



სფტი თბილისში

SIPT in Tbilisi

აფხაზეთში საომარი მოქმედების (1992-1993წწ.) დასრულების შემდეგ ინსტიტუტში იმ დროისთვის მომუშავე თანამშრომლების დიდი ნაწილი იძულებული გახდა სოხუმი დაეტოვებინა და თბილისში გადმოსულიყო. საქართველოს მთავრობის გადაწყვეტილებით სფტი 1993 წლის დეკემბერში თბილისში დაფუძნდა. სახელმწიფოს მეთაურის უშუალო მიმართვით საერთაშორისო სამეცნიერო საზოგადოებისადმი, სამეცნიერო ფონდებისა და პროგრამების დამფუძნებელ სახელმწიფოთა მთავრობებისადმი, თბილისში დაფუძნებულმა სფტი-მა საერთაშორისო სამართლებრივი აღიარება მიიღო. ინსტიტუტისთვის და მთლიანად საქართველოსთვის იმ მძიმე ომისშემდგომ წლებში ინსტიტუტს თავიანთი შესაძლებლობის ფარგლებში თანადგომას უწევდნენ: საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია, მეცნიერებისა და ტექნოლოგიის კომიტეტი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, სამეცნიერო-საწარმოო გაერთიანება „მიონი“ და სხვა. ამავე პერიოდში განსაკუთრებით ქმედითი იყო თბილისის სტაბილური იზოტოპების ინსტიტუტის (დირექტორი თ. აბზიანიძე) დახმარება, რომელმაც შესძლო რამდენიმე ათეული თანამშრომლის დასაქმება და მატერიალური უზრუნველყოფა.

2001-2005 წლებში სფტი-ს ხელმძღვანელობდა თერმოემისიური გარდამქმნელების ფიზიკის ცნობილი სპეციალისტი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი ვალტერ გიორგის ძე კაშია. იმ წლებში სფტი-მ განაახლა კავშირები ყოფილი სსრკ-ს წამყვან საწარმოებთან,

After some military actions in Abkhazia (1992-1993) most of the personnel of the Institute had to leave Sukhumi for Tbilisi. As decided by the Government of Georgia, in December 1993 SIPT settled down in Tbilisi. Thanks to the direct appeal of the State leader to the international scientific community and governments of the states founding science funds and programs, the Tbilisi-based SIPT obtained international legal recognition. During the hard post-war years the Institute received all possible assistance from the National Academy of Sciences of Georgia, Committee for Science and Technology, Tbilisi Javakhishvili State University (TSU), Georgian Technical University, the Scientific and Production Association MION, etc. In the same period, particularly effective was the assistance rendered by Tbilisi Research Institute of Stable Isotopes (T. Abzianidze), who managed to provide several tens of SIPT employees with jobs and welfare.

In spite of difficulties the Institute continued to strengthen contacts with international scientific centers, to develop theoretical, technical and technological problems: theoretical research in some issues of plasma physics; technologies for producing ion-implantation materials for semiconductor electronics together the TSU-based Scientific and Production Center “Electronic Engineering” (N. Khuchua); the Black Sea ecology and energy problems; a project on the introduction of super-pure arsenic production technologies; investigation of the possibilities of utilization of cryogenic

სადაც მიმდინარეობდა ერთობლივი სამუშაოები თერმოეისიური გარდამქმნელების ფიზიკაში და თერმოემისიურ რეაქტორ-გარდამქმნელების რადიაციული უსაფრთხოების საკითხებში. სფტი-ს ძირითადი მიღწევები ამ მიმართულებით შესულია 2002 წელს გამოცემულ მონოგრაფიაში [1].

ინსტიტუტის მდგომარეობა რადიკალურად შეიცვალა 2011 წლის მეორე ნახევარში, როდესაც სფტი გადაყვანილ იქნა თავდაცვის სამინისტროში, კერძოდ, სამხედრო-სამეცნიერო ცენტრ „დელტასთან“ კოოპერაციაში და მას გადაეცა ფართი ლაბორატორიულ-ტექნოლოგიური ბაზის განვითარებისთვის გ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის ტერიტორიაზე. ინსტიტუტის თანამშრომელთა ძალისხმევით, მთავრობის, სსტც „დელტას“, დიდი ბრიტანეთის ენერჯეტიკისა და ეკოლოგიის სამინისტროს საერთაშორისო პროექტ „დახურული ბირთვული ქალაქების“ (ხელმძღვანელი პატრიკ გრეი), საერთაშორისო და ეროვნული ფონდების გრანტების ხელშეწყობით ინსტიტუტში დაიწყო სამეცნიერო-საკვლევო ლაბორატორიების ჩამოყალიბება ინსტიტუტისთვის ტრადიციული მიმართულებებით, რომელთა აღჭურვა და განახლება დღესაც მიმდინარეობს.

მიუხედავად სიძნელებებისა, ინსტიტუტი აქტიურად განაგრძობდა საერთაშორისო სამეცნიერო ცენტრებთან კავშირების განმტკიცებას და თეორიული, ტექნიკური და ტექნოლოგიური პრობლემების დამუშავებას: თეორიული კვლევები პლაზმის ფიზიკის ზოგიერთ საკითხებზე; ნახევარგამტარული ელექტრონიკისთვის იონიშპლანტაციური მასალების შექმნის ტექნოლოგიები, თსუ-ს სსკ „ელექტრონულ ტექნიკასთან ერთად“ (ნ. ხუჭუა); შავი ზღვის ეკოლოგიური და ენერჯეტიკული პრობლემები; ზესუფთა დარიშხანის წარმოების ტექნოლოგიების დანერგვის პროექტი; კრიოტექნოლოგიების გამოყენების შესაძლებლობების კვლევა ტექნიკისა და ტექნოლოგიების სხვადასხვა მიმართულებით.



ტექ.მეცნ.დოქტორი, პროფესორი ვალტერ კაშია
სფტი-ს დირექტორი
2001-2005 წწ.

**Doctor of Technical
Sciences, Professor
Valter Kashia
Director of SIPT
(2001-2005)**

technologies in various directions of engineering and technology.

From 1994 the SIPT personnel together with their Tbilisi colleagues continued research work in thermoelectricity, which retains its urgency today. At the initial stage, the Institute staff was engaged in design of devices and facilities necessary for making thermal elements and batteries, on the identification of the concentration of optimal highly effective Si-Ge alloys on the basis of the earlier obtained by them results and literary data. The conducted works are the logical continuation of the projects earlier implemented in SIPT.

Valter Kashia, Doctor of Technical Sciences, Professor, famous specialist of thermoemission converters physics headed the Institute during 2001-2005.

In those years SIPT renewed collaboration with former Soviet Union leading institutions

1994 წლიდან სფტი-ს თანამშრომლებმა თავიანთ თბილისელ კოლეგებთან ერთად გააგრძელეს მუშაობა თერმოელექტროობაში, რომელიც დღესაც ინარჩუნებს აქტუალობას. საწყის ეტაპზე ინსტიტუტის თანამშრომლები მუშაობდნენ თერმოელემენტებისა და ბატარეების შექმნისათვის აუცილებელ დანადგარ-მონყობილობათა კონსტრუირებაზე, მათ მიერ ადრე მიღებული შედეგებისა და ლიტერატურული მონაცემების საფუძველზე ოპტიმალური მაღალეფექტური Si-Ge შენადნობების კონცენტრაციის დადგენაზე. ჩატარებული სამუშაოები წარმოადგენენ სფტი-ში ადრე განხორციელებულ პროექტთა ლოგიკურ გაგრძელებას.

ამ მხრივ აღსანიშნავია 2003-2005 წლებში შესრულებული STCU-ს ერთობლივი პროექტი ხარკოვის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტთან ერთად №Gr-20 „ბორის კარბიდისა (B_4C) და სილიციუმ-გერმანიუმის (Si-Ge) შენადნობების ფუძეზე ეფექტური რადიაციამდეგი თერმოელექტრული ელემენტების დამუშავება“, რომლის პარტნიორი იყო აშშ-ს South Dakota School of Mines and Technology, College of Materials Science and Engineering (პროფესორი ფერნანდო მარკუსი). პროექტის მიზანი იყო ბორის კარბიდისა და სილიციუმ-გერმანიუმის შენადნობების ფუძეზე რადიაციამდეგი მაღალტემპერატურული თერმოელემენტების დამუშავება ბირთვული რეაქტორების სითბური ენერჯის ელექტრულში პირდაპირი გარდაქმნის მაღალი ეფექტურობით. პროექტის ფარგლებში განხორციელებული კვლევებით დადგინდა, რომ სტექიომეტრიაშეცვლილი $^{11}B_{6,5}C$ და ^{11}B იზოტოპის მაღალი კონცენტრაციით დამზადებული ბორის კარბიდის p-შტოდ და ფოსფორით ლეგირებული სილიციუმ-გერმანიუმის n-შტოდ გამოყენებით შესაძლებელია მაღალტემპერატურული რადიაციამდეგი ეფექტური თერმოელექტროგენერატორის შექმნა. უნდა აღინიშნოს, რომ ^{11}B -ფუძეზე დამზადებული ნიმუშები უზრუნველყოფენ რადიაციულ მდგრადობას $^{10}B(n, \alpha)^6Li$ ბირთვული რეაქციის არმიმდინარეობის

and performed joint works on thermo-emission converters physics and radiation safety for thermo-emission reactors-converter.

Main achievements of SIPT in this direction was described in monograph, 2002 [1].

In this respect we should mention a Joint Project implemented in 2003-2005 by SIPT together with Kharkov Institute of Physics and Technology #Gr-20 “Development of Effective Radiation-resistant Thermoelectric Elements on the basis of Boron Carbide (B_4C) and Silicon-Germanium”, a partner of which was the U.S. South Dakota School of Mines and Technology, College of Material Science and Engineering (Prof. Fernando Marques). The Project aimed at developing high-temperature thermoelectric elements on the basis of boron carbide and silicon-germanium alloys with high efficiency of direct conversion of thermal energy of nuclear reactors into the electric one. Research conducted within the framework of the project established that by using boron carbide produced by high concentration of stoichiometry-changed $^{11}B_{6,5}C$ and ^{11}B isotope as p-branch and the phosphorus-implanted silicon-germanium as n-branch a high-temperature radiation-resistant efficient thermoelectric generator can be constructed. It should be mentioned that specimens produced on the ^{11}B -basis ensure radiation resistance because of the absence of $^{10}B(n, \alpha)^6Li$ nuclear reaction, which is of particular significance when using the reactor as a source of heat. High mechanical properties of boron carbide, relatively low density ($2,5 \text{ g}\times\text{cm}^{-3}$), the possibility of obtaining temperature radiation and corrosion resistance, the optimum value of the Seebeck coefficient showed in the wide range boron carbide to be a prospective material for the thermocouple’s p-branch.

The status of the Institute radically changed in the second half of 2011, when SIPT

გამო, რასაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს სიბოხს წყაროდ რეაქტორის გამოყენების შემთხვევაში. ბორის კარბიდის მაღალი მექანიკური თვისებები, შედარებით დაბალი სიმკვრივე ($\leq 2,5$ გ.სმ⁻³), ტემპერატურული რადიაციული და კოროზიამდეგობის, ზეებულის კოეფიციენტის ოპტიმალური მნიშვნელობის ფართო დიაპაზონში მიღების საშუალებამ აჩვენა, რომ ბორის კარბიდი წარმოადგენს პერსპექტიულ მასალას თერმოელემენტის p-მტოსათვის.

2006 წლიდან სფტი-ს ხელმძღვანელობს დოქტორი გურამ ვარლამის ძე ბოკუჩავა. ამავე წლიდან სფტი-ში განხორციელდა სამეცნიერო-ტექნოლოგიური მიმართულებების ჩამოყალიბება და შესაბამისი სამეცნიერო სტრუქტურული ერთეულების შექმნა, გაიზარდა ინსტიტუტის ჩართულობა საერთაშორისო სამეცნიერო კვლევებსა და პროექტებში.

2006 წელს ქვეყანაში განხორციელებული განათლებისა და მეცნიერების რეფორმის შედეგად ინსტიტუტი გამოყვანილ იქნა მეცნიერებისა და ტექნოლოგიის დეპარტამენტიდან. მან მიიღო საჯარო სამართლის იურიდიული პირის სტატუსი და საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს სისტემის დაქვემდებარებაში მოექცა.

არატრადიციული ენერგეტიკა და ენერჯის განახლებადი წყაროები. სფტი-ს არატრადიციული ენერგეტიკის ლაბორატორია (ხელმძღვანელი დოქტორი კ. ბარბაქაძე) შეიქმნა 2006 წელს. 2006 წლიდან ინსტიტუტში შექმნილია თერმოელექტრული Si-Ge შენადნობების: სინთეზირების ვაკუუმური ინდუქციური ლუმელი, ფხვნილების დამზადების გრიგალური და ბურთულეებიანი ნისქვილები, ფხვნილების კომპაქტირების ვაკუუმური ინდუქციური ცხელ წნეხი, მასიური ნიმუშებისაგან პროფილირებული ნიმუშების დამზადების შიგაჭრის აღმასის დისკის ჩარხი,

was transferred to the subordination of the Ministry of Defense, in particular for cooperation with the Military Scientific-Technical Center “Delta”, and was provided with space for developing the laboratory-engineering base on the premises G. Tsulukidze Mining Institute. Thanks to the efforts of the Institute personnel, with the assistance of STC “Delta”, government, the Closed Nuclear Cities Partnership (CNCP) program of the UK’s Department of Energy & Climate Change (leader Patrick Gray), grants of international and national foundations, the establishment of research laboratories was initiated in SIPT in the traditional for the Institute directions, the equipping and renewal of which is still under way.

Since 2006 Dr. Guram Bokuchava has been the director of SIPT. Same year, scientific-technology direction was created in the Institute, with appropriate scientific-structural units, involvement in the international scientific researches and projects was increased respectively.

In 2006, as a result of education and science reform carried out in the country, the Institute was granted the status of a legal entity of public law (LEPL) and became subordinated to the Ministry of Education and Science of Georgia.

Unconventional power sources and renewable energy sources. SIPT’s non-traditional/alternative energy laboratory (headed by doctor. K. Barbakadze) was founded in 2006. Since 2006 the Institute produced from thermoelectric Si-Ge alloys the following: vacuum induction oven for synthesizing, powder jet and mills, a vacuum induction hot press for powder compacting, an internal threading diamond-disk cutter for making from mass specimens profile ones, a diamond-disk cutter of external threading for dismemberment of hot and cold plate of a thermoelectric battery, thermal processing



Si-Ge-ს სინთეზირების ინდუქციური ღუმელი (კ. ბარბაქაძე და ზ. ისაკაძე) და პლანეტარული წისქვილი "Retsch" - 100 CM (მ. ბარბაქაძე)

Si-Ge synthesizing induction furnace (K. Barbakadze, Z. Isakadze) and planetary ball mill RETSCH PM-100 CM (M. Barbakadze)

თერმოელექტრული ბატარეის ცხელი და ცივი კომუტაციური ფორფიტების დანაწევრების გარე ჭრის ალმასის დისკების ჩარხი, თერმული დამუშავების ღუმელი სამუშაო ტემპერატურით 1400°C და ნიმუშების ელექტროფიზიკური მახასიათებლების გამზომი მოწყობილებები; ინსტიტუტის მიერ შეძენილია ნანოფხვნილების დამამზადებელი პლანეტარული წისქვილი „RETSCH“ PM-100 CM (გერმანია), მაღალი გადიდების (2000-მდე) ოპტიკური მიკროსკოპი „Nicon“ და სხვა საჭირო ხელსაწყოები და მასალები.

oven with the working temperature of 1400°C and the equipment for measuring the electrophysical characteristics of specimens; the Institute purchased a planetary ball mill RETSCH PM-100 CM for milling nanoparticles, a high resolution (up to 2000) optical microscope NICON and other necessary instrumentation and materials.

The work on the development of n- and p-type $Si_{0.95}Ge_{0.05}$ alloys with a small content of Germanium and the construction of a



დ. მხეიძე დილატომეტრთან AD-DTA ტიპის მუშაობის დროს D.Mkheidze at working with AD-DTA type dilatometer



ი. ტაბატაძე მინიმაცივრის აწყობის დროს I.Tabatadze during mini-refrigerator assembly



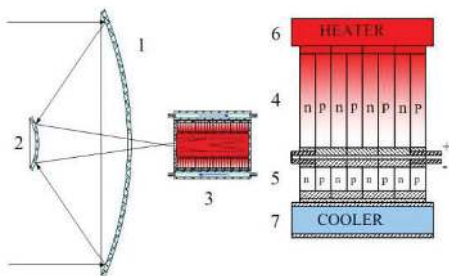
მ. ბილსეიშვილი თერმოელექტრულ ბატარეის ელექტრომახასიათებლების გაზომვისას
M. Biliseishvili measuring electro parameters of TEB

მიმდინარეობს გერმანიუმის მცირე შემცველობის n- და p-ტიპის $\text{Si}_{0.95}\text{Ge}_{0.05}$ შენადნობების დამუშავებისა და მათ ფუძეზე 20-30 ვტ სიმძლავრის თეგ-ის შექმნის სამუშაოები. მიღებულია სხმულები და მეტალოკერამიკული შენადნობები და შესწავლილია მათი ელექტროფიზიკური მახასიათებლები. დამუშავებულია თერმოელექტრული ბატარეების საკომუტაციო გადასვლები და მათი თეგ-ის კოლექტორთან დამაკავშირებელი მაღალტემპერატურული მასალები.

2008-2010 წლებში შესრულდა STCU-GNSF-ის ერთობლივი პროექტი (№4655 – STCU, №08/354 – GNSF), „მაღალტემპერატურული ჰელიოთერმოელექტროგენერატორის დამუშავება და საცდელი ნიმუშის შექმნა“, რომლის უცხოელი პარტნიორი

20-30W TEG is under way. The cast and powder ceramic alloys were produced and their electrophysical properties studied. Developed are the switching branches of thermoelectric batteries and high-temperature materials connecting them with the TEG.

