



ექვეყნება ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის
ინსტიტუტის დაარსებიდან 70 წლისთავს

Dedicated to the 70th anniversary from foundation of Ferdinand Tavadze
Institute of metallurgy and materials science

Посвящается 70-летию основания Института металлургии и
материаловедения им. Фердинанда Тавадзе

კრებული შედგენილია ინსტიტუტის საარქივო მასალების მიხედვით

Сборник составлен по архивным материалам Института

The collection is made on archival materials of Institute

მეტალურგიის სათავეებთან

მეტალურგია – მადნიდან ლითონებისა და შენადნობების მიღება და მათგან სხვადასხვა დანიშნულების საგნების დამზადება, ცივილიზაციის ერთ-ერთი უძველესი და უმნიშვნელოვანესი მონაპოვარია. მეტალურგიის წარმოშობამ გამოიწვია უზარმაზარი სოციალურ-ეკონომიკური ძვრები კაცობრიობის განვითარების საწყის ეტაპზე და ხელი შეუწყო საზოგადოების დიფერენციაციას (ჟან-ჟაკ რუსო).

XX საუკუნის დამლევს საქართველოს ტერიტორიაზე „ჰომო ერექტუსის“ (გამართული ადამიანი) ჩონჩხის აღმოჩენამ, რომლის ასაკიც 1,7 მილიონ წელს აღწევს, განსაზღვრა პირველყოფილი ადამიანის საცხოვრისის გეოგრაფიული არეალი და საოცარი სიზუსტით დაადასტურა ვილჰელმ ჰუმბოლტის ვარაუდი იმის შესახებ, რომ კაცობრიობის განვითარების პრეისტორიული პროცესი ხმელთაშუა ზღვის აუზსა და კავკასიაზე გადის. მეცნიერებმა საქართველოს ტერიტორია პლანეტის იმ რეგიონების ჯგუფს მიაკუთვნეს, სადაც მიმდინარეობდა ადამიანის ფორმირება და საიდანაც მოხდა ევრაზიის სივრცეში ადამიანთა განსახლება.

ძვ.წ. IV ათასწლეულიდან საქართველოს ტერიტორიაზე იწყება სპილენძ-ბრინჯაოს მეტალურგიის განვითარება. გაჩნდა მინის დასამუშავებელი იარაღი და საქვეყნოდ ცნობილი კოლხური ცული, მსხვილფეხა საქონელი გამწვევ ძალად გამოიყენეს და მინასაც ღრმა კვალი დაამჩნიეს.

ცივილიზაციის გვიანბრინჯაოს-ადრერკინის ხანაში (ძვ.წ. II ათასწლეულის მეორე ნახევარი) დასავლეთ საქართველოში ვითარდება კოლხური ცივილიზაცია. კოლხეთის სამეფოს დიდება და ბრწყინვალეობა თვალნათლივ აისახა უძველეს ეპოსში არგონავტების შესახებ, რომლის გმირებიც იასონის თავგაცობით კოლხეთში, აიეტისა და მედეას ქვეყანაში მოგზაურობენ ოქროს საწმისის მოსაპოვებლად.

ანტიკური, ელინისტური და ბიზანტიური წყაროების თანახმად ოქროს საწმისი მოვლენის პოეტურად გადმოცემული ალეგორიული ფორმაა. სინამდვილეში ეს ტყავზე დანერილი ტაბუდადებული საიდუმლო ცნობაა კოლხური მეთოდით ოქროს მიღების შესახებ (სტრაბონი – ძვ.წ. I ს, აპიანე – II ს.). კავკასიონის მთებიდან მდინარეების ჩამოტანილ ოქროს ადგილობრივები ბენვიანი ტყავებით აგროვებდნენ. აღსანიშნავია, რომ მდინარეებიდან ცხვრის ტყავით ოქროს გამოლექვის საიდუმლოს დღესაც იყენებენ სვანეთში ოქროს მოსაპოვებლად. ასეა თუ ისე, კოლხების ეს მეთოდი თამამად შეიძლება მივიჩნიოთ ჰიდრომეტალურგიისა და გამდიდრების ფლოტაციური მეთოდის ჩანასახად.

კოლხეთის ტერიტორიაზე გამოვლენილია მრავალი სამთო-მეტალურგიული კერა, რომელიც ანტიკურ ხანაში ლითონის პროდუქციით ამარაგებდა არა მარტო კოლხეთის სამეფოს, არამედ მეზობელ ქვეყნებსაც. მდიდარ არქეოლოგიურ მასალაში ჭარბობს ადგილობრივი წარმოების საგნები – კოლხური ცული, შუბისა და ისრის ბუნიკები, ხის დამამუშავებელი საჭრის-საკვეთები, მინათმოქმედების იარაღები, ოქროსა და ბრინჯაოს მრავალფეროვანი მხატვრული ნაკეთობები, სამკაულები, ნუმიზმატური მასალა და სხვა. ადგილობრივი “კოლხური თეთრის” სახელწოდებით ცნობილი ვერცხლის მონეტა, კოლხური ცულები და სხვა ნივთიერი მასალა მოპოვებულია ბერძნული სამყაროს სხვადასხვა ცენტრებში – ყირიმში, თურქეთში (ტრაპიზონის მახლობლად), შუა აზიაში (ფერგანის ველზე), რაც მეტყველებს კოლხეთის მჭიდრო კონტაქტებზე გარე სამყაროსთან და ყველაზე სკეპტიკურად განწყობილ პიროვნებასაც კი დაარწმუნებს, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე მეტალურგია ძველთაგანვე მაღალ დონეზე ყოფილა განვითარებული.

ამგვარად, მეტალურგია, როგორც მადნიდან ლითონის მიღებისა და მისგან ნაკეთობის დამზადების წესი, ქართველებისათვის იმთავითვე ბუნებრივი და აუცილებელი საქმიანობა გახლდათ.



ბრინჯაოს თოხები.
ძვ.წ. XIII-XII სს.

Bronze hoes of XIII-XII cc BC

**Бронзовые мотыги
XIII-XII в. до нашей эры**



კოლხური ცულები.
ძვ.წ. XVI-XV სს.

Colchic axes of XVI-XV cc BC

**Колхидские топоры
XVI-XV в. до нашей эры**



ბრინჯაოს სატევეარი.
ძვ.წ. XV-XIV სს.

Bronze dagger of XV-XIV cc BC

**Бронзовый кинжал
XV-XIV в. до нашей эры**

საქართველოში მოპოვებული არქეოლოგიური მასალის მეტალურგიის ინსტიტუტში
გამოკვლეული ზოგიერთი ნიმუში [1,2]

**Some specimens of detected in Georgia archaeological material, which were investigated in the
Institute of metallurgy [1,2]**

**Некоторые образцы обнаруженного в Грузии археологического материала,
исследованные в Институте металлургии [1,2]**

¹ Ф.Н. Тавадзе, Т.Н. Сакварелидзе. Труды Института металла и горного дела. Раздел 7 – история техники. Изд-во АН ГССР, Тбилиси, 1956. с. 329-370.

² Ф.Н. Тавадзе. О производстве металлических изделий на территории Грузии в древности. Вестник АН СССР, №9, 1958, с.53-56.



ვერცხლის თასი რიტუალური სცენებით. თრიალეთი. ძვ.წ. XV ს.
ფერდინანდ თავაძის გამოკვლევებით დადგინდა მსგავსი ღრუტანიანი
ნაკეთობების მიღების გამონახვის ტექნოლოგია [3]

Silver bowl with ritual sketches. Trialeti. XV c. BC. Molding technology for receiving such hollow-body manufactures was established according to Ferdinand Tavadze investigations [3]

**Серебряный кубок с ритуальными сценками. Триалети. XV век до нашей эры.
По научным исследованиям Фердинанда Тавадзе установлена технология выдавливания
для получения подобных изделий с полым корпусом [3]**

მეტალურგიის განვითარების ტრადიციები შუასაუკუნეების საქართველოშიც გრძელდება [4]. დავით აღმაშენებლის სამხედრო წარმატებებში განსაკუთრებული როლი შეასრულა მაღალხარისხოვანი ფოლადის იარაღ-საჭურველმა. საქართველოს ეროვნულ მუზეუმში დაცული ქართველი მხედრის აღჭურვილობის მთლიანი კომპლექტის წონა 10-12კგ-ს აღწევს. ამ მონაცემებით მარტო 40 ათასი ყივჩაღი მეომრის შეიარაღებას 400-480 ტ. ხარისხოვანი რკინა-ფოლადი სჭირდებოდა. იმ ეპოქაში ფოლადის ასეთი რაოდენობით წარმოება ჭეშმარიტად განცვიფრებას იწვევს.

XI-XIII საუკუნეებში საქართველოში მოქმედებდა რკინის წარმოების კერები რთული კონსტრუქციისა და დიდი წარმადობის მეტალურგიული ქურებით, სამჭედლო სახელოსნოები და მეფის კარზე არსებული სპეციალური საიარაღო საწარმოები, რომლებიც დიდი რაოდენობის შავი ლითონის საბრძოლო და სამეურნეო იარაღით ამარაგებდნენ გაერთიანებულ ქართულ სახელმწიფოს.

³ ფ.თავაძე, შ.მესხია, ვ.ბარქაია. ფურცლოვანი ლითონების ჩარხებზე დამუშავება ძველ საქართველოში. გამომცემლობა "ტექნიკა და შრომა", თბილისი, 1954. (რეზიუმე რუს. ენ.)

⁴ ფ.თავაძე, თ.საყვარელიძე, თ.დვალაი. სამთავროს სამაროვანზე მოპოვებული რკინის საბრძოლო იარაღის ქიმიური, მეტალოგრაფიული და ტექნოლოგიური შესწავლა. საქ. სახელმწ. მუზეუმის მოამბე, 18-A, 1959, გვ. 3-23.



X-XII საუკუნეების ქართველი მეომრის საჭურველი [4]

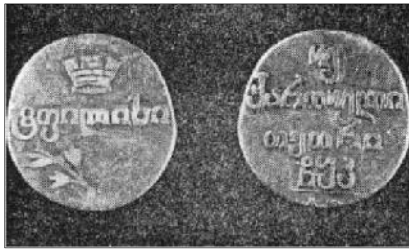
X-XII cc. Georgian warrior outfit [4]

Обмундирование грузинского воюки X-XII веков [4]

მეტალურგიის განვითარების ტენდენციები საქართველოში უწყვეტია. ამის დასტურად ისიც გამოდგება, რომ XVIII საუკუნეში ქართლ-კახეთის ტერიტორიაზე მეტად წარმატებით მუშაობდნენ მეტალურგიული და ლითონ-გადამამუშავებელი საწარმოები:

- ალავერდის სპილენძის სადნობი ქარხანა;
- ბოლნისის რკინის საბადოების გადამამუშავებელი, ციხეგრის პრინციპზე მოქმედი ბრძმედი;
- ახტალის ტყვიის, ვერცხლისა და ოქროს მწარმოებელი ქარხანა;
- თბილისის სპილენძის ქარხანა, რომლის ფართო ასორტიმენტის პროდუქცია ამარაგებდა საქართველოს და მოსაზღვრე ქვეყნებსაც (ჩრდილოეთ კავკასია, ირანი, სომხეთი, აზერბაიჯანი);
- თბილისის ზარბაზნების ჩამოსასხმელი ქარხანა, სადაც 1870 წ. ათვისებულ იქნა ზარბაზნის ლულის დამზადების ტექნოლოგია იმ დროის უმნიშვნელოვანესი ევროპული ტექნიკური სიახლეების გათვალისწინებით და ყუმბარებისა და ტყვია-წამლის დამამზადებელი თოფხანები;
- რკინის საოჯახო მოხმარების, სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებისა და საბრძოლო იარაღის, მათ შორის ბულატის იარაღის მწარმოებელი სახელოსნოები. ამ სახის ნაწარმის მასშტაბების მიხედვით თბილისი რეგიონის ცენტრად იქცა.

ვერცხლისა და ოქროს რაოდენობრივი ზრდა ზარაფხანის წარმატებაზეც აისახა – XVIII ს. 70-იანი წლებიდან ახალი ტიპის მაღალხარისხოვანი ვერცხლის მონეტების, ხოლო 1783 წელს ოქროს შაურიანების მოჭრა დაიწყო.



**1820 წელს ზარაფხანაში მოჭრილი ქართული ფული და
ქართული ზარბაზნების სიმბოლიკა [5]**

Georgian coins made in the Mint in 1820 and symbols of Georgian cannons [5]

**Грузинские монеты изготовленные в монетном дворе в 1820 году
и символика грузинских пушек [5]**

ამ მიღწევების სულისჩამდგმელი გახლდათ მეფე ერეკლე II, რომელსაც კარგად ესმოდა მეტალურგიის განვითარების მნიშვნელობა ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური აღმავლობისა და თავდაცვისუნარიანობის გაძლიერების საქმეში.

მეოცე საუკუნის დასაწყისში საქართველოში კიდევ ფუნქციონირებდა ჩათახის თუჯის ქარხანა ორი მინიატურული ბრძმედით, რომელთა საერთო მოცულობა 30 კუბ.მ აღწევდა, თბილისის სპილენძის ქარხანა, სადაც დე-დუეს დგანის უადრესი ეგზემპლარი იყო გამართული და მცირე წარმადობის ლითონდამამუშავებელი სახელოსნოები.

ამგვარად, ქართველი კაცი მთელი თავისი ხანგრძლივი ისტორიის მანძილზე მუდამ ფუსფუსებდა ქურასა და საბერველთან – ნალის, ნამგლის, თოხისა და სხვა სამეურნეო დანიშნულების საგნებთან ერთად გაუთავებლად ჭედდა საომარ იარაღს მომხდურებისგან თავის დასაცავად.

საერთოდ, კაცობრიობის განვითარების ყველა ეტაპზე, ქვეყნის სიძლიერის დასახასიათებლად სხვადასხვა კრიტერიუმები გამოიყენებოდა: თამარ მეფის დროს ხმლებითა და შუბებით შეიარაღებული ლაშქრის რაოდენობა იყო ქვეყნის სიძლიერის მაჩვენებელი, მეფე ერეკლეს ეპოქაში – ზარბაზნების, ხოლო მე-20 საუკუნის 50 წლებში – გამოდნობილი ფოლადისა და თუჯის რაოდენობა განსაზღვრავდა ქვეყნის ძლიერებას. ყველა ეს კრიტერიუმი უშუალოდ მეტალურგიული პროდუქტის არსებობას უკავშირდება. ცივილიზაციის დონის განმსაზღვრელად მეტალურგია იყო მიჩნეული და არა სხვა რომელიმე სფერო, ვთქვათ, მარცვლეულის წარმოება (რომელიც ადამიანის კეთილდღეობის უშუალო მაჩვენებელია), რადგან მარცვლეულისა და ყველა სხვა პროდუქტის წარმოების მასშტაბები ისევ და ისევ ლითონთანაა დაკავშირებული და მანქანა იარაღების რაოდენობითა და მათი ხარისხით განისაზღვრება.

⁵ თ.ბაძოშვილი. სამთო-მეტალურგიული წარმოება XVIII საუკუნის აღმოსავლეთ საქართველოში. თბილისი, გამომცემლობა "მერიდიანი", 2012.

საქართველოში მეტალურგიის განვითარების უახლესი ისტორია

ქართულ მეტალურგიას ახალი სიცოცხლე ჩაბერა ჭიათურა-ზესტაფონის სამთამადნო კომპლექსმა. ეს კომპლექსი ჩვენთვის, ქართველებისათვის სრულიად უნიკალურია. ეს არის ღმერთისგან ბოძებული ბუნებრივი სიმდიდრე, ეს არის აკაკი წერეთლის, ნიკო ნიკოლაძის და სხვა მოღვაწეთა ფიქრისა და ოცნების საგანი, ეს არის ჭიათურა-ფოთის შარაგზაზე იმერელი გლეხის შავი ქვის ურმით ტრანსპორტირების დროს დაღვრილი ოფლი, და ბოლოს, ჭიათურა-ზესტაფონი არის ქართული ინტელექტუალური პოტენციალის უდიდესი მონაპოვარი, რომელიც დიდი მამულიშვილის გიორგი ნიკოლაძის (1888-1931) სახელს უკავშირდება.

