირებული იქნება ნახშირბადის ნანოსტრუქტურებთან, რაც უკვე მოგვეცემს საშუალებას დავამზადოთ მოქნილი, ელასტიური ელექტროდის მასალები. ასევე გრაფენი/პოლიმერული ნანოკომპოზიტების მოსამზადებლად გამოყენებული იქნება ინოვაციური მიდგომა - გრანულაციის (გაფრქვევით გაშრობა) მეთოდი, რა დროსაც არაგამტარი თერმოპლასტების და ნახშირბადის ნანოსტრუქტურების სუსპენზიების (წყალში) გაფრქვევით მიიღება განსაზღვრული ზომის გრანულები, სადაც კომპონენტები ერთგვაროვნად იქნება განაწილებული. მიღებული ნანოკომპოზიტების გრანულებისაგან ცხლად დაწნეხვის მეთოდით დამზადდება პოლიმერული ფირფიტები. ამ მიდგომით შესაძლებელია, როგორც სინთეზის პროცესის გამარტივება, ასევე რამდენიმე საფეხურის გამოტოვება, რაც შეამცირებს მასალების ხარჯს.

ვინაიდან პროდუქტის წარმოებისათვის მნიშვნელოვანი ფაქტორია - ფასი, ჩვენს მიერ დამზადებული იქნება ახალი ტიპის გამტარი მასალები, როგორც მეტალზე დაფენილი გრაფენი და მისი წარმოებულები, ასევე იაფი, ხელმისაწვდომი პოლიმერების და გრაფენის და ელასტიური გრაფენი/პოლიმერის ბაზაზე ნანოკომპოზიტები და მათ ფუძეზე სუპერკონდენსატორები.

1.2. კვლევის მიზნები და ამოცანები

(აღწერეთ კვლევის მიზნები და ამოცანები, კვლევის ეტაპები და შესასრულებელი სამუშაოები მოსალოდნელი შედეგების ჩათვლით. სიტყვების რეკომენდებული რაოდენობა - 400)

მაღალი ტევადობის კონდენსატორებში გამოყენებული ძვირადღირებული მასალები, როგორებიცაა ნახშირბადის ნანომილები, გრაფენის მონოფენა, მაღალი ხარისხის აქტივირებული ნახშირბადი ჩანაცვლებული იქნება ალდგენილი გრაფენის ოქსიდით, რომელიც საგრძნობლად აუმჯობესებს პოლიმერული კომპოზიტის მექანიკურ თვისებებს. გრაფენის ოქსიდის მიღება განხორციელდება ინტერკალაციის მეთოდით, რომელსაც მთელი რიგი უპირატესობები გააჩნია (დრო, ფასი, ნაკლები რეაქტივი) სხვა ცნობილ ჰამმერსის, ჰამმერსის მოდიფიცირებული, სტეინდმეიერის და სხვ. მეთოდებთან შედარებით.

ჩვენს მიერ ნანოკომპოზიტების დასამზადებლად გამოყენებული იქნება ლაბორატორიული გრანულატორი, გრანულაციის პროცესში გარანტირებულად მიიღება განსაზღვრული ზომის ნაწილაკები და ასევე უზრუნველყოფილი იქნება მათი განაწილება. გაფრქვევით გაშრობის პროცესში ნაწილაკებს შეეხება აქვთ ჰაერის ცხელ ნაკადთან, რა დროსაც ნაწილაკები ცხელდება ერთგვაროვნად და გამხსნელიც სცილდება ერთნაირად, ამავდროულად ხელს უშლის ლოკალურად გადახურებას. მიღებული გრანულების შეცხოვით 150-220°C ტემპერატურაზე მიიღება ერთგვაროვანი პოლიმერული ფირი. ამ გზით გადაწყვეტილი იქნება პოლიმერში გრაფენის სტრუქტურების ერთგვაროვანი განაწილება.

პროექტის ფარგლებში გრაფენი/პოლიმერი ნანოკომპოზიტების მოსამზადებლად სამუშაოები დაგეგმილია შემდეგნაირად:

1. პრეკურსორების, გრაფენის და მისი წარმოებულების სინთეზი

აქტივობა 1. ექსპერიმენტების დაგეგმვა და სამუშაოების განაწილება. ნივთიერებების გასუფთავება. გრაფიკული მოდელის შექმნა. ოპტიკური მეთოდებით გრაფენის დეტექტირების მიდგომების უახლესი ლიტერატურული მონაცემების დამუშავება; გრაფენის ფუძეზე პოლიმერული ნანოკომპოზიტების მიღების პროცესების მოდელირება და სიმულაცია.

აქტივობა 2. გრაფენის ოქსიდის მიღება ინტერკალაციის და ჰამერსის გაუმჯობესებული მეთოდებით. გრაფენის ოქსიდის აღდგენა მიკროტალღურ ღუმელში, ქიმიური რეაგენტებით (ჰიდრაზინით, ლიმონ-მჟავით, სპირტით), ულტრაბერითი დამუშავებით. კიდურა ამინო ჯგუფების მქონე პოლიდიმეთილის-ლოქსანის ($M_w = 25\ 000, 30\ 000$) რეაქცია 2-იზოცინაოეთილ მეტაკრილატთან, ფოტოინიციატორის დამატება და უი დასხივებით გაკერვა.

აქტივობა 3. აღდგენილი გრაფენის ოქსიდის გაჟღენთვა პოლიმერში ფიზიკურად შერევის მეთოდით, პოლიმერზე გრაფენის და მისი წარმოებულების დაფენა თერმული გზით.

აქტივობა 4. მიღებული მასალების კვლევა და ანალიზი: XRD, რამან, იწ და უი სპექტრული მეთოდებით, ელექტრონული მიკროსკოპი. 1-ლი ამოცანის შესრულებისას მიღებული ნიმუშების ოპტიკური თვისებების შესწავლა, გამოკვლევა და დოკუმენტირება, სპექტრალური ანალიზი, პოლარიზაციული თვისებების შესწავლა.

2. გრაფენი/პოლიდიმეთილისლოქსანის ბაზაზე ელექტროდის მასალების დამზადება

აქტივობა 1. პოლიმეთილჰიდრიდსილოქსანის ჰიდროსილილირების რეაქციები ალილაკრილატთან, ალილგლიციდილის ეთერთან და ვინილტრიეთოქსისილანთან Pt-ის კატალიზატორის თანაობით გამხსნელის არეში. პოლიმერების იდენტიფიცირება სპექტრული მეთოდებით.

აქტივობა 2. ჰიდროსილილირების რეაქციებით სინთეზირებული პოლიმერში გრაფენის და მისი წარმოებულების გაჟღენთვა და ფუნქციონალიზაცია. კომპოზიტის გასუფთავება (გამხსნელის მოცილება) და გაკერვა.

აქტივობა 3. მიღებული მასალების სტრუქტურის და მორფოლოგიის შესწავლა, XRD, რამან, იწ და უი სპექტრული მეთოდებით, ელექტრონული მიკროსკოპით, დიფერენციალურ სკანირებადი კოლორიმეტრით (DSC), თერმოგრავიმეტრიული ანალიზით (TGA).

აქტივობა 4. ელექტროდებისთვის საკვლევი ნივთიერებების ოპტიკური თვისებების შესწავლა ფართო სპექტრალურ (ულტრაიისფერ და მაღალ) დიაპაზონში (180-4100 ნმ), ინფრაწითელ და ხილულ დიაპაზონში; ფორმირებული ელექტროდებისთვის კონტაქტების შექმნა და სადენებთან დაკავშირება; ტევადობის განსაზღვრა; დამუხტვა-განმუხტვის დრო და ციკლური სტაბილურობის შესწავლა.

აქტივობა 5. ტრენინგი/სემინარი

3. **გრაფენი/თერმოპლასტური პოლიმერების ბაზაზე ელექტროდის მასალების დამზადება აქტივობა 1.** თერმოპლასტური პოლიმერების (პოლიპროპილენი, აკრილონიტრილბუტადიენ სტიროლი და სხვ.) ფხვნილების და გრაფენის ოქსიდის სუსპენზიების (წყალში) შერევა გაფრქვევით გაშრობის მეთოდით და სხვადასხვა ზომის გრანულების მიღება ლაბორატორიული გრანულატორის SD-1000-ის გამოყენებით. მიღებული გრანულების შეცხოვა მოხდება ცხელი დაწნევის მეთოდით, მიღებული პოლიმერული ფირფიტების ზედაპირების დამუშავებით კი გრაფენის ოქსიდის აღდგენა.
- აქტივობა 2.** თერმოპლასტური პოლიმერების ფირფიტებზე სხვადასხვა სისქის გრაფენის ოქსიდის დაფენა. მიღებული მასალების სტრუქტურის და მორფოლოგიის შესწავლა, XRD, რამან, იწ და უი სპექტრული მეთოდებით, ელექტრონული მიკროსკოპით, დიფერენციალურ სკანირებადი კოლორიმეტრით (DSC), თერმოგრავიმეტრიული ანალიზით (TGA).

აქტივობა 3. დიფუზიურ-აქტივაციური პროცესების შესწავლა - ორიგინალურ იმპულსური ფოტონური დასხივების დანადგარებზე, რომლებიც უზრუნველყოფენ როგორც ხანმოკლე (0.1 წმ და მეტი) იმპულსურ ასევე ხანგრძლივ (უწყვეტი) ფოტონურ ზემოქმედებას; ელექტროდებისთვის საკვლევი ნივთიერებების ოპტიკური თვისებების შესწავლა ფართო სპექტრალურ (ულტრაიისფერ და მაღალ) დიაპაზონში (180-4100 ნმ), ინფრაწითელ და ხილულ დიაპაზონში;

აქტივობა 4. ფორმირებული ელექტროდებისთვის კონტაქტების შექმნა და სადენებთან დაკავშირება; ტევადობის განსაზღვრა; დანაკარგის და ციკლური სტაბილურობის შესწავლა. ნიმუშების ოპტიკური-ელექტრონული ტესტირების კომპლექსური სტენდის/ების დიზაინი/დამზადება, მათი დამზადების შედეგების კონტროლის მიზნით. სტენდის ტესტირება, მისი გამოყენების ინსტრუქციების შემუშავება და შექმნა.

აქტივობა 5. პროექტის ფარგლებში დამუშავებული მეთოდების საშუალებით მიღებული ელექტროდის მასალებისგან სუპერკონდენსატორის ლაბორატორიული პროტოტიპების დამზადება.