In 2008-2010, the STCU-GNSF Joint Project №4655 – STCU, №08/354 – GNSF), “The Development of a High-temperature Solar-thermal Electric Generator and its Prototype Making”, the foreign partner of which was the Departments of Physics, University of Windsor, was implemented. As a result of the made analysis, a two-mirror Cassegrain-type optical system was selected. A 144



ჰელიოთერმოელექტროგენერატორის პრინციპული სქემა და აწყობის სამუშაოები (მარცხნიდან: მ. რეხვიაშვილი, ა. კუცია, ზ. ისაკაძე)

Basic circuit of a solar electric generator and assemblage work (From the left: M. Rekhviashvili, A. Kutsia, Z. Isakadze)



რი იყო University of Windsor, Department of Physics. ჩატარებული ანალიზის შედეგად შეიქმნა კასეგრენის ტიპის ორსარკიანი ოპტიკური სისტემა. მასში მზის სხივების შემკრებ ძირითად სარკედ 144 სმ დიამეტრის სატელიტური პარაბოლური თეფში იქნა გამოყენებული, რომლის ზედაპირი სარკისებური ორგანული ფირით იქნა დაფარული. გათვლილი და დამზადებულ იქნა ამ თეფშის შესაბამისი მეორე, მცირე ზომის სფერული სარკე, გამიზნული მზის სხივების 180°-ით შემოსატრიალებლად და ოპტიკურ ღერძზე შესაკრებად. ოპტიკური სისტემა მოძრაობაში მოჰყავს მზის მიდევნების მონოკოილობას, რომლის მგრძობიარე ელემენტი შედგება 4 ფოტოტრანზისტორისაგან, რომელთაგან მიღებული სიგნალი გადაეცემა მართვის ელექტრონულ ბლოკს. დამზადებულ იქნა 4 მონოლითური თერმოელექტრული ბატარეა n- და p-ტიპის პოლიკრისტალური $Si_{0,90}Ge_{0,10}$ შენადნობების ფუძეზე. თითოეული მათგანი შეიცავს მიმდევრობით შეერთებულ 24 შტოს (12 n-ტიპის, 12 p-ტიპის), რომელთა ზომები იყო 0,32x0,32x2,5 სმ3. მათი ცხელი მხარე კომუტირებულია ღრმად ლეგირებული $Si_{0,95}Mo_{0,05}+0,2$ ნონ.% B შენადნობისაგან დამზადებული 0,3სმ სისქის მეტალოკერამიკული ფირფიტით. მიმდევრობით შეერთებული თერმოელექტრული ბატარეები გამოცდილი იქნა ოპტიკური გაცხელების პირობებში. ჰელიოთერმოელექტროგენერატორის საცდელი ნიმუშის კვლევამ აჩვენა მოცემული კონსტრუქციული გადანყვეტილების და ოპტიკური სისტემის შერჩევის სისწორე. პარალელურად მიმდინარეობს სამუშაოები დაბალტემპერატურული თერმოელექტრული მასალების ბაზაზე სხვადას-

cm satellite parabolic plate was used in it as the principal sun rays collecting mirror, the surface of which was covered with a mirror-like organic film. Another small-size spherical mirror, the above mirror-like, was computed and manufactured, intended for 180° turning of sun rays and collecting them on the optical axis.

An optical system is a set in motion by sun-following device, the sensitive element of which consists of 4 phototransistors, from which the signal is transferred to the electronic control unit. 4 monolithic thermoelectric batteries on the basis of n- and p-type polycrystalline $Si_{0,90}Ge_{0,10}$ alloys were constructed. Each of them contains tandem 24 branches (12 n-type, 12 p-type), the sizes of which were 0.32 x 0.32 x 2.5 cm³. Their hot side is switched to a 0.3-cm thick ceramic plate made of deep-alloyed $Si_{0,95}Mo_{0,05}+0,2$ wt %B alloy. The tandem batteries were tested under optical heating conditions. Investigation of the solar thermoelectric generator's prototype proved the correctness of the given design decision and optical system selection.

In parallel the works on the construction of refrigerating and heating equipment of different designation on the basis of low-temperature thermoelectric materials are under way. The thermoelectric characteristics of thermoelectric batteries made on the basis of Bi_2Te_3 alloy have been studied at room temperature; a mini refrigerator of different refrigerating capacity cold was



დაბალტემპერატურულ თერმოელექტრულ მასალებზე (Bi-Te- Se-n და Bi-Te-Sb-p) შექმნილი "ტურისტის ქვაბი" (4-12 ვტ) და თერმოსი

"Tourist pot" (4÷12 W) and thermos made of low-temperature thermoelectric materials (Bi-Te- Se-n and Bi-Te-Sb-p)



ხვა დანიშნულების გამაცივებელ-გამათბობელი მონოკობლობების შესაქმნელად. ოთახის ტემპერატურაზე შესწავლილია Bi_2Te_3 შენადნობის ფუძეზე შექმნილი თერმოელექტრული ბატარეების თერმოელექტრული მახასიათებლები; გაანგარიშებული, დამზადებული და გამოცდილია სხვადასხვა სიცივის წარმადობის მინიმაცივარი. ოპტოელექტრონიკის მოთხოვნებისათვის დამზადდა მინიმაცივრის ექსპერიმენტული ნიმუში, რომლის გაცივების ტემპერატურა -45°C -ზე დაბალია; შესრულებულია თერმოელექტრული მინიგენერატორის მახასიათებლების ოპტიმიზაციის სამუშაოები, რომლის საფუძველზეც დამზადებული და გამოცდილია ექსპერიმენტული მინიგენერატორი. საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ გამოცხადებულ 2006 წლის პირველ კონკურსში გამარჯვების შემდეგ შესაძლებელი გახდა პროექტის – „საქართველოს მალაშმთიან არაელექტროფიცირებულ სოფლებში განახლებადი ენერგორესურსების კომპლექსური კვლევის“ განხორციელება (გრანტი №GNSF/ST 06/7-026, ხელმძღვანელი დოქტორი კ.კობახიძე). სამი წლის განმავლობაში განხორციელდა 30-ზე მეტი საველე-საკვლევო ექსპედიცია ფშავში, ხევსურეთსა და ხევში. სამეცნიერო კვლევებში, მზის და ქარის ენერგოპარამეტრების გასა-

calculated, manufactured and tested. For optoelectronic purposes a prototype mini refrigerator was constructed, the temperature of freezing was lower than -45°C . The work on the optimization of characteristics of a thermoelectric mini generator was completed, on the basis of which an experimental mini generator was constructed and tested.

After receiving in 2006 of the first grant by Georgian National Science Foundation, the implementation of the project “A Comprehensive Research of Renewable Energy Resources in Mountain Non-electrified Villages of Georgia” (grant #GNSF/ST 06/7-026, leader Doctor K. Kobakhidze) became possible.

Over 30 field research expeditions took place in Pshavi, Khevsureti and Khevi. The new-type equipment of onset company were used in research studies for measuring solar and wind power parameters. The measurement and recording of total solar radiation and wind velocity were conducted in the automatic mode. Concurrently, characterization of the hydro-technical potential of flowing streams



ფშავ-ხევსურეთსა და ხევში ექსპედიციების მიერ განხორციელებული კვლევის ადგილები (მონიშნულია დროშით)

Sites researched by expeditions in Pshav-Khevsureti and Khevi (indicated by flags)



**მზის ფოტოგარდამქმნელების ინდივიდუალური სისტემები
ფშავ-ხევსურეთსა და ხევში**
Individual solar array/panel systems in Pshav-Khevsureti and Khevi

ზომად გამოიყენებოდა Onset-ის კომპანიის HOBO-ს ტიპის ხელსაწყოები. მზის ჯამური რადიაციისა და ქარის სიჩქარის მნიშვნელობების გაზომვა და ჩანერა ხდებოდა ავტომატურ რეჟიმში. ექსპედიციების დროს პარალელურად ხდებოდა ჩამდინარე ნაკადულების ჰიდროტექნიკური პოტენციალის განსაზღვრა.

ჩატარებული კვლევების ანალიზის შედეგად განისაზღვრა განახლებადი ენერჯის წყაროს (წყლის, ქარის და მზის) ყველაზე ოპტიმალური ვარიანტები ამა თუ იმ ადგილმდებარეობისათვის. ყოველივე ზემოთქმულის გათვალისწინებით სოფელ უკანა ფშავში პროექტის ფარგლებში აიგო მზის ინდივიდუალური სისტემები საცხოვრებელი სახლების განათებისათვის და ერთი დიდი სისტემა საერთო გამოყენების ტელეცენტრის კვებისათვის. ექსპედიციებსა და ჩატარებულ სამუშაოებში მონაწილეობდნენ სფტი-ს თანამშრომლები ლ. კობახიძე, გ. ბოკუჩავა, მ. ბილისეიშვილი, ვ. კაშია, ე. კოპალიანი და

was carried out.

As a result of analysis, the most optimal options of renewable energy sources (water, wind and solar) were identified for specific location. Individual solar systems were constructed and installed for lighting dwelling houses and one large system for general use of TV center within the framework of the Ukana Pshavi village project was provided.

Among participants of the expeditions the following SIPT employees took part: L. Kobakhidze, G. Bokuchava, M. Biliseishvili, V. Kashia, E. Kopaliani as the invited experts and specialists. At present, the Institute is involved in the manufacture of sets of mobile, compact (folding) solar arrays of



**ინსტიტუტში დამზადებული
მობილური ფოტოგარდამქმნელები**

**Institute-made mobile
photo converters**



მონვეული ექსპერტები და სპეციალისტები. ამჟამად ინსტიტუტში მზადდება საველე პირობებში გამოყენებადი სხვადასხვა სიმძლავრის მობილური, კომპაქტური (დასაკეცი) ფოტოგარდამქმნელების კომპლექტები. ჩატარებული სამუშაოების შედეგები გამოქვეყნებულია სამეცნიერო ჟურნალებში, აღწერილია კრებულში [2], რომელიც წარმოადგენს საქართველოს მაღალმთიანეთში განახლებადი ენერგორესურსების - მზე, ქარი, წყალი და ბიომასა - კომპლექსური კვლევის პირველ ცდას, და მოხსენებულია 2008 წელს გლაზგოში ჩატარებულ მსოფლიო კონგრესზე განახლებადი ენერჯის საკითხებზე, ხოლო 2009 წელს - კიევში საერთაშორისო კონფერენციაზე „ალტერნატიული ენერჯია“.

ნახევარგამტარული მასალათმცოდნეობა. ინსტიტუტის ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულების - ნახევარგამტარული მასალათმცოდნეობის ექსპერიმენტული საქმიანობები განახლდა 2006 წელს ფ.თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტში განთავსების შემდეგ ნახევარგამტარული მასალათმცოდნეობისა და ფერადი ლითონების ლაბორატორიის ბაზაზე (ხელმძღვანელი ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი გ.დარსაველიძე, შემდეგ სფტი-ს ნახევარგამტარული მასალათმცოდნეობის ლაბორატორიის ხელმძღვანელი). აღნიშნულ ბაზაზე ადგილობრივ თანამშრომლებთან ერთობლივად სრულდებოდა ჩოხრაღის მეთოდით ნახევარგამტარული მასალების, კერძოდ, Si-Ge სისტემის n- და p-ტიპის მასიური კრის-

different capacity to be used under field conditions. Results of the executed work were published in the scientific journals. They are described in the collection [2], representing the first attempt of a comprehensive study of renewable energy resources – solar, wind, water and biomass - in mountain regions of Georgia and were reported at the World Renewable Energy Congress held in Glasgo, Scotland, and at the International Conference “Alternative Energy Sources” held in Kiev in 2009.

Semiconductor engineering. Semiconductor engineering experimental activities – one of the priority directions of the Institute - were renewed in 2006 on the basis of semiconductor engineering and nonferrous metal laboratory after placement in Tavazde Institute of Metallurgy and Materials Science (leader Doctor of Physics and Mathematics, Professor G. Darsavelidze, future head of SIPT’s semiconductor materials science laboratory). In cooperation with local personnel the technical resources of the institute were used by our workers to produce semiconductor materials, in particular n- and p-type mass crystal of Si-Ge system and their comprehensive investigation by Czochralski method, also the work on search



სფტი-ს თანამშრომლები: გ. მელაშვილი HMS-3000-სთან (Hall Measurement System) და ნ. გოგოლაშვილი პეტროვის ხელსაწყოებთან მუშაობისას
SIPT staff working: T. Melashvili on HMS-3000 (Hall Measurement System) and N. Gogolashvili on Petrov device



**ჩოხრალსკის სადნობი ღუმელი -SKJ-50CZ (აშშ) და მასზე მიღებული ნიმუში (მარცხნიდან: ლ. ბოკუჩავა და გ. ჩუბინიძე)
Czochralski melting furnace EQ-SKJ-50CZ (USA) (From the left: L. Bokuchava and G. Chubinidze) and the specimen produced on it**

ტალების მიღება და მათი კომპლექსური კვლევა, ასევე განსაზღვრული ნახევარგამტარული თვისებების მასალების შექმნის ტექნოლოგიური პირობების ძიების სამუშაოები.

მიღებული შედეგები საფუძვლად დაედო უკრაინის სამეცნიერო ტექნოლოგიური ცენტრის (უსტც) საერთაშორისო პროექტს „Si-Ge შენადნობების საფუძველზე ნახევარგამტარი მოცულობითი კრისტალებისა და ეპიტაქსიური სტრუქტურების დამუშავება და კვლევა“, რომელიც 2009-2012 წლებში შესრულდა უკრაინის ნაციონალურ სამეცნიერო ცენტრ ხარკოვის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტთან ერთად პროექტის მიმდინარეობის პროცესში დამუშავდა მაღალი ხარისხით პოლირებული მონოკრისტალური Si-Ge ფუძემრეების შექმნის მეთოდი, ხარკოველ პარტნიორებთან ერთობლივად მონოკრისტალურ Si და Si-Ge ფუძემრეებზე შეიქმნა SiGe ჰეტეროსტრუქტურები.

2010 წლიდან მნიშვნელოვნად გაფართოვდა ნახევარგამტარულ მასალათმცოდნეობაში ტექნოლოგიური და კვლევითი ხასიათის სამუშაოები. შესყიდულ იქნა აშშ-ჩინეთის წარმოების ჩოხრალსკის სადნობი ღუმელი EQ-SKJ-50CZ. განხორციელდა დანადგარის სრული მოდერნიზაცია Si-Ge შენადნობების მასიური კრისტალების მისაღებად.

2010-2011 წლებში ინსტიტუტმა შესძლო

for technological conditions of producing semiconductor material of determined properties.

The received results served as the basis for the STCU international project “The Development and Research of Semiconductor Bulk Crystals and Epitaxial Structures on the Basis of Si-Ge Alloys”, which was implemented in 2009-2012 in cooperation with the Ukraine National Scientific Center – Kharkov Institute of Physics and Technology. In the project implementation course a method for making high-degree polished single-crystal Si-Ge layers; jointly with Kharkov partners, SiGe heterostructures were produced on single-crystal Si and Si-Ge layers.

Since 2010 the share of works of technological and experimental nature significantly increased in semiconductor material science. A US-China made Czochralski melting furnace EQ-SKJ-50CZ was purchased. Complete modernization of the installation was carried out to produce bulk crystals of Si-Ge alloys.

In 2010-2011, the Institute managed to form a semiconductor technological base for

ნახევარგამტარული ტექნოლოგიური ბაზის ფორმირება მასიური კრისტალების პროფილირებული ნიმუშებისა და მათ ფუძეზე ფოტოელექტრონიკული გარდამქმნელების შესაქმნელად.

2011-2013 წლებში შესრულდა საერთაშორისო საპარტნიორო პროექტი „SiGe ფოტოგარდამქმნელების და ოპტოელექტრონიკული ხელსაწყოების დამუშავება“ ხარკოვის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტისა და აშშ-ის ბრუკჰეივის ლაბორატორიასთან ერთობლივად. პროექტის ამოცანების შესაბამისად შეიქმნა განსაზღვრული სტრუქტურული მდგომარეობისა და ელექტროფიზიკური თვისებების p- და n-ტიპის $Si_{1-x}Ge_x$ ($x \leq 0,03$) მონოკრისტალური ფუძემრეები და მათ ფუძეზე გაზფაზური ეპიტაქსის მეთოდით შეიქმნა SiGe ჰეტეროსტრუქტურები p-n გადასვლებით.

განხორციელდა დაბალტემპერატურული თხევადფაზური ეპიტაქსის დანადგარის C 3348 მოდერნიზაცია, რომელზედაც ამჟამად ხორციელდება გაზფაზური ეპიტაქსის მეთოდით გერმანიუმის ტეტრაქლორიდის დაშლით Si და Si-Ge ფუძემრეებზე გერმანიუმის თხელი ფენების მიღება.

სრულდება მზის ენერჯის ფოტოელექტრონიკული გარდამქმნელის მცირე სიმძლავრის მოდულებისა და ინფრანითელი გამოსხივების ახლო დიაპაზონში მომუშავე დეტექტორების შექმნის სამუშაოები.

მიკრო- და ნანოელექტრონიკის ინსტიტუტთან (მნეი) ერთად დამუშავდა ინფრანითელი გამოსხივების ახლო დიაპაზონის ფოტომიმლების დამზადების ტექნოლო-

making semiconductor profile specimens and constructing sensors on their basis.

In 2011-2013, the international partnership project “The Development of SiGe Sensors and Optoelectronic Devices” was implemented in cooperation with Kharkov Institute of Physics and Technology and the U.S. Department of Energy’s Brookhaven National Laboratory. In accordance with the Project’s objective, single-crystal base layers $Si_{1-x}Ge_x$ ($x \leq 0.03$) of p- and n-type of definite structural status and electrophysical properties and SiGe heterostructures with p-n switches were produced on their basis using the gas-core epitaxy method.

A low-temperature liquid phase epitaxy (LPE) device C 3348 was modernized, on which the production of thin layers of Germanium on Si and SiGe base layers through decomposition of Germanium tetrachloride by the gas-core epitaxy method is currently carried out.