მოგეხსენებათ, რომ ფოლადის წარმოებაში მანგანუმს სრულიად განსაკუთრებული ფუნქცია ენიჭება. იგი როგორც განმჟანგველი და მალეგირებელი ელემენტი ტექნოლოგიური პროცესის აუცილებელი კომპონენტია. მანგანუმის გარეშე კარგი ფოლადი ვერ მოიხარშება. მარტო მეტალურგიის მიზნებიდან გამომდინარე მსოფლიოში მანგანუმზე მოთხოვნილება – შვიდნიშნა ციფრით განისაზღვრება ტონა – ნელინადში. შეგახსენებთ, რომ მანგანუმის სამრეწველო მარაგი მსოფლიოში მხოლოდ რვა ქვეყანას გააჩნია და მათ შორის საქართველოსაც.

გ.ნიკოლაძემ და მისმა მიმდევრებმა 1930 წელს დიდუბის საცდელ ქარხანაში პირველად მიიღეს ფერომანგანუმი ადგილობრივი ნედლეულის – ჭიათურის მადნის, ტყიბულის ნახშირების, ადგილობრივი კირქვის, სუფსისა და ჩათახის რკინისშემცველი მადნების გამოყენებით. ამგვარად, გ. ნიკოლაძემ პირველად ამცნო ქვეყანას ჭიათურის მადნებიდან ელექტროდნობით ფერომანგანუმის მიღების ტექნოლოგია.



ჭიათურა, Chiatura, Чиятура

ამ დიდი მოცულობისა და ურთულესი საკითხების დამუშავებაში გ. ნიკოლაძესთან თანამშრომლობდნენ მისი მოწაფეები და მიმდევრები: ი. ლორთქიფანიძე, ი.ნიჟარაძე, ი.კეკელიძე, ლ.მელაძე, ე.ნადირაძე, გ.შათირიშვილი, შ.ფხაკაძე, ა.ღვამიჩავა, პ.ჯავახაძე, ა.ხვიჩია, ნ.შარაშენიძე და სხვანი, რომლებთან ერთად გ.ნიკოლაძე მეგობრულად ინანილებდა წარმატებებს მეტალურგიის დარგში. გ.ნიკოლაძის გარდაცვლების შემდეგ სწორედ ამ ადამიანებმა ზიდეს გ.ნიკოლაძის წილი ტვირთი, მათ მიიღეს აქტიური მონაწილეობა საბჭოთა სივრცეში ფერომანგანუმის საწარმოო სიმძლავრეების ამოქმედებაში, ჩანერგეს ფერო-შენადნობთა წარმოების ტექნოლოგიები რუმინეთში, ბულგარეთში და სხვა სოციალისტურ

ქვეყნებში და ამგვარად შეიტანეს თავიანთი წვლილი მსოფლიო მეტალურგიული მეცნიერებისა და მრეწველობის აღმავლობაში.

გადახრილ წლებში მრავალი მათგანი მეტალურგიის ინსტიტუტში მოღვაწეობდა და უშურველად უზიარებდა თავის ცოდნა-გამოცდილებას ინსტიტუტის ახალგაზრდობას, ხოლო ირაკლი ლორთქიფანიძე, გ. ნიკოლაძის ბავშვობის მეგობარი, ღვაწლმოსილი ინჟინერ-მეტალურგი, სტალინური პრემიის ლაურეატი, ჩვენს ინსტიტუტში დირექტორის მოადგილედ მუშაობდა სამეცნიერო დარგში.



ირაკლი ლორთქიფანიძე და გიორგი ნიკოლაძე

Irakli Lordkipanidze and Giorgi Nikoladze

Ираклий Лордкипанидзе и Георгий Николадзе

1932 წელს მოსკოვში ჩატარდა ფეროშენადნობებისადმი მიძღვნილი პირველი საკავშირო კონფერენცია. ამ მოვლენასთან დაკავშირებით მოსკოვშივე გამოიცა წიგნი: Г.Н.Николадзе, И.Р.Нижарадзе, И.С.Лордкипанидзе – “Результаты опытов по выплавке ферромарганца в электропечи на опытном заводе в Тифлисе”. (Государственное научно-техническое издательство по машиностроению, металлообработке и черной металлургии. ОНТИ. НКТП. СССР. 1932). წიგნში აღწერილ გამოკვლევათა საფუძველზე აიგო და 1933 წელს მწყობრში ჩადგა ზესტაფონის ფერომანგანუმის ქარხანა, რომელიც აკადემიკოს რ.აგლაძის ინიციატივითა და მონადინებით 1942 წლიდან გ.ნიკოლაძის სახელს ატარებს. აქ ერთი ნიშანდობლივი დეტალია აღსანიშნავი: წიგნის ხელნაწერი დასაბეჭდად მოუმზადებია ინჟინერ ალექსი მიხეილის – ძე სამარინს. ეს აკადემიკოსი სამარინია, რომელიც გასული საუკუნის სამოციან წლებში მსოფლიოში აღიარებულ მეტალურგიული დარგის უდიდეს მეცნიერულ კერას, აკადემიკოს ბაიკოვის სახელობის მეტალურგიის ინსტიტუტს დირექტორობდა და ქართველ მეტალურგებთან ბოლომდე მეგობრობდა.

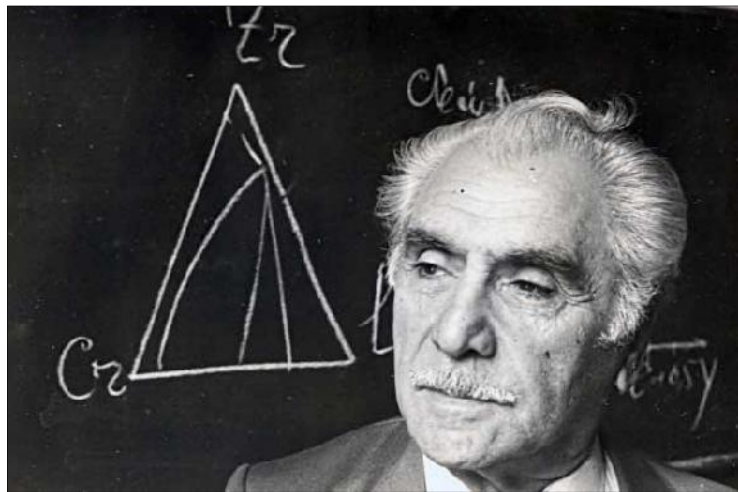
მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის დაარსება

1935წ. სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის თბილისის ფილიალის ქიმიის ინსტიტუტში გაიხსნა მეტალურგიის განყოფილება, რომელიც პირველი კვლევითი ხასიათის ცენტრი იყო ამ დარგში. ორიოდე წლის შემდეგ განყოფილება დამოუკიდებელ ერთეულად – მეტალურგიის ლაბორატორიად გადაკეთდა და მისი მეცნიერული ხელმძღვანელობა ცნობილ მეცნიერ-მეტალურგს აკად. ბაიკოვს ეთხოვა.

II მსოფლიო ომის მიწურულს ქ.რუსთავში დაიწყო მეტალურგიული ქარხნის, ხოლო ომის დამთავრებისთანავე ქუთაისში საავტომობილო გიგანტის მშენებლობა. ახალი სიმძლავრით ამუშავდა თბილისის საავიაციო ქარხანა, ავჭალის „ცენტროლიტი“ და სხვა საწარმოები. ზესტაფონის გ.ნიკოლაძის სახელობის ფეროშენადნობების ქარხანაში აითვისეს უძვირფასესი ფეროშენადნობების, ელექტროლიტური მანგანუმის, კომპლექსური განმჟანგველების და სხვათა წარმოება. ამან განაპირობა მზარდი მოთხოვნა მაღალი დონის სამეცნიერო-ტექნიკურ კადრებზე და საწარმოების მეცნიერულ უზრუნველყოფაზე.

1945 წელს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სისტემაში შემავალი პეტრე მელიქიშვილის სახელობის ქიმიის ინსტიტუტის მეტალურგიის ლაბორატორიის ბაზაზე შეიქმნა ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტი, რომლის დირექტორად აკადემიის საერთო კრებამ აირჩია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, პროფესორი რ.აგლაძე.

მეტალურგიული პროფილის საწარმოების საინჟინრო კადრებით უზრუნველყოფა საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტს დაეკისრა. 1949 წელს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ქიმიის ფაკულტეტზე გაიხსნა მეტალურგიული სპეციალობები – შავი ლითონების მეტალურგია და ლითონთა წნევიტ დამუშავება. 1950 წელს მათ შეემატა სამსხმელო წარმოება და შედეგად, 1952 წელს დაფუძნდა მეტალურგიის ფაკულტეტი.



აკადემიკოსი ფერდინანდ თავაძე

Academician Ferdinand Tavadze

Академик Фердинанд Тавадзе

1951 წელს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის დირექტორად აირჩიეს ამავე ინსტიტუტის ლითონმცოდნეობის ლაბორატორიის უფროსი, საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ლითონთა ტექნოლოგიის კათედრის გამგე პროფ. ფერდინანდ თავაძე და ამ აქტით იგი საქართველოში მეტალურგიული მეცნიერების ლიდერად აღიარეს.

ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტმა მრავალ მეცნიერულ მიმართულებას გაუკვალა გზა დამოუკიდებელი საქმიანობისათვის: 1956წ. ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტს გამოეყო არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტი, 1957წ. – სამთო განყოფილება (ამჟამად სამთო მექანიკის ინსტიტუტი); 1958წ. – ცეცხლგამძლე მასალების ლაბორატორია (თბილისის საშენი მასალების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი), 1959წ. – მანქანათმშენებლობის ინსტიტუტი (ამჟამად მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტი). 1957 წელს, ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტს მეტალურგიის ინსტიტუტი ეწოდა, რადგან ეს დასახელება ყვემარიტად გამოხატავდა მის არსს. ამ პროცესების სათავეებთან 1951 წლიდან გარდაცვალებამდე უცვლელად იდგა აკადემიკოსი ფერდინანდ თავაძე, რომლის სახელსაც ინსტიტუტი 1990 წლიდან ატარებს.

2000წ მეტალურგიის ინსტიტუტს მეტალურგიისა და მასალათმშენებლობის ინსტიტუტი ეწოდა, ხოლო 2006წ. – სსიპ ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმშენებლობის ინსტიტუტი.

1958 წელს ინსტიტუტი გაფართოვდა, კამოს ქუჩიდან ყაზბეგის გამზირის №15 გადმოვიდა, სადაც მთელი კვარტალი (თითქმის 1 ჰექტარი) გამოეყო. სხვადასხვა დროს ამ ტერიტორიაზე აშენდა ნაგებობები მექანიკური სახელოსნოების, სადნობ-სამსხმელო უბნის, საშემდუღებლო და საგლინავი საამქროების განსათავსებლად (1960წ), ექვსართულიანი ლაბორატორიული კორპუსი (1974წ.) და სამსართულიანი გამოთვლითი ცენტრი (1978წ.).



გამოთვლითი ცენტრი

Computation Center

Вычислительный центр

ქვემოთ მოყვანილ სურათზე ინსტიტუტის იმ პერიოდის თანამშრომელთა ერთი ჯგუფია წარმოდგენილი.



მარცხნიდან მარჯვნივ: ამირან ვაშაკიძე, ბიძინა გოგორიშვილი, მერი სულხანიშვილი, ალექსანდრე მარტიროსოვი, ნაზიკო თოფურია, ტატიანა დაშნიანი, ელენე ჯაფარიძე, ლეონიდე ოკლეი, თინა ჭანიშვილი, გივი დგებუაძე, შოთა მიქიაშვილი, სოფიო მანუგალაძე, ნოდარ ხუციშვილი, ფერდინანდ თავაძე, ელიზავეტა ნადირაძე, იურა მაჩაბელი, რუსიკო ცხვედიანი, გიორგი მინაევი, ალექსანდრე ბუხრაშვილი, არმაის ლარიბიანი, ალიოშა აპინჯანოვი, ვახტანგ ბერეჟიანი

A group of employees of the Institute of metallurgy

Группа сотрудников Института металлургии

ინსტიტუტის ძირითადი მიღწევები (1945–90 წლები)

მეტალურგიის ინსტიტუტი ამ პროფილის ერთადერთი კვლევითი დაწესებულება იყო კავკასიაში. ამან განაპირობა მისი მრავალპროფილიანობა. 1990წ. ინსტიტუტში ფუნქციონირებდა 42 ლაბორატორია, მათ შორის ბათუმის კოროზიის ლაბორატორია გამოსაცდელ სადგურთან ერთად, საცდელი საწარმო უბნები რუსთავის მეტალურგიულ და ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნებში. ინსტიტუტში ირიცხებოდა რვაასამდე თანამშრომელი, რომელთა საქმიანობა მოიცავდა მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის მსოფლიოში არსებულ ძირითად ტენდენციებს. შესაბამისად მრავალფეროვანი იყო სამეცნიერო თემატიკაც.

ინსტიტუტი წლების განმავლობაში მუშაობდა შემდეგი სამეცნიერო მიმართულებებით:

- მეტალურგიული ნედლეულის შესწავლა, ათვისება და სადნობად მომზადება;
- მეტალურგიული წარმოების არსებული ტექნოლოგიების დახვეწა, ინტენსიფიკაცია და ახალი პროცესების ძიება;
- ფოლადებისა და შენადნობების ახალი კომპოზიციების შემუშავება, ახალი არაორგანული მასალების მიღების ფიზიკურ-ქიმიური საფუძვლების შესწავლა;
- გამოკვლევები მაღალი სისუფთავის ნივთიერებებისა და ნახევარგამტარების ქიმიასა და ტექნოლოგიაში, კოროზიასა და ლითონთა დაცვაში, მეტალურგიული პროცესების ფიზიკურ ქიმიაში, ფერადი, კეთილშობილი და იშვიათი ლითონების მეტალურგიაში, ფხვნილთა მეტალურგიაში, თვითგავრცელებად მაღალტემპერატურულ სინთეზში;

- გამოკვლევები საქართველოს მეტალურგიის ისტორიაში.

42 ლაბორატორიიდან 22 გაერთიანებული იყო ხუთ განყოფილებაში:

- ფოლადები და ფეროშენადნობები;
- მასალათმცოდნეობის პრობლემები;
- ლითონების წნევით დამუშავება;
- ჩამოსხმისა და შედუღების პროცესები;
- შავი და ფერადი ლითონების წარმოების ფიზიკურ-ქიმიური საფუძვლები.

16 ლაბორატორია გაერთიანებული იყო 4 მეცნიერულ ცენტრში:

- ფხვნილთა მეტალურგია, კომპოზიციური მასალები და ფხვნილოვანი დანაფარები;
- ქიმიური მეტალიზაცია;
- თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი;
- ქუთაისის კომპლექსური სამეცნიერო ცენტრი.

ხოლო ოთხი დამოუკიდებელი ლაბორატორია:

- საპატენტო-სალიცენზიო და ტექნიკური ინფორმაციის,
- მეცნიერულ-ტექნიკური პროგნოზირებისა და ტექნიკურ-ეკონომიური გამოკვლევების,
- კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდების,
- მასალების ქიმიური შედგენილობის კვლევის

საერთო-საინსტიტუტო დანიშნულებისა იყო. საერთო დანიშნულების იყო აგრეთვე მექანიკური სახელოსნოები, სადნობი საამქრო, სამინამბერო, მექანიკური გამოცდების უბანი, მთავარი ენერგეტიკოსის სამსახური.

1945-1990 წწ. პერიოდში განსაკუთრებული შედეგებია მიღებული ქვემოთ მოყვანილ სამეცნიერო მიმართულებებით:

სახელმწიფო სტანდარტები

ინსტიტუტის პირომეტალურგიის ლაბორატორიაში, მისი ხელმძღვანელის პროფესორ მ.კეკელიძის თაოსნობით, გასული საუკუნის 50-იან წლებში დაიწყო ჭიათურის მანგანუმის მადნებისა და კონცენტრატების ლაბორატორიული კვლევები, რაც საფუძველად დაედო ჭიათურის მანგანუმის მადნების სამრეწველო კლასიფიკაციას. მაშინდელი სსრკ მინისტრთა საბჭოსთან არსებულმა საკსტანდარტმა და შავი მეტალურგიის სამინისტრომ ლაბორატორიას დაავალა სახელმწიფო სტანდარტების შედგენა და ხარისხის კონტროლი მანგანუმიან ფეროშენადნობებზე. მრავალწლიანი თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების, სსრკ და საზღვარგარეთის ქვეყნებში შესრულებული სამუშაოებისა და სხვადასხვა ქვეყნების ნაციონალური სტანდარტების ანალიზის საფუძველზე, ჭიათურის მანგანუმის ნედლეულის ბაზის მდგომარეობის გათვალისწინებით, სამოცდაათიან წლებში შეიქმნა სტანდარტები: ფერომანგანუმი – მარკები და ტექნიკური პირობები (ГОСТ 4755-7 და ГОСТ 4755-80) და სილიკომანგანუმი – მარკები და ტექნიკური პირობები (ГОСТ 4756 და ГОСТ 4756-80). მოგვიანებით დამუშავდა სტანდარტები ლითონურ მანგანუმზე (ГОСТ 6008-75), ფერომანგანუმისა და სილიკომანგანუმის ხარისხის კონტროლზე (შესაბამისად ГОСТ 20517-75 და ГОСТ 20518-75), მათი გრანულომეტრული შედგენილობის განსაზღვრის მეთოდზე (ГОСТ 22310-77). სტანდარტების ჩანერგვამ საბჭოთა კავშირს მილიონობით მანეთის ეკონომია მოუტანა.