1.3. კვლევის მეთოდოლოგია

(წარმოადგინეთ დაგეგმილი კვლევის მეთოდოლოგია, მიდგომები და შეზღუდვები და მათი შესაბამისობა პროექტის მიზნებთან და ამოცანებთან. სიტყვების რეკომენდებული რაოდენობა - 400)

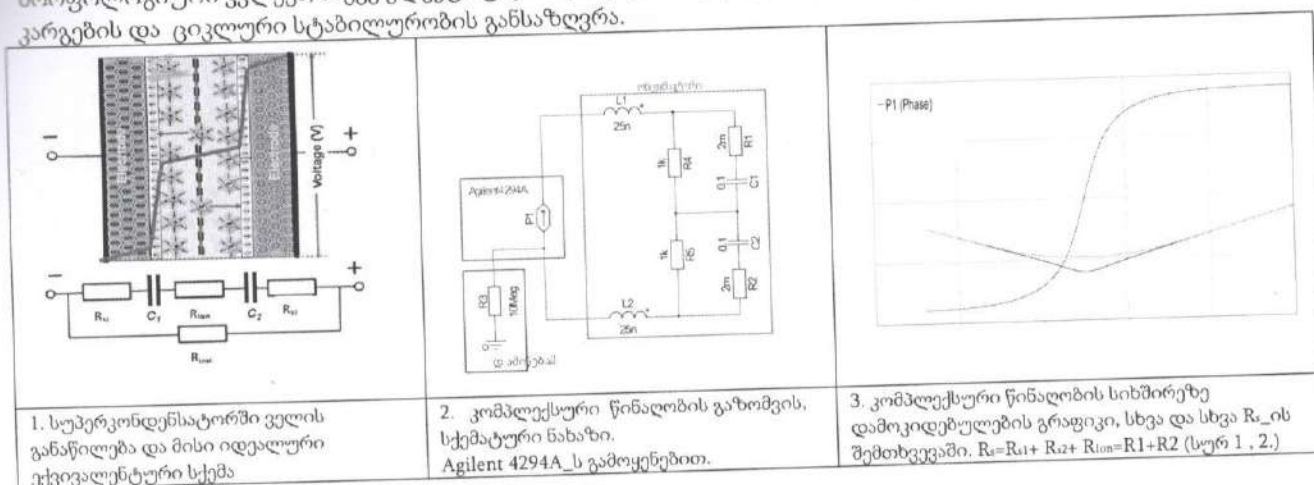
პროექტის მიზნიდან გამომდინარე დასახული ამოცანების გადასაწყვეტად გამოყენებული იქნება როგორც ინოვაციური მიდგომები, ასევე პრაქტიკაში აპრობირებული მეთოდები.

წინასწარი სამუშაოების ეტაპზე სინთეზის ჯგუფმა წარმატებით აითვისა გრაფენის ოქსიდის მიღების მეთოდები (ჰამმერსის მეთოდი, ჰამმერსის გაუმჯობესებული და ინტერკალაციის მეთოდები). ჩვენს მიერ ნაწილობრივ შეცვლილ იქნა ლიტერატურაში არსებული მეთოდი, რაც მდგომარეობს გრაფიტის დაფქვაში მყარი დამჟანგველი კომპონენტებით და შემდგომ მიღებული ფხვნილების დამუშავება შემჟავებული წყალხსნარებით. ეს მეთოდი არ მოითხოვს აგრესიულ ქიმიურ რეაგენტებს და ეკოლოგიურად უფრო მისაღებია. ასევე გრაფენის ოქსიდის მისაღებად გამოყენებული იქნება სპირტები და ორგანული გამხსნელები. აღდგენილი გრაფენის ოქსიდის მისაღებად გამოყენებული იქნება ჰიდრაზინი, ლიმონმჟავა, ნატრიუმის ბორჰიდრიდი, ასევე KOH-ის წყალხსნარში დისპერგირებული გრაფენის ოქსიდის აღდგენა განხორციელდება მიკროტალღურ ღუმელში, რა დროსაც მიიღება ფორები 1-10 ნმ ზომით. მიღებული გრაფენის ოქსიდის იდენტიფიცირება და მორფოლოგიის შესწავლა განხორციელდება რენდგენოგრაფიით (DRON-3M), ელექტრონული (Zeiss EVO50) მიკროსკოპით, რამან, ირ (VARIAN 660-IR) და უი (DU-8600R) სპექტრული მეთოდებით, ლაზერული ნანომზომით (Analysette 12 Dynasizer). აქვე აღვნიშნავთ, რომ სხვადასხვა მეთოდით მიღებულ გრაფენის ოქსიდებს გააჩნიათ განსხვავებული C:O თანაფარდობა და სტრუქტურა. გრაფენი/პოლიმერული ნანოკომპოზიტების მიღება განხორციელდება 2 მიმართულებით:

I მიმართულება მოიცავს სასურველი, მოქნილი სტრუქტურის მქონე ფოტოპოლიმერების სინთეზს, ამისათვის გამოყენებული იქნება სხვადასხვა მოლეკულური მასის მქონე ($M_w = 25\ 000, 30\ 000$) პოლიდიმეთილსილოქსანი კიდურა ამინო ჯგუფებით და ჰიდროსილილირების რეაქციებით Pt-ის კატალიზატორის გამოყენებით 70°C -ზე პოლიდიმეთილსილოქსანის სინთეზი გვერდითა აკრილო, ეპოქსი და ეთოქსი ჯგუფებით. ამ მეთოდების გამოყენებით მიიღება გამჭვირვალე პოლიმერული ფირები, რომელთა „გაკერვის“ პროცესები განხორციელდება როგორც უი სხივებით, ასევე თერმულად. გრაფენი/პოლიმერული ნანოკომპოზიტების მიღება განხორციელდება *in situ* პოლიმერიზაციის და ხსნარების გადარევის (ნანოწისქვილი Pulverisette 7 premium line) მეთოდებით. პოლიმერების სტრუქტურის და მორფოლოგიის შესწავლა განხორციელდება ზმრ კვლევის მეთოდებით, დიფერენციალურ სკანირებადი კოლორიმეტრით (DSC), თერმოგრაფიმეტრიული ანალიზით (TGA).

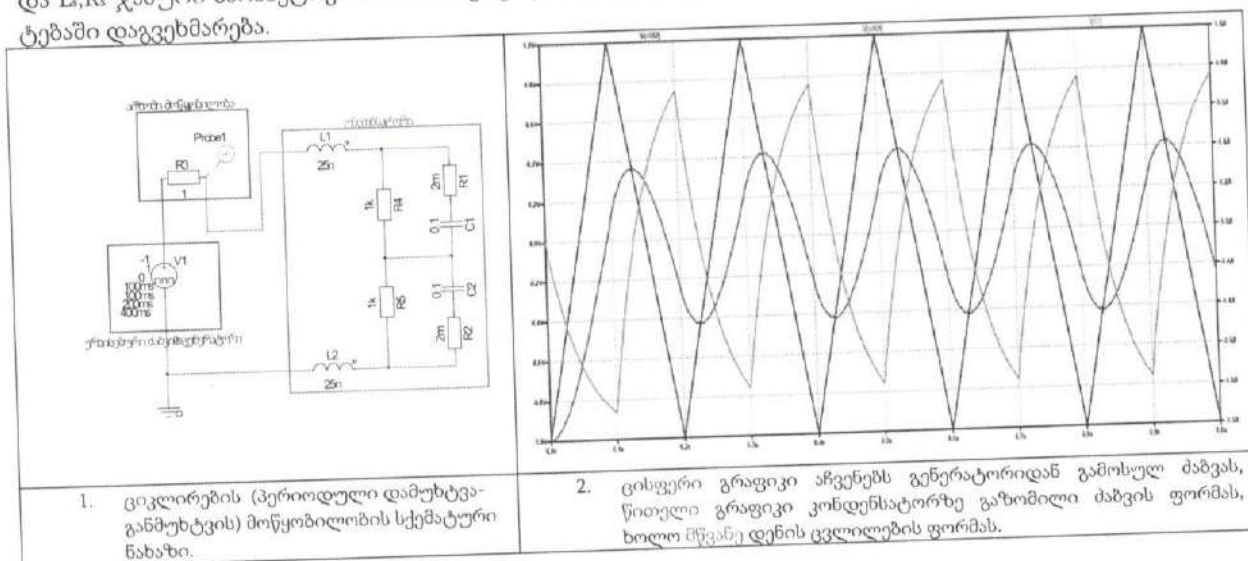
II მიმართულება მოიცავს თერმოპლასტური პოლიმერების ფხვნილების და გრაფენის ოქსიდის სუსპენზიის (წყალში) შერევას გაფქვევით გაშრობის მეთოდით და სხვადასხვა ზომის გრანულების მიღება ლაბორატორიული გრანულატორის SD-1000-ის გამოყენებით, რითიც უზრუნველყოფილი იქნება ჰომოგენიზაცია. მიღებული გრანულების შეცხოება მოხდება ცხელი დაწნევის მეთოდით, მიღებული პოლიმერული ფირიტების ზედაპირების დამუშავებით კი გრაფენის ოქსიდის აღდგენა. დენის კოლექტორად გამოყენებული იქნება Al, Ni და სხვ.

ჩვენს მიერ დამზადებული ელექტროდის მასალებისათვის განხორციელდება როგორც სტრუქტურულ-მორფოლოგიური კვლევა, ასევე ელექტრული თვისებების შესწავლა, მექანიკური თვისებების, ტევადობის, დანაკარგების და ციკლური სტაბილურობის განსაზღვრა.



ნახ.1 კომპლექსური წინააღობის(იმპედანსის) გაზომვი მოწყობილობა და მოსალოდნელი შედეგები(მოდელირება).

ნახ.1_ზე განმარტებულია კომპლექსური წინააღობის (იმპედანსის) გაზომვის შედეგად R_s -ის გამოთვლის შესაძლებლობა. ასევე შესაძლებელია რეზონანსის დაბლა ანათვლით გამოვთვალოთ მისი ჯამური ტევადობა $Z_c = 1/wC$ ($Z_{ჯამური} = R_s + j(wL_p - \frac{1}{wC})$ სადაც, $R_s = R_{s1} + R_{s2} + R_{ion}$ ნახ.1,სურ1.) ფორმულით, რადგან ამ სიხშირულ დიაპაზონში $L_p = L_1 + L_2$ მიმყვანი მავთულების და R_s წინააღობის გავლენა შეიძლება უგულვებელვყოთ. რეზონანსის ზევით კი მარტივად გამოვითვლით L_p -ს. ამავე დროს Agilent 4294A საშუალებას გვაძლევს პირდაპირ გავზომოთ C_s, R_s და L_s, R_s ჯამური პარამეტრების სიხშირეზე დამოკიდებულება, რაც კონდენსატორის სრული მოდელის დაზუსტებაში დაგვეხმარება.



ნახ. 2 ციკლირების (პერიოდული დამუხტვა-განმუხტვის) მოწყობილობის სქემატური ნახაზი და მოსალოდნელი შედეგები (მოდელირება).

ნახ. 2_ზე მოცემულია ციკლური სტაბილურობის საკვლევი ლაბორატორიული დანადგარის სქემატური ნახაზი. ამ დანადგარის საშუალებით შესაძლოა, კონდენსატორის გაჟონვის წინააღობის R_{Leak} , გაჟონვის დენის და ექსპლუატაციის პერიოდში დეგრადირების ხარისხის განსაზღვრა. მაგალითად, დენის ცვლილების ამპლიტუდის სიდიდე დამოკიდებულია კონდენსატორის ტევადობაზე, მისი მუდმივი მდგენელი კი მთლიანად განპირობებულია გაჟონვის წინააღობით. ეს უკანასკნელი დენის და ძაბვის ცვლილების ფორმაზე მოქმედებს.

ახე რომ გაზომვებით მიღებული ინფორმაციის ანალიზის საფუძველზე შესაძლებელია ვიმსჯელოთ მოცემული ნიმუშის ელექტრულ მახასიათებლებზე (ტევადობა, დანაკარგები, პარაზიტული ინდუქტივობა) და შესაბამისად მის ხარისხზე (მსოფლიოში არსებულ ნიმუშებთან შედარებით). რაც აუცილებელი პირობაა საცდელი ნიმუშების პარამეტრების დასახვეწად და კვლევის შემდგომი ნაბიჯების დაგეგმვისათვის.