The works on the development of low-power modules of solar energy sensors and short-spacing infrared radiation detectors are near to completion.

Jointly with the Institute of Micro- and Nanoelectronics (IMN) a technology for construction of a short-spacing infrared radiation photosensor has been developed. The project envisages the production of



გაზოფაზური დაფენის დანადგარი (ვ. გორბაჩოვი და ფ. დანელია)
Gas phase deposition unit (From the left: V. Gorbachov, F. Danelia)



ვაკუუმური დაფენის უბანი (მარცხნიდან: ო. კაშია, ც. ნებერიძე, ა. სიჭინავა)
Vacuum deposition section (From the left: O. Kashia, Ts. Nebieridze, A. Sichinava)

გია. პროექტი ითვალისწინებს მონოკრისტალური Si-Ge ფუძეშრებზე ნანომეტრული სისქის ჰეტეროეპიტაქსიური ფენების მიღებასა და მათ საფუძველზე ახლო ინფრარითელი დიაპაზონის ფოტომიმლების საცდელი ნიმუშის შექმნას. გამოკვლეული და დამუშავებულია ახალი ტექნოლოგიური პროცესები და მარშრუტები SiGe/Si სტრუქტურების ფუძეზე ნახევარგამტარული სინათლის მგრძობიარე მატრიცების დასამზადებლად (საქართველოში აღნიშნული ტექნოლოგიის ათვისება პირველად ხორციელდება). ნახევარგამტარული მასალების, კერძოდ Si-Ge სისტემის მასიური კრისტალების ფუძეშრებზე ფორმირებული p-n გადასასვლელების ერთ-ერთი ძირითადი ოპტიკური მახასიათებლის, ფოტომგრძობიარობის ტალღის სიგრძეზე დამოკიდებულების სპექტრების მაღალი სიზუსტით

hetero- epitaxial layers of nanometric thickness on single-crystal Si-Ge layers and the construction on their basis of a prototype of short-space infrared photodetector. Investigated and developed are novel technologies and routes for production of semiconductor light-sensitive matrixes on the basis of Si-Ge/Si structures (said technology is introduced in Georgia for the first time).

For the purpose of registration with high accuracy of the spectrums' dependence on the photosensitivity wave length of semiconductor materials, in particular of one of the principal optical characteristics of p-n switches formed on bulk crystal base layers of Si-Ge system, modification of the monochromator MDR-23 was carried out.



ფოტოგარდამქმნელების ოპტიკური პარამეტრების კვლევის უბანი: MDP-23 (ი.ყურაშვილი) და ფურიე-სპექტრომეტრ Cary 600, აშშ (კ.კომახიძე)

Photo converters' optical parameters study section: MDR-23 (I. Kurashvili) and Fourier spectrometer Cary 600, USA (K. Komakhidze)

რეგისტრაციის მიზნით განხორციელდა МДР-23 მონოქრომატორის მოდიფიცირება.

მონოქრომატორის მართვის ავტომატიზაცია და მონაცემთა შეკრება სრულდება პერსონალური კომპიუტერის ბაზაზე პროგრამულ აპარატურული კომპლექსითა და პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერით C200VAL006(PLC). სინათლის ნაკადი იზომება БМ6-К1У4 ბისმუტიან ბოლომეტრზე ИКС-29 სპექტროფოტომეტრის გამზომი ბლოკის გამოყენებით. გამოსხივების წყაროს წარმოადგენს SiC გამომსხივებელი ნათურა გლობარი (КИМ). ტალღის სიგრძის დიაპაზონის პირველი რიგის სპექტრის ფორმირება ხორციელდება დიფრაქციული მესრით (300 შტრიხი/მმ). სპექტრზე ზედდებული გარეშე რიგების ჩამოჭრა წარმოებს სილიციუმის ფილტრით, რომელიც მოთავსებულია სხივის შემშვები ხვრელის წინ და მოქმედებს განჭოლვის რეჟიმში.

ფოტო ემძ-ის გაზომვა წარმოებს თავაკით, რომელიც აგებულია სუსტი ხმაურის მქონე OPO7 ოპერაციულ გამაძლიერებელზე. შემსვლელი ელექტრული წინააღმდეგობის გასაძლიერებლად გამოყენებულია ჩართვის არავენტილური სქემა. სიგნალის მისაღები სიდიდის უზრუნველყოფისთვის შერჩეულია 20000-ის ტოლი გაძლიერების კოეფიციენტი. ხმაურის შესამცირებლად გამაძლიერებელი კასკადის ელექტრომომარაგება წარმოებს აკუმულატორების ბატარეით.

დასმული ამოცანების გადასაწყვეტად აუცილებელია მაღალი ფოტოელექტრული მახასიათებლების SiGe ჰეტეროსტრუქტურების მიღება, რაც შეიძლება განხორციელდეს ძვირადღირებული თანამედროვე მოლეკულურ-სხივური ეპიტაქსიის დანადგარით. აღნიშნული სიძნელების გადასაღახავად მიმდინარეობს ინტენსიური სამუშაოები ალტერნატიული მეთოდებით იდენტიური მახასიათებლების სტრუქტურების მისაღებად. სრულდება იონური იმპლანტაციისა და მაღალტემპერატურული დიფუზიის მეთოდებით Si-Ge სტრუქტურების მიღებისა და კვლევის სამუშაოები.

ამჟამად SiGe შენადნობების ბაზაზე

The monochromator control automation and data gathering are carried out by a personal computer-based software complex and programmable logic controller C200UAL006 (PLC). The light flux is measured on a bismuthic bolometer BMK-K1U4 using the measuring block of spectrophotometer IKS-29. The emission source is the SiC radiating Globar lamp (KIM). The formation of first-order spectrum wave-length range is carried out by grating (300 groove/mm). Chopping of spectrum-superimposed outer orders/series is carried out by silicon filter, which is located in front of the ray inlet hole and operates under conditions of low-temperature distillation.

Photo-induced electromotive force (photo-emf) is measured by capping, which is built on a low noise operational amplifier OPO7. To amplify the incoming resistivity, a non-gate switching circuit is used. To ensure the signal receiving value, the 20000-fold gain is selected. To reduce noise, the electrical supply of the amplifying gate is carried out by a storage battery.

To solve the set tasks, the production of SiGe heterostructures with high photoelectric characteristics is necessary, which can be implemented by an expensive modern molecular beam epitaxy device. To overcome the difficulties, intensive work is under way for producing structures of identical characteristics by alternative methods. The works on the production and research of Si-Ge structures by ion implantation and high-temperature diffusion methods are near to completion.

At present the cooperation between SIPT and IMN in the construction of photoelectric transducers successfully continuing within two joint basic subjects:

- Nanosize structures for making high-performance photo detectors.

ფოტოელექტრული გარდამქმნელების შექმნის მიმართულებით წარმატებით გრძელდება სფტი-ს და მნეი-ს თანამშრომლობა ორი ერთობლივი საბაზო თემის ფარგლებში:

- ნანოზომებიანი სტრუქტურები მაღალეფექტური ფოტოდეტექტორების შესაქმნელად.

- მონოკრისტალური $\text{Si}_{0.98}\text{Ge}_{0.02}:\text{B}$ შენადნობის ფუძემდებლებზე p-n გადასასვლელების მიღება და კვლევა მზის ენერჯის ფოტოელექტრული გარდამქმნელების შესაქმნელად.

ნახევარგამტარული მასალათმცოდნეობისა და ხელსაწყოთმშენებლობის სამეცნიერო და ტექნოლოგიური სამუშაოების დაგეგმვაში, მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის შექმნასა და კვლევებში აქტიურად მონაწილეობენ დოქტორები: გ. ბოკუჩავა, ვ. კუჭუხიძე, კ. ბარბაქაძე, გ. დარსაველიძე, ფ. ბასარია, კ. კობახიძე, ი. ტაბატაძე, ა. სიჭინავა, მ. ქადარია, ი. ყურაშვილი, გ. ჩუბინიძე, გ. არჩუაძე და დ. მხეიძე; სპეციალისტები: ტ. მელაშვილი, მ. რეხვიაშვილი, კ. კომახიძე, ზ. ისაკაძე, ნ. გოგოლაშვილი, კ. ნებიერიძე, ა. კუცია, მ. ბარბაქაძე, ა. ინალიშვილი, მ. ბილისეიშვილი, ფ. დანელია და სხვ. აღნიშნული მიმართულებით მიღებული შედეგები აპრობირებულია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციებსა და სიმპოზიუმებზე, გამოქვეყნებულია მრავალ იმპაქტ-ფაქტორიან და რეფერირებად სამეცნიერო ჟურნალებში.

რადიაციული ტექნოლოგიები და მასალათმცოდნეობა. სფტი-ს ნახევარგამტარული და რადიაციული ტექნოლოგიების ლაბორატორია (ხელმძღვანელი ა. გულდამაშვილი) შეიქმნა 2006 წელს. იონური იმპლანტაციის დარგში მიმდინარე კვლევები 1960-იან წლებში სოხუმში დაწყებული მრავალწლიანი სამუშაოების ლოგიკურ გაგრძელებას წარმოადგენს. იგი შეესაბამება იონური იმპლანტაციის განვითარების თანამედროვე ეტაპს და უახლოეს წლებში ინსტიტუტში გათვალისწინებულ პრიორიტეტულ მიმართულებას. კვლევები ძირითადად მიმდინარეობს ნანომასალებისა და ნანოტექნოლოგიების დარგში. სამუშაოების აუცი-

- Production and research of p-n switches on the base layers of single-crystal $\text{Si}_{0.98}\text{Ge}_{0.02}:\text{B}$ alloy for making solar energy sensors.

The active participation in planning the scientific and engineering work on semiconductor material science and instrument-making, establishment of the material and technical basis and research are taking the doctors: G. Bokuchava, V. Kuchukhidze, K. Barbakadze, A. Inalishvili, G. Darsavelidze, F. Basaria, K. Kobakhidze, I. Tabatadze, A. Sichinava, M. Kadaria, I. Kurashvili, G. Chubinidze, G. Archuadze and D. Mkhaidze; the specialists: T. Melashvili, M. Rekhviashvili, K. Komakhidze, Z. Isakadze, N. Gogolashvili, Ts. Nebieridze, A. Kutsia, M. Barbakadze, M. Biliseishvili, F. Danelia and others. The results obtained in said direction have been tested at international scientific conferences and symposiums, published in many impact-factor and cited scientific journals.

Radiation technologies and material science. The Laboratory of Semiconductor and Radiation Technologies of SIPT (head A. Guldashvili) was established in 2006. The research ongoing in the area of ion implantation is a logical continuation of the long-term works initiated in the 60s in Sukhumi. It agrees with the modern stage of ion implantation development and the priority research direction envisaged for the near-time outlook. Researches are mostly focused on the area of nanomaterials and nanotechnologies. The urgency of research is conditioned by growing demand for ion-implanted steel and semiconductor materials and equipment.

The activities carried out towards production of new semiconductor materials, new ion-implanted structural and modified materials of molybdenum and heat-resistant 440 C and AISI-310 stainless steels include as follows:



პრეციზიული ჭრის (EQ-SVJ-200, აშშ) და პოლირების (UNIPOL-802, გერმანია და M-PREP 3, აშშ) ჩარხები

Precision cutting (EQ-SVJ-200, USA) and polishing (UNIPOL-802, Germany and M-PREP 3, USA) machines

ლებლობა გამონვეულია ახალი კლასის იონიშპლანტაციურ ლითონურ და ნახევარგამტარულ მასალებზე და ხელსაწყო-მონწყობილობებზე მზარდი მოთხოვნილებით. ახალი ნახევარგამტარული მასალების, მოლიბდენის, მხურვალმტკიცე 440 C და AISI-310 უყანგავი ფოლადების იონიშპლანტაციური ახალი საკონსტრუქციო და მოდიფიცირებული მასალების მიღებისა და კვლევის მიმართულებით:

- ზედაპირული დარღვეული ფენების და მინიმალური სიძქისის კრისტალების პროფილირებული ნახევარგამტარული და ლითონური მასალების ნიმუშების მისაღებად დამუშავებულია პრეციზიული დაჭრის, მექანიკური ხეხვისა და ელექტროქიმიური პოლირების მეთოდიკა. ნიმუშების მომზადება წარმოებს ინსტიტუტში არსებულ ავტომატურ ჭრის EQ-SVJ-200 (აშშ), პრეციზიულ ავტომატურ სახეხ და საპრიალებელ UNIPOL-802 (გერმანია) და M-PREP 3 (აშშ) ჩარხებზე

- To obtain specimens of profile semiconductor and steel materials of surface disturbed layers and crystals of minimum thickness, techniques for precision cutting, mechanical friction and electrochemical polishing were developed. The preparation of specimens is carried out on the available in the Institute automatic cutting EQ-SVJ-200 (USA), precision polishing UNIPOL-802 (Germany) and M-PREP (USA) 3 machines. The 4.5-15.5 nm thick pure surface specimens were obtained. The Institute purchased the newest Dynamic Ultra Micro Hardness Tester SHIMADZU DUH-211S (Japan), on which the research of mechanical properties of solid bodies is carried out.

- A radiation technology for producing modified steels and methods for researching the hardness and wear resistance of materials were developed. For testing nanosized ion-implanted layers for mechanical strength, the



ფიზ.მატ.მეცნ. დოქტორი ი. ნარდაია
ულტრამიკროსისალის ტესტერზე
(Shimadzu – DÜN-211S)
მუშაობის დროს

**Doctor of Phys. Math. Sciences –
I. Nardia upon work on ultra
micro hardness tester
(Shimadzu – DÜN-211S)**

მიღებულია 4.5-15.5 ნმ-ის სიმქისის სუფთა ზედაპირის ნიმუშები. ინსტიტუტში შექმნილია უახლესი დინამიკური ულტრა მიკროსისალის ტესტერი Shimadzu DUH-211S (იაპონია), რომელზედაც მიმდინარეობს მყარი სხეულების მექანიკური თვისებების კვლევა.

- დამუშავებულია მოდიფიცირებული ლითონების შექმნის რადიაციული ტექნოლოგია და მასალების სისალისა და ცვეთამდეგობის კვლევის მეთოდოლოგია. ნანოზომების იონიმიპლანტირებული ფენების მექანიკურ სიმტკიცეზე გამოცდისათვის გამოყენებულია მიკროსისალის გაზომვის მეთოდი.

- შესრულებულია საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის პროექტით (GNSF-476, 2009-2011 წ.წ.) გათვალისწინებული სამუშაოები მოლიბდენის, ნიობიუმისა და ვოლფრამის ბაზაზე ნანომეტრულზომებიანი მნიშვნელოვნად განმტკიცებული და ცვეთამდეგი ახალი კლასის იონიმიპლანტაციური მასალების შესაქმნელად. აზოტის, ნახშირბადისა და სილიციუმის მაღალი ფლუენსების იონების იმიპლანტაციით განხორციელდა მაღალი სიმტკიცის ნიტრიდების, კარბიდებისა და სილიციდების სინთეზი. მასალების ნანომეტრულზომებიანი ფენების სიმტკიცე საშუალოდ ორ-სამჯერ, ხოლო ფარდობითი ცვეთამდეგობა სამ-ოთხჯერ გაიზარდა.

- შესრულდა ბრუკჰავენის ნაციონალური ლაბორატორიასთან საპარტნიორო საერთაშორისო პროექტი ხარკოვის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტის მონაწილეობით (STCU P-466, 2012-2014წ.წ.). პროექტის ფარგლებში დამუშავდა და შეიქმნა ბურთულასაკისრებისათვის რადიაციით მოდიფიცირებული იონიმიპლანტაციური, დაბალი ხახუნის მქონე ბურთულები. საცდელი ნიმუშები გადაეცა ინდუსტრიულ პარტნიორს.

ქვეყნის თავდაცვისუნარიანობის ბირთვული და რადიაციული უსაფრთხოების უზრუნველყოფისათვის, მიმდინარეობს სამუშაოები პორტატული, ნახევარგამტარული იონიმიპლანტაციური ნეიტრონების ნაკადის, მიკროპროცესორული გაზომვებით უზრუნველყოფილი მაღალი



ნახევარგამტარული იონიმიპლანტაციური ნეიტრონების სენსორი
Semiconductor ion-implanted neutron flux sensor

micro hardness measuring method has been used

- The works on the production of essentially strengthened and wear-resistant, new-class ion-implanted materials on the basis of molybdenum, niobium and tungsten envisaged by the Georgian National Science Foundation project (GNSF-476, 2009-2011) have been executed. By implantation of nitrogen, carbon and silicide high-fluence ions high-strength nitrides, carbides and silicides have been synthesized. The strength of nanometric-sized layers has increased twice or thrice on the average, while relative durability – thrice or four times

- The International Partnership Project with the Brookhaven National Laboratory and participation of Kharkov Institute of Physics and Technology (STCU P-466, 2012-2014) was implemented. The radiation-modified ion-implanted, low-friction balls were developed and manufactured for ball bearings and control samples were delivered to the industrial partner.

The works on the development of a portable, high-performance counter – sensor provided with microprocessor measurement of ion-implanted neutron flux are under way for the nuclear and radiation safety systems of the national defense.

ეფექტურობის მთვლელის - სენსორის შე-
საქმნელად.

ამჟამად, ასევე მიმდინარეობს შოთა რუს-
თაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონ-
დის პროექტით № AR / 167/3 – 121/14
(2015 - 2017 წ.წ.) გათვალისწინებული სა-
მუშაოები. ამ სამუშაოებში აღსანიშნავია
თანამშრომლების ი. ნარდაიას, ა. სიჭინა-
ვას, ც. ნებიერიძის, დ. კაკულიას, ა. ინა-
ლიშვილისა და გ. არჩუაძის წვლილი.