პროფესორი მიხეილ კეკელიძე

Professor Mikheil Kekelidze

Профессор Михайл Кекелидзе



**ფერდინანდ თავაძე, გივი მიქელაძე და მიხეილ კეკელიძე ლითონისა და
სამთო საქმის ინსტიტუტის სამი საყრდენი (1955)**

Ferdinand Tavadze, Givi Mikeladze and Mikheil Kekelidze

The Pillars of Metal and Mining Institute (1955)

Фердинанд Тавадзе, Гиви Микеладзе и Михаил Кекелидзе

Столпы Института металла и горного дела (1955)

დახურული მადანალმდგენი ლუმელი

ფეროშენადნობთა წარმოების საწყის ეტაპზე ყველგან და ჩვენშიაც მადნიდან ფეროშენადნობის მისაღებად ღია მადანალმდგენ ელექტროლუმელებს იყენებდნენ. ასეთ ლუმელებში დნობის პროცესი დიდი თბური დანაკარგებით მიმდინარეობს და მომსახურე პერსონალისათვისაც მეტად საზიანოა. გარდა ამისა კაზმის მნიშვნელოვანი ნაწილი კვამლისა და მასში შეტივანარებული ძვირფასი კომპონენტების სახით გარემოში გაიბნევა, დიდ ზიანს აყენებს გარემოს და ეკონომიურადაც გაუმართლებელია. მაშინ ცნება ეკოლოგია ჯერ არ იყო ხმარებაში, მაგრამ ყველა გრძნობდა, რომ დნობის ამგვარი პროცესი მომაკვდინებლად მოქმედებს ბუნებაზე. ღია ლუმელებისათვის მახასიათებელი ასეთი უარყოფითი მოვლენების თავიდან ასაცილებლად ოცდაათიან წლებში ევროპაში დაიწყო დახურული ლუმელების კონსტრუირება. მაგრამ, ამ მიმართულებით ჩატარებული პირველივე ცდები წარუმატებელი აღმოჩნდა – ლუმელის აფეთქებითა და მსხვერპლით დამთავრდა. ამ გარემოებამ დიდი ხნით დაამუხრუჭა ამ უმნიშვნელოვანესი პრობლემის მოგვარება.



ელექტროთერმიის ლაბორატორიის ხელმძღვანელი გივი მიქელაძე (მარცხნიდან მეორე)
და მისი პირველი მიმდევრები: შოთა ბეზარაშვილი, გურამ გველესიანი,
ნიაზ ხოფერია და გივი ზვიადაძე

Head of electrothermics laboratory and his first followers

Руководитель лаборатории электротермии Гиви Микеладзе и первые его последователи

1955 წ. ცნობილი მეცნიერისა და გამოჩენილი ინჟინრის გივი მიქელაძის თაოსნობით საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მეტალურგიის ინსტიტუტში, სადაც იგი ელექტროთერმიის ლაბორატორიას ხელმძღვანელობდა, დაგეგმარდა და აშენდა საბჭოთა სივრცეში პირველი 250კვა სიმძლავრის დახურული მადანალმდგენი ლუმელი. მიღებული შედეგების საფუძველზე ზესტაფონის ფეროშენადნობების ქარხანაში გამოიცადა 1800 კვა, ხოლო 1959 წელს დაინერგა 2500კვა სიმძლავრის დახურული ლუმელი. ლუმელის ჩანერგვით მიღებულმა წლიურმა ეკონომიკურმა ეფექტმა ყოველგვარ მოლოდინს გადააჭარბა. ამგვარად

გ.მიქელაძე ითვლება სსრკ-ში დახურული ლუმელების შექმნის პიონერად. მისი ხელმძღვანელობით დადგინდა ფერომანგანუმის, სილიკომანგანუმის, ფეროსილიციუმის, ფეროტიტანის მიღების ოპტიმალური პარამეტრები. აღსანიშნავია, რომ მსოფლიო პრაქტიკაში ფეროქრომი და სილიკომანგანუმი პირველად ქართველმა სპეციალისტებმა მიიღეს.



**1958 წელს ზესტაფონში ჩატარებული მანგანუმის წარმოებისადმი მიძღვნილი
საკავშირო თათბირის მონაწილეები**

Participants of the session on the manganese production held in Zestafoni in 1958

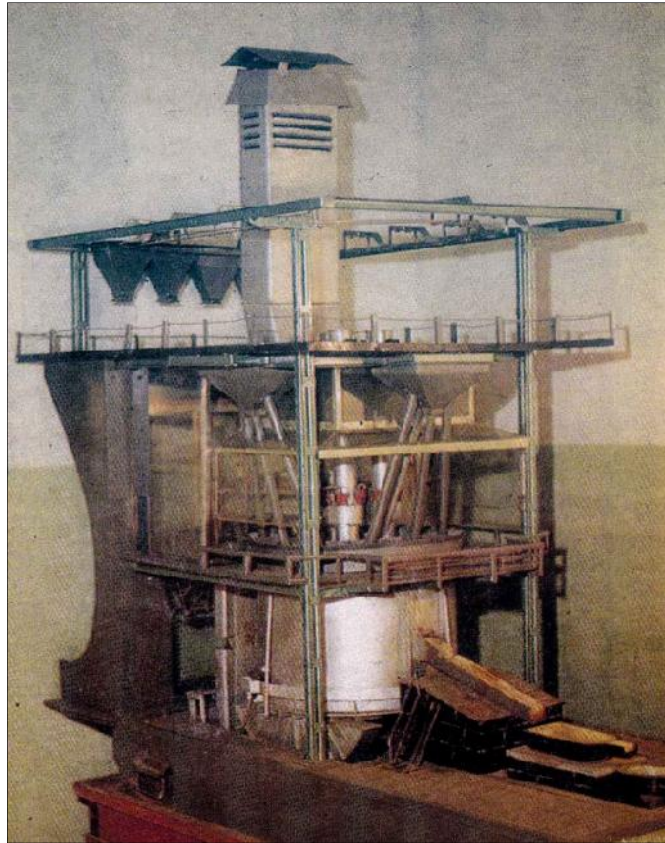
**Участники всесоюзного собрания посвященного производству марганца
в Зестафони в 1958**

1965 წელს სსრკ მინისტრთა საბჭოს გადაწყვეტილებით ელექტროთერმიის ლაბორატორიას გ.მიქელაძის მეთაურობით დაევალა მთელ საბჭოთა კავშირში დახურულ ლუმელებთან დაკავშირებული სამეცნიერო-საპროექტო სამუშაოების კოორდინირება და ქარხნებში დახურული ლუმელების ჩანერგვის ზედამხედველობა, ხოლო ინსტიტუტი დაინიშნა ამ დარგში მოთავე ორგანიზაციად.

მეტალურგიის ინსტიტუტში დამუშავებული პარამეტრების მიხედვით ინდოეთის შეკვეთით ნოვოსიბირსკის ლუმელმშენებელ ქარხანაში, დაამზადეს ორი გიგანტური, 16500 კვა სიმძლავრის დახურული ლუმელი. ინდოეთის მხარესთან მოლაპარაკებების, ნოვოსიბირსკში ლუმელის კვანძების დამზადებისა და ინდოეთში მის ათვისებასა და წარმოებაში ჩანერგვის პროცესში მუდმივად მონაწილეობდნენ ინსტიტუტის ექსპერტები.

1978 წ. ლიცენზია მეტალურგიის ინსტიტუტში შექმნილ ახალი ტიპის დახურულ ლუმელზე და ლუმელის სამრეწველო პროექტი, პირველად საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრაქტიკაში, გაიყიდა უნგრეთში. 1984წ. პლოვდივის XV საერთაშორისო გამოფენაზე ამ ლუმელმა დიდი ოქროს მედალი დაიმსახურა.

გ.მიქელაძის მოწაფეების გ.დგებუაძისა და ლ.შამუგიას წარმატებები ფეროსილიკოალუმინის მიღების სფეროში 1994წ საქართველოს სახელმწიფო პრემიით აღინიშნა.



**უამონაგო წყალგამაციხებელი გარსაცმით აღჭურვილი დახურული ღუმელის მაკეტი,
რომელიც პლოვდივის XV საერთაშორისო გამოფენაზე იყო წარდგენილი.
ამ ღუმელმა დიდი ოქროს მედალი დაიმსახურა**

**A layout of the closed furnace without lining awarded gold medal
at the XV international exhibition held in Plovdyv**

**Макет закрытой печи без футировки получившей золотую медаль
на XV международной выставке в Пловдив**

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ მანგანუმის თემა მეტად აქტუალური გახდა გასული საუკუნის 30-იანი წლებიდან. ამის დასტურია ის მრავალი შემოქმედებითი შეხვედრა, საკავშირო, თუ რესპუბლიკური კონფერენციებისა და სემინარების სახით, რომელთაც სათავე 1932 წელს მოსკოვში გამართული საკავშირო კონფერენციაზე დაედო, ხოლო შემდეგში ხშირად ზესტაფონიც მასპინძლობდა.

სპეციალური ფოლადები და შენადნობები

აკად. ფ.თავაძის ინიციატივით ინსტიტუტის დაარსებისთანავე დაიწყო კვლევები მასალათმცოდნეობის სფეროში. მათგან უმნიშვნელოვანესია: მრავალკომპონენტიანი აუსტენიტური კლასის ფოლადები, ლითონების კოროზია, სამსხმელო წარმოება, ძაფისებრი კრისტალები, ბორი და ნახევარ გამტარები, ლითონური ნადნობები, თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი, არქეოლოგიური ლითონის შესწავლა. ხაზგასმითაა აღსანიშნავი, რომ კვლევის ამ მიმართულებათა მნიშვნელოვანმა ნაწილმა გაუძლო ჩვენი დროის მკაცრ მოთხოვნებს და დღესაც წარმატებით განაგრძობს განვითარებას ფერდინანდ თავაძის მიერ მიცემული იმპულსით.



ლითონმცოდნეების პირველი ჯგუფი

First group of metallurgists

Первая группа металловедов

ფერდინანდ თავაძის სამეცნიერო სკოლის მნიშვნელოვანი მიმართულებებია:

- შენადნობების თეორია: ფაზური გარდაქმნები, რელაქსაციური მოვლენები, მრავალ-კომპონენტიანი სისტემების მდგომარეობის დიაგრამები, ლეგირების საფუძვლების კვლევა, ძაფისებრი კრისტალები, ლითონური ნადნობები (დ.ებანოიძე, ნ.ზოიძე, ვ.ფირცხალაიშვილი, ნ.ლუარსაბიშვილი, გ.სურმავა, ჯ.ხანთაძე);
- ფოლადები და შენადნობები, სპეციალური მასალები, ლითონთა კოროზია და კოროზიისაგან დაცვა (ს.მანჯგალაძე, თ.ლაშხი, ლ.თავაძე), კრიოგენული ფოლადები (გ.გრიქუროვი), ცეცხლგამძლე და მხურვალმედეგი შენადნობები (ო.მიქაძე), კომპოზიციური მასალები (ა.მიქელაძე), ბორი და მისი შენადნობები (გ.ცაგარეიშვილი), თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი (გ.თავაძე, გ.ონიაშვილი);
- სამსხმელო წარმოება: სადნობი აგრეგატების ინტენსიფიკაცია, ზუსტი და მხატვრული ჩამოსხმის ტექნოლოგია, მოდიფიცირება, უწყვეტი ჩამოსხმა (მ.ლანჩავა, ა.ბაკურაძე, შ.მიროტაძე, შ.რამიშვილი);
- მეტალურგიის ისტორია: არქეოლოგიური ლითონის კონსერვაცია-რესტავრაცია, არქეოლოგიური ლითონის საგნების დამზადების ტექნოლოგია, არქეოლოგიურ ფასეულობათა დათარიღება (თ.საყვარელიძე).

ფ. თავაძის მიერ შენადნობების თეორიაში განვითარებული მოსაზრებები ფართო გამოყენებას პოულობს ახალი კოროზია- და ცვეთამედეგი, მხურვალმტკიცე, კრიოგენულ ტემპერატურაზე მომუშავე ფოლადებისა და სპეციალური დანიშნულების მასალების შექმნაში. ფ.თავაძემ განსაზღვრა რკინა-ქრომ-მანგანუმ-აზოტის და რკინა-ქრომ-მანგანუმ-

ნიკელ-აზოტის მდგომარეობის დიაგრამებზე პრიორიტეტული უბნები და მათი კვლევის საფუძველზე შეიმუშავა ახალი უჟანგავი, არამაგნიტური, მაღალი სიმტკიცის შენადნობთა მთელი კლასი (ЧС36, ЧС46, ЧС52, ЧС37, ДИ-13, ЭП667, ЭП667У), რომლებმაც ფართო გამოყენება ჰპოვა ქიმიურ, ნავთობქიმიურ, აზოტის მრეწველობაში, თერმოელექტრული დანადგარების დასამზადებლად, კრიოგენულ ტექნიკაში და სხვა.

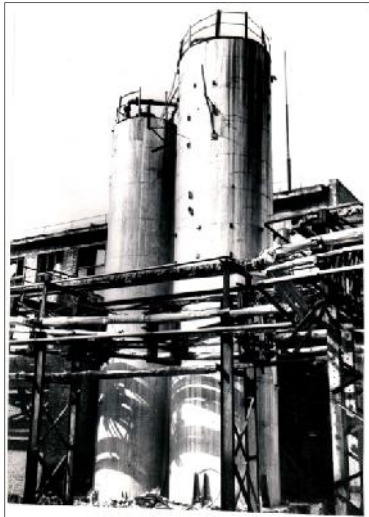


ფ.თავაძის ხელმძღვანელობით დაწერილი მონოგრაფიები

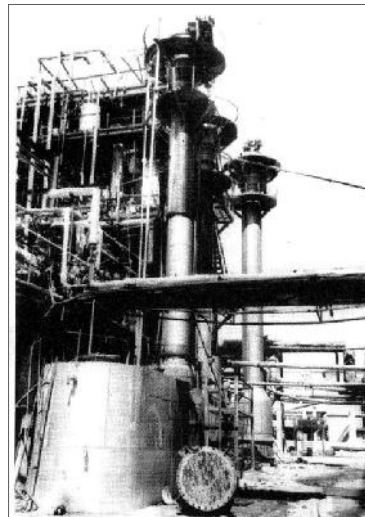
Monographs written under directorship of F.Tavadze

Монографии составленные под руководством Ф.Тавадзе

ახალი ფოლადებისგან დამზადებულმა ცალკეულმა კვანძებმა, აპარატებმა და კომუნიკაციებმა წლების მანძილზე საწარმოო გამოცდა გაიარა რუსთავის საწარმოო გაერთიანება “აზოტის”, თბილისის ქიმიურ-ფარმაცევტულ, კიროვობადის ალუმინის, ბაქოს ნავთობგადამამუშავებელ და ურალის ქიმიურ ქარხნებში, არმიანსკისა და როვნოს ქიმიურ კომბინატებში. ფოლადები 12Х3СМФЮТ და 12Х4СМФЮТ, რომლებიც მაღალი მდგრადობით ხასიათდებიან კოროზიული დასკდომის მიმართ ნოტიო გოგირდწყალბადში, დანერგილია ნავთობმომპოვებელ და ნავთობგადამამუშავებელ მრეწველობაში.