1.4. კვლევის მოსალოდნელი შედეგების სამეცნიერო ღირებულება და/ან კვლევის შედეგების პოტენციური პრაქტიკული გამოყენებადობა და გავრცელების (დისემინაციის) გეგმა
(შემოთავაზებული კვლევის მოსალოდნელი შედეგების სამეცნიერო ღირებულება ქვეყნისთვის, რეგიონისთვის, დარგისათვის; ასევე შედეგების გამოყენების შესაძლებლობები, პროექტის დასრულების შემდეგ დაწყებული საქმიანობის გაგრძელების პერსპექტივა. სიტყვების რეკომენდებული რაოდენობა - 400)

მსოფლიოში მაღალი ტევადობის კონდენსატორების ბაზარზე სავარაუდოდ ყველაზე მსხვილი მომხმარებელი, სატრანსპორტო საშუალებებია. ამას მოწმობს გაზრდილი მოთხოვნილება მათ გამოყენებაზე მატარებლებში, ავტომობილებში, ჰიბრიდულ ავტობუსებში, ამწეებსა და სატვირთო მანქანებში, რადგან მაღალი ტევადობის კონდენსატორები უზრუნველყოფენ საწვავის წვის ეფექტურობას, სიმძლავრის სტაბილიზაციას, მანქანის უკეთეს მუშაობას, ნახშირბადის ოქსიდის გამოყოფის შემცირებას, გამძლეობას.

დღეისათვის მაღალი ტევადობის კონდენსატორებში გამოყენებული ძვირადღირებული მასალები, როგორებიცაა ნახშირბადის ნაწილაკები, გრაფენის მონოფენა, მაღალი ხარისხის აქტივირებული ნახშირბადი ჩანაცვლებული იქნება ადგილობრივი გრაფენის ოქსიდით. რომელიც საგრძნობლად აღმოჩენს პოლიმერული კომპოზიტის მექანიკურ თვისებებს. გრაფენის ოქსიდის მიღება განხორციელდება ინტერკალაციის მეთოდით, რომელსაც მთელი რიგი უპირატესობები გააჩნია (დრო, ფასი, ნაკლები რეაქტივი) სხვა ცნობილ ჰამმერსის, ჰამმერსის მოდიფიცირებული, სტეინდმეიერის და სხვ. მეთოდებთან შედარებით.

ნანოკომპოზიტების დასამზადებლად გამოყენებული იქნება გაფრქვევით გაშრობა (გრანულაცია) მეთოდი, შესაბამის წნევასა და ტემპერატურაზე, რაც გააიფხვებს საბოლოო პროდუქტის თვითღირებულებას.

ამჟამად საქართველოში მსგავსი პროდუქცია არ იწარმოება. ერთერთ ადგილობრივ მომხმარებელს წარმოადგენს სახელმწიფო სამხედრო-სამეცნიერო ტექნიკური ცენტრი „დელტა“ და შპს „დელტა ინტერნეიშენალ“, რომლის დაქვემდებარებაშია ექვსი სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი და თბილისის საავიაციო ქარხანა. ცენტრის ერთ-ერთ ძირითად მიზანს წარმოადგენს სახელმწიფო ინტერესებიდან გამომდინარე სპეციალური დანიშნულების ტექნიკის და დაკვირვების და აღმოჩენის ოპტიკურ-ელექტრონული სისტემების დაპროექტება, შექმნა და სერიული წარმოება.

1. Xiaoyan Zhang, Paolo Samor. Graphene/Polymer Nanocomposites for Supercapacitors . ChemNanoMat, 6, 362-372, 2017;
2. Zheng Q., Kim J. K. Graphene for transparent conductors, synthesis, properties and applications, 2015, XVI, 220 p. 124 illus. In color., Hardcover. ISBN: 978-1-4939-2768-5;
3. Jixin Zhu, Dan Yang, Zongyou Yin, Qingyu Yan, Hua Zhang. Graphene and Graphene-Based Materials for Energy Storage Applications. Small 10 (17), 3480-3498, 2014;
4. Guoping Wang, Lei Zhang, Jiujun Zhang. A review of electrode materials for electrochemical supercapacitors. Chem. Soc. Rev., 2012, 41, 797-828;
5. O. Mukbaniani, J. Aneli, I. Esartia, T. Tatrishvili, E. Markarashvili, N. Jalagonia. "Siloxane Oligomers with Epoxy Pendant Groups". Macromolec. Symposia, Special issue Polychar-20 World Forum on Advanced Materials, 328 (1), 25-37, 2013.

2. პროექტის შემსრულებელი სამეცნიერო ჯგუფი

2.1. პროექტის ხელმძღვანელის მიღწევების, კვალიფიკაციისა და კომპეტენციის შესაბამისობა კვლევით პროექტთან

(აღწერეთ პროექტის ხელმძღვანელის სამეცნიერო მიღწევები, გამოცდილება, კვალიფიკაცია კვლევითი თემატიკის მიმართულებით; წარმოადგინეთ პროექტის ხელმძღვანელის მონაწილეობით ბოლო 3 წლის

განმავლობაში განხორციელებული და დასრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტ(ებ)ის რეზიუმე; სიტყვების რეკომენდებული რაოდენობა - 600)

აღსანიშნავია, რომ წარმოდგენილი პროექტი ეხმიანება სამეცნიერო ხელმძღვანელის დისერტაციის თემას: „მყარი პოლიმერ-ელექტროლიტების მიღება სავარცხლისებური აღნაგობის სილოქსანური მატრიცების ბაზაზე“. დისერტაციის მასალები გამოქვეყნებულია 18 პუბლიკაციის სახით, მათ შორის 6 სამეცნიერო სტატია, აქედან 4 იმპაქტ ფაქტორის მქონე ჟურნალში, 2 კრებულში წიგნის თავების სახით, 10 საერთაშორისო საკონფერენციო თეზისების სახით. მას გააჩნია გამოცდილება პოლიმერების სინთეზში, ლითიუმის სხვადასხვა მარილების დოპირებით მყარი პოლიმერ-ელექტროლიტების დამზადებაში, ნანოკომპოზიტების მომზადებაში და ასევე მონაწილეობას ღებულობს მიღებული მასალების სტრუქტურულ-მორფოლოგიურ კვლევასა და ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების შესწავლაში. მისი მონაწილეობით სულ გამოქვეყნებულია 27 სამეცნიერო ნაშრომი და მონაწილეობა მიღებული აქვს 20-ზე მეტ საერთაშორისო და ადგილობრივ კონფერენციებში. ამჟამად ჩართულია როგორც ამოცანების მენეჯერი ევროპული კომისიის მიერ დაფინანსებულ მიმდინარე პროექტში „გრაფენი 3D“, რომლის ფარგლებშიც ხორციელდება როგორც ფოტოპოლიმერების სინთეზი, ასევე გრაფენი/პოლიმერის ფუძეზე ნანოკომპოზიტების მომზადება 3D პრინტერებისათვის.

1. Horizon2020 №734164 მარია-სკლადოვსკაია კიურის კვლევისა და ინოვაციის გაცვლითი გრანტი, “მძლავრი ელექტრომაგნიტური და თერმული თვისებების მქონე მრავალფუნქციური ნანოკომპოზიტები გრაფენის ფუძეზე 3D ბეჭდვისათვის”, გრაფენი 3D, 2017-2020 წწ (ამოცანების მენეჯერი).
2. STCU/34/6-480/15 „გრაფენის სტრუქტურის შემცველი ჰიბრიდული კერამიკული კომპოზიტები ალუმინის ოქსიდის ფუძეზე“, 2016-2018წწ. (მკვლევარი);
3. AR/325/6-480/12 საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი, “ადგილობრივი ნედლეულის ბაზაზე ულტრადისპერსული ალუმინის ოქსიდის მიღება და კორუნდის კერამიკული ნაკეთობების დამზადების ტექნოლოგიის დამუშავება”, 2013-2015 წწ. (მკვლევარი);

ევროპული კომისიის მიერ დაფინანსებულ პროექტში მონაწილეობს 7 ქვეყნის (იტალია, ბულგარეთი, ბელორუსია, ბელგია, საქართველო, ჩინეთი, ბრაზილია) 10 ორგანიზაცია და ამ პროექტის ფარგლებში ადგილი აქვს მონაწილეების მივლინებებს, რაც ხელსაყრელ პირობას გვიქმნის წარდგენილი პროექტის დასახული ამოცანების წარმატებით და მიზანმიმართულად განსახორციელებლად საერთაშორისო თანამშრომლობის პირობებში.

1. **აბსტრაქტი.** გრაფენი 3D გეთავაზობს სამი ძირითადი მიდგომის კომბინაციით, გრაფენის ბაზაზე მულტიფუნქციონალური პოლიმერული კომპოზიტების და სტრუქტურების განვითარების ინოვაციურ გზას, რომლებსაც გააჩნიათ სათანადო თვისებები სპეციფიური დანიშნულებით გამოყენების მიზნით, ესენია: წარმოების პროცესის კონტროლი და მასალების თვისებები, მძლავრი ნანოკომპოზიტების დიზაინი და უჯრედული სტრუქტურის მქონე ნანოკომპოზიტების ოპტიმიზაცია და მოდელირება, რომლებსაც გააჩნიათ წინასწარ განსაზღვრული თვისებები. გრაფენი 3D მეთოდოლოგიიდან გამომდინარე მოსალოდნელია შემდეგი 2 ძირითადი შედეგი: მულტიფუნქციონალური ნანოკომპოზიტები 3D ბეჭდვაში გამოყენების მიზნით და 3D ბეჭდვით მიღებული უჯრედული სტრუქტურები კარგი ელექტრომაგნიტური, თერმული და მექანიკური თვისებებით. მიზნის მისაღწევად პროექტის ფარგლებში შესრულებული იქნება შემდეგი ძირითადი ამოცანები: 1. გრაფენის ბაზაზე პოლიმერული კომპოზიტების მიღების ეფექტური ტექნოლოგიის განვითარება. 2. საბოლოო მიკრო და ნანოსტრუქტურების მახასიათებლების კორელაცია. 3. გაუმჯობესებული თვისებები მქონე ნანოკომპოზიტების მიღება (ელექტრული, ელექტრომაგნიტური, თერმული, მექანიკური). 4. უჯრედული სტრუქტურების ფუძეზე ნანოკომპოზიტების დიზაინი ოპტიმალური კონფიგურაციით (გეომეტრია, სტრუქტურა), წინასწარ განსაზღვრული მულტიფუნქციონალური მახასიათებლებით.
2. **აბსტრაქტი.** სხვადასხვა ტიპის ფუნქციური დანიშნულების კერამიკული ნაკეთობები ალუმინის ოქსიდის ფუძეზე ფართოდ გამოიყენება მეცნიერებისა და ტენიკის ნებისმიერ დარგში, რაც გამოწვეულია მათი უნიკალური ქიმიური და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით. კერამიკული მასალისთვის დამახასიათებელია დაბალი დარტყმითი სიბლანტე, რის გამოც მეტალოკერამიკებისგან განსხვავებით ისინი ხასიათდებიან სიმყიფით. ამ მასალების ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების გაუმჯობესება შესაძლებელია დასაწინები ფხვნილოვანი კომპოზიტების მარცვლების ნაწი ზომებამდე დაყვანით,

სხვადასხვა ტიპის სტრუქტურის შემცველი ნაერთების ჩართვით (ნანოძაფები, ნანომილები, ნანობადებები და სხვ.) და მათი კონსოლიდაციის ოპტიმალური პირობების შერჩევით. ამჟამად მიმდინარეობს ინტენსიური სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები გრაფენით ან მოდიფიცირებული გრაფენით კერამიკების გამტკიცების მიზნით. ჩვენ აზრით, გრაფენის ფრაგმენტების დამაგრებით ალუმინის ოქსიდის ზედაპირზე ალუმინორგანული ნაერთებით მიღება ახალი ტიპის გრაფენ-ალუმინის ოქსიდის კომპლექსი, რომელშიც ეს ორი კომპონენტი ერთმანეთთან დაკავშირებული იქნება C-O-AL ბმებით. ამ ტიპის ფხვნილების კონსოლიდაციის შედეგად მიღებულ კერამიკაში ალუმინის ოქსიდის ფხვნილის ნაწილაკები ერთმანეთისაგან იზოლირებულია გრაფენის ელასტიური ფენით, რაც ზრდის მასალების სიმტკიცეს ღუნვაზე და ბზარმდებლობაზე. დადგენილია, რომ გრაფენის 2%-მდე დამატება აუმჯობესებს კერამიკული მასალების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს.