პლაზმის ფიზიკა. სოხუმის ფიზიკა-
ტექნიკის ინსტიტუტის თბილისში ფუნ-
ქციონირების პერიოდში გრძელდება
თეორიული კვლევები პლაზმის ფიზიკის
პრობლემებზე (ვ. კირცხალია, ი. ჟვანია).
პლაზმური დანადგარების უქონლობის
გამო, კვლევის საგანს წარმოადგენს მაგ-
ნიტოსფერულ პლაზმაში მიმდინარე დი-
ნამიკური პროცესები, რომლებიც ექსპე-
რიმენტულად კარგად არის შესწავლილი.
ინსტიტუტის თეორიული სამუშაოები ძი-
რითადად ეხება პლაზმური კონფიგურა-
ციების მდგრადობის საკითხებს. კერძოდ,
მაგნიტოსფეროს ცალკეული სტრუქტურ-
ების მდგრადობის პირობების დადგენა
მათში პლაზმური დინებების არსებობის
პირობებში. პლაზმის კუმშვადობის კო-
რექტულად გათვალისწინება საშუალე-
ბას იძლევა აიხსნას მრავალი ფიზიკური
მოვლენა, რომლებიც ექსპერიმენტულად
დაიმზირებიან, მაგრამ თეორიული და-
საბუთება არ გააჩნიათ. ასე მაგალითად,
დადგინდა მაგნიტოჰიდროდინამიკური
ტანგენციალური ნყვეტის მდგრადობის
განზოგადებული პირობა, მაგნიტობგე-
რითი ტალღების გენერაციისა და გავ-
რცელების მექანიზმები. დადასტურდა
მაგნიტოსფეროს კუდის, როგორც მთლი-
ანის, ასევე მისი ცალკეული ფენის გეო-
მეტრიული ფორმის თავისებურებები და
სხვა. აღსანიშნავია, რომ ამ შრომების დი-
დი ნაწილი შესრულებულია პლაზმის ფი-
ზიკის მსოფლიოში წამყვან სპეციალის-
ტთან, ა. რუხაძესთან თანამშრომლობით.

At present the works envisaged by the Shota
Rustaveli National Science Foundation's
project #AR / 167/3 – 121/14 (2015-2017)
are under way. The contribution of the
collaborators I. Nardaia, A. Sichinava, Ts
Nebieridze, D. Kakulia, A. Inalishvili and
G. Archvadze made in this project is worth
mentioning.

Plasma physics. While functioning
in Tbilisi Sukhumi Institute of Physics
and Technology continued theoretical
investigations of plasma physics (V.
Kitrskhalia, I. Zhvania). The plasma
plants available in Sukhumi were absent
in Tbilisi. The subject of the research was
dynamic processes taking place in plasma
magnetosphere well studied experimentally.
Since the theoretical studies in the Institute
mainly concerned investigation of stability
conditions of different plasma configurations,
the stability problems of individual structures
of magnetosphere under conditions of
large-scale plasma streams were studied.
The major part of these problems was
investigated theoretically as approximation
of incompressible plasma. The research
demonstrated such approximation to be
rather rough in order to ensure the obtaining
of adequate stability conditions, for many
physical phenomena associated with the
stability of plasma streams stay out of touch
of the investigator. A proper account of
plasma compressibility made it possible to
explain many phenomena experimentally
observed, but lacked physical grounding.
Thus, for example, the generalized condition
of the magnetohydrodynamic tangential
discontinuity was obtained, the mechanism
of generation and spread of MHD waves
was established, a physical substantiation of

გარემოს კუმშვადობისა და უკუმშვადობის კრიტერიუმების კორექტულად განმარტების შემდეგ მიღებულ იქნა ფრიად მნიშვნელოვანი შედეგები აერო- და ჰიდროდინამიკაში. აღმოჩნდა, რომ არაერთგვაროვან გარემოში, როგორსაც წარმოადგენს დედამიწის გრავიტაციულ ველში ნებისმიერი გარემო, არსებობს ბგერის გენერაციისა და გავრცელების ორი მექანიზმი – ადიაბატური და იზობარული, განსხვავებით დღეს არსებული წარმოდგენისგან, რომელიც იცნობს მხოლოდ ადიაბატურ მექანიზმს, რაც სამართლიანია მხოლოდ ერთგვაროვანი გარემოსთვის. ამის შედეგად მიღებულ იქნა დედამიწის ატმოსფეროში ბგერის სიჩქარის სიმაღლეზე დამოკიდებულების ამსახველი და ტროპოსფეროს ზედა საზღვრის განმსაზღვრელი ანალიზური გამოსახულებები, განზოგადოებულ იქნა ფიზიკის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი საკითხი – მასის უწყვეტობის განტოლება არაერთგვაროვანი გარემოსთვის, ნაჩვენები იქნა, რომ ბგერითი ტალღა წარმოადგენს გრავიტაციული ტალღის კერძო შემთხვევას, დადგენილ იქნა, რომ გარემოს კუმშვადობა ან უკუმშვადობა უშუალოდ არის დაკავშირებული მის ერთგვაროვნებასთან ან არაერთგვაროვნებასთან და მათ გააჩნიათ არა მექანიკური, არამედ თერმოდინამიკური აზრი, განზოგადებულ იქნა იდეალური აირის კანონები არაერთგვაროვანი გარემოსთვის და მრავალი სხვა. ეს შედეგები იძლევა დედამიწის მაგნიტოსფეროს და ატმოსფეროს კვლევის ახალ პერსპექტივებს.

2015 წელს, გერმანულმა აკადემიურმა გამომცემლობამ „LAMBERT academic publishing“ გამოსცა მონოგრაფია „Applied problems of gas and hydrodynamics“ [3], რომელიც წარმოადგენს სფტი-ს მიერ ბოლო 4 წლის განმავლობაში გამოქვეყნებული შრომების კრებულს.

peculiarities of geometric configurations of the magnetosphere tails as a whole, as well as of its different layers was given, etc.

After correct identification of the compressibility and incompressibility criteria of medium, rather important results in gas- and hydrodynamics were obtained. It was found that in the non-uniform media, like in any medium in the gravitational field of the Earth, there are two sound generation and propagation mechanisms – adiabatic and isobaric, as different from the existing understanding, where only the adiabatic mechanism is considered, which is true only for the uniform medium. It naturally follows the existence of two sound velocities – adiabatic and isobaric and the real sound speed are the combination of these two velocities. Following from this, analytical expressions determining the dependence of the sound velocity on the height in the Earth atmosphere and the upper limit of troposphere were identified and one of the most important equations of physics – the mass continuity equation for the non-uniform medium was generalized; the sound wave was shown to be a particular case of the gravitational wave ; the compressibility and incompressibility of the medium were found to be of a thermodynamic rather mechanical sense and properties of the medium being directly associated with its uniformity and non-uniformity . Laws of ideal gas for non-uniform medium were generalized. These results provide new prospects of research of the Earth magnetosphere and atmosphere.

In 2015, the “LAMBERT Academic Publishing” published a monograph” Applied Problems of Gas and Hydrodynamics” [3], which represents a collection of SIPT works published for the last 4 years .

ლი ხელსაწყოთმშენებლობა. 2011 წლიდან სფტი-ში დაიწყო სამუშაოები რადიოფიზიკური ხელსაწყოთმშენებლობისა და ელექტრონული სისტემების მოდელირებისა და სქემატექნიკის მიმართულებით (განყოფილების ხელმძღვანელი დოქტორი დ. კაკულია). ამ მიმართულებით განვითარება ხდებოდა ეტაპობრივად. შეიქმნა ელექტრონული კომპონენტების ბაზა. შექმნილ იქნა პროგრამული უზრუნველყოფა ელექტრონული წრედების კომპიუტერული დიზაინისთვის და ალჭურვილობა მათი პროტოტიპირებისათვის და ელექტრომაგნიტური შემთავსებლობის საკვლევად.

გაჩნდა სხვადასხვა ტიპის სენსორებისათვის ელექტრონული მართვის მონაცემების ციფრული დამუშავების, ელექტრონული წრედების განვითარებისა და შემუშავების შესაძლებლობები. ამჟამად ხორციელდება რთული ტექნიკური სისტემების დამუშავება, ანალიზი, სინთეზი და მოდელირება. განყოფილებაში სრულდება სხვადასხვა სპეციალური დანიშნულების მოწყობილობებისა და სისტემების დამუშავება-შექმნის სამუშაოები (ბ. ხვითია, გ. არჩუაძე, ზ. ვარდოსანიძე, ვ. კუჭუხიძე, რ. შამუგია, დ. ბერიშვილი). ელექტრომაგნიტურ და რადიოელექტრონულ მიმართულებასთან ერთდ ინსტიტუტში დაიწყო სამუშაოები ქვანტური ოპტიკის მიმართულებით. განხორციელდა ოპტიკური დანადგარებისა (სხვადასხვა ტიპის ლაზერები) და სპეციალური ოპტიკური ელემენტების და საშუალებების შესყიდვა და, რაც მთავარია, ამ მიმართულების სპეციალისტების მოზიდვა.

Radiophysical engineering. In 2011, SIPT started the works in the direction of radiophysical engineering and electronic systems modeling and circuit technology (head of the division doctor D. Kakulia). The development in this direction took place by stages. The database of electronic components was generated; software for computer design of an electronic circuit and equipment for prototyping and studying electromagnetic compatibility (EMC).

The opportunity of digital processing of electronic control data for sensors of different types and electronic circuits' development appeared. At present, the development, analysis, synthesis and modeling of complex technical systems are under way. The division is occupied with the development and construction of different special-purpose equipment and systems (B. Khvitia, G. Archuadze, Z. Vardosanidze, V. Kuchukhidze, R. Shamugia, D. Berishvili). Together with the electromagnetic and radio electronics direction, the Institute initiated the work in the direction of quantum optics. Optical equipment (different lasers) and special optical elements and facilities were brought to attract relevant specialists.

The quantum optics subject-matter means the construction of a universal mobile



ელექტრონული სისტემების მოდელირებისა და სქემატექნიკის ლაბორატორია (დ. ბერიშვილი 3-პრინტერთან მუშაობის დროს)

Laboratory of Electronic Systems Modeling and Circuit Engineering (D. Berishvili at 3D-Printer)



ქვანტური ოპტიკის ლაბორატორია

Laboratory of Quantum Optics

ქვანტური ოპტიკის თემატიკა ერთის მხრივ ითვალისწინებს უნივერსალური მობილური ჰოლოგრაფიული დანადგარის შექმნას, რომელიც სტაციონარული დანადგარებისგან განსხვავებით საშუალებას მოგვცემს ადგილზე, ლაბორატორიულ და სანარმოო პირობებში, განვახორციელოთ სხვადასხვა კონსტრუქციებისა და დეტალების ჰოლოგრაფიულ-ინტერფერენციული კვლევა მათში დაძაბულობებისა და დეფექტების დასადგენად. გარდა ამისა, სამუშაო ითვალისწინებს ჰოლოგრაფიული ოპტიკური ელემენტებისა და სამუზეუმო საგანძურში დაცული ექსპონატების მაღალეფექტური ჰოლოგრაფიული ასლების მიღებას. დღეისთვის განხორციელებულია სტაციონარული ჰოლოგრაფიული დანადგარის სრული მონტაჟი. მიღებულია სხვადასხვა ტიპის ჰოლოგრაფიული ოპტიკური ელემენტები, მათ შორის ჰოლოგრაფიული რასტრული კონცენტრატორები და საცდელი ობიექტის სახვითი ჰოლოგრაფიული გამოსახულებები. მეორეს მხრივ, თემატიკა ითვალისწინებს იმპულსური ლაზერების მახასიათებლების გაუმჯობესებას, კერძოდ, გიგანტური ლაზერების იმპულსის სიმძლავრის გაზრდას. სამუშაოს მიზანია დღემდე არსებული იმპულსური ლაზერების მქკ-ს გაზრდა. ამისათვის შემუშავებულია ახალი პრინციპული გადაწყვეტა. კერძოდ, გათვლილია 2-5- სექტორიანი კვანტრონის კონსტრუქცია ოპტიკური დატუმბვის კასკადური აქტიური გარემოს ცალკეული ელემენტების ავტონომიური დატუმბვის შესაძლებლობით და შემუშავებულია ლაზერის მოდულაციის ახალი პრინციპი. აღნიშნულ სამუშაოზე მიღებულია ორი პატენტი.

holographic device on the one hand, which, in contrast to stationary devices, will make it possible to conduct on-site, under laboratory and industrial conditions, a holographic and interferential research of different structures and details in order to identify stresses and defects in them. In addition, the work means making high-efficient holographic copies of the holographic optical elements and exhibits kept in a museum depository. Today stationary holographic device has been fully mounted. Optical elements of different types were produced, including holographic raster concentrators and holographic images of the experimental object. On the other hand, the subject-matter assumes improvement of pulse laser's characteristics, in particular the giant laser pulse amplification. The purpose of the work is to raise the available pulse lasers' efficiency. For this purpose, a new principal solution was elaborated. In particular, a design of 2-5 sector quantum generator with the possibility of autonomous optical pumping of individual elements of active cascade environment was calculated and a new principle of laser modulation developed. Two patents on the above work were obtained.

კრიოგენული ტექნოლოგია. თბილისში გადმოსვლის შემდეგ ინსტიტუტში გაგრძელდა სამუშაოები კრიოტექნოლოგიის მიმართულებით. მოპოვებულმა საერთაშორისო და ეროვნული ფონდების გრანტებმა საშუალება მისცა ინსტიტუტის სპეციალისტებს (ხელმძღვანელი დოქტორი გ. დგებუაძე) შეექმნათ გაუმჯობესებული პარამეტრების მქონე კრიოტუმბოების სერია სხვადასხვა სახის გაცივების აგენტზე და კრიოსტატი ზეგამტარი მასალების დაბალტემპერატურულ კვლევებისთვის, რომლებზეც მიღებულია პატენტები პარალელურად დაიწყო სამუშაოები ულტრადისპერსიული აირულ-პლაზმური მასალების მისაღებად კრიოტექნოლოგიის გამოყენებით. მოხდა დაფენის დანადგარის მოდერნიზაცია

რომელიც აღიჭურვა ინსტიტუტში შემუშავებული პლანარული მაგნეტრონული გაფრქვევის მოწყობილობითა და კრიოჩამჭერთ. ინსტიტუტში ასევე მიმდინარეობს იონურ-პლაზმური, იმპულსიური დიოდური და ელექტრონულ-რკალური დანადგარების შექმნის სამუშაოები კრიოჩამჭერების გამოყენებით. ექსპერიმენტალურ პილოტურ მოდელებზე ზემოთ ჩამოთვლილი მეთოდებით მიღნულ იქნა ულტრადისპერსიული (10-200 ნმ) ფხვნილების (Zn, Mo, W) 200 გრ/საათში წარმოების საშუალება. აღნიშნულ სამუშაოებში მონაწილეობდნენ: ბ. ბენდელიანი, ი. მეცხვარიშვილი, ვ. ჭანტურიძე, მ. ჩოჩია,

Cryogenic technology. After transfer to Tbilisi, the Institute continued its works in the area of cryogenic technology. The obtained international and national grants enabled the Institute's specialists (leader Doctor G. Dgebuadze) to create a series of cryogenic pumps with improved parameters on different freezing agents and a cryostat for low-temperature study of superconductive materials, for which respective patent was obtained.

In parallel the works on the production of ultra-finely dispersed gas-plasma materials using the cryogenic technology started. A deposition plant was equipped with the Institute-developed planer magnetron sputtering source and cryogenic clamp. The Institute is also engaged in the development of ion-plasma, pulse-diode and electronic-tin plants using cryogenic clamps. On the pilot models the above-mentioned methods made it possible to produce ultra-finely dispersed (10-200 nm) powders (Zn, Mo, W) 200 g/hour. Participants in said works were: B. Bendeliani, I. Metskhvarishvili, V. Chanturidze, M. Chochia, N. Mumladze and others. The received results are published in scientific journals.

Superconductor physics. The Institute



კრიოტუმბოს აწყობის პროცესი და სფტი-ში დამზადებული კრიოსტატი (მარცხნიდან: ი. მეცხვარიშვილი, ბ. ბენდელიანი, ნ. მუმლაძე, ვ. ჭანტურიძე, გ. დგებუაძე)

Cryogenic pump assembly process and SIPT-made cryostat (From the left: I. Metskhvarishvili, B. Bendeliani, N. Mumladze, V. Chanturidze, G. Dgebuadze)



დაფენისა და აირპლაზმური დანადგარების გაშვების სამუშაოები (მარცხნიდან: ნ. მუმლაძე, ბ. ბენდელიანი, ი. მეცხვარიშვილი, გ. დგებუაძე, ვ. ჭანტურიძე)

Commissioning of deposition and gas-plasma plants (From the left: N. Mumladze, B. Bendeliani, I. Metskhvarishvili, G. Dgebuadze V. Chanturidze)

ნ. მუმლაძე და სხვები. მიღწეული შედეგები გამოქვეყნებულია სამეცნიერო ჟურნალებში.