ა



ბ



გ

- ა) ЭП 667 მარკის ქრომნიკელიანი მჟავამედეგი ფოლადისაგან დამზადებული ჰიდროქსილამინოსულფატის რეზერვუარი;
- ბ) ЭП 667 მარკის ქრომნიკელიანი მჟავამედეგი ფოლადისაგან დამზადებული ჰიდროლიზიორები რუსთავის საწარმოო გაერთიანება „აზოტის“ კაპროლაქტამის წარმოებაში;
- გ) ინსტიტუტში შემუშავებული კოროზიამედეგი ფოლადის – 08X25Г15C 7 მ³ მოცულობის ამპორთქლებელი ქვაბი, რომელიც დამონტაჟდა გოგირდოვანი ნატრიუმის წარმოებისათვის ქ. პერვოურალსკის ქრომპიკის ქარხანაში;
- a) Hydroxylaminosulphate reservoir made of ЭП 667 grade chrome-nickel acid-resistant steel;
- b) Hydrolyses made of ЭП 667 grade chrome-nickel acid-resistant steel in the Rustavi production association “Azoti” caprolactam production;
- c) 7 m³ capacity evaporating boiler made of corrosion-resistant steel 08X25Г15C developed in the Institute, which was mounted for producing sulphur sodium in Pervouralsk bichromate plant;
- ა) Резервуар Гидроксильаминосulfата изготовленный из хромоникелевой кислотоустойчивой стали марки ЭП 667;
- ბ) Гидролизеры изготовленные из хромоникелевой кислотоустойчивой стали марки ЭП 667 в Руставской производственной ассоциации “Азот” в производстве капролактама;
- ვ) Испарительный котел 7 м³ емкости из разработанной в Институте коррозионноустойчивой стали 08X25Г15C, который был монтирован для производства серного натрия на Первоуральском заводе хромпика;

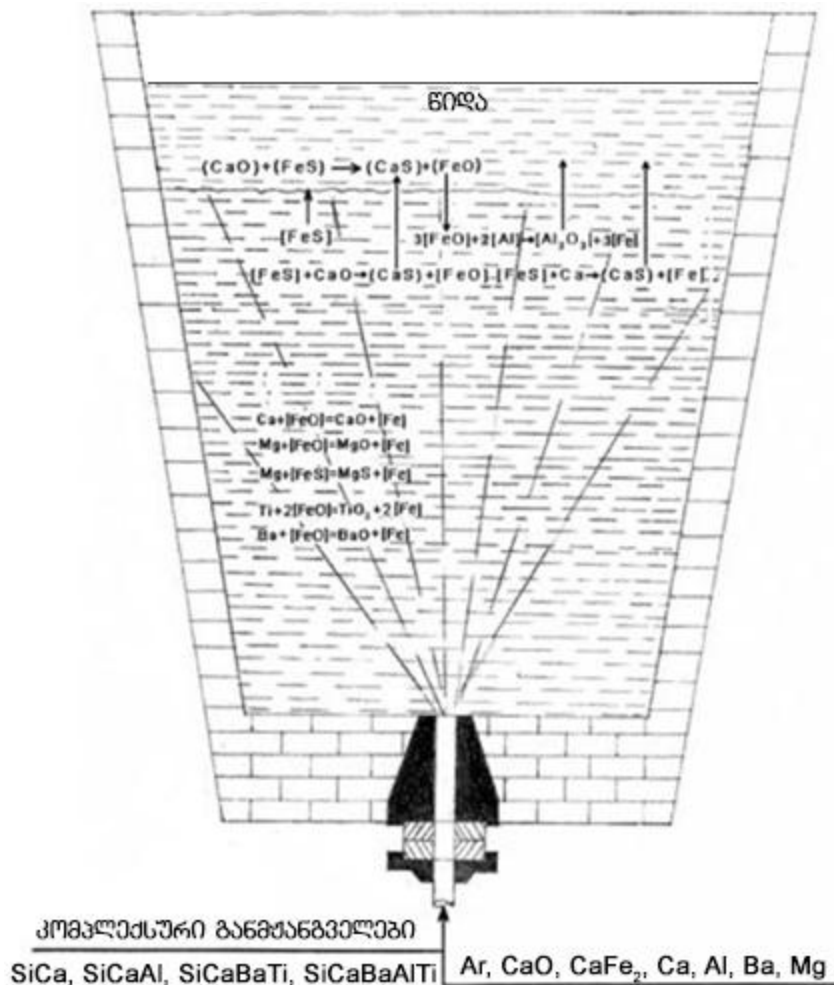
თხევადი ფოლადის ლუმელგარეშე დამუშავება

გასული საუკუნის ოთხმოციან წლებში მეტალურგიის ინსტიტუტში დამუშავდა ციცხვის შიბერული საკეტის ჩამოსასხმელი ლარიდან თხევადი ფოლადის ინერტული აირებით, ნიდანარმომქმნელი ნარევებითა და ფხვნილოვანი მასალებით შებერვის ე.წ. ინჟექციური მეთოდი.

თეორიული გამოკვლევებისა და რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის მარტენის საამქროში არსებული ციცხვების შიბერის კონსტრუქციაში სათანადო ცვლილებების შეტანის შემდეგ,

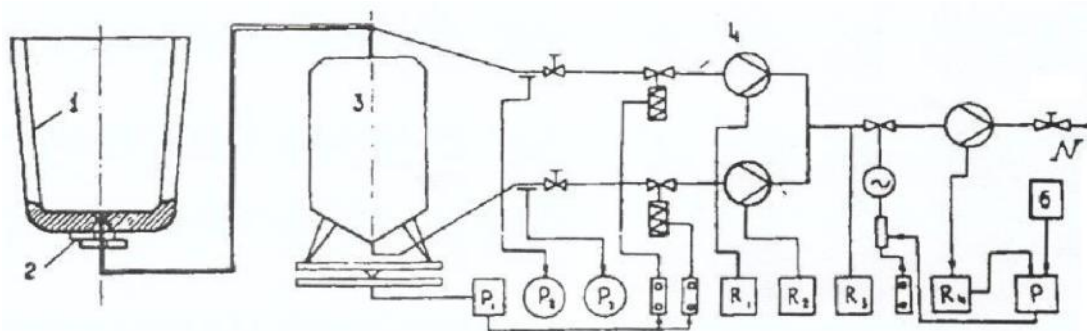
1983წ. ოქტომბერში ჩატარდა პირველი საქარხნო-სამრეწველო გამოცდა. შედეგებმა ყოველგვარ მოლოდინს გადააჭარბა: იძულებითმა ცირკულაციამ ხელი შეუწყო ციცხვის მთელ მოცულობაში ტემპერატურისა და ლითონის ქიმიური შედგენილობის გათანაბრებას, მავნე მინარევების შემცირებას, განუანგვის პროდუქტების ანიდვას და შედეგად ფოლადის სხმულის ხარისხის მნიშვნელოვან გაუმჯობესებას. ტექნოლოგია გამოირჩევა სიმარტივით, უნივერსალობით და ეფექტურობით. არსებითია ისიც, რომ მეთოდი საშუალებას იძლევა სასურველ ზღვრებში შევცვალოთ ფოლადის შედგენილობა ფხვნილოვანი რეაგენტების შეხერხებით.

ციცხვში ლითონის გაქრევის ინჟექციური მეთოდი



საბჭოთა კავშირის შავი მეტალურგიის მინისტრის 16.08.87 წელს გამოცემული № 172 ბრძანებით ზემოაღნიშნული ტექნოლოგია დაინერგა ყოფილი საბჭოთა კავშირის მეტალურგიულ საწარმოებში მნიშვნელოვანი ეკონომიური ეფექტით.

1987 წელს დასავლეთ გერმანულმა ფირმამ “კრუპ პოლიზიუსმა”, შეიძინა ლიცენზია აღნიშნულ ტექნოლოგიურ მეთოდზე. 150 000 ამერიკული დოლარი, როგორც ინსტიტუტის ნილობრივი პროცენტი, 1988 წელს ჩაირიცხა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ანგარიშზე.



თხევადი ფოლადის ლუმელგარე დამუშავების ტექნოლოგიური სქემა

Technological scheme of out-of-furnace treatment of liquid steel

Технологическая схема внепечной обработки жидкой стали

1992 წელს ავტორთა კოლექტივს – ა.ბაკურაძე, ა.გაბისიანი, მ.ლანჩავა (მეტალურგიის ინსტიტუტი), ვ.მოსიაშვილი, მ.მუმლაძე, გ.ქაშაკაშვილი, თ.შათირიშვილი (რუსთავის მეტალურგიული ქარხანა), მიენიჭა საქართველოს სახელმწიფო პრემია მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგში.



ანზორ გაბისიანი, გივი დგებუაძე და მანუჩარ ლანჩავა პროექტზე მუშაობისას

The process of designing the project

В процессе работы над проектом

ბორის პრობლემა

ყოფილ საბჭოთა კავშირში პირველად საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მეტალურგიის ინსტიტუტში დამუშავდა ბორის ვერტიკალური ზონური დნობით გასუფთავების ტექნოლოგია და შესაძლებელი გახდა β -რომბოედრული ბორისა და მისი სტაბილური იზოტოპების ^{10}B და ^{11}B მონოკრისტალურ მდგომარეობაში მიღება.

მიღებული პროდუქტებისა და მათი თვისებების კვლევის შედეგებმა ინსტიტუტს საერთაშორისო აღიარება მოუტანა. იგი იმთავითვე მოექცა ბორის, ბორიდების და მონათესავე მასალების საერთაშორისო მუდმივმოქმედი სამეცნიერო კომიტეტის ყურადღების ცენტრში. კომიტეტის ნევრებად არჩეულები იყვნენ ფ.თავაძე და გ.ცაგარეიშვილი. კომიტეტი 1959 წლიდან რეგულარულად, სამ წელიწადში ერთხელ, ატარებს საერთაშორისო სიმპოზიუმებს, რომელთა გეოგრაფიამ მთელი მსოფლიო დაფარა, ხოლო 1974 და 1984 წლებში თბილისშიც ჩატარდა. ინსტიტუტი დღესაც აქტიურად თანამშრომლობს კომიტეტთან და სისტემატურად მონაწილეობს მისი ეგიდით მოწყობილ საერთაშორისო სიმპოზიუმებში.

კვლევის შედეგები გამოქვეყნებულია ყოფილ საბჭოთა კავშირის და ასევე საზღვარგარეთის რეიტინგულ სამეცნიერო ჟურნალებში, 4 მონოგრაფიასა და 3 შეკვეთილ სტატიაში.



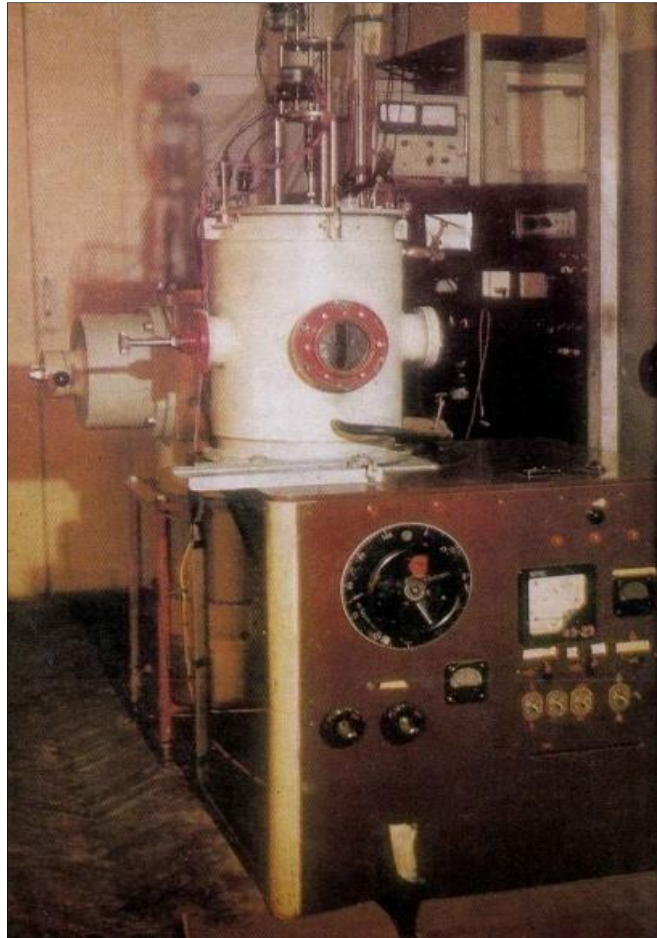
ელექტრონულ-სხიური ბომბარდირებით ვერტიკალური ზონური დნობის დანადგარი

Installation of vertical zone melting by electric beam bombardment

Установка вертикальной зонной плавки электронно-лучевой бомбардировкой

საქართველოში ბორის კვლევის მიმართულებით შესრულებული სამუშაოების უდავო აღიარებად ითვლება პროფ. გ.ცაგარეიშვილისათვის 1980 წელს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გიორგი ნიკოლაძის სახელობის პრემიის მინიჭება სამუშაოთა ციკლისათვის “მაღალი სისუფთავის კრისტალური ბორის მიღება, მისი სტრუქტურისა და თვისებების გამოკვლევა”.

ცალკე თემაა თხიერი მდგომარეობიდან ზესწრაფი გაციების პირობებში ($\approx 10^6$ გრად/წმ) ბორისა და გარდამავალ ლითონებთან მისი შენადნობების თხელი ფირების სახით მიღება და მათი კვლევა. ინსტიტუტში დამუშავებული რადიაციამდეგი ბორის კონტეინერების წარმოების ტექნოლოგია მასშტაბურად ჩაინერგა ხარკოვის ფიზიკო-ტექნიკურ ინსტიტუტში.



გამდნარი ლითონების ზესწრაფი სიჩქარეებით წრთობის დანადგარი

Installation of quenching of melted metals by superfaster rates

Установка закалки плавленных металлов сверхбыстрыми скоростями

ამჟამად ინსტიტუტი წარმატებით აგრძელებს ბორის და მის ფუძეზე შექმნილი ნაერთების, კომპოზიციური და ლითონკერამიკული მასალების მიღებისა და თვისებათა კვლევის სამუშაოებს.

ნახევარგამტარული მასალების მიღება

1958 წელს ინსტიტუტის დირექტორის, აკად. ფერდინანდ თავაძის ინიციატივით ნახევარგამტარული მასალების მაშინ უკვე აღიარებულმა სპეციალისტმა მარიამ კეკუამ, ჩამოაყალიბა ნახევარგამტარული მასალების ლაბორატორია და დაიწყო გამოკვლევები ნახევარგამტარული მასალების მეტალურგიის სფეროში. განსაკუთრებით ნაყოფიერი აღმოჩნდა გამოკვლევები გერმანიუმისა და სილიციუმის მყარი ხსნარების მიღების მიმართულებით, რაც აისახა სპეციალურად ამ საკითხისადმი მიძღვნილ მონოგრაფიაში (М.Г.Кекуа, Э.В.Хуцишвили. Твердые растворы полупроводниковой системы германий-кремний. Изд-во «Мецниереба», Тбилиси, 1985). ეს მიმართულება ამჟამად კიდევ უფრო აქტუალური გახდა პროფ. ნოდარ კეკელიძის მიერ შემოთავაზებული ე.წ. “მზიური სილიციუმის” მიღების პრობლემასთან დაკავშირებით.



ნახევარგამტარების ლაბორატორია: პირველ რიგში მარცხნიდან ლერი გაბრიჭიძე, ნანა ქობულაშვილი, ელზა ხუციშვილი, მარიამ კეკუა, ფიოდორ კოტოვი, მარინე ნემსაძე-ფალავა, მარინე ამაშუკელი; მეორე რიგში: სვეტა ბალჩიევა, ნატო ბიგვაძე, ქეთინო კეკუა-ბერძენიშვილი, ჯენერი არქანია, ნათელა გამყრელიძე, ლალი ჩარგეიშვილი

Laboratory of semiconductors

Лаборатория полупроводников

თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი (თმს)

გასული საუკუნის 70-იან წლებში აკადემიკოს ფ. თავაძის ინიციატივით საქართველოში დაიწყო გამოკვლევები თმს მიმართულებით. ფ. თავაძეს განსაკუთრებით აინტერესებდა ამ ტექნოლოგიით ახალი არაორგანული ნაერთების მიღება.