2.2. ძირითადი პერსონალის კვალიფიკაციის, კომპეტენციისა და უნარების შესაბამისობა კვლევით თემასთან

(აღწერეთ პროექტის ძირითადი პერსონალის სამეცნიერო მიღწევები, გამოცდილება, კვალიფიკაცია კვლევითი თემატიკის მიმართულებით. მათ შორის იმ პირ(ებ)ისა, რომელთაც აქვს ბიზნეს საქმიანობის გამოცდილება და მჭიდრო კავშირები ბიზნეს სექტორთან. სიტყვების რეკომენდებული რაოდენობა - 600)

გურამ ბოკუჩავა - პროექტს კოორდინირებას გაუწევს სფტი-ის დირექტორი. პროფ. გურამ ბოკუჩავა არის ფიზიკის აკად. დოქტორი. ის გახლავთ ექსპერტი სხვადასხვა დანიშნულების მასალების სინთეზის და კვლევის საკითხებში. მას გამოქვეყნებული აქვს 75-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი, მათ შორის, კვების ავტონომიური წყაროების (თერმოელექტრული გენერატორები, მზის ფოტოელექტრული სისტემები) თემატიკაზე. ასევე მონაწილეობა მიღებული აქვს 40-ზე მეტ საერთაშორისო კონფერენციასა და ფორუმში (მოწვეული მონაწილეობა მიღებული აქვს 25-ზე მეტ საერთაშორისო და ადგილობრივ პროექტებში, მ.შ. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებული 7 სამეცნიერო პროექტის მონაწილე (4-ის ხელმძღვანელი), დახურული ცენტრების ბირთვების პროგრამის (CNCP) პროექტების (6 პროექტი) კოორდინატორი; ISTC და STCU 13 პროექტში ხელმძღვანელი, კოორდინატორი, მკვლევარი, კონსულტანტი.

ბადრი ხვიტია - რადიო ფიზიკის მაგისტრის ხარისხი მიენიჭა თბილისის ივანე ჯავახიშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტში (თსუ). აქვს 35 წლიანი სამუშაო გამოცდილება თსუ-ში. ამჟამად არის ზემოაღნიშნული სიხშირის მიკროელექტრონიკის კვლევითი ლაბორატორიის ხელმძღვანელი, უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი კომპანია "EMCOS"-ში, რადიოფიზიკური და ელექტრონული სისტემების მოდელირებისა და სისტემა-ტექნიკის განყოფილების მთავარი სპეციალისტი სფტი-ში. ასევე ის არის შ.პ.ს. "SET"-ის დამფუძნებელი, 10-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომის ავტორი. მონაწილეობა აქვს მიღებული სამეცნიერო საგრანტო კონკურსებსა და საერთაშორისო სამეცნიერო ფორუმებში.

თინათინ კუჭუხიძე - ქიმიის დოქტორის ხარისხი მიენიჭა 2018 წ. სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტში. ის არის უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი სფტი-ის ქიმიური ტექნოლოგიების ლაბორატორიაში. მას გამოქვეყნებული აქვს 25-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი. მონაწილეობა მიღებული აქვს 15-ზე მეტ საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაში. ასევე ის არის ტექნიკური რედაქტორი და თანაავტორი ორი დამხმარე სახელმძღვანელოსი სტუდენტებისათვის. გაუმჯობესებული კომპოზიციური მასალების მიღების კუთხით მონაწილეობდა რამდენიმე ადგილობრივ და საერთაშორისო საგრანტო პროექტში.

ლეილა კალატოზიშვილი - ქიმიის დოქტორის ხარისხი მიენიჭა 2003 წ. ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში, საქართველო. ის არის მეცნიერ-თანამშრომელი სფტი-ის ქიმიური ტექნოლოგიების ლაბორატორიაში. მას გამოქვეყნებული აქვს 10-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი. მონაწილეობა მიღებული აქვს 10-ზე მეტ საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაში. ასევე ის არის 3 პატენტის თანაავტორი.

ზურაბ ფაჩულია - დოქტორის ხარისხი მიენიჭა 1984 წ. ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში. მას გამოქვეყნებული აქვს 17-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი. მონაწილეობა მიღებული აქვს 8-ზე მეტ საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაში.

ზურაბ ყუშიტაშვილი - დოქტორის ხარისხი მიენიჭა 2018 წ. ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში. ის არის უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი მნეის ნახევარგამტარული სტრუქტურებისა და ინტეგრალური სქემების ტექნოლოგიური ხელსაწყოების ლაბორატორიაში. მას გამოქვეყნებული აქვს 10-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი. მონაწილეობა მიღებული აქვს 8-ზე მეტ საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაში. ასევე ის არის 2 პატენტის თანაავტორი.

ამირან ბიბილაშვილი - საპატიო დოქტორის ხარისხი მიენიჭა 2001 წ. ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში. იგი არის თსუ-ში ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტზე ასოცირებული პროფესორი, ასევე მწეის დირექტორი. მას გამოქვეყნებული აქვს 50-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი. მონაწილეობა მიღებული აქვს 50-ზე მეტ საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაში. იგი არის 1 პატენტის ავტორი. მიღებული აქვს ჯილდო მეცნიერებაში მიღწეული წარმატებისთვის.

ტატიანა სახაროვა - დოქტორის ხარისხი მიენიჭა 2006 წ. საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში. იგი არის უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი მწეის ნახევარგამტარული სტრუქტურებისა და ინტეგრალური სქემების ტექნოლოგიური ხელსაწყოების ლაბორატორიაში. მას გამოქვეყნებული აქვს 7-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი. მონაწილეობა მიღებული აქვს 5-ზე მეტ საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაში.

სოსო დოლიძე - დოქტორის ხარისხი მიენიჭა 1991 წ. არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტი. იგი არის ინსტიტუტ „ოპტიკის“ ოპტიკური კვლევების განყოფილებაში მთავარი მეცნიერ-თანამშრომლის მოვალეობის შემსრულებელი. მას გამოქვეყნებული აქვს 12-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი. მონაწილეობა მიღებული აქვს 5-ზე მეტ საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაში.

ნიკოლოზი კერატიშვილი - დოქტორის ხარისხი მიენიჭა 1993 წ. ოპტიკა-ფიზიკურ გაზომვათა საკავშირო სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტი (ВНИИОФИ), რუსეთი. იგი არის ინსტიტუტ „ოპტიკის“ გამოყენებითი ოპტიკის განყოფილება მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი. მას გამოქვეყნებული აქვს 12-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი. იგი არის 1 პატენტის ავტორი.

დავით შალამურიძე - მაგისტრთან გათანაბრებული ხარისხი მიენიჭა 1985 წ. ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში. იგი არის ინსტიტუტ „ოპტიკის“ გამოყენებითი ოპტიკის განყოფილების უფროსი. მას გამოქვეყნებული აქვს 8-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი. იგი არის 1 პატენტის ავტორი.

2.3. პროექტის საერთაშორისო და ადგილობრივი თანამშრომლობა

(აღწერეთ არსებული ან პროექტის ფარგლებში დაგეგმილი ადგილობრივი ან/და საერთაშორისო თანამშრომლობის შესაძლებლობები და აქტივობები, მათ შორის უცხოელ კონსულტანტთან თანამშრომლობა (უცხოელი კონსულტანტის არსებობის შემთხვევაში). რეკომენდებული რაოდენობა - 400)

ამ პროექტის ფარგლებში გაერთიანდა სამი კვლევითი ორგანიზაცია და ერთი იურიდიული სამეწარმეო პირი: სოხუმის ილია ვეკუას ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტის (სფტი), სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი „ოპტიკას“, მიკრო და ნანოელექტრონიკის ინსტიტუტის (მწეი) და შპს „დელტა ინტერნეიშენალ“-ის მკვლევართა და ექსპერიმენტატორთა ჯგუფი. ძირითადი სამუშაოები ჩატარდება სფტი-ში, სადაც განხორციელდება პრეკურსორების სინთეზი, ნიმუშების შესწავლა, სუპერკონდენსატორების ლაბორატორიული პროტოტიპების შექმნა, ოპტიკური და მექანიკური თვისებების შესწავლა, კონტაქტების შექმნა განხორციელდება „ოპტიკა“-სა და მწეი-ში.

სფტი-ს გააჩნია მჭიდრო თანამშრომლობა სხვადასხვა სასწავლო-სამეცნიერო და კვლევით ორგანიზაციებთან და მათ მეცნიერებთან, პროექტის მიმდინარეობის პერიოდში არამარტო კონსულტაციას გაგვიწვევენ არამედ მონაწილეობას მიიღებენ მასალების კვლევასა და მიღებული შედეგების განსჯაში: მარინო ლავორნა - იტალია (პოლიმერების, კომპოზიტების და ბიომასალების ინსტიტუტი), ტატიანა პრიხნა - უკრაინა (ვ. ბაკულის სახელობის ზემტკიცე მასალების ინსტიტუტის, ზემაღალი წნევების დისპერსიული კერამიკული მასალების შეცხოების პერსპექტიული ტექნოლოგიების დეპარტამენტი), ჰეშენგ შია - ჩინეთი (სიჩუანის უნივერსიტეტი), ანდრეი ბატაკო - ინგლისი (ლივერპულის ჯონ მურის უნივერსიტეტი). დაგეგმილია ვიზიტები.

პროექტის შედეგები გამოქვეყნდება საერთაშორისო და ციტირებად ჟურნალებში და მოხსენიებული იქნება საერთაშორისო კონფერენციებზე. პროექტის ფარგლებში ჩატარებული სამუშაოების შედეგად შესაძლებელი იქნება ლაბორატორიული პროტოტიპების წარმოება, რაც მნიშვნელოვანი იქნება პირველ რიგში ინსტიტუტების ეკონომიურად გაძლიერებისთვის.