ზეგამტარების ფიზიკა. ინსტიტუტს გააჩნია მრავალწლიანი გამოცდილება ზეგამტარი მასალების კვლევის მიმართულებით. ამჟამად მიმდინარეობს სამუშაოები სხვადასხვა ტიპის ახალი თაობის ზეგამტარი მასალების მისაღებად და მათგან მაღალეფექტური ზეგამტარი ნაკეთობების დასამზადებლად. ამ მიმართულებით შესრულდა შემდეგი სამუშაოები:

- შეიქმნა ნიმუშების სინთეზის ტექნოლოგიური უბანი, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია როგორც ყველა ცნობილი მაღალტემპერატურული ზეგამტარი ნიმუშების მომზადება, ასევე სხვადასხვა ოქსიდების, შენაერთებისა და ნანოფხვნილების დამატებით გაუმჯობესებული ფიზიკური-ქიმიური მახასიათებლების მქონე მაღალტემპერატურული ზეგამტარების მიღება. ტექნოლოგიური უბნისთვის ლოურენს ბერკლის ნაციონალურ ლაბორატორიასთან საპარტნიორო პროექტის ფარგლებში STCU #560 „მაღალტემპერატურული ზეგამტარი ფირების სამიზნეები“ (LBNL-T2-0235-Ge) შექმნილ იქნა „Vigor“-ის ფირმის (ჩინეთი) მშრალი ბოქსი, სადაც ხორციელდებოდა ზეგამტარი სამიზნეების ნიმუშების სინთეზი;

has a long-term experience of the research in superconducting materials. At present the works on the production of different types of superconducting materials of a new generation and manufacture of high-performance superconducting products from them are under way. The following works were implemented in this direction:

- A processing section for specimens' synthesis was set up, which allows preparing of all the known high-temperature superconducting specimens, as well as producing high-temperature superconductors of improved physico-mechanical properties by addition of different oxides, compounds and nanopowders. For the processing section, within the scope of the partnership project with the Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley Lab) STCU 560- “High-temperature Superconductive Film Targets” (LBNL-T2-0235-Ge), a dry box of Vigor company (China), where the specimens of superconducting targets were synthesized;
- Within the framework of Rustaveli National Science Foundation's grant #FR/423/6-260/12 (“Hg-1223 Investigation of the Effect of Implantation of Arsenic- and Stibium-containing Compounds on the Phase Formation in a High-temperature



ზეგამტარების სინთეზისა (თ. კუჭუხიძე, ნ. ჯალაღონია)
და ფიზიკური თვისებების კვლევის უბნები

**Superconductor synthesis (T. Kuchukhidze, N. Jalagonia)
and physical properties research area**

• შ. რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის #FR/423/6-260/12 ფარგლებში (“Hg-1223 მაღალტემპერატურულ ზეგამტარში ფაზის ფორმირებასა და ზეგამტარულ თვისებებზე დარიზხანისა და სტიბიუმის შემცველი ნაერთების დოპირების გავლენის გამოკვლევა”) შეიქმნა ზეგამტარი ნიმუშების ფიზიკური თვისებების ტესტირების ექსპერიმენტული უბანი. კერძოდ, ამთვისებლობის ნამდვილი $\chi'(T, h, H, f)$ და წარმოსახვითი ნაწილების $\chi''(T, h, H, f)$ გაზომვის სისტემა. χ' და χ'' გაზომვის ცდომილებები 1 კჰც-ზე მეტ სიხშირეებზე, როდესაც $4\pi\chi' > 0.1$ არ აღემატება 1%-ს.

შესწავლილია მაღალტემპერატურული ზეგამტარი კერამიკის $Y_2Ba_3Cu_3O_{7-x}$ ელექტროფიზიკურ მახასიათებლებზე სხვადასხვა ნანოდოპანტების (BZO, BSO, Zr_2O_3) გავლენა. ნიმუშები დამზადდა პლაზმური და ცხლად დანნეხვის მეთოდით. მიღებულ ნიმუშებში გაზრდილია ზეგამტარული მახასიათებლები. სან დიეგოს უნივერსიტეტის ზეგამტარობის ლაბორატორიაში შესწავლილ იქნა სფტი-ში სინთეზირებული ნიმუშების სტრუქტურულ-მორფოლოგიური თავისებურებანი. სამუშაოები ჩატარდა STCU-GNSF ერთობლივი პროექტის (№5251) „მდგრადი სტრუქტურული მდგომარეობისა და მაღალტემპერატურული YBaCuO ტიპის კერამიკული

კომპოზიციების მიღება და კვლევის“

Superconductor and Superconductive Properties”) an experimental section for testing the physical properties of superconductor specimens was established. In particular, 1) the system of measurement of true $\chi'(T, h, H, f)$ and imaginary $\chi''(T, h, H, f)$ parts of susceptibility. χ' and χ'' measurement errors for frequencies above 1kHz, when $4\pi\chi' > 0.1$ does not exceed 1%. The effect of different dopants (BZO, BSO, Zr_2O_3) on the electrophysical properties of high-temperature superconducting ceramics $Y_2Ba_3Cu_3O_{7-x}$ was studied. The specimens were prepared by plasma and hot pressing method. The produced specimens are characterized of improved superconductive properties. The structural and morphological peculiarities of the SIPT-synthesized specimens were analyzed in San Diego University’s Superconductivity Laboratory. The works were conducted within the framework of the STCU-GNSF joint project (#5251) “Obtaining and Investigation of High-temperature Y123-type Ceramic Compositions with Stable Structure”. Active part in the project implementation took E. Sanaia (leader), R. Chedia, I. Kurashvili, G. Darsavelizde, T. Archuadze, T. Kuchukhidze, V. Gabunia and others.

The Institute conducts research of Bi-base high-temperature superconducting co-

ფარგლებში. პროექტის შესრულებაში აქტიურად მონაწილეობდნენ ე.სანაია (ხელმძღვანელი), რ.ჭედაია, ი.ყურაშვილი, გ.დარსაველიძე, თ.არჩუაძე, თ.კუჭუხიძე, ვ.გაბუნია და სხვები.

ასევე, ინსტიტუტში მიმდინარეობს Bi-ფუძიანი მაღალტემპერატურული ზეგამტარი ნაერთების კვლევის სამუშაოები (ხელმძღვანელი დოქტორი ი. მეცხვარიშვილი). მყარფაზური რეაქციის მეთოდით დამზადებულ იქნა Bi-ფუძიანი ნიმუშები შემადგენლობით $\text{Bi}_{1.7}\text{Pb}_{0.3}\text{Ca}_2\text{Sr}_2\text{Cu}_3\text{Sb}_x\text{O}_y$ ($x=0,00, 0,04, 0,08, 0,12; 0,14$). კვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ მცირე დოზით დოპირებულ ნიმუშებში ($\text{Sb}_2\text{O}_3 \sim 0,04$) 1,3-ჯერ მოხდა კრიტიკული დენის J_c გაზრდა.

დღემდე ცნობილ ყველა მაღალტემპერატურულ ზეგამტარებს შორის $\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8+\delta}$ (Hg-1223) აქვთ ყველაზე მაღალი კრიტიკული ტემპერატურა ($T_c \approx 135\text{K}$) თუ იგი დამზადებულია ნორმალურ პირობებში, ხოლო ($T_c \approx 165\text{K}$) ექსტრემალურ პირობებში დამზადების დროს, როდესაც წნევა ≈ 30 გპა, მისი ეს თვისება Hg-1223 ფაზას ხდის სასურველ მასალად პრაქტიკული გამოყენებისათვის. შესწავლილ იქნა დარიშხანის As_2O_3 ზეგავლენა $\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{As}_x\text{O}_y$ -ზე ($x=0,000-0,008$). კვლევების შედეგად ყველაზე მაღალი T_c დაიშორა 0.4wt.% დოზით დოპირებულ ზეგამტარ ნიმუშში. ასევე აღმოჩნდა, რომ 0.4wt.% დოზით დოპირებულ ზეგამტარში დარიშხანის კონცენტრაციის გაზრდა იწვევს ტრანსპორტული კრიტიკული დენების სიდიდის ზრდას 93 ა/სმ² დან 175 ა/სმ²-მდე. ამ მიმართულებით კვლევებში მონაწილეობდნენ გ. დგებუაძე, ბ. ბენდელიანი, ვ. ჭანტურიძე, ვ. გაბუნია, ნ. მუმლაძე, მ. ჩოჩია და სხვები. მიღებული შედეგები გამოქვეყნებულია სამეცნიერო ლიტერატურაში და მოხსენებულია საერთაშორისო კონფერენციებზე.

ინსტიტუტში ნიმუშების ქიმიური (ელემენტური) ანალიზი, ფაზური გარდამქნების შესწავლა მაღალ (1500°C) ტემპერატურებზე ხორციელდება ინსტიტუტ-

mpounds (leader Doctor I. Metskhvarisvili). By means of a solid-phase reaction Bi-base specimens composed of $\text{Bi}_{1.7}\text{Pb}_{0.3}\text{Ca}_2\text{Sr}_2\text{Cu}_3\text{Sb}_x\text{O}_y$ ($x=0,00, 0,04, 0,08, 0,12; 0,14$) were prepared. The research results demonstrated 1.3-fold increase of critical current J_c in the small-dose doped specimens ($\text{Sb}_2\text{O}_3 \sim 0,04$).

Out of the presently known high-temperature superconductors, $\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8+\delta}$ (Hg-1223) have the highest critical temperature ($T_c \approx 135\text{K}$), provide they are produced under normal conditions, while upon production under extreme temperature ($T_c \approx 165\text{K}$) conditions, when pressure ≈ 30 GPa. This property makes the Hg-1223 phase a desirable mater for practical application. The impact of As_2O_3 arsenic on $\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{As}_x\text{O}_y$ ($x=0,000-0,008$) was studied. As a result of studied, the highest T_c value was observed in 0.4 wt.%-dose doped/implanted superconductor specimen. It was also found that increase in the concentration of arsenic in the superconductor specimen sopecimen implanted by 0.4 wt.% leads to a rise in the critical current value from 93 A/cm² to 175 A/cm². The studies in this direction were participated by G. Dgebuadze, B. Bendeliani, V. Chanturidze, V. Gabunia, N. Mumladze, M. Chochia and others. The received results have been published in scientific literature and reported at international conferences.

Chemical (elementary) analysis of specimens in the Institute and investigation of phase changes at high (1500°C) temperature are carried out in the X-ray structure analysis section. The sect ion is equipped with the Soviet-made X-ray diffractometer DRON-3M and device DX-100 (MTI Corporation, USA) for identifying single crystals orientation. The X-ray diffractometer DRON- 3M has been modernized and the recording and processing of experimental

ში შექმნილ რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის უბანზე. უბანი აღჭურვილია საბჭოთა წარმოების რენტგენოდიფრაქტომეტრით ДРОН-3М და ხელსაწყო DX-100-ით (MTI Corporation, აშშ) მონოკრისტალების ორიენტაციის დასადგენად. რენტგენოდიფრაქტომეტრი ДРОН-3М მოდერნიზებულია და ექსპერიმენტული მონაცემების ჩანერა და დამუშავება ხორციელდება პერსონალური კომპიუტერის საშუალებით.

ქიმიური ტექნოლოგიები. თანამედროვე სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი და მისი შემდგომი წინსვლა წარმოუდგენელია ახალი ტექნოლოგიების ნანოტექნოლოგიების - დანერგვის გარეშე. ნანოტექნოლოგიური მეთოდებით პროდუქციის წარმოებისათვის მნიშვნელოვანია - კვლევის ობიექტის არჩევა და მისი მისადაგება ადგილობრივ ნედლეულთან. ამ მხრივ ინსტიტუტში დაისვა ამოცანები, რომელთა გადაწყვეტა ნაადგება ქვეყანას და მკვეთრად გაზრდის ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვის შესაძლებლობას.

2012 წელს ინსტიტუტში შეიქმნა ქიმიური ტექნოლოგიების ლაბორატორია (ხელმძღვანელი დოქტორი რ. ჭედაია), რომლის ძირითადი მიზანია თანამედროვე (ნანოტექნოლოგიური) მეთოდების გამოყენებით ადგილობრივი ნედლეულის ბაზაზე ულტრადისპერსიული ფხვნილოვანი კომპოზიციების მიღება და მათი მაღალტემპერატურული შეცხოვრებით კერამიკული მასალების მომზადება.

data are carried out on it by means of a personal computer.

Modern scientific and technological advance and its further progress are unthinkable without introduction of novel nanotechnologies. To make the products by nanotechnology methods the selection of the object of research and its adjustment to local raw materials are important. In this respect, the Institute set tasks, the decision of which will be useful to the country.

Chemical technologies. In 2012 a Laboratory of Chemical Technology was established in the Institute (head doctor R. Chedia), the main purpose of which is the production of super-finely dispersed powder compositions by using modern (nanotechnology) methods on the basis of local raw materials and the manufacture of ceramic materials by high-temperature sintering.

One of the widely used oxide ceramics is corundum. The available in Georgia resources (aluminosilicate, industrial waste, secondary aluminum) are quite sufficient for production of super-finely dispersed alumina and ceramics of different functionality on its basis. The Institute formed a composite powders consolidation section, which is equipped with modern high-temperature



ქიმიური ტექნოლოგიის ლაბორატორია (მ. ქადარია, მ. მუმლაძე, თ. არჩუაძე; მარჯვნივ თ. კუჭუხიძე)
Laboratory of Chemical Technology (M. Kadaría, M. Mumladze, T. Archuadze; from the right T. Kuchukhidze)

ერთ-ერთ ფართოდ გამოყენებად ოქსიდურ კერამიკას წარმოადგენს კორუნდი. საქართველოში არსებული რესურსები (ალუმოსილიკატები, მრეწველობის ნარჩენები, მეორადი ალუმინი) სრულიად საკმარისია ულტრადისპერსიული ალუმინის ოქსიდისა და მის ფუძეზე სხვადასხვა ფუნქციური დანიშნულების კერამიკულ ნაკეთობათა მისაღებად. ლაბორატორიაში შექმნილია ფხვნილოვანი კომპოზიციების კონსოლიდაციის უბანი, რომელიც აღჭურვილია თანამედროვე მაღალტემპერატურული ლუმელით, ცხელი დანნეხვის პრეცეზიული ფუნქციით (OXY GON, აშშ) და ფხვნილოვანი მასალის გრანულატორით (SD1000, ჩინეთი). ლაბორატორიაში მიმდინარეობს კომპლექსური სამუშაოები, რომელთა მიზანია დასაწინები ფხვნილოვანი კომპოზიციების მიღება, რომელთა ძირითადი შემადგენელია ალუმინის ოქსიდი ნანილაკების ზომით 50-200 ნმ და ოქსიდური და არაოქსიდური არაორგანული ნაერთები (ZrO_2 , MgO , Y_2O_3 , SiO_2 , B_4C , WC , TiC , ZrB_2 , BN , და სხვ). მიუხედავად ამ მიმართულებით მომუშავე თანამშრომლების სიმცირისა, ბოლო სამი წლის მანძილზე მსოფლიოში აპრობირებული ტექნოლოგიების ადგილობრივ

hot-press furnace system with hot pressing precision function (OXY GON, USA) and a powder material granulator (SD1000, China).

The laboratory fulfills complex works, the purpose of which is production of compacted composite powders, the basic components of which are aluminum oxide particles sized 50-200 nm and oxide and non-oxide inorganic compounds (ZrO_2 , MgO , Y_2O_3 , SiO_2 , B_4C , WC , TiC , ZrB_2 , BN , etc.).

Notwithstanding a small number of staff working in this direction for the last three years, by adjusting the universally tested technologies to local raw materials (aluminosilicate, aluminum waste and scrap) and respective correction, the production of super-finely dispersed alumina powder became possible; the laboratory has developed several methods of production of alpha-alumina from metallic aluminum powder and from its compounds; low-temperature transformation of instable



კომპოზიციური მასალების კონსოლიდაციის უბანი
(მარცხნივ ნ. ჯალაღონია; მარჯვნივ რ. ჭედია)

Composite Materials Consolidation Section
(From the left N. Jalagonia; From the right R. Chedia)

ნედლეულთან მისადაგებით (ალუმინის-ლიკატები, ალუმინის ჯართი) და შესაბამისი კორექციით შესაძლებელი გახდა ულტრადისპერსული ალუმინის ოქსიდის ფხვნილის მიღება; ლაბორატორიაში დამუშავებულია მეტალური ალუმინის ფხვნილიდან და ასევე მისი ნაერთებიდან ალფა-ალუმინის ოქსიდის მიღების რამდენიმე მეთოდი; შესწავლილია ალუმინის არასტაბილური ოქსიდებისა და ოქსოჰიდროქსიდების დაბალტემპერატურული ტრანსფორმაცია ალფა-ფორმაში სხვადასხვა დოპანტების მეშვეობით; ფხვნილოვანი კომპოზიტების შეცხოვა ხორციელდება ტრადიციული მეთოდით, სპარკ-პლაზმა სინთეზის, ინდუქციური და მაღალტემპერატურული ვაკუუმურ ლუმელში ცხლად დანნევის მეთოდით; დამუშავებულია სხვადასხვა ტიპის მატრიცული კერამიკების (ოქსიდური და არაოქსიდური მატრიცების ფუძეზე) მიღების ტექნოლოგია; განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა ფხვნილოვანი კომპოზიტებისა და კერამიკული ნიმუშების ქიმიურ და ფაზურ ანალიზს, სტრუქტურულ-მორფოლოგიურ კვლევასა და ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების დადგენას; ამჟამად ინტენსიურად მიმდინარეობს სამუშაოები ნახშირბადოვანი მასალების (გრაფიტისა და გრაფენის ოქსიდები, გრაფენი, ნანომილები) სინთეზისა და ამ სტრუქტურებით გაძლიერებული ახალი ტიპის ჰიბრიდული კერამიკების მისაღებად; ამ ეტაპზე მიღებულია გრაფენისა და ალუმინის ოქსიდის შემცველი ფხვნილოვანი კომპოზიტები; OXY-GON ლუმელის გამოყენებით ასევე სრულდება სამეცნიერო-ტექნოლოგიური სამუშაოები საქართველოს სამეცნიერო-კვლევითი და სახელმწიფო დაწესებულებებისათვის.

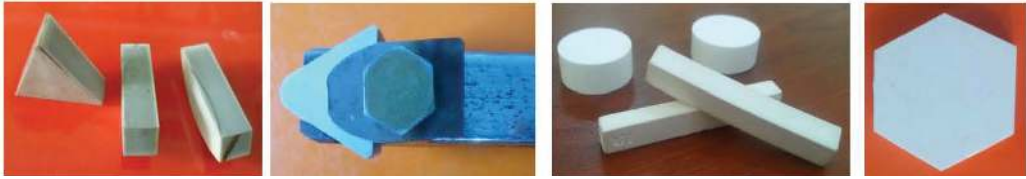
aluminum oxides and oxohydroxides into alpha-form by means of different dopants were studied; sintering of powder composites takes place by traditional method, spark-plasma synthesis, by the hot compaction method in an induction and high-temperature vacuum furnace; a technology for production of different ceramic matrix composites (on the basis of oxide and non-oxide matrixes); special attention is being paid to chemical and phase analysis, structural-morphological research and identification of physical and mechanical properties of specimens of composite powders and ceramics; the work on the synthesis of carbon materials (graphite and graphene oxides, graphene, nanotubes) and production of hybrid ceramics of new types strengthened by these structures is under way. At current stage composite graphene and alumina containing powder composites were produced; by using the OXY-GON furnace, scientific-technical works for research and public institutions of Georgia are being carried out; specimens of ceramics of different functionality were manufactured by their request.