საქართველოში მაღალტემპერატურული თვითგავრცელებადი სინთეზის ტრუბადურები: გ.თავაძე, გ.ონიაშვილი, ფ.თავაძე, ვ.ლებედევი, გ.ცაგარეიშვილი

Georgian troubadours of SHS

Грузинские трубадуры СВС

ინსტიტუტში შემუშავებულია ძნელდნობადი მასალების მიღების თმს ტექნოლოგიები. აღსანიშნავია კომპოზიციური, კერამიკული და მეტალოკერამიკული მასალების თმს ტექნოლოგიით მიღების ახალი მიმართულება.

მეტალურგიული პროცესების ფიზიკურ-ქიმიური საფუძვლები

მნიშვნელოვანი წარმატებებით აღინიშნა ფუნდამენტალური კვლევებიც. მათგან უმნიშვნელოვანესია მეტალურგიული პროცესების ფიზიკურ ქიმიაში მიღებული შედეგები (გ.გველესიანი, ი.ბარათაშვილი, დ.ცაგარეიშვილი, ა.ნადირაძე, ჯ.ბაღდავაძე). ამ კვლევათა შედეგები ასახულია პერიოდულ გამოცემებში და მონოგრაფიებში. ეს ნაშრომები სხვადასხვა დროს აღინიშნა გიორგი ნიკოლაძის, პეტრე მელიქიშვილისა და საქართველოს სახელმწიფო პრემიებით.



მეტალურგიული პროცესების ლაბორატორია: თ. აბაშიძე, ზ.წიქარიძე, ი.ომიაძე, ი.ბარათაშვილი, დ.ცაგარეიშვილი, ნ.მგალობლიშვილი, გ.გველესიანი, ა.ნადირაძე, თ.კაპანაძე, ჯ.ბაღდავაძე, ა.კანდელაკი, ი.მახარაძე

Laboratory of metallurgical processes: T.Abashidze, Z.Tsikaridze, I.Omiadze, I.Baratashvili, D.Tsagareishvili, N.Mgaloblishvili, G.Gvelesiani, A.Nadiradze, T.Kapanadze, J.Baghdavadze, A.Kandelaki, I.Makharadze

Лаборатория металлургических процессов: Т.Абашидзе, З.Цикаридзе, И.Омиадзе, И.Бараташвили, Д.Цагарейшвили, Н.Мгалоблишвили, Г.Гвелесиани, А.Надирадзе, Т.Капанадзе, Дж.Багдавадзе, А.Канделаки, И.Махарадзе



**მეტალურგიული პროცესების ფიზიკურ-ქიმიური მიმართულებით გამოცემული
მონოგრაფიები**

Published monographs in physical and chemical directions of metallurgical processes

**Изданные Монографии по физико-химическим направлениям металлургических
процессов**

* * *

აქვე უნდა მოვიხსენიოთ მეტად მრავალმხრივი პიროვნების ვახტანგ მჭედლიშვილის ნამოღვაწარიც. მან თარგმნა მეტალურგებისათვის მეტად საჭირო წიგნები: ინგლისურიდან – ლითონების ფიზიკური ქიმია (Л.С.Даркен, Р.В.Гурри. Физическая химия металлов. Изд-во черной и цветной металлургии. Москва, 1960), ხოლო გერმანულიდან კრებული – (Кальций, магний, бор). ბატონი ვახტანგი მჭედროდ თანამშრომლობდა რეფერატულ ჟურნალებთან და ხელმისაწვდომს ხდიდა გერმენულ და ინგლისურენოვან მეცნიერულ სტატიებს რუსულენოვანი მკითხველისათვის. მასვე ეკუთვნის კაპიტალური გამოკვლევა: Термодинамика и кинетика раскисления стали. Изд-во «Металлургия», Москва, 1978.

ზემოთ მოყვანილი მასალა შეიძლება გავამდიდროთ სხვა მაგალითებითაც:

- წლების განმავლობაში ინსტიტუტი თაოსნობდა საბჭოთა მეტალურგიულ საწარმოებში ბანდაჟირებულ საჩამოსხმო ბოყვების დანერგვას;

- ინსტიტუტის ხელმძღვანელობით მოხდა საჩამოსხმო ქარხნებში ბოვების გაზიფიკაცია, რასაც ინსტიტუტში დამუშავებული კონსტრუქცია დაედო საფუძვლად და ა.შ.

ამდენად დარწმუნებით შეიძლება ითქვას, რომ საბჭოთა სივრცეში ინსტიტუტი მოთავე ორგანიზაციად ითვლებოდა მრავალი მეცნიერულ-ტექნიკური პრობლემის გადაჭრის დროს. ამიტომ შემთხვევითი არ იყო, რომ 1986 წელს ინსტიტუტის საქმიანობამ უმაღლესი შეფასება დაიმსახურა და საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის გარდამავალი დროშა მიიღო, ხოლო ეს აქტი პირადად სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის მაშინდელმა პრეზიდენტმა აკადემიკოსმა ანატოლი ალექსანდროვმა მიულოცა ინსტიტუტს. აქ მოყვანილ სურათზე სწორედ ეს პერიპეტივებია ასახული.



1986 წელს სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტმა აკადემიკოსმა ანატოლი ალექსანდროვმა პირადად მიულოცა ინსტიტუტს გარდამავალი დროშის მიღება

President of the Academy of Sciences of the USSR Acad. Anatoly Alexandrov personally congratulated the Institute on receiving the banner of the Academy of Sciences of the USSR

В 1986 году Президент Академии Наук СССР, Академик Анатолий Петрович Александров лично поздравил Институт с получением переходящего знамени Академии Наук СССР

1945 წლიდან დღემდე ინსტიტუტს ხელმძღვანელობდნენ:

1945-1951წწ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი რაფიელ აგლაძე,

1951-1989წწ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ფერდინანდ თავაძე,

1989-1991წწ ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი თენგიზ სიგუა,

1991-2006წწ საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ილია ბარათაშვილი,

2006 – დღემდე საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი გიორგი თავაძე.

ინსტიტუტი პოსტსაბჭოთა პერიოდში

1991 წელს საბჭოთა კავშირის სივრცეში დიდი პოლიტიკურ-ეკონომიკური ძვრები მოხდა, საქართველომ დამოუკიდებლობა გამოაცხადა. მყისიერად დაიშალა არსებული ეკონომიკური კავშირები, ასეთ რთულ ფონზე მეცნიერება სტაგნაციის მდგომარეობაში აღმოჩნდა, სამეცნიერო დაწესებულებები დატოვა ბევრმა კვალიფიციურმა მუშაკმა. ასეთ პირობებში ინსტიტუტი მაინც ახერხებდა ფუნქციონირებას მოპოვებული უცხოური გრანტების ხარჯზე.

2006 წელს ქვეყანაში განხორციელებული განათლებისა და მეცნიერების რეფორმის შედეგად ინსტიტუტი გამოყვანილ იქნა საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის შემადგენლობიდან, მან მიიღო საჯარო სამართლის იურიდიული პირის სტატუსი და საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს სისტემის დაქვემდებარებაში მოექცა. ამ მომენტიდან შეიცვალა ინსტიტუტის ხელმძღვანელობაც, ინსტიტუტის დირექტორად არჩეულ იქნა ინსტიტუტის ლაბორატორიის გამგე, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი გიორგი თავაძე.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ზოგადად ინსტიტუტი ორიენტირებული იყო საკავშირო მნიშვნელობის პრობლემების გადაჭრაზე. ნათელი გახდა, რომ ამიერიდან ინსტიტუტს თვითგადარჩენის მიზნით, ფუნდამენტურ სამეცნიერო პრობლემებთან ერთად ისეთ ტექნოლოგიურ და საწარმოო-პრაქტიკული მნიშვნელობის სამუშაოებზე უნდა გაეკეთებინა აქცენტი, რომლებიც ქართული სახელმწიფოს და კერძო სტრუქტურების ინტერესების სფეროში მოხდებოდა. საბედნიეროდ, აღმოჩნდა უზარმაზარი რესურსი – წინა წლებში დაგროვილი ზღვა მასალა, მათ შორის ფუნდამენტური კვლევების სფეროშიც, რომელიც ინსტიტუტს საფუძველს უქმნიდა მომავალი საქმიანობისათვის. მაგრამ იმისთვის რომ ეს განხორციელებულიყო, საჭირო იყო ინსტიტუტის ინფრასტრუქტურის მოწესრიგება. საქმეს ართულებდა ისიც, რომ ინსტიტუტის ფართის მნიშვნელოვანი ნაწილი იჯარით იყო გაცემული. მეიჯარეების მიერ ინსტიტუტის ქონებისადმი ვანდალურმა დამოკიდებულებამ კიდევ უფრო დააზარალა ისედაც დაქცეული ინფრასტრუქტურა და, რაც მთავარია, ასეთ ფონზე ინსტიტუტის თანამშრომლებში ფეხი გაიდგა ნიჰილისტურმა განწყობილებამ იმის შესახებ, რომ ინსტიტუტს არაფერი ეშველება და სამომავლო პერსპექტივა არ ჩანს.

ინსტიტუტისათვის ასეთ რთულ პერიოდში, გადამდები ოპტიმიზმით განწყობილ გ.თავაძის სასახელოდ უნდა ითქვას, რომ მან შეძლო ინსტიტუტის თანამშრომლების თანამოაზრეებად გადაქცევა და მათთან ერთად დაიწყო ფიქრი ინსტიტუტის გადარჩენის თაობაზე. მაგრამ ამისათვის საჭირო გახდა ინსტიტუტის ტექნიკური საშუალებების სრული მოდერნიზაცია. შიდა რესურსების ხარჯზე გაძლიერდა სადნობი უბანი, მთლიანად გადაიარაღდა საგლინავი საამქრო, რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის ტექნიკური დახმარებით დამონტაჟდა ახალი უწყვეტი ჩამოსხმის აგრეგატი ფურცლოვანი ზოლების მისაღებად (რაც ქარხნის საციცოცხლო ამოცანათა რიგს მიეკუთვნება), დამონტაჟდა რკალური ელექტროლუმელი ტექნოგენური ნარჩენების რეციკლირებისთვის, რომლის შედეგებსაც ზოგადსახელმწიფოებრივი მნიშვნელობა ენიჭება, ვინაიდან უმნიშვნელოვანეს ეკოლოგიურ პრობლემათა მოგვარებას ემსახურება, გაძლიერდა ფხვნილთა მეტალურგიისა და, კერძოდ, ნანოფხვნილებით სპეციალური მასალების დამზადების მიმართულებაც. დამუშავდა ელექტრო-ნაპერნკლური მეთოდით წნეხვის დანადგარი, ალორძინების სტადიაშია ინსტიტუტის ბათუმის კოროზიული ლაბორატორია და კოროზიის სადგური.



სადნობი უბანი

Smeltery site

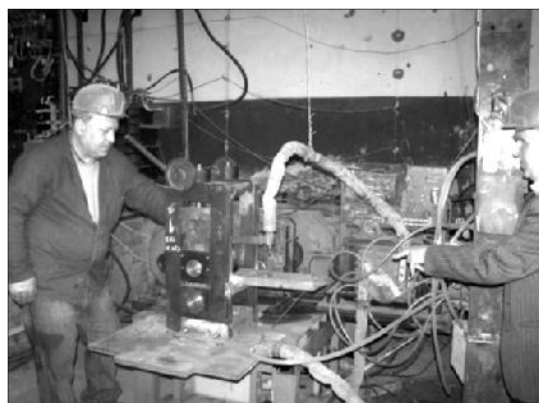
Участок для плавки



უწყვეტი ჩამოსხმის დანადგარი

Continuos casting equipment

Установка непрерывного литья



ელექტრო გლინვა

Electric rolling

Электропрокатка

აღსანიშნავია, რომ მიუხედავად შეზღუდული საბიუჯეტო დაფინანსებისა, ინსტიტუტის მეცნიერულ-ტექნიკური და საკვლევო ბაზის რეაბილიტაციასთან ერთად ინსტიტუტის შიგა შემოსავლების ხარჯზე მუდმივად მიმდინარეობდა და დღესაც მიმდინარეობს მეცნიერთა სამუშაო პირობების გაუმჯობესება. ინსტიტუტი თითქმის მთლიანად განთავისუფლდა კაფე – მაღაზიებისა და სხვა ტიპის არამეცნიერული დატვირთვის მქონე სუროგატებისაგან. რაც მთავარია მოხდა ინსტიტუტის ინტელექტუალური შესაძლებლობების ინვენტარიზაცია, ინსტიტუტის თემატიკაში შემოტანილ იქნა რამოდენიმე ინსტიტუტისათვის ახალი სამეცნიერო და ტექნოლოგიური მიმართულება – საჯავშნე მასალები და ნაკეთობები, სანარმოო ნარჩენების რეციკლირების პრობლემები, ეკოლოგიური საკითხები და სხვა. მოხდა ოპტიმიზაცია და საბოლოოდ ლაბორატორიების რაოდენობა შემცირდა ცხრამდე, ხოლო თანამშრომელთა რიცხვი 140-მდე.



ელექტრულ-ნაპერწყლური წნეხის დანადგარი

Equipment of electric-spark press

Установка электроискрового прессы

ინსტიტუტში ჩატარებული რეფორმების შემდეგ, ლაბორატორიებში დამუშავებული პრობლემების შედეგებმა სამრეწველო ნიმუშის ფორმა მიიღო. შედეგად, ინსტიტუტის ინტელექტუალური პროდუქტი სპეციალური კერამიკული და ლითონკერამიკული მასალების, ახალი ფოლადების, ფხვნილთა მეტალურგიის, კოროზიისაგან დაცვის და ა.შ. სფეროებში მოთხოვნადი გახდა და ინსტიტუტის საქმიანობა სახელმწიფოს ინტერესების სფეროში მოექცა. კერძოდ, 2011 წელს ინსტიტუტი განათლების სამინისტროს დაქვემდებარებიდან გადაყვანილ იქნა თავდაცვის სამინისტროს დაქვემდებარებაში და სსიპ-ის სახით გაერთიანდა სსსტც „დელტა“-ში. ეს გახლავთ ინსტიტუტის გამოცოცხლებისა და მკვდრეთით აღდგომის საბოლოო ეტაპი.

ინსტიტუტის საქმიანობა დღეს

ამჟამად ინსტიტუტის პრიორიტეტებია: ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენება, ახალი არაორგანული მასალების მიღება-დამუშავება და წარმოების ნარჩენების უტილიზაცია-რეციკლირების ეკოლოგიურად უსაფრთხო ტექნოლოგიების დამუშავება. შესაბამისად ინსტიტუტის მაპროფილებელი მიმართულებებია: არაორგანული მასალათმცოდნეობა და მეტალურგია. ინსტიტუტი ამავედროულად, ამ მიმართულებებით ეწევა საექსპერტო სამუშაოებს.

ქვემოთ უფრო დეტალურად განვიხილავთ იმ მეცნიერულ მიმართულებებს, რომლებიც ამჟამად ინტენსიურად ვითარდება და ინსტიტუტის სასიცოცხლო პოტენციალს წარმოადგენს. ეს მიმართულებები მეცნიერებატევად სფეროს განეკუთვნება, ფაქიზ მიდგომას საჭიროებს და ქვეყნისთვის უმნიშვნელოვანეს პრობლემათა გადაწყვეტას შეუწყობს ხელს, მათ შორის თავდაცვისა და უსაფრთხოების სფეროშიც.

არაორგანული მასალათმცოდნეობა

როცა ჩვენ ვსაუბრობთ ახალ არაორგანულ მასალებზე, უპირველესად ვგულისხმობთ “ღირებულება-ეფექტურობის” კრიტერიუმით დაბალანსებული ისეთი სპეციალური მასალების მიღებას, რომლებიც საქართველოში არ იწარმოება, ხოლო საერთაშორისო ბაზარზე მათი შესყიდვა დიდ ხარჯებთანაა დაკავშირებული. გარდა ამისა, ხშირად ასეთი მასალების სტრატეგიული მნიშვნელობის გამო, ისინი, როგორც წესი, ვაჭრობის ობიექტს არ წარმოადგენენ. ამიტომ, სახელმწიფოებრივი ინტერესებიდან გამომდინარე, ვალდებული ვართ, რომ ქვეყნისათვის საჭირო რაოდენობის სპეციალური დანიშნულების მასალები თავადვე, ადგილზე ვაწარმოოთ ინსტიტუტში შემუშავებული ტექნოლოგიების გამოყენებით. ამ მიმართულებით ძირითადი აქცენტი გაკეთებულია სპეციალური თვისებების მქონე ფოლადებისა და ლითონ-კერამიკული მასალების მიღებაზე. პირველი მიმართულებით გამოვყოფდით სალულე, საჯავშნე, ცვეთამედეგი, კოროზიამედეგი და სხვა სპეციალური დანიშნულების ფოლადების კლასს. სალულე და საჯავშნე ფოლადების მნიშვნელობა ცხადია და განმარტებას არ საჭიროებს. სხვა ტიპის სპეციალური ფოლადების საჭიროებას კი ამგვარად განვმარტავთ: ცვეთამედეგი ფოლადებისაგან დამზადებული ნაკეთობები ფართოდ გამოიყენება როგორც სამოქალაქო (სამთო-მომპოვებელი მრეწველობა, საგზაო მშენებლობა, მინის დამუშავება და სხვ.), ასევე სამხედრო საქმეშიც ხახუნზე და დარტყმით – დინამიკურ ზემოქმედებაზე მომუშავე კვანძებში (მუხლუხას სექცია, მილისა, თითა, ვარსკვლავა და სხვა).