3. პროექტის მენეჯმენტი და განხორციელებადობა

3.1. წამყვანი/თანამონაწილე ორგანიზაციის მატერიალური, ტექნიკური და ინტელექტუალური გარემოს/რესურსების შესაბამისობა პროექტის მიზნებსა და ამოცანებთან

(წარმოადგინეთ მოკლე ინფორმაცია წამყვანი და თანამონაწილე ორგანიზაცი(ებ)ის (კონსორციუმის შემთხვევაში) შესახებ; აღწერეთ ამ ორგანიზაციებში არსებული ის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა და ინტელექტუალური გარემო/რესურსები, რომლებიც გამოყენებული იქნება პროექტის განხორციელების დროს; დაასაბუთეთ მათი შესაბამისობა პროექტის მიზნებთან და დაგეგმილი ამოცანების გახორციელებასთან. ასევე ინფორმაცია დამატებით სხვა იურიდიული ან ფიზიკური პირის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზით სარგებლობის შესახებ (ასეთის არსებობის შემთხვევაში). სიტყვების რეკომენდებული რაოდენობა - 400)

სოხუმის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტი (სფტი) შეიქმნა 1950 წელს ორი გასაიდუმლოებული სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის შერწყმით. ამ ორი ცენტრის საქმიანობა 1945-49 წლებში, დაკავშირებული იყო ყოფილი სსრკ-ს მიერ ატომური ბომბის შექმნის ტექნოლოგიებთან. აღნიშნული ცენტრების ხელმძღვანელები იყვნენ მსოფლიოში ცნობილი გერმანელი მეცნიერები პროფესორი **მანფრედ ფონ არდენე** და ნობელის პრემიის ლაურეატი პროფესორი **გუსტავ ჰერცი**. მათთან ერთად მუშაობდნენ მსოფლიოში ცნობილი მეცნიერები: **მ. სტიინბეკი, პ. ტისენი, ჰ. ბარვიზი, მ. ფოლმერი, ვ. შუტცე, ნ. რილი, რ. დოეპელი** და სხვები. 1994 წლიდან ინსტიტუტი აგრძელებს მუშაობას თბილისში.

სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი „ოპტიკა“ დაარსდა 1979 წ. სსრკ სამხედრო სამრეწველო კომპლექსისა და საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ინიციატივით. ინსტიტუტის წარმატებებს შორის აღსანიშნავია შემდეგი: მან ევროპაში პირველმა შექმნა და სერიულად გამოუშვა დიდი საპროექციო ეკრანები, საპროექციო ობიექტივები და სხვადასხვა სფერული ლინზები. ბოლო წლებში განხორციელდა და მიმდინარეობს ინსტიტუტის გადართობა სხვადასხვა ხელსაწყო დანადგარით და პოლიმერული მასალებით მომარაგება, რამაც განაპირობა სხვადასხვა სამხედრო და პოლიციური დანიშნულების კონკურენტუნარიანი ოპტიკური და ოპტო-ელექტრონული სამიზნეების შექმნა. მიმდინარეობს აქტიური კვლევითი და ექსპერიმენტალური სამუშაოები ენერგოუსაფრთხოების მიმართულებით, კერძოდ განახლებადი მზის ენერგიის უფრო ეფექტურად გამოყენება და მასზე მომუშავე დანადგარების შექმნა.

ნანო და მიკროელექტრონიკის ინსტიტუტი (მნეი) ფუნქციონირებს 2011 წლის 28 დეკემბრიდან. იგი შეიქმნა ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტის ნახევარგამტარული მიკროელექტრონიკის საბაზო კათედრისა და სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტ (სკი) „მიონი“-ის საფუძველზე. მნეი-ში მუშაობს მაღლკვალიფიციური სპეციალისტები და თავმოყრილია უნიკალური ტექნოლოგიური და საკონტროლო-გამზომი აპარატურა-დანადგარები.

პროექტის განხორციელებისთვის არსებული მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა		
№	წამყვან და თანამონაწილე ორგანიზაციაში არსებული ინფრასტრუქტურა და აპარატურა	განთავსების ადგილი (წამყვან ან თანამონაწილე ორგანიზაციაში)
1	მინის რეაქტორი ქიმიური სინთეზისათვის	სფტი
2	როტარული ამორთქლებელი	სფტი
3	ცენტრიფუგა Biosan	სფტი
4	ულტრაბგერითი აბაზანა CD-4800	სფტი
5	ნანო წისქვილი PULVERISETTE 7 FRITSCH	სფტი
6	მაღალტემპერატურული ღუმელი JINYU-1700	სფტი
7	გრანულატორი SD-1000	სფტი
8	რენდგენოგრაფი DPOH-3M	სფტი
9	იწ სპექტრომეტრი Agilent Cary 600	სფტი
10	უი სპექტრომეტრი DRAWELL/DU-8600R	სფტი
11	ოპტიკური მიკროსკოპი NIKON Eclipse LV150	სფტი
12	თერმოელექტრული თვისებების გამზომი HMS-3000/55T, Ecopia	სფტი
13	მაღალტემპერატურული ვაკუუმური ღუმელი	სფტი
14	ინტეგრალური მიკროსკოპის შექმნის ტექნოლოგიური ხაზი	მნეი
15	იონური ლეგიერების დანადგარი BE3YBI-3M	მნეი
16	ვაკუუმური მაგნეტრონული გაფრქვევის დანადგარი YBH-2M-1	მნეი
17	ვაკუუმური პლაზმური ანოდირების დანადგარი YBM3.279.013	მნეი

18	იმპულსურ-ფოტონური დასხივების 7 ორიგინალური დანადგარი	მწეი
19	ოპტიკური დანადგარები: UV/VIS 2800; CФ-26, M/DP-2, C/DP-1 და HKC-21	მწეი
20	ხორკლიანობის (სიმკრეხალის) გამზომი ALPHA STEP-200	მწეი
21	16K20Φ3 ტიპის ჩარხი	ოპტიკა
22	RGA200 ტიპის მასპექტრომეტრი	ოპტიკა
23	TIK-125 ტიპის ჩარხი	ოპტიკა
24	BY-1A ტიპის ვაკუუმური დანადგარი Angstrom Sciences, O NYX-4 ტიპის მაგნეტრონი; Stanford Research System, Moorfield, RF/DC switch-მუდმივი და ცვლადი დენის გადამრთველი; AALBORG. GFC S, ტიპის გაზის მარეგულირებელი;	ოპტიკა
25	AVANTES, AvaSpec-ULS2048-USB2-UA-50 ტიპის სპექტროფოტომეტრი	ოპტიკა
26	3IIIП-320 ტიპის პოლირების ჩარხი გაუმჯობესებული თანამედროვე Cerium optical-ის პოლირების სითხით.	ოპტიკა
27	მიკროსკოპები ზედაპირების და ფენების მორფოლოგიის შესწავლისათვის	ოპტიკა

გრაფენის და მისი წარმოებულების სინთეზი განხორციელდება სფტი-ში, რისთვისაც გამოყენებული იქნება ულტრაბერითი აბაზანა და ცენტრიფუგა, იდენტიფიცირებისათვის გამოყენებული იქნება ოპტიკური მეთოდები. პოლიმერების სინთეზისათვის გამოყენებული იქნება მინის რეაქტორი და როტარული ამორთქლებელი. პოლიმერული ნანოკომპოზიტების მისაღებად და საკვლევად გამოყენებული იქნება გრანულატორი, ელექტროლი თვისებების გამზომი, მაღალტემპერატურული ღუმელები, მაღალტემპერატურული ვაკუუმური ღუმელი წნეხით, მაგნეტრონული გაფრქვევის დანადგარი, ოპტიკური დანადგარები.

3.2. პროექტის მდგრადობა, პროექტის განხორციელების რისკების ანალიზი და რისკების აღმოფხვრის გზები.

(აღწერეთ პროექტის განხორციელების პროცესში წარმოქმნილი, კვლევის მიზნების მიღწევისთვის ხელისშემშლელი შესაძლო დაბრკოლებები და მათი პოტენციური მოგვარების გზები, მათ შორის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის გაუმჯობესების პერსპექტივები პროექტის ფარგლებში. სიტყვების რეკომენდებული რაოდენობა - 400)

პროექტი შესრულებადია, რადგან შემოთავაზებულია როგორც წლების განმავლობაში დაგროვილი დიდი გამოცდილება, ასევე ტექნოლოგიური სიახლე და თანამედროვე ხელსაწყო-დანადგარებით აღჭურვილი ბაზა. პროექტის მიმდინარეობისას წარმოქმნილი შესაძლო პრობლემები ხელსაწყოების დაზიანება, დროის სიმცირე, მასალების დროული მიწოდება და რეაგენტების სისუფთავე იქნება მინიმალურამდე დაყვანილი მონაწილე ორგანიზაციების რესურსების ხარჯზე. ასევე საჭიროების მიხედვით აქტიურად იქნება გამოყენებული პარტნიორი ორგანიზაციების სამეცნიერო-ტექნოლოგიური ბაზა.

სფტის მატერიალურ-ტექნოლოგიური ბაზა იქნება გაძლიერებული შემდეგი ხელსაწყოების შემენით: პრეციზიული იმპენდანსური ანალიზატორი - სპეციფიური ტევადობის, წინააღობის დასადგენად. თერმოგრაფიკური ანალიზატორი - პოლიმერების თერმული თვისებების დასადგენად (თერმული რღვევა, მყარ-გაზური ფაზები), რამან სპექტრომეტრი - ნიმუშების სპექტრული ანალიზი (ნახშირბადის ნანოსტრუქტურების იდენტიფიკაცია), ოსცილოსკოპი ტექტრონიკის MDO 4000C - სუპერკონდენსატორების ციკლური სტაბილურობის კვლევის შემადგენელი დანადგარი, ფოტოელემენტების სტრუქტურის ანალიზისათვის.

ნაწი და მიკროელექტრონიკის ინსტიტუტის მატერიალურ-ტექნოლოგიური ბაზა გაძლიერებული იქნება შემდეგი ხელსაწყო დანადგარებით: ელექტრული გაზომვების ზონდების სისტემა (ელექტრული პარამეტრების ზუსტი გაზომვებისათვის აუცილებელია არსებული გაუმჯობესება და ამ მიზნით ელექტრული გაზომვების ზონდების სისტემის შემენა), ანტივიბრაციული მაგიდა (ელექტრული გაზომვების ზონდების სისტემისათვის აუცილებელია ანტივიბრაციული მაგიდის შემენა); ნარჩენი გაზების ანალიზატორი (მაღალი ვაკუუმის კონტროლისათვის აუცილებელია ნარჩენი გაზების ანალიზატორის შემენა); ვაკუუმში სისქის გამზომი სისტემა (ელექტრული კონტაქტების სისქის კონტროლისათვის დაგეგმილია ვაკუუმში სისქის გამზომი სისტემის შემენა); ვაკუუმის გამზომი ხელსაწყოები (ვაკუუმის ზუსტი გაზომვისათვის აუცილებელია ვაკუუმის გამზომი ხელსაწყოების შემენა); თხევადი აზოტის გენერატორი (ვაკუუმური პროცესების მაღალი სისუფთავისათვის

დაგეგმილია თხევადი აზოტის გენერატორის შეძენა; ტურბომოლეკულური ტუმბო (მაღალი ვაკუუმის მისაღებად შევიდნენ ტურბომოლეკულ ტუმბოს.)

სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი „ოპტიკა“ მატერიალურ-ტექნოლოგიური ბაზა გაძლიერებული იქნება შემდეგი ხელსაწყო დანადგარებით: ელექტრონული მიკროსკოპი (ოპტიკური მეთოდებით გრაფენით დოპირებული ელექტროდების ხარისხის შემოწმების მეთოდოლოგიის ვერიფიკაცია); ინფრაწითელი სპექტროფოტომეტრი (ნიმუშის სპექტრალური ანალიზი); ინფრაწითელი, ხილული, და ულტრაიისფერი დიაპაზონის ფოტომიმდებები (ნიმუშიდან გამოსხივებული ენერგიის რეგისტრაცია-დამუშავება); ექსპერიმენტისათვის საჭირო სხვადასხვა ოპტიკური ელემენტები (პტიკური სქემების კომპლექტაცია). ციფრულ-ანალოგური მგრძნობიარე ელექტრონული გამზომი ხელსაწყოები (მიღებული ოპტიკური სიგნალების შემდგომი ელექტრონული ციფრული დამუშავება); გრაფენის ნიმუშზე ზემოქმედებისთვის საჭირო კოპრენტული მონოქრომატული წყაროები (ნიმუშზე დასხივება); ულტრაბგერითი ხელსაწყოები (ნიმუშებზე ულტრაბგერითი მანიპულაციები);

3.3. ბიზნეს გეგმა

(სიტყვების რეკომენდებული რაოდენობა - 400)

საქონლის/მომსახურების დანიშნულება

საქონელი წარმოადგენს ლაბორატორიულ სუპერკონდენსატორს, ყველაზე მსხვილი მომხმარებელი სატრანსპორტო საშუალებებია, ასევე გამოიყენება ტელეკომუნიკაციაში, რკინიგზაში, თავდაცვის სისტემაში, პორტაბელურ ელექტრონიკაში, ქარის ტურბინებში და სხვ.

განსაკუთრებული თვისებები

ლაბორატორიული სუპერკონდენსატორი შექმნილია ინოვაციური ტექნოლოგიით მიღებული მასალებისაგან, ადგილობრივი თანამშრომლების და ტექნოლოგიური ბაზების გამოყენებით.

განვითარების სტადია

ლაბორატორიული სუპერკონდენსატორი შექმნილია საცდელი ოდენობით და მისი რაოდენობა გაიზრდება მოხმარების სფეროს გაზრდით.

სასაქონლო ნიშნები, პატენტები, სავტორო უფლებები, ლიცენზიები

ლაბორატორიული სუპერკონდენსატორის გამოშვებისას არ იქნება გამოყენებული პატენტები, სავტორო და მომსახურების ნიშნები ან სავტორო უფლებები. ის წარმოადგენს სოხუმის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტის ინტელექტუალურ საკუთრებას.

პასუხისმგებლობა საქონელზე/მომსახურებაზე

მომხმარებლის მხრიდან რეკლამაციის შემთხვევაში მოხდება საქონლის უფრო ფართო მასშტაბით წარმოება. საქონლის ხარისხი შემოწმდება ფიზიკურ-მექანიკური და სტრუქტურულ-მორფოლოგიური კვლევის შედეგად.

დაკავშირებული საქონელი/მომსახურება და თანამდევნი შედეგები

პროდუქტი ჯერჯერობით განკუთვნილია საქართველოს შიდა ბაზრისთვის. ქვეყნის სამეცნიერო პოტენციალის ამადლებასთან ერთად (დაფინანსების წყაროების გაზრდით) გაიზრდება საქონლის გამოშვება ინსტიტუტის ბაზაზე.

მწარმოებლობა

კონსორციუმის წევრების მატერიალურ-ტექნიკური ბაზაზე შესაძლებელია პროდუქტის წარმოება. ამ ეტაპზე არ არის საჭირო კონტრაქტორების მომსახურება.

წარმოების საშუალებანი

პროდუქციის წარმოებისათვის გამოყენებული იქნება კონსორციუმის წევრების მატერიალურ-ტექნოლოგიური ბაზა.

გარემოსთან დაკავშირებული პრობლემები

პროდუქციის ძირითადი კომპონენტია თერმოპლასტური და თერმორეაქტიული პოლიმერები და გრაფენის ოქსიდი და მისი წარმოებულები, რომლებიც წარმოადგენენ უსაფრთხო, არატოქსიკურ მასალებს.

სეზონური ფაქტორები

პროდუქტის წარმოება განხორციელდება სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებებში და გაგრძელდება პრაქტიკულად მთელი წლის მანძილზე, ამიტომ სეზონურობა გამორიცხულია თუ არ ჩავთვლით არდადეგებს.

მოგების მახასიათებლები

მოგების მახასიათებელი განსაზღვრული იქნება დაინტერესებული ორგანიზაციებისთვის პროდუქციის მცირე პარტიების გადაცემით და შესაბამისი ხელშეკრულების დადებით წარმოებაზე ფასწარმოქმნის არსებული წესების დაცვით.

სადისტრიბუციო არხები

სადისტრიბუციო არხებია საქონლის პირდაპირი მიწოდება.

კონკურენციის საფუძვლები

ამჟამად საქრთველოში არ იწარმოება მსგავსი პროდუქცია და მისი შემოტანა საზღვარგარეთიდან საკმაოდ ძვირია მომხმარებლებისთვის.

კონკურენციის მოცულობა

ჩვენს მიერ მიწოდებული საქონელი 2+3-ჯერ იაფი იქნება უცხოურ ანალოგებთან შედარებით.

სამიზნე ბაზრის მონაცემები

1. სახელმწიფო სამხედრო-სამეცნიერო ტექნიკური ცენტრი „დელტა“
ამ ეტაპზე ბაზრის დასაპყობად საკმარისია ინსტიტუტის ბიუჯეტის ნაწილი.

ფასწარმოქმნის მონაცემები

პროდუქცია გამოშვებული იქნება საცდელი პარტიების სახით და მისი ფასწარმოქმნის სტრუქტურა განსაზღვრული იქნება საწარმოო ხელსაწყო-დანადგარების ცვეთის, მატერიალური დანახარჯებისა და მოგების ოდენობის განსაზღვრით.

საქონლის /მომსახურების წმინდა შემოსავალი

ფასწარმოქმნის პოლიტიკას განსაზღვრავს ინსტიტუტის საფინანსო განყოფილება. მოგების წილი მთლიან ფასში დაგეგმილია 12-17 %-ით.

უზარალობის დონის ანალოზი

საქონელი გამოშვებული იქნება მოთხოვნის შესაბამისად, ამიტომ უზარალო მინიმუმამდე იქნება დაყვანილი.

სავაჭრო აგენტი

პროდუქციის გასაღებისათვის ამ ეტაპზე არ დაგეგმილია სავაჭრო აგენტები.

საკუთარი პერსონალი

ინსტიტუტის პერსონალი იქნება გამოყენებული საქონლის მისაწოდებლად და გასაყიდად.

პირდაპირი რეკლამა/ტელემარკეტინგი

პროდუქციის რეკლამა განთავსდება ადგილობრივ გაზეთებში.

რეკლამა და რეალიზაციის სტიმულირება (პრომოუშენი)

რეკლამები განთავსდება როგორც კონსორციუმის წევრ ინსტიტუტების ვებ-გვერდებზე, მოწყობა საჯარო პრეზენტაციები სავაჭრო მომხმარებლებისთვის გასაცნობად.

შეფუთვა და იარაღი

პროდუქტი მოთავსდება ქაღალდის ან პლასტმასის ყუთში, სადაც იარაღი მიეწეება შესაბამისი ინფორმაციით და ინსტიტუტის ლოგოთი.

მომსახურება და ხარისხის გარანტიები

მომხმარებელს მიეწოდება პროდუქცია მოთხოვნისთანავე შესაბამისი გარანტიით და ვარგისიანობის ვადით. თითოეული პროდუქტი შემოწმებული იქნება თანამედროვე ფიზიკურ-მექანიკური მეთოდებით.

სავაჭრო ჩვენებები

პროდუქციის გასაცნობად გაიმართება შეხვედრები პოტენციურ მომხმარებლებთან და მოწყობილი იქნება საპრეზენტაციო ჩვენებები სხვადასხვა უწყებებში.

სამომავლო ბაზარი

ადგილობრივ ბაზარზე წარმატების შემდეგ შესაძლებელი გახდება პროდუქციის საზღვარგარეთ იმპორტირება.

შენიშვნა: გათხოვთ, გაითვალისწინოთ, რომ პროექტის გეგმა-გრაფიკი (დანართი 7), ბიუჯეტი და ბიუჯეტის დასაბუთება (დანართი 8) ივსება GMUS-ის შესაბამის ველებში და წარმოადგენს პროექტის მნიშვნელოვან ნაწილს.

[illegible]

№	ხარჯის კატეგორია	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 1)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 2)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 3)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 4)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 5)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 6)
		0	0	0	0	0	0
4	ლაბორანტი	0	0	0	0	43200	17280
3	მივლინება	0	21600	21600	0	16000	6400
3.1	წამყვანი ორგანიზაციიდან	0	8000	8000	0	16000	6400
1		0	8000	8000	0	11200	4480
3.2	სსიპ ინსტიტუტი "ოპტიკა"	0	5600	5600	0	11200	4480
1		0	5600	5600	0	16000	6400
3.3	მიკრო და ნანოელექტრონიკის ინსტიტუტი	0	8000	8000	0	16000	6400
1		0	8000	8000	0	98500	39400
4	საქონელი და მომსახურება	37500	47000	14000	0	30300	12120
4.1	წამყვანი ორგანიზაციიდან	9300	14000	7000	0		
1	4.7 სხვა დანარჩენი საქონელი და მომსახურება 4.7.10 სხვა დანარჩენი ხარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია პროექტის განხორციელებასთან სახელშეკრულებო სამუშაოები	0	0	5000	0	5000	2000
2	4.7 სხვა დანარჩენი საქონელი და მომსახურება 4.7.10 სხვა დანარჩენი ხარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია პროექტის განხორციელებასთან ქიმიური რეაქტივების, ქიმიური ჭურჭლის, ინერტული აირები, სამედიცინო ინსტრუმენტები და სხვა დანარჩენი ხარჯი, სახელშეკრულებო სამუშაოები	5000	1000	1000	0	7000	2800
3	4.7 სხვა დანარჩენი საქონელი და მომსახურება 4.7.3 კადრების მომზადება-გადამზადებასთან, კვალიფიკაციის ამაღლებასა და სტაჟირებასთან დაკავშირებული ხარჯები	0	8000	0	0	8000	3200
4	4.5 ტრანსპორტის, ტექნიკისა და აღჭურვილობის ექსპლუატაციისა და მოვლა-შენახვის ხარჯები	1000	1000	1000	0	3000	1200
5	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.5 საოფისე ინვენტარის შეძენისა და დამონტაჟების ხარჯებს 4.1.5.1 საოფისე ავეჯი	500	0	0	0	500	200

№	ხარჯის კატეგორია	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 1)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 2)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 3)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 4)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 5)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 6)
6	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.4 მცირეფასიანი საოფისე ტექნიკის შეძენისა და დამონტაჟების/დემონტაჟის ხარჯი 4.1.4.8 სხვა მცირეფასიანი საოფისე ტექნიკა	800	0	0	0	800	320
7	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.4 მცირეფასიანი საოფისე ტექნიკის შეძენისა და დამონტაჟების/დემონტაჟის ხარჯი 4.1.4.5 კარტრიჯების შეძენა-დატუმბვა	300	0	0	0	300	120
8	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.4 მცირეფასიანი საოფისე ტექნიკის შეძენისა და დამონტაჟების/დემონტაჟის ხარჯი 4.1.4.3 კომპიუტერული ტექნიკა	1200	0	0	0	1200	480
9	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.3 ნორმატიული აქტების, საცნობარო და სპეციალური ლიტერატურის, ჟურნალ- გაზეთების შეძენისა და ყველა სახის საგამომცემლო-სასტამბო (არამირითადი საქმიანობის) ხარჯი	0	4000	0	0	4000	1600
10	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.1 საკანცელარიო, საწერ-სახაზავი ქაღალდის, საბუღალტრო ბლანკების, ბიულეტენების, საკანცელარიო, წიგნების და სხვა ანალოგიური მასალების შეძენა	500	0	0	0	500	200
4.2	სსიპ ინსტიტუტი "ოპტიკა"	8000	8000	2000	0	18000	7200
1	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.3 ნორმატიული აქტების, საცნობარო და სპეციალური ლიტერატურის, ჟურნალ- გაზეთების შეძენისა და ყველა სახის საგამომცემლო-სასტამბო (არამირითადი საქმიანობის) ხარჯი	0	3000	0	0	3000	1200
2	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.4 მცირეფასიანი საოფისე ტექნიკის შეძენისა და დამონტაჟების/დემონტაჟის ხარჯი 4.1.4.3 კომპიუტერული ტექნიკა	0	0	1000	0	1000	400