In 2013-2015 the Institute implemented the National Science Foundation's project "Production of Super-finely Dispersed Alumina and Development of a Technology for Manufacture of Tungsten Ceramics" #AR/325/6-480/12. As a result of implementation of the project's objectives,



ინსტიტუტის თანამშრომლები: თ. კუჭუხიძე და ლ. მიკავა ნანოსაიზერთან (Dynasizer FRITCH 2-6000 ნმ, გერმანია) და მ. ქადარია ელექტრონულ მიკროსკოპთან (Nikon Eclipse LV-150, აშშ) მუშაობის დროს
Institute employees: T. Kuchukhidze and L. Mikava working on a nanosizer (Dynasizer FRITCH 2-6000 nm, Germany) and M. Kadarria at electronic microscope (Nikon Eclipse LV-150, USA)





ქიმიური ტექნოლოგიების ლაბორატორიაში მიღებული კერამიკული ნამზადები
Ceramic products produced in Laboratory of Chemical Technology

მათი დაკვეთით დამზადებულია სხვადასხვა ფუნქციური დანიშნულების კერამიკული ნიმუშები.

2013-2015 წლებში ინსტიტუტში შესრულდა ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტი #AR/325/6-480/12 „ადგილობრივი ნედლეულის ბაზაზე ულტრადისპერსული ალუმინის ოქსიდის მიღება და კორუნდის კერამიკული ნაკეთობების დამზადების ტექნოლოგიის დამუშავება“. პროექტის ამოცანების რეალიზაციის შედეგად დამუშავებულ იქნა სამი ძირითადი პრეკურსორის (ნივთიერების): ალუმინის ნიტრატის, იზოპროპილრატის და სხვადასხვა მოდიფიკაციის ალუმინის ჰიდროქსიდის სინთეზის ტექნოლოგიები ადგილობრივი ნედლეულის გამოყენებით. მათი შემდგომი გარდაქმნით (მოდიფიცირებული ზოლ-გელ მეთოდი, თვითგავრცელებადი ჟანგვა-აღდგენითი რეაქცია, თანდალექვის მეთოდი და სხვ.) მიღებულ იქნა ალფა-ალუმინის ოქსიდი, რის შემდეგაც განხორციელდა მიღებული ალფა-ოქსიდის ფხვნილის დოპირება სხვადასხვა დოპანტებით და მიღებული ნარევის ჰომოგენიზაცია ნისქვილში, გრანულირება გრანულატორ SD1000-ზე და კორუნდის ნიმუშების შეცხოება-დანეხვა მაღალტემპერატურულ ვაკუუმურ წნეხში. შედეგად მიღებულ იქნა ადგილობრივ ნედლეულზე დამზადებული კორუნდის სხვადასხვა ნაკეთობა.

ქიმიური ტექნოლოგიების ლაბორატორიაში შესრულებული სამუშაოები მოხსენებულია საერთაშორისო სამეცნიერო ფორუმებზე და გამოქვეყნებულია სამეცნიერო-ტექნიკურ ჟურნალებში. ქიმიური ტექნოლოგიების ლაბორატორიის მიღწევებში თავისი წვლილი აქვთ შეტანილი მ. მუმლაძეს, თ. კუჭუხიძეს, ნ. ჯალალონიას, თ. არჩუაძეს, ფ. დანელიას, მ. ქადარიას და სხვებს.

technologies for synthesis of aluminum nitrate, isopropyl and aluminum hydroxide of different modification for three basic precursors (substances) by using local raw materials were developed. Through their further modification (modified sol-gel method, self-propagating redox reaction, self-organized precipitation, etc.) alpha-alumina was produced; after that implantation/doping of the produced alpha-alumina with different dopants took place, as well as homogenization of the produced mixture in the mill, granulation on the granulator SD1000 and the sintering and compacting of diamond spa specimens in high-temperature vacuum press. As a result, different diamond spa products on the basis of local raw materials were produced.

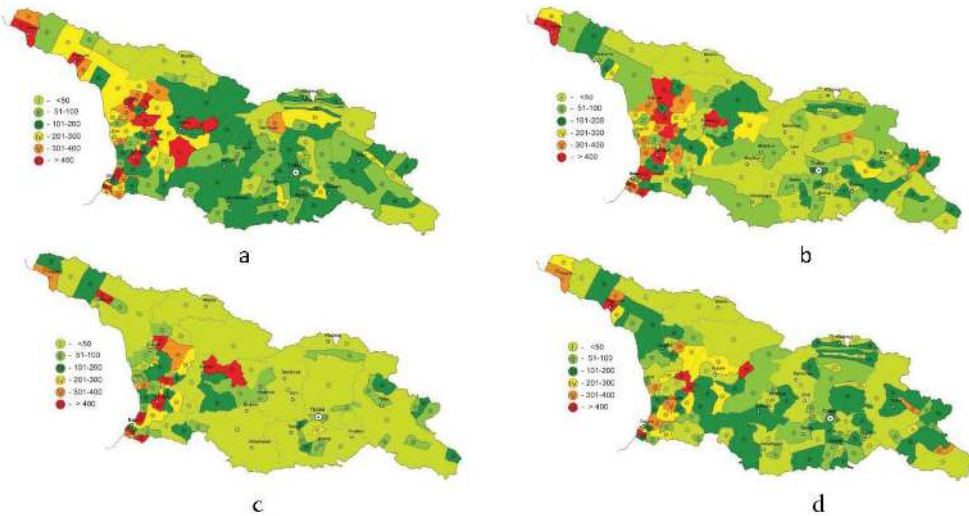
The works performed in the Chemical Technology Lab were reported at international scientific forums and published in scientific-research journals. A worthy contribution to the achievements of the Chemical Technology Lab have made M. Mumladze, T. Kuchukhidze, N. Jalaghonias, T. Archuadze and others.

ეკოლოგია. გასული საუკუნის 60-იანი წლებიდან სფტი ნაყოფიერად თანამშრომლობდა ლ. ყანჩაველის მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის ბიოფიზიკის განყოფილებასთან და ერთობლივად აწარმოებდა სამუშაოებს საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე რადიოაქტიული დაბინძურების საკითხებში. ეს ნაყოფიერი თანამშრომლობა გაგრძელდა სფტი-ს თბილისში გადმოსვლის შემდეგაც. 2005-2008 წლებში შესრულდა საერთაშორისო პროექტი №G-1106 „მდგრადი რადიონუკლიდებით (Sr-90, Cs-137) საქართველოს ნიადაგებისა და მცენარეული საფარის კვლევა და მონიტორინგი“, საერთაშორისო სამეცნიერო ცენტრის (ISTC) პროგრამის ფარგლებში. ნიადაგი ბიოცენოზის მნიშვნელოვანი კომპონენტია და მისი თვისებები განსაზღვრავენ ბიოქიმიურ ციკლში რადიონუკლიდების ჩართვის სიჩქარესა და გავრცელების გზებს.

ნიადაგში არსებული რადიოიზოტოპები გაცვლითი პროცესების შედეგად ხვდებიან მცენარეში, გადაადგილებიან ფესვთა სისტემის საშუალებით მცენარის მიწისზედა შტამსა და ფოთლებში იგივე კანონზომიერებით, როგორც ამ ელემენტების

Ecology. Beginning with the 1960s SIPT actively collaborated with Biophysics Department of Kanchaveli Plant Protection Institute on the issues of radioactive contamination throughout Georgia. This fruitful cooperation continued after SIPT had moved to Tbilisi. In 2005-2008, an international project #G-1106 “Research and Monitoring of the Contamination of Georgia’s Soils and Vegetative Cover by Stable Radioactive Nuclides (Sr-90, Cs-137)”, within the framework of the International Science and Technology Center (ISTC) program was fulfilled. Soil is an important component of biological community (biocenosis) and its properties determine the speed of introduction and the ways of propagation of radioactive nuclides in the biochemical cycle.

The soil-contained radioactive isotopes get, as a result of exchange processes, into plants, move through the root system in the overground stem and leaves in the same regularity as non-radioactive isotopes of these elements. The accumulation and



საქართველოს ნიადაგების რადიონუკლიდებით ^{90}Sr (a, c) და ^{137}Cs (b, d) დაბინძურების რუკები სხვადასხვა სიღრმეზე 0-20 სმ (a, b) და 20-40 სმ (c, d).

Maps of contamination of Georgia’s soils by radioactive nuclides ^{90}Sr (a, c) and ^{137}Cs (b, d) at different depths 0-20 cm (a, b) and 20-40 cm (c, d)

- დამუშავებულია სხვადასხვა მოდიფიკაციის ალუმინის ოქსიდის მიღებისა და მათზე ნნვრ ფხვნილების იმობილიზაციის მეთოდები;

- ფხვნილების გრანულაციით მიღებულია გრანულირებული სორბენტები Fe^0/Al_2O_3 და Fe^0/Fe_3O_4 ;

- ამჟამად მიმდინარეობს სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები ოპტიმალური რეაქტიული ბარიერის ნიმუშების დასამზადებლად და მობილური ნყლის გამწმენდი დანადგარის შესაქმნელად.

ინსტიტუტში სრულდება რენტგენოსტრუქტურული კვლევით სამუშაოები: ინსტიტუტში მიღებული სილიციუმის, გერმანიუმისა და Si-Ge შენადნობების მონოკრისტალების ორიენტაციის განსაზღვრა; მონოკრისტალებისა და პოლიკრისტალური მასალების კრისტალური მესრის პარამეტრების პრეცეპიულად განსაზღვრა; ლითონური შენადნობების, კერამიკული, ლითონკერამიკული და ორგანული მასალების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი ფაზური ანალიზი; გეოლოგიური ნიმუშების ფაზური ანალიზი; ამორფული და ნანოკრისტალური მასალების სტრუქტურული და მიკროსტრუქტურული კვლევა (მარცვლის ზომების განსაზღვრა დიფრაქციული მაქსიმუმების პროფილის შესწავლით); მაღალტემპერატურული რენტგენოსტრუქტურული ანალიზი - ფაზური გარდაქმნების შესწავლა მაღალ (1500 °C-მდე) ტემპერატურებზე; ნიმუშების ქიმიური (ელემენტური) ანალიზი; რენ-

- At present is the research work on the preparation of a specimen of optimal reactive barrier and construction of a mobile water purification unit under way.

The works carried out in the Institute in this direction include: identification of the orientation of single crystals of the Institute-produced silicium, germanium and Si-Ge alloys; precision measurement of the single and polycrystal materials' lattice parameters; the qualitative and quantitative phase analyses of steel alloys, ceramic, steel-ceramic and organic materials; phase analyses of geological samples; structural and microstructural analyses of amorphous and nanocrystal materials (determination of grain sizes by studying the profile of diffraction lobes; high-temperature X-ray structural analyses – phase change study at high (up to 1500 °C) temperature; chemical (elementary) analysis of samples; X-ray spectral analysis by solar method, using X-ray diffract meter DRON-3M.

The laboratory cooperates with various scientific institutions of the country, examines materials to identify the chemical composition and crystal structure for the interested persons.

In order to meet the Institute's requirements, a glass-blowing section was set up, equipped with necessary equipment and staffed with skilled specialists (T. Chalaganidze, D. Shengelia). The glass-blowing section fully satisfies the Institute's requirements in glass and quartz specialized products. The section



ვ. გაბუნია რენტგენოდიფრაქტომეტრ DX-100-ზე მუშაობის დროს

V. Gabunia upon work with X-ray diffractometer DX-100

ტგენოსპექტრალური ანალიზი სოლერის მეთოდით, რენტგენოდიფრაქტომეტრ ДРОН-3М-ის გამოყენებით. ლაბორატორია თანამშრომლობს რესპუბლიკის სხვადასხვა სამეცნიერო დაწესებულებასთან, დაინტერესებული პირებისთვის ახორციელებს მასალათა ექსპერტიზას ქიმიური შედგენილობისა და კრისტალური სტრუქტურის დასადგენად.

ინსტიტუტის მოთხოვნილებათა დასაკმაყოფილებლად შეიქმნა სამინამბერო უბანი, რომელიც აღიჭურვა შესაბამისი ხელსაწყო-დანადგარებით და დაკომპლექტდა მაღალკვალიფიციური სპეციალისტებით (თ. ჭალაგანიძე, დ. შენგელია). სამინამბერო უბანი სრულად აკმაყოფილებს ინსტიტუტის მოთხოვნილებებს მინისა და კვარცის სპეციალიზებული ნაკეთობებით. უბანი თავის შესაძლებლობების ფარგლებში დახმარებას უწევს მონათესავე ინსტიტუტებს და დაინტერესებულ ორგანიზაციებს მინისა და კვარცის ნაკეთობათა დამზადების საკითხში.

სფტი-ს აღორძინებაში დიდი წვლილი მიუძღვის ინსტიტუტში ბრიტანეთის ენერგეტიკისა და კლიმატის ცვლილებების სამინისტროს მიერ განხორციელებულ პროგრამას „დახურული ბირთვული ქალაქები“ (ხელმძღვანელი ბატონი პატრიკ გრეი).

assists, as far as possible, related institutions and interested organizations in the matters of procurement of glass and quartz products.

A great share in the revival of SIPT belongs to the implemented in the Institute partnership program “Closed Nuclear Partnership Center of Great Britain” of the UK Department of Energy and Climate Change (leader Patrick Gray.)

Within the framework of these program several engineering projects were implemented in SIPT, basalt fiber and foam block production sections were established. Under the same program, the metal working shop was equipped with necessary devices and facilities and the laboratory premises of the Institute were repaired. The Institute-produced foam blocks strengthened with basalt fiber were supplied to the Ministry of Defense, building companies and the interested individuals.

Since its foundation SIPT maintained close scientific relations with leading scientific centers of the world: Argonne National Laboratory, Los Alamos National Laboratory, Sandia National Laboratory, NASA, Lawrence Berkley National Laboratory, Brookhaven National Laboratory (USA); University of Cambridge, University of Oxford, UK National Physical Laboratory,



სფტი-ს სამინამბერო უბანი (მარცხნიდან: ზ. ისაკაძე, ფ. დანელია, დ. შენგელია)

SIPT's glass-blowing section (From the left: Z. Isakadze, F. Danelia, D. Shengelia)

ამ პროგრამის ფარგლებში სფტი-ში განხორციელდა რამდენიმე ტექნოლოგიური პროექტი, შეიქმნა ბაზალტის ბოჭკოს და ქაფ-ბლოკის წარმოების უბნები. ამავე პროგრამის ფარგლებში მოხდა ინსტიტუტის მეტალ-დამამუშავებელი საამქროს ჩარხებითა და ინვენტარით აღჭურვა და განხორციელდა ინსტიტუტის ლაბორატორიული ფართების კეთილმოწყობა. ინსტიტუტში დამზადებული ბაზალტის ბოჭკოთი არმირებული ქაფ-ბლოკები მიენოდა თავდაცვის სამინისტროს, სამშენებლო კომპანიებს და ფიზიკურ პირებს.

სფტი-ს თავისი დაარსების დღიდან მჭიდრო სამეცნიერო ურთიერთობები აკავშირებს მსოფლიოს წამყვან სამეცნიერო ცენტრებთან: Argonne National Laboratory, Los Alamos National Laboratory, Sandia National Laboratory, NASA, Lawrence Berkley National Laboratory, Brookhaven National Laboratory (აშშ); University of Cambridge, University of Oxford, UK National Physical Laboratory, Closed Nuclear Cities Programme (CNCP) (დიდი ბრიტანეთი); ЦКБ «Південне», ННЦ «Харьковский Физико-Технический Институт», Science & Technology Center in Ukraine (STCU), Институт Монокристаллов (უკრაინა); Институт Ядерной Физики (ყაზახეთი); Институт Ядерной Физики (უზბეკეთი); The International Science and Technology Center (ISTC) (რუსეთი) და სხვა. სფტი

Closed Nuclear Cities Programme (CNCP) (UK); Central Design Bureau “Pivdenie”, National Scientific Center “Kharkov Institute of Physics and Technology”, Science & Technology Center in Ukraine (STCU), Institute of Single Crystals (Ukraine); the Institute of Nuclear Physics (Kazakhstan); Institute of Nuclear Physics (Uzbekistan); the International Science and Technology Center (ISTC) (Russia), etc. SIPT continues to closely cooperate with the above-listed scientific centers within the framework of joint Projects; the Institute’s specialists are often invited to international scientific forums organized by the centers.

The participation of the Institute’s different functional services and their specialists in the survival and development of SIPT should be mentioned: B. Kolbaia, L. Odisharia, A. Inalishvili, L. Sharia, L. Bokuchava, N. Kartskhia, J. Adamia, T. Devishvili, L. Mikava, E. Melashvili, T. Gaprindashvili, N. Basaria, Kh. Lomidze, R. Mosidze, E. Kopaliani, G. Gegeshidze and many others.

A wide range of urgent problems is within the Institute’s jurisdiction:

- Nuclear physics, radioactive materials science and technologies;
- Solid-state physics, semiconductor and superconductor physics;



ბაზალტის ბოჭკოსა და ქაფ-ბლოკის წარმოების უბნები

Basalt fiber and foam-block industrial areas

დღესაც აგრძელებს ზემოთ ჩამოთვლილ სამეცნიერო ცენტრებთან მჭიდრო თანამშრომლობას საერთო პროექტების ფარგლებში, ინსტიტუტის თანამშრომლებს ხშირად ინვევენ ამ ცენტრების მიერ ორგანიზებულ საერთაშორისო სამეცნიერო ფორუმებზე.