ინსტიტუტში დამუშავებულია ახალი, ნანოოქსიდური ლიგატურით მოდიფიცირებული ცვეთამედეგი ფოლადის მიღების ორიგინალური მეთოდი. არსებულ ფოლადებთან შედარებით ახალი ფოლადის სიმტკიცის, პლასტიკურობისა და დარტყმითი სიბლანტის მახასიათებლები 30%-მდე, ხოლო ცვეთამედეგობა (მშრალი ხახუნის პირობებში) 25%-მდე იზრდება.

კოროზიის კვლევა

არანაკლებ მნიშვნელოვანია ახალი კოროზიამედეგი, მხურვალმტკიცე, მხურვალმედეგი, კრიოგენულ ტემპერატურაზე მომუშავე შენადნობებისა და სპეციალური დანიშნულების მასალების შექმნა.

აქტიური გარემოს ზემოქმედება საგრძნობლად ამცირებს მანქანებისა და მოწყობილობების ექსპლუატაციის ხანგამძლეობას. კოროზიის წინააღმდეგ ბრძოლას ართულებს მოვლენის გამომწვევ მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების მრავალფეროვნება. კოროზია, ეს ლითონის “მეტასტაზი”, შეიძლება იყოს თანაბარი და არათანაბარი, წყლულოვანი და წერტილოვანი, კრისტალთშორისი და ტრანსკრისტალური. ორი უკანასკნელი თითქმის არ ტოვებს კვალს ლითონის ზედაპირზე, მაგრამ შეიძლება იყოს გამჭოლი, გამოიწვიოს სიმტკიცის სრული დაკარგვა, კონსტრუქციის რღვევა და სხვა.

ინსტიტუტის შესაბამისმა ქვეგანყოფილმა “ტოტალური ბრძოლა” გამოუცხადა კოროზიას. ინსტიტუტის თანამშრომლები სისტემატურად იკვლევენ კოროზიით დაზიანებულ კერებს თბილისის მეტროპოლიტენში, გეოთერმულ ობიექტებზე, მშენებლობის პროცესში და ა.შ. ინსტიტუტის მეცნიერულ ნაშრომთა დიდი ნაწილი (სამასამდე სამუშაო, მათ შორის 6 მონოგრაფია) ეხება შენადნობთა კოროზიის თეორიის საკითხებს და ლითონების კოროზიისაგან დაცვას. ამ კონტექსტში დიდი პერსპექტივა გვესახება ბათუმის კოროზიის სადგურის აღორძინების თვალსაზრისით. სპეციალისტების აზრით ბათუმი თავისი კლიმატური პირობებით უნიკალურია ბუნებრივ პირობებში კოროზიული გამოცდების

ჩასატარებლად. 1960 წელს სწორედ აქ დაფუძნდა კოროზიული კვლევების კერა – მეტალურგიის ინსტიტუტის ბათუმის კოროზიის ლაბორატორია. მალე იგი მოწინავედ იქცა, რადგან აქ სრულდებოდა არა მარტო საბჭოთა კავშირის, არამედ პოლონეთის, აღმოსავლეთ გერმანიის, ჩეხეთის და სხვა სოციალისტური ქვეყნების დაკვეთები СЭВ-ის (Совет Экономической Взаимопомощи, ანუ ურთიერთდახმარების ეკონომიკური საბჭო) პროგრამით.



ბათუმის კოროზიის სადგური

Batumi corrosion center

Батумская коррозионная станция

ზღვის წყალსა და ატმოსფერულ პირობებში გამოცდას გადიოდა სხვადასხვა მასალები, სამხედრო და სამოქალაქო დანიშნულების მანქანა-მექანიზმების კვანძები, აგრეგატები და სხვ. აქვე მუშავდებოდა ანტიკოროზიული საშუალებები და მცურავი ტექნიკის გარეშემოზრდის გაუვნებლყოფის მეთოდები. საბედნიეროდ, თავდაცვის სამინისტრომ გაითვალისწინა ამ მეცნიერული მიმართულების აღორძინების აუცილებლობა და ინსტიტუტს ბათუმის გარეუბანში გამოუყო ტერიტორია (2,2 ჰა). იქ უკვე დამონტაჟებულია სტენდების ნაწილი და მიმდინარეობს ინტენსიური მუშაობა. მაგრამ ჯერ კიდევ ბევრია გასაკეთებელი იმისათვის რომ მან დაიბრუნოს საერთაშორისო მნიშვნელობის სტატუსი და ქვეყნის სერიოზული შემოსავლების წყაროდ იქცეს. კოროზიის სადგურის სპეციფიკურობის გათვალისწინებით, 2014 წელს მას ბათუმის კოროზიული კვლევების სასტენდო პოლიგონი ეწოდა.

ლითონკერამიკული კომპოზიციები

არაორგანული მასალების სპეციფიკურ ჯგუფში ერთიანდება ლითონ-კერამიკული კომპოზიციები. აქვე ხაზგასმით ავლენინავთ, რომ მანქანათმშენებლობის თვალსაზრისით იდეალურია ისეთი მასალა, რომელიც მაღალ სიმტკიცესთან ერთად პლასტიკურიც იქნება. ასეთი მასალა იქმნება ხელოვნურად, სასურველი პლასტიკურობის მქონე ლითონური ფხვნილისა და განსხვავებული ბუნების მქონე საღი მასალის (ყვანგეული, ბორიდი, კარბიდი,

ნიტრიდი, ინტერმეტალიდი და სხვა) ულტრადისპერსული ფხვნილების ნარევის მაღალ ტემპერატურაზე შეცხოვით.

კომპოზიციური მასალების თავისებურებამ განსაზღვრა მათი ფართო გამოყენების მიზანშეწონილობა მხურვალმტკიცე, კოროზიამდეგი, ანტიფრიქციული, ცვეთამდეგი და სხვა სპეციალური თვისებების მქონე ნაკეთობების შესაქმნელად. არსებობს ამგვარი მასალების მიღების რამოდენიმე ტექნოლოგია. მათგან უძველესია ფხვნილთა მეტალურგიის მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია შესაბამის ლითონისა და არალითონური ფხვნილების ნარევის მაღალტემპერატურულ შეცხოვაზე.



**დალი ცაბაძე, იური ქართველიშვილი, ვალენტინ კუდრიავეცი, ლია კობახიძე,
გურამ ჯაფარიძე, ჯონი ბარძიმაშვილი, ნაირა კაპანაძე**

Laboratory of powder metallurgy

Лаборатория порошковых материалов

ინსტიტუტში ი.ქართველიშვილის ხელმძღვანელობით იმთავითვე ინტენსიურად მუშაობდნენ ფხვნილთა მეტალურგიის ახალი, ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებით სპეციალური მასალების მიღებაზე. კერძოდ, დამუშავდა:

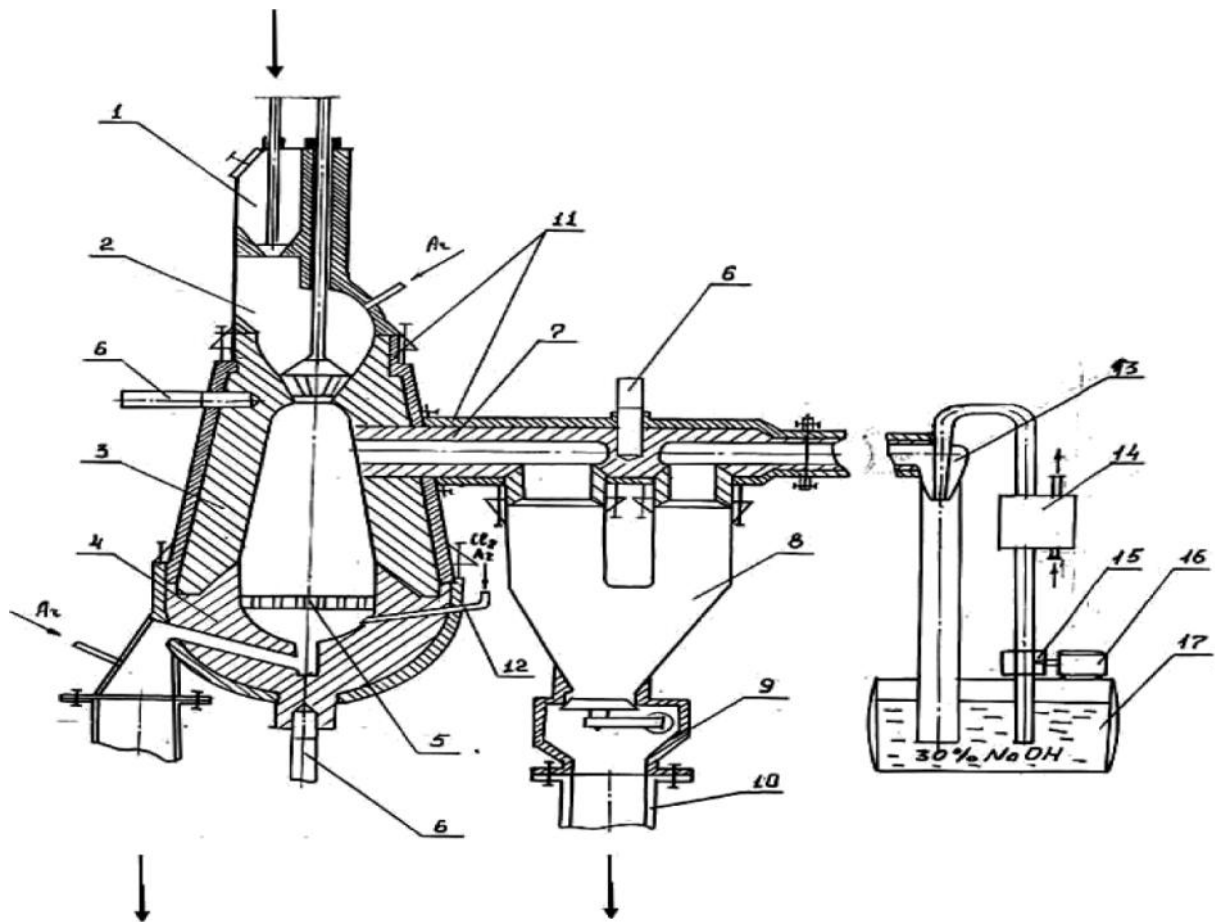
- ქლორიდ-ოქსიდური კაზმიდან ლითონთერმული აღდგენით ფხვნილების მიღების ტექნოლოგია (ი.ქართველიშვილი, ზ.მირიჯანაშვილი, ვ.ლარიბაშვილი);
- ფხვნილების მიღება ლითონთა მარილებისა და თხიერი ნახშირწყალბადების მოლეკულური ან იონური ხსნარების ინჟექციით, სელექციური აღდგენისა და კარბიდიზაციის პროცესების ერთდროულად განხორციელების პირობებში (ა.მიქელაძე, ლ.რუხაძე, ა.კანდელაკი).

ეს პროცესები დაფუძნებულია ძირითადად ლითონთა ქლორიდების გამოყენებაზე. აღნიშნულიდან გამომდინარე კონსტრუირებულ იქნა უწყვეტი მოქმედების ახალი ტიპის ქლორატორი, რომელიც დამზადდა გრაფიტისაგან (ანოდური მასა). არასტანდარტული ქლორატორი და მისი ძირითადი კვანძების კონსტრუქცია უზრუნველყოფს ქლორირების

პროცესის ჰერმეტიულობას, მიღებული პროდუქტების – გამდნარი და აქროლადი ქლორიდების სელექციურ განცალკევებას და მათი სუფთა სახით მიღებას.

ამ ტექნოლოგიებით მიიღება ულტრა და ნანოგანზომილების კომპოზიციური ფხვნილები: $\text{NiCo-La}_2\text{O}_3$, $\text{FeNi-ZrO}_2/\text{Y}_2\text{O}_3$, WC-Co , TiC-WC-Co-Ni , WC-FeNi , $\text{NiCo-La}_2\text{O}_3$, $\text{FeNi-ZrO}_2/\text{Y}_2\text{O}_3$, WC-Co , TiC-WC-Co-Ni , WC-FeNi და სხვა.

უთუოდ აღსაღნიშნია, რომ ამ ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია ისეთი უნიკალური თვისებების და შედგენილობის ფხვნილების მიღება, რომელთა მიღებაც პრაქტიკულად შეუძლებელია ამჟამად ცნობილი სხვა ტექნოლოგიების მეშვეობით.



არასტანდარტული ახალი ტიპის კონსტრუქციის ქლორატორის სქემა

1-2 კაზმის ჩასატვირთი ბუნკერები; 3 - ქლორატორის თალი; 4 - ქლორატორის ქვედი; 5 - ანოდური მასის ფილტრი; 6 - თერმოწყვილი; 7 - კოლექტორი; 8 - კონდენსატორი; 9 - ჩამკეტი; 10 - გამოსატვირთი ბუნკერი; 11 - ლითონური გარსაცმი; 12 - აირის (Cl_2 ან Ar) მიმწოდებელი ფურმები; 13-16 ქლორის გასანიიტრალელებელი სისტემა; 17 - 30% NaOH წყალხსნარის ბალონი

Scheme of a nonstandard new-type chlorinator

1-2 Bunkers for charging charge; 3 – bridging of chlorinator; 4 – chlorinator bottom 5 – filter of anode mass 6 – thermocouple; 7 – collector; 8 – condenser 9 – shutter; 10 – discharging bin; 11 – metal coating; 12 – lances for supplying gases (Cl_2 or Ar); 13-16 bottle of 30% NaOH aqueous solution

Схема нестандартного нового типа конструкции хлоратора

1-2 Бункеры для завалки шихты 3 – арка (дуга) хлоратора 4 – подина хлоратора 5 – фильтр массы анода 6 – термомпара 7 – коллектор 8 – конденсатор 9 – затвор 10 – разгружающий

бункер 11 – металлический кожух 12 – фурмы для подачи газов (Cl₂ или Ar) 13-16 система для нейтрализации хлора 17 – балон 30% водного раствора NaOH

დამუშავებულია მაღალენერგეტიკული ტიპის ნისქვილში, მექანიკური ლეგირებით, დისპერსიულად განმტკიცებული ფხვნილოვანი კომპოზიციური მასალების (NiCr-ZrO₂/Y₂O₃; NiCr-La₂O₃; TiC-WC-NiCr; Co-Ni-Cr; Ti-Ni-Co; NiAl-თიB₂ და სხვა) მიღების პროცესები. მიღებული ფხვნილების მატრიცაში თანაბრად განაწილებული განმამტკიცებელი ნაერთების ულტრადისპერსული ან ნანოგანზომილების ნაწილაკები, რაც მკვეთრად ზრდის მათ სიმტკიცეს.

ინსტიტუტს გააჩნია არასტანდარტული, მაღალი სიჩქარით მბრუნავი, უნიკალური კონსტრუქციის მაგნიტურ-ჭავჭავი ნისქვილი, სადაც შესაძლებელია ლითონური და კერამიკული ფხვნილების ღრმა მექანიკური დისპერგირებით (არა უმეტეს 5 მკმ) B₄C, TiNi, TiC, NiAl, WC-Co და სხვა ამ ტიპის ფხვნილების მიღება.