№	ხარჯვის კატეგორია	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 1)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 2)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 3)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 4)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 5)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 6)
3	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.1 საკანცელარიო, საწერ-სახაზავი ქაღალდის, საბუღალტრო ბლანკების, ბიულეტენების, საკანცელარიო, წიგნების და სხვა ანალოგიური მასალების შეძენა	800	0	0	0	800	320
4	4.5 ტრანსპორტის, ტექნიკისა და აღჭურვილობის ექსპლუატაციისა და მოვლა-შენახვის ხარჯები	2000	1000	0	0	3000	1200
5	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.2 კომპიუტერული პროგრამების შეძენის და განახლების ხარჯი, როგორცაა მცირეფასიანი და ხშირ, შემთხვევაში ერთწლიანი გამოყენების კომპიუტერული პროგრამების შეძენის და განახლების ხარჯები	2200	0	0	0	2200	880
6	4.7 სხვა დანარჩენი საქონელი და მომსახურება 4.7.10 სხვა დანარჩენი ხარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია პროექტის განხორციელებასთან ქიმიური რეაქტივები, ინერტული აირები, სახელშეკრულებო სამუშაოები	3000	4000	1000	0	8000	3200
4.3	მიკრო და ნანოელექტრონიკის ინსტიტუტი	20200	25000	5000	0	50200	20080
1	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.3 ნორმატიული აქტების, საცნობარო და სპეციალური ლიტერატურის, ჟურნალ- გაზეთების შეძენისა და ყველა სახის საგამომცემლო-სასტამბო (არაძირითადი საქმიანობის) ხარჯი	0	1000	0	0	1000	400
2	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.5 საოფისე ინვენტარის შეძენისა და დამონტაჟების ხარჯებს 4.1.5.3 სხვა საოფისე მცირეფასიანი ინვენტარის შეძენასა და დამონტაჟებასთან დაკავშირებული ხარჯი	0	1000	0	0	1000	400

№	ხარჯვის კატეგორია	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 1)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 2)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 3)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 4)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 5)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 6)
3	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.4 მცირეფასიანი საოფისე ტექნიკის შეძენისა და დამონტაჟების/დემონტაჟის ხარჯი 4.1.4.8 სხვა მცირეფასიანი საოფისე ტექნიკა	0	800	0	0	800	320
4	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.4 მცირეფასიანი საოფისე ტექნიკის შეძენისა და დამონტაჟების/დემონტაჟის ხარჯი 4.1.4.3 კომპიუტერული ტექნიკა	0	2200	0	0	2200	880
5	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.1 საკანცელარიო, საწერ-სახაზავი ქაღალდის, საბუღალტრო ბლანკების, ბიულეტენების, საკანცელარიო, წიგნების და სხვა ანალოგიური მასალების შეძენა	800	0	0	0	800	320
6	4.1 ოფისის ხარჯები 4.1.2 კომპიუტერული პროგრამების შეძენის და განახლების ხარჯი, როგორიცაა მცირეფასიანი და ხშირ, შემთხვევაში ერთწლიანი გამოყენების კომპიუტერული პროგრამების შეძენის და განახლების ხარჯები	4400	0	0	0	4400	1760
7	4.7 სხვა დანარჩენი საქონელი და მომსახურება 4.7.10 სხვა დანარჩენი ხარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია პროექტის განხორციელებასთან რეაქტივები, ქიმიკატები, სუფთა აირები (აზოტი, არგონი, ჟანგბადი). სუფთა მასალები (ტიტანი, ალუმინი, ნიკელი, ვერცხლი, პლატინა, ოქრო).	15000	20000	5000	0	40000	16000
5	არაფინანსური აქტივები	331500	300400	333400	0	965300	386120
5.1	წამყვანი ორგანიზაციიდან	106500	93800	100800	0	301100	120440
1	4. ოსცილოსკოპი ტექტრონიკს MDO 4000C	0	0	100800	0	100800	40320
2	3. პრეციზიული იმპენდანსური ანალიზატორი (Agilent 4294)	0	93800	0	0	93800	37520
3	2. თერმოგრაფიკული ანალიზატორი	9300	0	0	0	9300	3720
4	1. რამან სპექტრომეტრი	97200	0	0	0	97200	38880
5.2	სსიპ ინსტიტუტი "ოპტიკა"	122200	116600	122600	0	361400	144560

№	ხარჯვის კატეგორია	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 1)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 2)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 3)	ფონდიდან მოთხოვნილი (ტრანში 4)	ფონდიდან მოთხოვნილი	
1	6. ელექტრონული მიკროსკოპი	0	0	122600	0	122600	49040
2	3. ციფრულ-ანალოგური მგრძნობიარე ელექტრონული გამზომი ხელსაწყოები	0	46600	0	0	46600	18640
3	2. ექსპერიმენტისათვის საჭირო სხვადასხვა ოპტიკური ელემენტები	0	50000	0	0	50000	20000
4	5. ულტრაბერითი ხელსაწყოები	0	12000	0	0	12000	4800
5	4. გრაფენის ნიმუშზე ზემოქმედებისთვის საჭირო კოჰერენტული მონოქრომატული წყაროები	0	8000	0	0	8000	3200
6	1. ინფრაწითელი სპექტროფოტომეტრი; ინფრაწითელი, ხილული, და ულტრაიისფერი დიაპაზონის ფოტომიმლეტები	122200	0	0	0	122200	48880
5.3	მიკრო და ნანოელექტრონიკის ინსტიტუტი	102800	90000	110000	0	302800	121120
1	7. ტურბომოლეკულური ტუმბო	0	0	29000	0	29000	11600
2	5. ნარჩენი გაზების ანალიზატორი	0	0	40000	0	40000	16000
3	4. ანტივიბრაციული მაგიდა	0	0	10000	0	10000	4000
4	6. ვაკუუმის გამზომი ხელსაწყოები	0	0	31000	0	31000	12400
5	3. თხევადი აზოტის გენერატორი	0	90000	0	0	90000	36000
6	2. ვაკუუმში სისქის გამზომი სისტემა.	46800	0	0	0	46800	18720
7	1. ელექტრული გაზომვების ზონდების სისტემა	56000	0	0	0	56000	22400
6	ზედნადები ხარჯები	29400	29400	29400	0	88200	35280
6.1	წამყვანი ორგანიზაციიდან	9800	9800	9800	0	29400	11760
1		9800	9800	9800	0	29400	11760
6.2	სსიპ ინსტიტუტი "ოპტიკა"	9800	9800	9800	0	29400	11760
1		9800	9800	9800	0	29400	11760
6.3	მიკრო და ნანოელექტრონიკის ინსტიტუტი	9800	9800	9800	0	29400	11760
1		9800	9800	9800	0	29400	11760
	ჯამი	420000	420000	420000	0	1260000	504000
	ჯამური - წამყვანი ორგანიზაციიდან	140000	140000	140000	0	420000	168000
	ჯამური - სსიპ ინსტიტუტი "ოპტიკა"	140000	140000	140000	0	420000	168000
	ჯამური - მიკრო და ნანოელექტრონიკის ინსტიტუტი	140000	140000	140000	0	420000	168000

პროექტის გეგმა-გრაფიკი

8-271

პროექტის ხელმძღვანელი: ნათია ჯალაღონია

სტავროპოლის ორგანიზაცია: სოხუმის ილია ვეკუას ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტი

პროექტის განხორციელების გეგმა-გრაფიკი

ამოცანა	პერიოდი	პასუხისმგებელი პირი
პრეკურსორების, გრაფენის და მისი წარმოებულების სინთეზი	I	ნათია ჯალაღონია; გურამ ბოკუჩავა
ექსპერიმენტების დაგეგმვა და სამუშაოების განაწილება. ნივთიერებების გასუფთავება. გრაფიკული მოდელების შექმნა. ოპტიკური მეთოდებით გრაფენის დეტექტირების მიდგომების უახლესი ლიტერატურული მონაცემების დამუშავება; გრაფენის ფუძეზე პოლიმერული ნაწიკომპოზიტების მიღების პროცესების მოდელირება და სიმულაცია.	I	ნათია ჯალაღონია; ზურაბ ყუშიტაშვილი; ნიკოლოზი კერატიშვილი
გრაფენის ოქსიდის მიღება ინტერკალაციის და ჰამმერსის გაუმჯობესებული მეთოდებით. გრაფენის ოქსიდის ადდგენა მიკროტალღურ ღუმელში, ქიმიური რეაგენტებით (ჰიდრაზინით, ლიმონმჟავით, სპირტით), ულტრაბგერითი დამუშავებით. კიდურა ამინო ჯგუფების მქონე პოლიდიმეთილსილოქსანის ($M_w = 25\ 000, 30\ 000$) რეაქცია 2-იზოციანოეთილ მეტაკრილატთან, ფოტონიციტატორის დამატება და უი დასხივებით გაკერვა.	I	ნათია ჯალაღონია; თინათინ კუჭუხიძე; ლეილა კალატოზიშვილი
ადდგენილი გრაფენის ოქსიდის გაჟღენთვა პოლიმერში ფიზიკურად შერევის მეთოდით, პოლიმერზე გრაფენის და მისი წარმოებულების დაფენა თერმული გზით.	I	თინათინ კუჭუხიძე; ლეილა კალატოზიშვილი; ტატანა სახაროვა
მიღებული მასალების კვლევა და ანალიზი: XRD, რამან, იწ და უი სპექტრული მეთოდებით, ელექტრონული მიკროსკოპი. 1-ლი ამოცანის შესრულებისას მიღებული ნიმუშების ოპტიკური თვისებების შესწავლა, გამოკვლევა და დოკუმენტირება, სპექტრალური ანალიზი, პოლარიზაციული თვისებების შესწავლა.	I	ამირან ბიბილაშვილი; სოსო დოლიძე; დავით შალამბერიძე; ბადრი ხვიტია
გრაფენი/პოლიდიმეთილსილოქსანის ბაზაზე ელექტროდის მასალების დამზადება	II	ნათია ჯალაღონია; გურამ ბოკუჩავა; ბადრი ხვიტია
პოლიმეთილჰიდრიდსილოქსანის ჰიდროსილილირების რეაქციები ალილაკრილატთან, ალილგლიციდილის ეთერთან და ვინილტრიეთოქსისილანთან Pt-ის კატალიზატორის თანაობით გამხსნელის არეში. პოლიმერების იდენტიფიცირება სპექტრული მეთოდებით.	II	ნათია ჯალაღონია; თინათინ კუჭუხიძე; ლეილა კალატოზიშვილი
ჰიდროსილილირების რეაქციებით სინთეზირებული პოლიმერში გრაფენის და მისი წარმოებულების გაჟღენთვა. ნივთიერების გასუფთავება (გამხსნელის მოცილება) და გაკერვა.	II	ლეილა კალატოზიშვილი; ტატანა სახაროვა
მიღებული მასალების სტრუქტურის და მორფოლოგიის შესწავლა, XRD, რამან, იწ და უი სპექტრული მეთოდებით, ელექტრონული მიკროსკოპით, დიფერენციალურ სკანირებადი კოლორიმეტრით (DSC), თერმოგრავიმეტრიული ანალიზით (TGA)	II	ამირან ბიბილაშვილი; დავით შალამბერიძე; ბადრი ხვიტია
ელექტროდებისთვის საკვლევი ნივთიერებების ოპტიკური თვისებების შესწავლა ფართო სპექტრალურ (ულტრაიისფერ და მაღალ) დიაპაზონში (180-4100 ნმ), ინფრაწითელ და ხილულ დიაპაზონში; ფორმირებული ელექტროდებისთვის კონტაქტების შექმნა და სადენებთან დაკავშირება; ტევადობის განსაზღვრა; დანაკარგის და ციკლური სტაბილურობის შესწავლა	II	ამირან ბიბილაშვილი; ტატანა სახაროვა; სოსო დოლიძე; ბადრი ხვიტია
ტრენინგი/სემინარი	II	გურამ ბოკუჩავა; ბადრი ხვიტია