უნდა აღინიშნოს ინსტიტუტის სხვადასხვა ფუნქციონალური დანიშნულების სამსახურების თანამშრომელთა მონაწილეობა ინსტიტუტის აღმშენებლობის საქმეში: ბ. ყოლბაია, ლ. ოდიშარია, ა. ინალიშვილი, ლ. შარია, ლ. ბოკუჩავა, ნ. ქარცხია, ჯ. ადამია, თ. დევიშვილი, ლ. მიქავა, ე. მელაშვილი, თ. გაფრინდაშვილი, ნ. ბასარია, ხ. ლომიძე, რ. მოსიძე, ე. კოპალიანი, გ. გეგეშიძე და მრავალი სხვა.

ინსტიტუტის კომპეტენცია მოიცავს მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების აქტუალური პრობლემების ფართო სპექტრს:

- ბირთვული ფიზიკა, რადიაციული მასალათმცოდნეობა და ტექნოლოგიები;
- მყარი სხეულების ფიზიკა, ნახევარგამტარების და ზეგამტარების ფიზიკა;
- ნახევარგამტარული, თერმოელექტრონული და ოპტოელექტრონული ხელსაწყოთმშენებლობა;
- კვანტური რადიოფიზიკა, ლაზერული, ელექტრონული და ელექტრონული სისტემები;
- კრიოგენული ტექნიკა და ტექნოლოგიები, ნანომასალები და ნანოტექნოლოგიები;
- ქიმიური ტექნოლოგიები ახალი კომპოზიციური და კერამიკული მასალების მისაღებად (მ.შ. ადგილობრივი ნედლეულის ბაზაზე);
- ეკოლოგიური უსაფრთხოების პრობლემები, მ.შ. რადიოაქტიური დაბინძურების კვლევის, მონიტორინგის და დაბინძურების გაუვრცელებლობის და შემცირების მეთოდები.

ინსტიტუტის კომპეტენცია და უკვე არსებული სამეცნიერო-კვლევითი ბაზა ფართო საექსპერტო სამუშაოების შესრულებას

• Semiconductor, thermoelectric and optoelectronic instrument making;

• Quantum radiophysics, laser, electric and electronic systems;

• Cryogenic engineering, nanomaterials and nanotechnologies;

• Chemical technologies for producing new composite and ceramic materials (including on the basis of local raw materials);

• Ecology safety problems, including the methods of radioactive contamination research and monitoring and pollution prevention and reduction methods.

The Institute's competence and the already available scientific and research resources enable successful implementation of export works. The Institute actively participates in the higher education training processes, implementation of Master and Doctoral programs. The Institute is prepared to take part within the limits of its competence in the development of the concepts of effective introduction of research outcomes and novel technologies into Georgia's economy.

The conception of the institute covers wide spectrum of science and technology:

• Nuclear physics, radiation materials science and technologies;

• Solid body physics, semiconductors and superconductors physics;

• Semiconducting, thermoelectric and optoelectronic instrument-making;

• Quantum radiophysics, laser, electric and electronic systems;

• Cryogenic technique and technologies, nanomaterials and nanotechnologies;

• Chemical technologies, new compositions and ceramic materials (i.e. On the basis of local raw materials)

• Environmental protection problems, i.e., researching radioactive contamination, monitoring and methods to reduce and non-pro-

ბის შესაძლებლობას იძლევა. ინსტიტუტი აქტიურად მონაწილეობს უმაღლესი განათლების სასწავლო პროცესებში, სამაგისტრო და სადოქტორო პროგრამების განხორციელებაში. ინსტიტუტი მზად არის კომპეტენციის ფარგლებში მიიღოს მონაწილეობა კვლევათა შედეგების და ტექნოლოგიების ქვეყნის ეკონომიკაში ეფექტური დანერგვის კონცეფციების შემუშავებაში.

ინსტიტუტის თანამშრომლები (რ. სალუქვაძე, ი. კურსანოვი, ა. გულდამაშვილი, ი. ჟვანია, გ. მურღულია, ვ. კირცხალია, რ. შამუგია, დ. კაკულია, დ. ჩხეიძე და ბერი სხვა) ჩართულნი იყვნენ და არიან საქართველოს უმაღლესი სასწავლებლების სასწავლო პროცესებში და გამოქვეყნებული აქვთ შემდეგი სახელმძღვანეოები:

1. რ. შამუგია. Internet და Web ტექნოლოგიების საფუძვლები (HTML, CSS, My SQL, PHP, Dreamweaver MX). თბილისი, გამომცემლობა „მერიდიანი“, 2013, 533 გვ.

2. ლ. ტაბატაძე, თ. კუჭუხიძე. ტესტები და საკონტროლო კითხვები ორგანულ ქიმიასში. თბილისი, გამომცემლობა „უნივერსალი“, 2012, 109 გვ.

ინსტიტუტის სამეცნიერო მიღწევები ასახულია 25-ზე მეტ მონოგრაფიაში, 8 000-მდე სამეცნიერო პუბლიკაციაში (სტატია, პრეპრინტი, ანგარიში) და დაცულია 1 500-ზე მეტი საავტორო მონუმობითა და პატენტით.

სფტი-ს თანამშრომლებს მეცნიერული მიღწევებისათვის სხვადასხვა ნლებში მიენიჭებული აქვთ პრემიები:

ლენინური პრემია - ვსევოლოდ კარჟავინი;

სტალინური პრემია - მანფრედ ფონ არდენე (ორგზის), დავით ჭკუასელი, რაჩია დემირხანოვი, ვიქტორ გუსევი, ჰერარდ ეგერი, პიტერ ტისენი, შალვა ბურდიაშვილი, ნიკოლაუს რილი (ორგზის), ლუდვიგ ცილი, რომან ტრუბნიკოვი, რეინგოლდ რაიხმანი, ვლადიმერ ერმინი, ვსევოლოდ კარჟავინი (ორგზის), ნატალია ერმინა, კონსტანტინე გლინსკი, ალექსეი ლუბიმცევი, მარგარიტა აგინოსოვა, ჰაინც ბარ-

liferate pollution through the environment. The competence of the institute and existed scientific-research basis enable wide spectrum works to be performed. SIPT has been actively involved in higher educational processes, MA and Doctoral programs implementation.

The institute is ready to participate in development of the conceptions to efficiently incorporate research results and technologies into the Georgia's economy.

SIPT employees (R. Salukvadze, I. Kuranov, A. Guldamashvili, I. Zhvania, G. Murgulia, V. Kirtskhalia, R. Shamugia, D. Kakulia, D. Chkheidze, etc.) are involved in the educational process (Georgian High Education Institutions) and published following textbooks:

1. R. Shamugia INTERNET and WEB Technology Bases. (HTML, CSS, My SQL, PHP, Dreamweaver MX). Tbilisi, publ. "Meridiani", 2013, p.533.

2. L. Tabatadze, T. Kuchukhidze. Texts and Control Questions in Organic Chemistry, Tbilisi. Publ. "Universali", 2012, p.109.

Scientific achievements of the Institute are shown in more than 25 monograph, and up to 8000 scientific publications (article, preprint, report) and protected by copyright and 1500 patent.

SIPT employees accounted for their scientific achievements gained prizes during several years:

Lenin Prize: Vsevoid Karzhavin;

Stalin Prize: Manfred von Ardenne (twice), David Chkuaseli, Rachia Demirkhanov, Viktor Gusev, Herard Eger, Peter Thiessen, Shalva Burdiashvili, Nikolaus Riehl (twice), Ludwig Ziehl (twice), Roman Trubnikov, Reinhold Raikhman, Vladimer Ermin, Vsevoid Karzhavin (twice), Natalia Ermina, Konstantine Glinski, Aleksii Lyubimtsev, Margarita Aginosova, Heintz Barvich, Igor Krutkov, Gustav Hertz, Werner Schutze, Herbert Thieme (twice), Nikoloz Shekhotvsev, Heinz Froilich;

ვიზი, იგორ კრუტკოვი, გუსტავ ჰერცი, ვერნერ შუტცი, ჰერბერტ ტიმე (ორგზის), ნიკოლოზ შეხოვცევი, ჰაინც ფროლიხ.

სსრკ-ს სახელმწ. პრემია - პიტერ ტისენი, ირაკლი გვერდნითელი, ქეთევან ორჯონიკიძე, ელენე ოზიაშვილი, გურამ თევზაძე, ფრიდონ ასათიანი, ნიკოლოზ ლეონტიევი;

საქართველოს სახელმწიფო პრემია – ვახუშტი ცხაკაია, არნოლდ კალანდარიშვილი, დავით ცეცხლაძე, ლერი ნაქაძე, ნიკოლოზ მენაბდე, ალექსანდრე კოჭლავაშვილი, რევაზ სალუქვაძე, დურმიშხან ირემაშვილი, ტარიელ უსუფაშვილი, ალექსანდრე ტიმოშენკო, ოლეგ უშაკოვი;

პეტრე მელიქიშვილის სახელობის პრემია – რევაზ სალუქვაძე.

ლიტერატურა:

1. ვ. კაშია. ელექტროენერჯის თერმოდინამიკური გენერატორები და მათი უსაფრთხოების სისტემები. თბილისი, გამომცემლობა ინტელექტი, 2002, 190 გვ.
2. K. Kobakhidze. Complex Research of Renewable Energy Resources in High Mountainous Hardly Accessible Non-Electrified Villages of Georgia. Tbilisi, 2009, 95 p.
3. V. Kirtskhalia. Applied Problems of Gas and Hydrodynamics. LAP LAMBERT Academic Publishing, Tbilisi, 2015, 61 p.

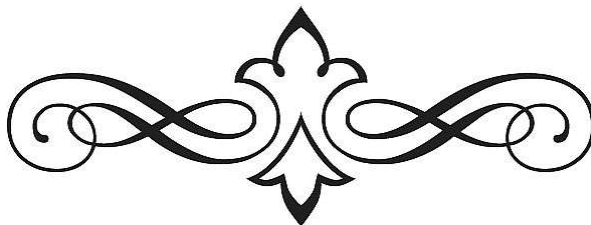
Georgia State Prize: Peter Thiessen, Irakli Gverdtsliteli, Ketevan Orjonikidze, Elene Oziashvili, Guram Tevzadze, Fridon Asatiani, Nikoloz Leontiev;

State Prize of Soviet Georgia: Vakhushti Tskhakaia, Arnold Kalandarishvili, David Tsetskhladze, Leri Tsakadze, Nikoloz Menabde, Aleksandre Kochlavashvili, Revaz Salukvadze, Durmishkhan Iremashvili, Tariel Osepashvili, Aleksandre Timoshenko, Oleg Ushakov.

Petre Melikishvili Prize: Revaz Salukvadze.

References:

1. V.Kashia – Electric Energy Thermo-emission Generators and their Safety Systems. Tbilisi, Publ. “Intelekti”, p.190, 2002.
2. K. Kobakhidze. Complex Research of Renewable Energy Resources in High Mountainous Hardly Accessible Non-Electrified Villages of Georgia. Tbilisi, 2009, 95 p.
3. V. Kirtskhalia. Applied Problems of Gas and Hydrodynamics. LAP LAMBERT Academic Publishing, Tbilisi, 2015, 61 p.





გუსტავ ჰერცი სოხუმში
ჩამოსვლამდე კოლეგებ-
თან ერთად უსტავ

Hertz with his colleagues
before coming to Sukhumi



გერმანელი სპეციალის-
ტები ოჯახებთან ერთად
აგუძერაში (1947 წ.)

German specialists with
families in Agudzera (1947)



გერმანელი სპეციალის-
ტებისთვის აშენებული
სახლები (სინოპი, 1946 წ.)

Houses built for German
scientists (Sinop, 1946)



სფტი-ს მომავალი დირექტორები ი. კვარცხავა და ი. გვერდნითელი
კოსმოსური სხივების ექსპედიციაში არაგაცის მთაზე (1943 წ.)
Future directors of SIPT I.Kvartskhava and I.Gverdtsiteli in the
expedition of cosmic rays in Aragats mountain (1943)



საბჭოთა სპეციალისტები ოჯახებთან ერთად აგუძერაში (1947 წ.)
Soviet specialists with their families in Agudzera (1947.)



მანფრედ ფონ არდენე ოჯახთან ერთად რინის მიდამოებში (1948 წ.)

Manfred von Ardenne with his family in the vicinity of Ritsa (1948)



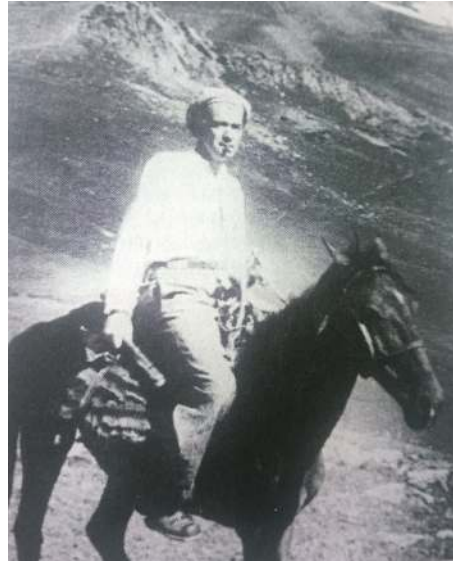
პიტერ ტისენი ოჯახთან ერთად სოხუმში (1947 წ.)

Peter Thiessen with his family in Sukhumi (1947)



მანფრედ ფონ არდენე სვანეთში (1949 წ.)

Manfred von Ardenne in Svaneti (1949)



ნიკოლაუს რილი სვანეთში (1950 წ.)

Nikolaus Riehl in Svaneti (1950)



რ. სალუქვაძე, ი. ვეკუა, პ. ჭელიძე, რ. დემირხანოვი სფტი-ში
R. Salukvadze, I. Vekua, P. Chelidze, R. Demirkhanovi in SIPT



დ. ჯიქია, გ. მირიანაშვილი, რ. დემირხანოვი, ა. კუჩერიძე
სფტი-ს 30-ნლისთავზე
D. Jiqia, G. Mirianashvili, R. Demirkhanov, A. Kucheryev at the 30th
Anniversary of SIPT



აკადემიკოსები ი. ვეკუა, ნ. ბოგოლიუბოვი, ა. თავხელიძე სფტი-ში
 Academicians: I. Vekua, N. Bogolyubov, A. Tavkhelidze in SIPT



ილია ქვარცხავა საერთაშორისო კონფერენციებსა და სემინარებზე აშშ-ში
 Iliia Kvartskhava at International Conferences and Seminars in USA



ილია ქვარცხავას თანამშრომლები ლაბორატორიაში
Ilia Kvartskhava's laboratory staff



ო. სამადაშვილი მას-სპექტროგრაფის დანადგართან და სფტი-ის უახლეს მას-
სპექტრომეტრ "აგავა"-სთან
O. Samadashvili – at mass-spectrograph device and state-of-the-art SIPT mass-
spectrometer "AGAVA"



საქართველოს ხელმძღვანელობა და „სრედმაშის“ მინისტრი ე. სლავსკი სფტი-ში შექმნილი ჩაის ინდივიდუალური საკრეფი ხელსაწყოს გამოცდისას
 Georgia's Leadership and "SredMash" Minister E. Slavsky while testing an individual tea harvesting device created in SIPT



სფტი-ს თანამშრომელი რ. მოსიძე ინსტიტუტში შექმნილი ხილის ავტომატური „სეკატორის“ დემონსტრირებისას
 SIPT employee R. Mosidze - demonstrating SIPT's automatic "secateurs" to harvest fruits



რენტგენო-სტრუქტურული და რენტგენო-სპექტრული ანალიზის
ლაბორატორიაში: მარცხნიდან მ. გოფოძე, თ. ჩიხლაძე, ი. ხარჩილა-
ვა, ა. კუცია, ნ. ცინცაძე

X-ray structural and X-ray spectral analysis laboratory: from the left M.
Gopodze, T. Chikhladze, I. Kharchilava, A. Kutsia, N. Tsintsadze



შ. გოგიჩაიშვილი და ე. ლომაძე ქიმიურ ლაბორატორიაში
Sh. Gogichaishvili and E. Lomadze in chemical laboratory



ასპექტრომეტრიის ლაბორატორიაში
 მარცხნიდან: კ. ელისტრატოვა, ს. ელკინ, ნ. შამბა, ა. ბიგვავა, კ. ოგანეზოვი
 Mass Spectrometry Laboratory
 From the left: K. Elistratova, S. Elkin, N. Shamba, A. Bigvava, K. Oganezovi.



ც. ნებერიძე და პ. ჯგერენაია ლაბორატორიაში
 Ts. Nebieridze and P. Jgerenaia in the Laboratory



ლ. მიქავა და მ. გონჩაროვი სფტი-ს ერთიან გამოთვლით ცენტრში
 L. Mikava and M. Goncharov in the computing center of SIPT



**შ. ბურდიაშვილი, ე. ოზიაშვილი, პ. ტისენი, ლ. სოკოლოვა (თბილისი)
Sh. Burdiashvili, E. Oziashvili, P. Thiessen, L. Sokolova (Tbilisi)**



**უზბეკი კოლეგები სფტი-ში
Colleagues from Uzbekistan in SIPT**



ი. ქვარცხავა საერთაშორისო კონფერენციაზე აშშ-ში
I. Kvartskhava at International Conference in USA



ი. გვერდნითელი საერთაშორისო კონფერენციაზე იტალიაში
I. Gverdtsiteli at International Conference in Italy



**რ. სალუქვაძე საერთაშორისო კონფერენციაზე რუსეთში
R. Salukvadze at International Conference in Russia**



**სფტი-ს თანამშრომლები ISTC და CNCP-ს საერთაშორისო კონფერენციებზე
SIPT employees at the ISTC and CNCP International Conferences**



**სფტი-ს თანამშრომლები CNCP-ს საერთაშორისო კონფერენციებზე
SIPT employees at the CNCP International Conference**



IPP პროექტის P-466
შედეგების განხილვა
ელი ჰერშკოვიჩთან

(Brookhaven National
Laboratory) ერთად
Discussing IPP Project P-
466 results with Ady
Herschkovich
(Brookhaven National
Laboratory)



კლაუს ტისენი სფტი-
ში (2014 წ.)