**ატრიტორული ტიპის
მაღალენერგეტიკული ნისქვილი**

Attritory-type high-energy grinding mill

**Высокоэнергетическая мельница
атриторного типа**



**მასალის დისპერგირების
მაგნიტურნაკადიანი ნისქვილი**

**Magnetic jet grinding mill of material
dispersion**

**Магнитноструевая мельница
диспергирования материала**

ინსტიტუტში დამუშავებული ტექნოლოგიების კომერციულ ინტერესს განსაზღვრავს:

- ლითონკერამიკულ კომპოზიციებში კერამიკის აბრაზიული, მხურვალმტკიცე, კოროზია და ცვეთამდედგი თვისებების ეფექტური შეჯერება პლასტიურობასა და დარტყმით სიბლანტესთან. მიღებული კომპაქტური ნაკეთობის პარამეტრებია: MRA>91; $\sigma_B 1100^\circ\text{C} > 400\text{მპა}$;
- არსებულთან შედარებით თვისობრივად უკეთესი ახალი თაობის ნაკეთობების: საჭრისების, თვალაკების, ნავთობსადენი ჩამკეტების, წყლის ჭავლით ჭრის საქმენების, მაღალი წნევის კომპრესირებისათვის ლილვების და სხვა ნაკეთობების დამზადება;

- ტექნოლოგიური ციკლის შედარებითი სიმარტივე, უნარჩენო ტექნოლოგიისა და ეკოლოგიური საკითხების უზრუნველყოფა; ენერგო დანახარჯების 30-40%-ით შემცირება;
- მიღებული ფხვნილებიდან დამზადებული შეცხოვრილი და ფხვნილგულა ელექტროდების გამოყენებით – ელექტრო ნაპერწკლური ლეგირებით, აირ-რკალური და პლაზმური დანაფარებით, მანქანათმშენებლობის, საავაციო და მეტალურგიულ ქარხნებში, ნავთობ-გადასამუშავებელ და სამთო-გამამდიდრებელ საწარმოებში, საიუველირო და ინდივიდუალური შრომის ობიექტებზე გამოყენებული სპეციალური დანიშნულების და ფართო მოხმარების დეტალების ზედაპირების განმტკიცება, აღდგენა-განახლება.

თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი

კომპოზიციური მასლების მიღების მეორე, ალტერნატიული მეთოდი ემყარება თვით-გავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის ტექნოლოგიას. ამ მიმართულებით ჩვენს ინსტიტუტში მიღებული შედეგები ქვემოთაღნიშნულ საჩინოა და ისინი ამ სფეროში მოღვაწე მსოფლიოს ლიდერი მეცნიერული სკოლების შედეგების გვერდით მოიხსენიება. მაგრამ ვიდრე მიღებულ შედეგებს განვიხილავთ გვინდა მცირე განმარტება გავაკეთოთ თვით პროცესის არსზე.

ქიმიური მოვლენა – თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი, როგორც აღმოჩენა, ფართო მეცნიერული წრეებისათვის 1978 წელს გახდა ცნობილი. ამ აღმოჩენამ იმთავითვე მიიპყრო ჩვენი ინსტიტუტის ყურადღება, ვინაიდან ნათელი გახდა, რომ ამ მეთოდით შესაძლებელია მასალათმცოდნეობის მრავალი ადრე გადაუჭრელი პრობლემის მოგვარება. უმაღლეს დამყარდა მეცნიერული კავშირი პროფესორ ა.მერჟანოვთან*, რომელიც იმხანად დახურულ ქალაქ ჩერნოგოლოვკაში, ქიმიური ფიზიკის ინსტიტუტში, ამ მიმართულებას ხელმძღვანელობდა. ჩვენმა თანამშრომლობამ უთუოდ მნიშვნელოვანი გავლენა იქონია თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის აღმავლობაზე. თუ დღეს ამ მიმართულებას ფართო ტექნოლოგიური გამოყენება გააჩნია და მისი მეშვეობით მრავალი ახალი ნაერთია სინთეზირებული, აქ, უდავოდ, ჩვენი ინსტიტუტის დამსახურებაა, რაც არაერთგზის აღინიშნა კიდევ საჟურნალო პუბლიკაციებში, მონოგრაფიებსა და კონფერენციების მასალებში.

ინსტიტუტში ფართო ფრონტით დაიწყო გამოკვლევები თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის სფეროში. მოკლე დროში სინთეზირებულ იქნა სრულიად ახალი სალი შენადნობები, ლითონური და მაღალტემპერატურული კერამიკული ზეგამტარი მასალები, ბორის კარბიდი, ბორის ნიტრიდი, სილიციუმის კარბიდი და სხვა.

ინსტიტუტში პირველად შემუშავდა სალი შენადნობების ახალი ჯგუფი, რომელშიც სალ ფაზად ბორიდები გვევლინება, ხოლო შემკვრელად – ბორიდის წარმომქმნელი ლითონი. ამ მეთოდით მიღებული საჭრისები, ადიდვის თვალაკები, შტამპები, მიმმართველები და სხვა ნაკეთობანი მაღალი ტექნოლოგიური თვისებებით ხასიათდება. ეს ტექნოლოგიები ჩანერგილია იჟევსკის მეტალურგიულ, ნიჟნი-ნოვგოროდის საავიაციო, ქუთაისის საავტომობილო და ზესტაფონის კაბელების ქარხნებში.

ამ მიმართულებას მიეძღვნა ინსტიტუტის თანამშრომლის, გიორგი თავაძის და მისი ამერიკელი კოლეგის, ალექსანდრე შტეინბერგის ერთობლივი მონოგრაფია: „თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის მეთოდით სპეციალური მასალების მიღება“, რომელიც ამერიკაში ინგლისურ ენაზე გამოსცა ცნობილმა გამომცემლობამ „შპრინგერ“-მა.

* აკადემიკოსი ა.მერჟანოვი სტრუქტურული მაკროკინეტიკისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის დირექტორი გახლდათ 2005 წლამდე.



აკადემიკოსები: ალექსანდრე მერჟანოვი, ვატოლინი, ფერდინანდ თავაძე,
პროფესორები: ინა ბოროვინსკაია, თენგიზ სიგუა, ჯუმბერ ხანთაძე და
 გური ცაგარეიშვილი ჯვრის უღელტეხილზე

Academicians: Alexander Merzhanov, Nikolay Vatolin, Ferdinand Tavadze,
professors: Inna Borovynskaya, Tengiz Sigua, Jumber Khantadze and
 Guri Tsagareishvili at the Jvari passage

Академики: Александр Мержанов, Николай Ватолин, Фердинанд Тавадзе,
профессоры: Инна Боровинская, Тенгиз Сигуа, Джумбер Хантадзе
 и Гури Цагареишвили на Джварском перевале

აუცილებელია აღინიშნოს კომპოზიციური საჯავშნე და საკონსტრუქციო კერამიკული მასალების მიღების ტექნოლოგია. ბორის კარბიდის, კორუნდის, ტიტანის ბორიდის, დიბორიდის და სხვა ნაერთთა ერთობლივი სინთეზის პირობებში მიღებული რთული ფაზური შემადგენლობის კერამიკული მასალები. ისინი გამოირჩევიან მაღალი პლასტიკური თვისებებით, ბზარმდეგობით, სისალით, ტექნოლოგიურობითა და ეკონომიურობით. კერამიკული საჯავშნე მასალა "თორი" ბალისტიკური მდგრადობით აღემატება ყველაზე ცნობილ საჯავშნე მასალას – ბორის კარბიდს, ხოლო ტექნოლოგიურობითა და ეკონომიურობით – კორუნდს. აქ ეკონომიურობა შემთხვევით არაა ნახსენები. არმიის თანამედროვე ჯავშანჭილტვებით აღჭურვა დიდი რაოდენობით კერამიკული ფილების დამზადებას მოითხოვს. მათი ჩვეული ტექნოლოგიით მიღება საკმაოდ დიდ ხარჯებთანაა დაკავშირებული, ხოლო თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი კი ამ ხარჯებს მნიშვნელოვნად ამცირებს.

კომპოზიციური კერამიკული ელემენტებისაგან დამზადებულმა ჯავშანბლოკებმა წარმატებით გაიარა ტესტირება გერმანიაში, საფრანგეთში, ისრაელსა და აშშ-ში. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენს ინსტიტუტში წარმოებული ჯავშანბლოკების სრულყოფილების ხარისხი სისტემატურად მოწმდებოდა თავდაცვის სამინისტროს პოლიგონზე. ინსტიტუტში დამუშავებული ქართული ჯავშანჩაფხუტისა და ჯავშანჭილტვის ტექნოლოგიის მეცნიერულ საფუძვლებზე დაყრდნობით სსსტც „დელტაში“ დამზადდა რეალური ნიმუშები, რომელთა პრეზენტაცია და გამოცდა წარმატებით ჩატარდა 2014 წელს.

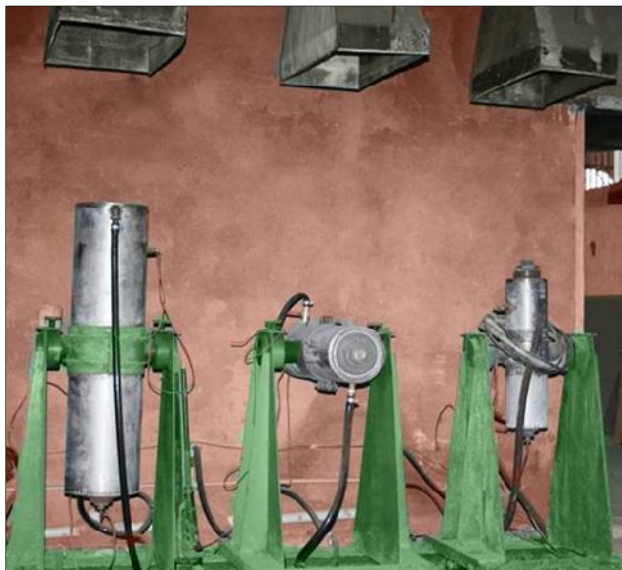
მნიშვნელოვანი შედეგებით აღინიშნა გამოკვლევები მრავალფუნქციური ლითონკერამიკული მასალების სფეროშიც. ენერგოდამზოგი და ეკოლოგიურად სუფთა თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის ტექნოლოგიით მიღებულია უნიკალური თვისებების მქონე მასალები კარბო – ნიტრიდ – ბორიდების ფუძეზე. მათი მაღალი სისაღე, ცვეთამედეგობა და სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე, საკმად მაღალ დარტყმით სიბლანტესთან ერთად, საშუალებას იძლევა ვანარმოთ სამოქალაქო და თავდაცვითი დანიშნულების გრადიენტული ლითონკერამიკული მასალები. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ფუნქციონალურ-გრადიენტული კომპოზიციური მასალების მიღების მიმართულებით სამუშაოები მიმდინარეობს აშშ-ში, იაპონიაში და საქართველოში ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტში.



ა



ბ



გ



დ

ინსტიტუტში დაპროექტებული და აგებულია სპეციალური ორიგინალური მოწყობილობა-დანადგარები თმს პროცესის ატმოსფერულ პირობებში (ა), მაღალი წნევის რეაქტორებში (ბ), ცენტრიდანული ძალების ველში (გ) და დაწნევის პირობებში ჩასატარებლად (დ).

Installations for the SVS: in atmospheric conditions (a), in a centrifugal force field (b), in the high-pressure reactor (c) and at compression (d).

Установки для СВС: в атмосферных условиях (а), в поле центробежных сил (б), в реакторах высокого давления (в) и при сжатии (г).

ინსტიტუტში შემუშავებული თბური აფეთქების რეჟიმში თმს ტექნოლოგიით მიღებულია ინტერმეტალიდების უნიკალური თვისებების მქონე ერთფაზიანი ნაერთები, მათ შორის ნანოსტრუქტურულ მდგომარეობაშიც. აღსანიშნავია რომ, არსებული ტექნოლოგიებით მსგავსი პროდუქტების მიღება შეუძლებელია. ადრე აღწერილ საჯავშნე მასალების („თორი“) გამოკვლევისათვის 1998 წელს მეცნიერთა ჯგუფს (გ.თავაძე, ო.ოქროსცვარიძე, ა.ხვადაგანი, დ.სახვაძე) ქვეყნის თავდაცვისუნარიანობის განმტკიცების საქმეში შეტანილი განსაკუთრებული წვლილისათვის საქართველოს სახელმწიფო პრემია მიენიჭათ, ხოლო მეცნიერთა ჯგუფს (გ.ონიაშვილი, ზ.ასალამაზაშვილი, გ.ზახაროვი) მრავალფუნქციური ლითონკერამიკული მასალების სფეროში შესრულებულ მეცნიერული სამუშაოებისთვის — 2010 წელს საქართველოს ეროვნული პრემია. ნაშრომთა ციკლისათვის ტიტან-ალუმინის სისტემაში ერთფაზიანი ნანოსტრუქტურული მასალების სინთეზი მეცნიერებს გ.თავაძეს, გ.ონიაშვილს, ზ.ასალამაზაშვილს და გ.ზახაროვს 2013 წელს მიენიჭათ გ.ნიკოლაძის პრემია. თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის საერთაშორისო ასოციაციის მონაცემების თანახმად გ.თავაძე და გ.ონიაშვილი ამ დარგის მსოფლიო ლიდერებს შორის მოიხსენებიან. ზემოთაღნიშნული მეცნიერული კვლევების შედეგების პრაქტიკული რეალიზაცია მოხერხდა მხოლოდ საქართველოს თავდაცვის სამინისტროსა და მასში შემავალი სახელმწიფო სამხედრო სამეცნიერო-ტექნიკური ცენტრი (სსსტც) „დელტა“-ს დაინტერესების შემდეგ, ანუ სახელმწიფოს ხელშეწყობით.

* * *

განხილული მასალა მკითხველს ადვილად მიაწოდებს, რომ ხშირად იქნა ნახსენები ბორი და ბორშემცველი მასალები – ბორიდები, დიბორიდები, ბორის კარბიდი, ბორის ნიტრიდი და სხვ. ეს შემთხვევითი არაა. ბორი წარმოქმნის მეტად საინტერესო ნაერთების კლასს ნახშირბადთან, აზოტთან, ლითონებთან, წყალბადთან, ჰალოგენებთან, ჟანგბადთან. ბორი, პერიოდული სისტემის მეხუთე ელემენტი, სუფთა სახით ჯერ კიდევ გეი-ლუსაკმა მიიღო 1808 წელს, მაგრამ ბორის მეორე "სიცოცხლე" მისი უნიკალური თვისებების აღმოჩენის შემდეგ დაიწყო, რაშიც ჩვენს ინსტიტუტსაც ღირსეული წვლილი აქვს შეტანილი. როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ ინსტიტუტში დამუშავებული რადიაციამედეგი ბორის კონტეინერების წარმოების ტექნოლოგია მასშტაბურად განვითარდა ხარკოვის ფიზიკო-ტექნიკურ ინსტიტუტში.

ამ კლასის მასალების მიღება-შესწავლის პროცესი დღესაც გრძელდება. ამჟამად დამუშავების სტადიაშია ნანოსტრუქტურული ბორის ნიტრიდის მიღების ენერგოდამზოგავი ტექნოლოგია, მიმდინარეობს სპილენძისა და რკინის ფუძეზე ბორის ნიტრიდის შემცველი ცვეთამედეგი კომპოზიციური მასალების მიღება. მათი გამოყენების სფეროები დგინდება მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტთან თანამშრომლობის პირობებში. კვლევების შედეგად მიღებულია სრულიად ახალი ტიპის ცვეთამედეგი კომპოზიციური მასალა. პრობლემის აქტუალობის დემონსტრაციისათვის დავძენთ, რომ ხახუნის დაძლევაზე იხარჯება მსოფლიოში წარმოებული ენერგიის 30-40%, ხოლო ექსპლუატაციაში მყოფი მანქანების 85-90% მწყობრიდან გამოდის ხახუნის შედეგად დეტალების ცვეთის გამო.

მასალათმცოდნეობის პროფილის ამჟამად მიმდინარე სამუშაოებიდან აღნიშვნის ღირსია კიდევ ერთი ახალი მიმართულება, რომელიც გულისხმობს:

ერთ შემთხვევაში თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის ტექნოლოგიისა და აფეთქების ფიზიკის სიმბიოზს (სამუშაო სრულდება სამთო მექანიკის ინსტიტუტთან

ერთად), ხოლო მეორე შემთხვევაში ელექტროგლინვასთან სიმბიოზს, რაც დიდ პერსპექტივებს სახავს ზეახალი მასალების მიღების თვალსაზრისით.