	პერიოდი	პასუხისმგებელი პირი
ენი/თერმოპლასტური პოლიმერების მასაზე ელექტროდის მასალების დამზადება	III	ნათია ჯალაღონია; გურამ ზოკუჩავა; ბადრი ხვიტია
თერმოპლასტური პოლიმერების პოლიპროპილენი, აკრილიტილიზუტადიენ სტიროლი და სხვ.) ელექტროდების და გრაფენის თხილამურის სტრუქტურების (წალბი) შერევა გაფრეველით გაშრობის მეთოდით და სხვადასხვა ზომის წარმართვის პოლმე ლაბორატორიული გრანულატორის SD-1000-ის გამოყენებით. მიღებული წარმართვის შედეგები მოხდება ცხელი დაწნევის მეთოდით, მიღებული პოლიმერული ფირფიტების ზედამართვის დამუშავებით კი გრაფენის ოქსიდის აღდგენა.	III	თინათინ კუჭუხიძე; ზურაბ ყუშიტაშვილი
თერმოპლასტური პოლიმერების ფირფიტებზე სხვადასხვა სისქის გრაფენის ოქსიდის დაფენა. მიღებული მასალების სტრუქტურის და მორფოლოგიის შესწავლა, XRD, რამან, იწ და უი სპექტრული მეთოდებით, ელექტრონული მიკროსკოპით, დიფერენციალურ სკანირებადი კოლორიმეტრით (DSC), თერმოგრავიმეტრიული ანალიზით (TGA)	III	ზურაბ ყუშიტაშვილი; ამირან ბიბილაშვილი; დავით შალამბერიძე; ბადრი ხვიტია
გამოირეცხვება დიფუზიურ-აქტივაციური პროცესების შესწავლა - ორიგინალურ იმპულსური ფოტონური დასხივების დანადგარებზე, რომლებიც უზრუნველყოფენ როგორც ხანმოკლე (0.1 წმ და მეტი) იმპულსურ ასევე ხანგრძლივ (უწყვეტი) ფოტონურ ზემოქმედებას; ელექტროდებისთვის საკვლევი ნივთიერებების ოპტიკური თვისებების შესწავლა ფართო სპექტრალურ (ულტრაიისფერ და მაღალ) დიაპაზონში (180-4100 ნმ), ინფრაწითელ და ხილულ დიაპაზონში;	III	ზურაბ ყუშიტაშვილი; ამირან ბიბილაშვილი; ნიკოლოზი კერატიშვილი
ფორმირებული ელექტროდებისთვის კონტაქტების შექმნა და სადენებთან დაკავშირება; ტევადობის განსაზღვრა; დანაკარგის და ციკლური სტაბილურობის შესწავლა. ნიმუშების ოპტიკური/ელექტრონული ტესტირების კომპლექსური სტენდის/ების დიზაინი/დამზადება, მათი დამზადების შედეგების კონტროლის მიზნით. სტენდის ტესტირება, მისი გამოყენების ინსტრუქციების შემუშავება და შექმნა	III	ზურაბ ყუშიტაშვილი; ამირან ბიბილაშვილი; ტატანა სახაროვა; ნიკოლოზი კერატიშვილი
პროექტის ფარგლებში დამუშავებული მეთოდების საშუალებით მიღებული ელექტროდის მასალებისგან სუპერკონდენსატორის ლაბორატორიული პროტოტიპების დამზადება.	III	ნათია ჯალაღონია; გურამ ზოკუჩავა; ბადრი ხვიტია

შედეგები

პერიოდი	შედეგის ამსახველი მასალები	რაოდენობა	შედეგის მოკლე აღწერა	შედეგის მიღებაზე პასუხისმგებელი პირი
I	საკონფერენციო მასალები/თეზისები/გამოცემები	2	მიღებული იქნება გრაფენი და მისი წარმოებულები პრაქტიკაში აპრობირებული გაუმჯობესებული მეთოდებით. შედეგებზე გამოქვეყნდება საკონფერენციო მასალები	ნათია ჯალაღონია; გურამ ზოკუჩავა
II	ნიმუში/მოდელი	20	გრაფენი/პოლიდიმეთილსილოქსანის კომპოზიტის ფუძეზე დამზადებული იქნება მოქნილი ელექტროდის მასალები	ნათია ჯალაღონია; ბადრი ხვიტია
III	პროტოტიპი	5	გრაფენი/პოლიმერი ნანოკომპოზიტების ბაზაზე დამზადდება ლაბორატორიული სუპერკონდენსატორები	გურამ ზოკუჩავა; ბადრი ხვიტია; ნიკოლოზი კერატიშვილი
III	სტატიის გამოქვეყნება/გამოქვეყნებაზე თანხმობის მიღება რეიტინგულ ჟურნალში	2	გრაფენი/პოლიმერული კომპოზიტების მიელების ტექნოლოგიაზე გამოქვეყნდება სტატია რეიტინგულ ჟურნალში	ნათია ჯალაღონია; გურამ ზოკუჩავა; ზურაბ ყუშიტაშვილი
III	საპატენტო განაცხადის წარდგენა საქართველოში	1	გრაფენი/პოლიმერული ელექტროდის მასალების მიღების ტექნოლოგია	ნათია ჯალაღონია; გურამ ზოკუჩავა; ბადრი ხვიტია

გეგმა-გრაფიკის დასაბუთება (300 სიტყვა)

ექტის შემსრულებლებს გააჩნიათ დიდი გამოცდილება პოლიმერების, გრაფენის და მისი წარმოებულების სინთეზში; კომპოზიტების მომზადებასა და დამამუდროვე კვლევის მეთოდებში; პროექტის შესასრულებლად გამოყენებული იქნება ბირთვული წვერების თანამედროვე სამეცნიერო ხელსაწყო-აპარატურები. თერმოპლასტური და თერმოორეაქტიული პოლიმერებში ბირთვილდება გრაფენის და მისი წარმოებულების დოპირება, როგორც ფიზიკურად შერევის მეთოდებით ასევე in situ პოლიმერიზაციით. გრაფენიპოლიმერული კომპოზიტების ფუძეზე მომზადდება ელექტროდის მასალები, რომელთა გამოყენებით იქნება ლაბორატორიული სუპერკონდენსატორები. ასევე წამყვან ორგანიზაციაში გაიმართება სემინარი, სადაც მოწვეული იქნებიან დიდი კოლეგები და ბიზნეს წარმომადგენლები. პროექტის შედეგები წარდგენილი იქნება მინიმუმ 2 თეზისის სახით საერთაშორისო კონფერენციებზე და გამოქვეყნდება მინიმუმ 2 სტატია რეიტინგულ ჟურნალში. წარდგენილი საპატენტო განაცხადი.

შენიშვნა:

1. პროექტი უნდა დაიგეგმოს 2 ან 3 საანგარიშო პერიოდად. ერთი საანგარიშო პერიოდი შეადგენს 12 თვეს
2. რეკომენდებულია, ამოცანებისა და აქტივობების დანომრვა.
3. გეგმა-გრაფიკი თანხვედრაში უნდა იყოს საპროექტო წინადადებაში ასახულ მიზნებთან და ამოცანებთან.
4. პროექტის გეგმა-გრაფიკის „შედეგების ამსახველი მასალების ველი“ უნდა ითვალისწინებდეს მინიმუმ ერთი სტატიის გამოქვეყნებას საერთაშორისო რეფერირებად და ციტირებად გამოცემაში. (იხ. კონკურსის პირობები, მე-11 მუხლი, 1-ლი პუნქტი)
5. თუ ამოცანა ხორციელდება რამდენიმე საანგარიშო პერიოდში, მის შესახებ ინფორმაცია ასახული უნდა იყოს ყველა საანგარიშო პერიოდში.

სსიპ სოხუმის ილია ვეკუას ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტი

მიმღების ბანკი:

სახელმწიფო ხაზინა,

მიმღების ბანკის დასახელება:

ხაზინის ერთიანი ანგარიში-TRESGE22,

სახაზინო კოდი:

708687002

საიდენტიფიკაციო კოდი:

249250821

ორგანიზაციის წარმომადგენლობაზე

უფლებამოსილი პირი გურამ ბოკუჩავა



სსიპ მიკრო და ნანოელექტრონიკის ინსტიტუტი
LEPL INSTITUTE OF MICRO AND NANO ELECTRONICS

3/127-18

17.12.2018

სსიპ „შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო
ფონდი“-ს გენერალურ დირექტორს

ჩვენი ინსტიტუტის საბანკო რეკვიზიტებია:

მიმღები: სსიპ „მიკრო და ნანოელექტრონიკის ინსტიტუტი“ (ს/კ 202466303)-29 07 07;

მიმღების დასახელება – ხაზინის ერთიანი ანგარიში;

მიმღები ბანკი – სახელმწიფო ხაზინა;

ბანკის კოდი - TRESGE22;

მიმღების ანგარიში/ სახაზინო კოდი – 7 0869 7002;

პატივისცემით,
დირექტორი:

/ამირან ზიბილაშვილი/

საქართველო, 0179 ქ.თბილისი, ჭავჭავაძის გამზ. №13

ტელ: +(955 32) 219 23 46

ფაქს: +(955 32) 219 23 47

ელ.ფოსტა: mikronano@yahoo.com



13 CHAVCHAVADZE AVE, 0179 TBILISI, GEORGIA

TEL: +(955 32) 219 23 46

FAX: +(955 32) 219 23 47

EMAIL: mikronano@yahoo.com



საქართველო
თბილისი, 0193, მერაბაღექსიძის ქ. 1,

ტელ: 233-78-21, 236-50-08

ელ-ფოსტა: leplinstitute@gmail.com

ვებ: www.optica.ge

საჯარო სამართლის იურიდიული პირი
ინსტიტუტი “ოპტიკა”

მისამართი: ქ. თბილისი, მ. აღუქსიძის ქ. №1

ტელ/ფაქსი: 2337821/2365008

საიდენტიფიკაციო კოდი № 211367279

საბანკო რეკვიზიტები: სახელმწიფო ხაზინა

საბანკო კოდი TRESGE22

ანგარიშსწორების ანგარიში № 7 0870 7519

დავით კაკულია

დირექტორი