Klaus Thiessen in SIPT
(2014)



გ. დარსაველიძე 660
FTIR სპექტროსკოპ-
თან

G. Darsavelidze at 660
FTIR snectroscope

**სფტი-ს თანამშრომლები საერთაშორისო კონფერენციებზე და კონგრესებზე
SIPT employees at the International Conferences and World Congresses**



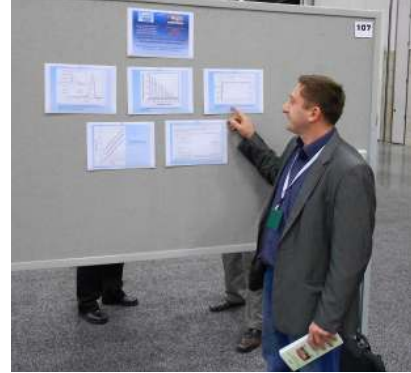
**სამრეწველო პროცესების მდგრადი განვითარების სამიტი და გამოფენა, 2015, თურქეთი
2015 - Sustainable Industrial Processing Summit & Exhibition 2015, Turkey**



**თანამედროვე მასალების მსოფლიო კონგრესი, 2013, თურქეთი
Advanced Materials World Congress 2013, Turkey**



**XVI საერთაშორისო კონფერენცია, მასალები, მეთოდები და ტექნოლოგიები, 2014, ბულგარეთი
GEO 16th International Conference "Materials, methods and Technologies", 2014, Bulgaria**



**გამოყენებითი ზეგამტარობის კონფერენცია, 2012, აშშ
Applied Superconductivity Conference, 2012, USA**



**ფხვნილთა მეტალურგიის ევროპის კონგრესი და გამოფენა, 2014, ავსტრია
European Powder Metallurgy Congress & Exhibition, 2014, Austria**



**სფტი-ს პავილიონი 26 მაისის სადღესასწაულო გამოფენაზე (2015)
SIPT pavilion at the 26 May Exhibition (2015)**



**სფტი-ს თანამშრომლები და სტუმრები ტურისტული ლაშქრობების დროს
SIPT employees and the guest on tourist campaigns**



სფტი-ს ვოკალური ანსამბლი „საუნჯე“
SIPT Vocal Ensemble "Saunje"



სფტი-ს საესტრადო ორკესტრი „ნაუტილუსი“.
ვ. ივანოვი, გ. დგებუაძე, ა. გრიშუტინი
SIPT Pop Orchestra "Nautilus": V. Ivanov, G. Dgebuadze, A. Grishutin



სფტი-ს თვითნასწავლ მხატვართა კლუბის წევრები
SIPT Self-Taught Artists Club members



სფტი-ს თანამშრომლების ფეხბურთის გუნდი
SIPT football team

საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „თანამედროვე
მასალები და ტექნოლოგიები“ პროგრამა

**Program book of International Scientific Conference
~Advanced Materials and Technologies~**



**International conference
ADVANCED MATERIALS AND
TECHNOLOGIES**

----- PROGRAM BOOK -----

21-23 OCTOBER 2015

Tbilisi, Georgia

ORGANIZING COMMITTEE

Guram Bokuchava—chairman (Georgia)
Klaus Thiessen (Germany), Irakli Jordania (Georgia), Fernando Marquis (USA), Ucha Dzodzuashvili (Georgia), Milton Torikachvili (USA), Archil Prangishvili (Georgia), Ekaterine Sanaia (Georgia), Patrick Gray (UK), Ivan Nekliudov (Ukraine), Alex Mirianashvili (Georgia), Lukyan Anatyshuk (Ukraine), Vladimer Kuchukhidze (Georgia), Umar Salikhbaev (Uzbekistan), Anzor Guldamashvili (Georgia), Giorgi Darsavelidze (Georgia), Boris Shirokov (Ukraine), Alexander Shengelaya (Georgia), Nikoloz Chikhradze (Georgia), Giorgi Esadze (Georgia)

REGISTRATION

9:30 – 10:00 AM, 21 October, Georgian National Academy of Sciences, Academy Session Hall
(Address: №52, Rustaveli Ave. 5th floor)

OPENING OF THE CONFERENCE AND PLENARY REPORTS

10:00 AM, 21 October, Georgian National Academy of Sciences, Academy Session Hall

ORAL AND POSTER SESSION

10:00 AM, 22-23 October, Radisson Blu Iveria Hotel
(Address: №1, Rose Revolution Square)

ATTENTION

Participants in the conference have 15 minutes to present their papers and 5 minutes for questions and answers. There may be changes in the order of presentations, which participants will be duly notified about.

Participants have to arrange their posters on the poster boards before the poster session begins. There should be two posters on each side of the board.

21 TH October	
Academy of Science	
9 ³⁰ -10 ⁰⁰	Registration
10 ⁰⁰ -10 ³⁰	Opening of the jubilee session dedicated to the Institute 70 th anniversary and welcoming speech – President of Georgian National Academy of Sciences, Academician, Dr bio.sc., Professor George Kvesitadze
10 ³⁰ -10 ²⁰	Minister of Education and Science of Georgia – Tamar Sanikidze
10 ²⁰ -10 ³⁰	Minister of Defence of Georgia - Tinatin Khidasheli
10 ³⁰ -11 ⁰⁰	Director of Sokhumi Iliia Vekua Institute of Physics and Technology - Guram Bokuchava
11 ⁰⁰ -11 ¹⁰	Director of State Military Scientific-Technical Center "DELTA" - Ucha Dzodzushvili
11 ¹⁰ -11 ³⁰	Memories of the Institute "A" (von Ardenne) during 1945-1952 years - Technology Park WISTA, Berlin, Germany – Khus Thiessen
11 ³⁰ -11 ³⁰	Coffee break
11 ³⁰ -13 ³⁰	Jubilee greetings
13 ³⁰ -15 ⁰⁰	Furshet-Lunch
Plenary Session	
15 ⁰⁰ -15 ³⁰	L. Anatyshuk Historical aspects, state of the art and trends of further development of thermoelectricity
15 ³⁰ -16 ⁰⁰	F. Marquis The Physics of Carbon Nanotube Nanofluids and Nanostructured Materials for Multifunctional Applications
16 ⁰⁰ -16 ³⁰	M. Torikachvili High-pressure studies of novel superconducting and magnetic materials
16 ³⁰ -17 ⁰⁰	A. Guldamašvili Major stages of Ion implantation development in Iliia Vekua Sukhumi Institute of Physics and Technology

22 TH October			
Oral Session			
Meeting room 4		Meeting room 6	
Chairman: L. Anatyshuk, K. Thiessen		Chairman: M. Torikachvili, Z. Guguchia	
Time	Author	Time	Author
10 ⁰⁰ -10 ³⁰	K. Thiessen Photovoltaics-Research and Application at the Science and Technology Park Berlin Adlershof	10 ⁰⁰ -10 ³⁰	Z. Guguchia Hydrostatic Pressure Effects on the Superconducting Gap Symmetry in the Iron-based Superconductor Ba _{1-x} Rb _x Fe ₂ As ₂
10 ³⁰ -10 ⁴⁰	K. Barbakadze Development of thermoelectric n- and p-type Si _{0.85} Ge _{0.15} alloys and creation on their base thermoelectric batteries, working in air till temperature 1000°C	10 ³⁰ -10 ⁴⁰	A. Peikrishvili Liquid-phase explosive fabrication of superconducting MgB ₂ composites
10 ⁴⁰ -11 ⁰⁰	A. Tavkheldidze Electronic properties of SOI nanograting layers	10 ⁴⁰ -11 ⁰⁰	I. Metskharishvili Influence of fifth group elements on superconductive properties of high temperature superconductors
11 ⁰⁰ -11 ²⁰	B. Shirokov The gas-phase deposition methods in the development of thermoelectric converters and heteroepitaxial structures	11 ⁰⁰ -11 ²⁰	G. Dgebuadze Cryogenic Vacuum Technologies of Achievement and Prospect
11 ²⁰ -11 ⁴⁰	Coffee break		

11 ⁴⁰ -12 ⁰⁰	Yu. Kozyrev Photoelectric properties of Si/Ge heterostructures with nanoscale objects	11 ⁴⁰ -12 ⁰⁰	V. Levenets Detection of the source of radioactive contamination in the NPP region
12 ⁰⁰ -12 ²⁰	N. Dolidze Effect of Light Spectral Composition on Photoelectric Properties of Ion Doped Silicon	12 ⁰⁰ -12 ²⁰	L. Sadikov Neutron Activation Analysis of High Purity Materials in Institute of Nuclear Physics of Uzbekistan Academy of Science
12 ²⁰ -12 ⁴⁰	V. Kirtskhalia Influence of Earth's gravitational field on the thermodynamic characteristics of ideal gases	12 ²⁰ -12 ⁴⁰	A. Chirakadze Geopolitical Changes and New Ecological Challenges in the Context of Management of the Industrial and Municipal Waste in the Post Soviet Space. Prospective of "green" utilization of agricultural waste in Georgia
13 ³⁰ -14 ⁰⁰	LUNCH		
14 ⁰⁰ -15 ³⁰	Poster Session		
Chairman: B. Shirokov, G. Darsavelidze		Chairman: F. Marquis, R. Chedia	
15 ⁰⁰ -15 ³⁰	V. Kulikauskas Investigation of SiO ₂ /Si Structure Combine Implanted by Zn ²⁺ and O ²⁻ ion	15 ⁰⁰ -15 ³⁰	P. Kervalishvili Boron isotope enriched graphene based neutron sensors
15 ³⁰ -15 ⁴⁰	I. Kurashvili Mechanical relaxation processes in monocrystalline Si-Ge alloys.	15 ³⁰ -15 ⁴⁰	T. Kuchukhidze Fabrication and Study of Alumina Based Matrix Composite Ceramics

15 ³⁰ -16 ⁰⁰	G. Kvinikadze Efficiency of application of super-pure gallium (≥7N+) obtained by membrane technology for production of high quality GaAs single crystals	15 ³⁰ -16 ⁰⁰	N. Chikhradze Bulk nanocomposites by adiabatic explosion consolidation of powders
16 ⁰⁰ -16 ³⁰	Coffee break		
16 ³⁰ -16 ⁴⁰	L. Ichkitidze Mechanical Properties of the Bulk Nanobionaterial	16 ³⁰ -16 ⁴⁰	V. Vardanyan Investigation and Design of Metal to Ceramic Bonding Technologies for Particle Accelerator's Vacuum RF Window
16 ⁴⁰ -17 ⁰⁰	L. Nadiradze, Investigation of Optical Absorption in III-V Compounds	16 ⁴⁰ -17 ⁰⁰	N. Jalagonia Impregnation of Iron (II, III) Compounds in Wood and Their Reduction till Nano Zero-valent Iron
17 ⁰⁰ -17 ²⁰	A. Sichinava Investigation of photoelectric sensitivity spectra in the near infrared radiation range of p-n structures formed on Si-Ge substrates	17 ⁰⁰ -17 ²⁰	S. Hayrapetyan Manganese Dioxide (MnO ₂) – Containing Composite Sorbents
17 ²⁰ -17 ⁴⁰	Z. Jibuti Original technology of fast synthesis of modern materials by photon irradiation	17 ²⁰ -17 ⁴⁰	L. Guruchumelia Development of technology for production of new types, eco-safe, composite fire-extinguishing and fire-protective materials

23 RD October			
Oral Session			
Meeting room 4		Meeting room 6	
Chairman: V.Levenets, I.Sadikov		Chairman: Yu. Kozryev, V. Kulikauskas	
Time	Author	Time	Author
10 ⁰⁰ -10 ²⁰	L.Chkharthishvili Relative stability of quasi-planar boron cluster.	10 ⁰⁰ -10 ²⁰	N.Kekelidze The Technology for Creation of Radiation Resistant Materials
10 ²⁰ -10 ⁴⁰	M.Mebonia Physical properties of nanograiting layers	10 ²⁰ -10 ⁴⁰	L. Jibuti Development of technology receiving thin dielectric layers for micro and nanoelectronics
10 ⁴⁰ -11 ⁰⁰	K.Kobakhidze Development directions of the energy converters based on semiconductor p-n junctions	10 ⁴⁰ -11 ⁰⁰	N. Bichiasvili Arsenic-Containing Ore Production Waste Monitoring and Possibilities of Remediation in Racha-Svaneti Regions of Georgia
11 ⁰⁰ -11 ²⁰	V.Lysko Metrology of thermoelectric materials	11 ⁰⁰ -11 ²⁰	U. Kurbanov Possible metal-insulator transitions and nanoscale phase separation in hole-doped cuprates
11 ²⁰ -11 ⁴⁰	Coffee break		
11 ⁴⁰ -12 ⁴⁰	Poster Session		
12 ⁴⁰ -13 ⁰⁰	Closing of the Conference		

POSTER SESSION
ПОСТЕРНАЯ СЕССИЯ

- T. Paghava, M. Metskharishvili, M. Beridze, I. Kalandadze, M. Kvirikashvili Investigation of n-Si crystals irradiated by high-energy protons through the Photo-Hall method
- T. Paghava, M. Metskharishvili, M. Beridze, I. Kalandadze, M. Kvirikashvili Growth Defects Radiation Annealing in n-Si crystals received by the zone melting
- A. Tutunjan Semiconductor Structures for Low-Temperature Switches based on Germanium Doped by Antimony and Multi-Charged Gold Impurities
- I. Tabatadze, M. Kadava, G. Chubunidze, L. Gapishvili, I. Melashvili, K. Komakhidze Influence of Argon Ion Irradiation on the Electrical Characteristics of Si-Ge Substrates
- E. Khutsishvili, N. Khutsishvili, L. Gabrichidze, N. Kobulashvili, N. Kekelidze Removal of Impurities from Metallurgical Silicon
- Sh. Makhmudov, Sh. Makhkamov, A. Sulaimanov, R. Rafikov, K. Bakmatov, Kh. Ergashev Influence of Boron concentration on charge carriers lifetime in neutron-doped Silicon
- I. Pavliashvili, A. Tutunjan, G. Tsvetvadze Deposition of Porous Silicon Dioxide Films by Sol-Gel Method
- A. Sichinava, I. Nardava, N. Gapishvili, G. Archnadze, Is. Nebieridze, O. Kashia Influence of Argon Ion Irradiation on Mechanical Properties of Monocrystalline Si-Ge Alloys
- F. Basaria, I. Tabatadze, M. Rekhviashvili Obtaining and investigating materials for anti-sublimation of medium temperature branches of thermoelements and thermobatteries based on PbTe and GeTe
- A. Ugulava, S. Chkhaidze, Sh. Kekutia, M. Verulashvili Determination of the magnetic anisotropy constant of nanoparticles using measurements of the low-temperature heat capacity
- Z. Vardosanidze, G. Bokuchava, I. Sulaberidze, V. Kuchukhidze, D. Berishvili For holographic raster concentrator photodiode matrix
- R. Melkadze, A. Didebashvili, G. Kalandadze, G. Peradze, T. Makalata, Z. Chakhnaki, K. Chitaita - Nanoheterostructure for X-Ray Sensors
- Is. Gagnidze, R. Chagelishvili, N. Chavtasi Nontraditional methods of recovery of gold from antimony ores and concentrates

- M. Mostafavi, A. Tadjeddine, Ch. Humbert, P. Kervalishvili, I. Bzhilava, V. Kvintadze, M. Tsirekidze, G. Kakabadze, I. Berberashvili Studying Physical Characteristics of Nano-Bio-Materials for Sensory Application
- A. Saitiev, Sh. Makhkamov, M. Kalanov, M. Erdonov, V. Rustamova, S. Bakiev, Kh. Kholmudov Copper - Oxygen Precipitates in Neutron Transmutation Silicon
- A. Bibilashvili, R. Gulyaev, N. Dolidze, G. Skhidadze, Z. Jibuti Low-Temperature Method of Formation of GaN Nanofilms
- I. Marsagishvili, G. Mamniashvili, G. Taishvili, N. Ananiashvili, M. Gachechiladze, J. Metreveli Study of temperature dependence of some physical characteristics of electrolytic nickel coatings on copper
- Z. Jabua, A. Gigineishvili Preparation of some rare earth element compounds films and their mechanical strength
- J. Aneli, L. Nadareishvili, M. Bolotashvili Functionally graded polymer composites with electric and magnetic properties
- M. Avaliani General Overview of Synthesis and Properties of a New Group of Inorganic Polymers Double Condensed Phosphates
- R. Tushurashvili, D. Chorgolashvili, T. Khuchua, N. Kobaladze, M. Alitshvili, E. Gelashvili Utilization of scrap tires by low-temperature pyrolysis and investigation of obtained Products
- M. Nadareishvili, I. Gegechkori, G. Mamniashvili, I. Zedginidze, I. Petriashvili Study on the Possibilities for Changing the Absorption Spectra of Photocatalytic TiO₂ Nanopowders with the Aim of Improving Their Efficiency
- J. Aneli, N. Bakradze, T. Drumbadze Effect of Laser Radiation on the Electric Conducting and Magnetic Properties of Polymer Materials Surfaces
- E. Ibragimova, Sh. Malikovi, V. Pikuli, M. Ildashevi, V. Sandalovi, E. Tusupovi, Kh. Khamidovi Promising Materials Obtained by Coal Ash Separation
- A. Guldamashvili, N. Kutsia, Yu. Nardava, Is. Nebieridze, A. Sichinava Surface Modification of AISI 310 and 440C Steels by Ion Implantation
- R. Shamugia The model of assessment of the impact of a temporal-redundancy on the implementation of job in the technical system with the subsystems of detection of failures of the servers and of their recovery

Thank you for taking part in the international conference

ADVANCED MATERIALS AND TECHNOLOGIES

კონფერენციის მოხსენებები გამოიცა შრომათა კრებულის სახით.
The Conference materials were published in proceedings.





გამომცემლობა „უნივერსალი“

თბილისი, 0179, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 1, ☎: 2 22 36 09, 5(99) 17 22 30
E-mail: universal@internet.ge