მეტალურგიული პროფილის სამუშაოები

ინსტიტუტში შესრულებული სამუშაოებიდან უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენებას. ამ მიმართულების ძირითად ამოცანას წარმოადგენს მადნებიდან ლითონების პირველადი ამოღების ფიზიკურ-ქიმიური საფუძვლების შესწავლა, მადნური და არამადნური მასალების მეტალურგიული შეფასება, საცდელი დნობების ჩატარება, გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემის დაზუსტება, მისი ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზი და საერთოდ ინვესტორისათვის მიმზიდველი ფონის შექმნა. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა მიმდინარე მოპოვებისა და პერსპექტიული დამუშავების უბნებში (თერჯოლის, შქმერის და სხვა) მოპოვებული მანგანუმის ნედლეულის ელექტრომეტალურგიული გადამუშავებისადმი მომზადების უფრო სრულყოფილი და ეფექტური ხერხების დამუშავებას და ჩანერგვას, სანედლეულო ბაზისა და მეტალურგიული სიმძლავრეების რაციონალურად და ეფექტურად გამოყენების მიზნით. გარემოზე წარმოების წარჩენების მავნე ზემოქმედების მკვეთრად შემცირებას.

* * *

მადნიდან ლითონის მიღება თვითმიზანი არ არის, ეს მეტალურგიული პროცესის მხოლოდ ერთი, საწყისი ეტაპია, რომელიც მთავრდება ლითონის ნაკეთობის დამზადებით. ამისათვის მრავალი მეთოდი გამოიყენება. გლინვით ლებულობენ სხვადასხვა პროფილის ნაკეთობას – შველერს, კუთხოვანას, მილს, ფურცელს, არმატურას და ა.შ. ასეთი მეტალურგიული პროდუქტით შენდება სახლები, ხიდები, გვირაბები, აირ და ნავთობ გადამცემი მაგისტრალები, საავტომობილო გზები, რკინიგზა, მაღალი ძაბვის ანძები და საერთოდ ყველაფერი ჩვენს ირგვლივ. მეტად გავრცელებულია ჭედვის პროცესი, როცა გავარვარებულ ლითონს მექანიკური ზემოქმედებით დარტყმების რეჟიმში სასურველ ფორმას აძლევენ. მანქანა-იარაღების დიდი ნაწილი ამ მეთოდით მზადდება. ლითონის ფურცლისაგან ნაკეთობის, მაგალითად, ავტომობილის ძარის დამზადებაც, რასაც ტვიფრვა ეწოდება, მეტალურგიის სფეროს მიეკუთვნება. ყველა აღნიშნული ტექნოლოგიური პროცესი ერთი კრებსითი სახელით მოიხსენება – ლითონების წნევით დამუშავება.

ლითონთა წნევით დამუშავების საქმეს ჯერ კიდევ 1938 წელს მიუძღვნა სახელმძღვანელო ქართულ ენაზე, ქართული ტექნიკური აზროვნების პატრიარქმა, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპოდენტმა გიორგი გედევანიშვილმა. სახელმძღვანელო განკუთვნილი იყო სამანქანათმშენებლო დარგის სტუდენტებისა და ინჟინრებისათვის. სახელმძღვანელოში დიდი ადგილი აქვს დათმობილი ჭედვის თეორიასა და პრაქტიკას, დანვრილებითაა განხილული უქცევი დეფორმაციის ფიზიკური არსი. წიგნი შეიცავს ჭედვის, გლინვის, თრევისა და გამონწევის პროცესებისათვის საჭირო აპარატურის აღწერილობას. გიორგი გედევანიშვილსვე ეკუთვნის ასევე პირველი ქართული სახელმძღვანელო ლითონთა შედუღების დარგშიც.

გ.გედევანიშვილი ძირითადად მოღვაწეობდა საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში, მაგრამ დღიდან მეტალურგიის ინსტიტუტის დაარსებისა თავის იდეებს ნერგავდა ინსტიტუტშიც და აქაც ბევრი მიმდევარი და მოწაფე გაიჩინა: ა.ნოზაძე, ლ.ოკლეი, ა.ვაშაკიძე ლითონების წნევით დამუშავების მიმართულებით და პ. ნაფეტვარიძე ლითონების შედუღების დარგში.



პროფესორები ფერდინანდ თავაძე და გიორგი გედევანიშვილი

Professors Ferdinand Tavadze and Giorgi Gedevanishvili

Профессоры Фердинанд Тавадзе и Гиоргий Гедеванишвили

განსაკუთრებით აღნიშვნის ღირსია ლითონების წნევით დამუშავების მიმართულებით ინსტიტუტის სამეცნიერო ტექნიკური კავშირები რუსთავის მეტალურგიულ ქარხანასთან. როგორც ცნობილია, რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის ძირითად პროდუქციას წარმოადგენს ფართო ნომენკლატურის უნაკერო მილები. მათი ხარისხის ამაღლების მიზნით ჩატარდა ფუნდამენტური კვლევები, რომელმაც მოიცვა მილების წარმოების სრული ტექნოლოგიური ციკლი მარტენის ლუმელში ფოლადის დნობა-ჩამოსხმიდან მზა პროდუქციამდე, ანუ სხმულიდან მილამდე. ამისათვის შეიქმნა მეტალურგიული წარმოების, როგორც არასტაციონალური ობიექტის, მათემატიკური მოდელი, რომელშიც შეყვანილ იქნა სამილე ფოლადის დნობის, ჩამოსხმის და გლინვის 35 ტენოლოგიური პარამეტრი. მაღალი საიმედოობით დადგინდა, რომ მაღალხარისხოვანი პროდუქციის მისაღებად მთელი პროცესის მართვა შესაძლებელია 4 ძირითადი პარამეტრის მართვის საშუალებით.

სამუშაო წარმატებულად ჩაინერგა რუსთავის, დონეცკისა და კრივოი როგის მეტალურგიულ ქარხნებში.

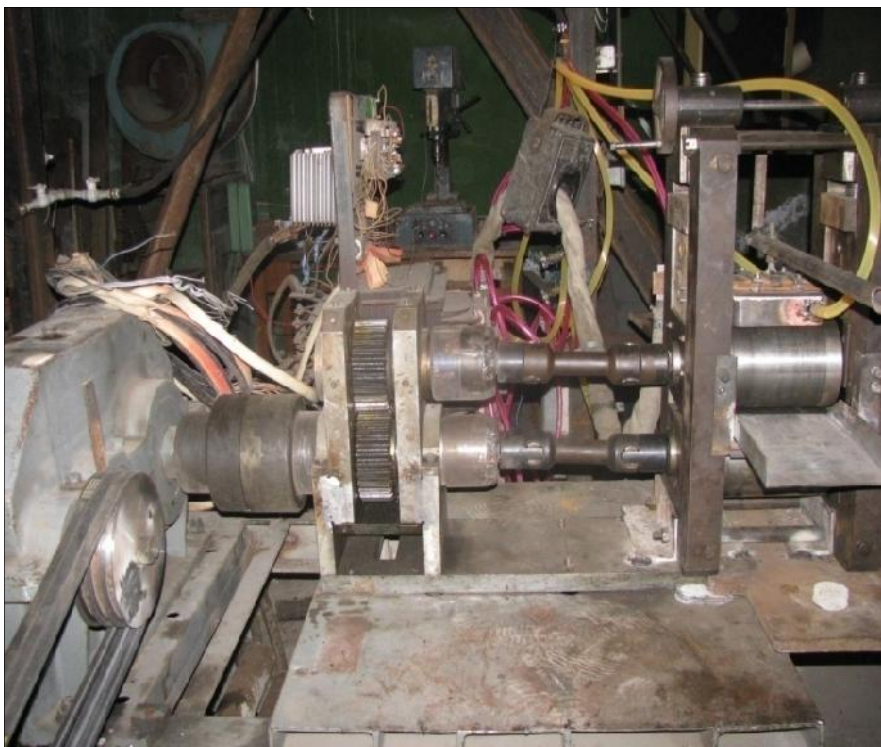
ინსტიტუტში ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგად რუსთავის მეტალურგიულ ქარხანაში დაინერგა პროფილური (მართკუთხა) მილების წარმოება. ასევე ინსტიტუტში ჩატარდა ხაზობრივი წვრილსორტული დგან 500/320 კომპლექსური, თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევა, რომელიც საფუძვლად დაედო წვრილსორტული საამქროს რეკონსტრუქციას.

წნევით დამუშავების პრობლემას მიეძღვნა ლაბორატორიის თანამშრომელთა მიერ გამოცემული მონოგრაფიები:

1. Б.М.Илюкович, Б.С.Баакашвили, Р.В.Бединеишвили - Теоретические основы обработки металлов давлением. Тбилиси, Изд-во «Сабчота Сакартвело», 1979;
2. А.П.Чекмарев, Р.А.Машковцев, А.Д.Нозадзе, О.П.Носенко, Ш.Д.Рамишвили - Производство трубной заготовки. М, Изд-во «Металлургия», 1970;
3. А.Д.Нозадзе - Теоретические основы процесса прокатки крупносортовых профилей. Тбилиси, Изд-во «Мецниереба», 1983;

4. А.Д.Нозадзе, А.Н.Кириченко, Д.М.Харадзе - Теория и технология непрерывной прокатки профильных труб. Изд-во Тбилисского университета, 1989;
5. Л.Н.Оклея - Качество горячекатаных труб. М, Изд-во «Металлургия», 1986;
6. Ш.Д.Рамишвили - Непрерывное литье полых чугунных заготовок. Тбилиси, Изд-во «Мецниереба», 1985;
7. А.С.Вашакидзе - Деформация металла и контактные напряжения при прокатке в калибрах. Тбилиси, Изд-во «Мецниереба», 1985.

ინსტიტუტში წნევითი დამუშავების მიმართულებით მიმდინარეობს კვლევები ჰეტეროგენული და ფენოვანი აგებულების მაღალი საექსპლოატაციო თვისებების და ზუსტი გეომეტრიული ზომების მქონე საჯავშნე ფილების (სისქე 4 – 12მმ, სიგანე 400 მმ-მდე) მისაღებად. მეტალოკერამიკული და ლითონური ფენებისაგან შედგენილი ფილის მისაღებად დამუშავდა და დამზადდა დანადგარი “დგან დუო 150” ბაზაზე. დანადგარი მოიცავს 100კვტ სიმძლავრის ტრანსფორმატორს ტერისტორული მართვით, რომელიც უზრუნველყოფს მახურებელი დენის მდორე მართვას 0 – 25 კილო ამპერის დიაპაზონში. ამ ტექნოლოგიურ პროცესს გაენევა რეკომენდაცია საწარმოო პირობებში (ტრიო-350-ზე) დანერგვისათვის. ხოლო ინსტიტუტი უზრუნველყოფს ინდივიდუალური დაცვის 3-6 მმ სისქისა და ტექნიკის დაცვის 4მმ – 12მმ-მდე სისქის და 150მმ სიგანის ჯავშანფილების წარმოებას. აქვე აღსანიშნავია, რომ თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზისა და ელექტროგლივის შერწყმის შედეგად მიღებული მეტალოკერამიკული ჯავშანფილები პრაქტიკულ გამოყენებას ჰპოვენ ინდივიდუალური დაცვის, საბანკო, საპოლიციო, სხვა სპეციალური დანიშნულების საცავების, სეიფების დასაცავად. ზემოაღნიშნული სამუშაო სრულდება, წულუკიძის სამთო საქმის ინსტიტუტთან კოოპერაციაში.



ელექტროგლივის სისტემა დგან “დუო 150”- ელექტროკონტაქტური მექანიზმი

Electric rolling system “duo 150” – electric contact mechanism

Система электропрокатки “дуо 150” – электроконтактная система

ინსტიტუტში წლების განმავლობაში დაგროვილი გამოცდილების საფუძველზე რუსთავის მეტალურგიულ ქარხანასთან ერთად დამუშავდა საჩამოსხმო-საგლინავი დანადგარის კონსტრუქცია და დამზადდა საცდელი მანქანა, რომელიც ინსტიტუტშია დამონტაჟებული. ინტენსიური კვლევების საფუძველზე დაიხვეწა მანქანის კონსტრუქცია და ათვისებულ იქნა 8-10მმ სისქის ალუმინის ფურცლების წარმოება. აღნიშნული ინოვაციური მეთოდი წარმოადგენს ჩამოსხმისა და გლინვის პროცესის სიმბიოზს. იგი 6-7-ჯერ ამცირებს ენერგოდანახარჯებს, 60-70% ძვირადღირებულ მოწყობილობა-დანადგარების რაოდენობას და ზოგადად მეტად დადებითად აისახება კაპიტალურ დანახარჯებზე.

* * *

ინსტიტუტის მეტალურგიული პროფილის კიდევ ერთ უმნიშვნელოვანეს მიმართულებას წარმოადგენს სამრეწველო ნარჩენების უტილიზაცია-რეციკლირების ეკოლოგიურად უსაფრთხო ტექნოლოგიების დამუშავება. ეს გულისხმობს:

- ლითონებისა და მათი ნაერთების შემცველი საწარმოო ნარჩენების და ტექნოგენური რესურსების (მეორადი წიაღისეული) გადამუშავებას;
- ნარჩენებიდან ლითონების ბიოტექნოლოგიური ექსტრაქციის ტექნოლოგიებით ამოღებას;
- ფიტორემედიაციის მეთოდებით დაბინძურებული გარემოს გაჯანსაღებას და მავნე ნარჩენების გაუვნებელყოფას.

ამ პრობლემებით დასაქმებული თანამშრომლები გაერთიანდნენ და გააძლიერეს ისეთი პერსპექტიული მეცნიერული მიმართულება, რომელიც ერთის მხრივ ტყიბულის ტექნოგენური ნარჩენების გადამუშავებას ეხება, ხოლო მეორეს მხრივ „მზიური“ სილიციუმის წარმოებას. ეს ორი ტექნოლოგიური პროცესი საერთო ტექნოლოგიით – კარბომადანთერმული აღდგენის პროცესით სრულდება და, სათანადოდ, ერთ მეტალურგიულ აგრეგატში ხორციელდება. საქმე იმაშია, რომ ტყიბულის ტერიტორიაზე ათეული წლების განმავლობაში დაგროვილია ქვანახშირის მოპოვების მილიონობით ტონა ტექნოგენური ნარჩენი, რომლის რაოდენობა საბადოს ექსპლუატაციასთან ერთად დღითი-დღე იზრდება. ნარჩენების მთები ასეულობით ჰექტარ სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების ფართობზეა მიმოხეული და ეკოლოგიურ ვითარებას ამძიმებს რეგიონში. ეს ნარჩენები დიდი რაოდენობით კაჟმინასა და ალუმინის ჟანგს შეიცავს.

ინსტიტუტის, ჯერ კიდევ პირველი თაობის მეტალურგებმა (გ.მიქელაძე, მ.კეკელიძე, ო.ლოლაძე) დაადგინეს ამ ნარჩენების გადამუშავების შედეგად რკინა-სილიციუმ-ალუმინის შენადნის მიღების შესაძლებლობა, რომელსაც ფოლადის წარმოებაში ექნებოდა გამოყენება განმჯანგველის სახით. მაგრამ საბჭოთა პერიოდში ამ პრობლემას არ მიექცა სათანადო ყურადღება. ამჟამად საკითხის აქტუალობის გამო ინსტიტუტი დაუბრუნდა ამ პრობლემას: შესრულებულია სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაო, რომლის მიზანია ტყიბულის საბადოს ქვანახშირის მოპოვების ნარჩენების, ნახშირიანი ფიქლებისა და თბოელექტროსადგურის წიდანაცრული ნარჩენების ბაზაზე რკინა-ალუმინ-სილიციუმის შემცველი კომპლექსური შენადნობების რესურს- და ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიის კვლევა და დამუშავება. გაკეთებულია დასკვნები ჩამოთვლილი მასალების მეტალურგიული მრეწველობისათვის ძალზე ფასეული კომპლექსური შენადნობის- ფეროსილიკოალუმინის წარმოებისათვის გამოყენების შესაძლებლობის შესახებ.

ამ პრობლემასთან კომპლექსში განიხილება ე.წ. მზიური სილიციუმის წარმოებაც. მზის ენერგიის გამოყენების აქტუალიზაციამ მკვეთრად გაზარდა მოთხოვნილება

ფოტოელემენტების მოდულების წარმოებაზე, სადაც მუშა ელემენტად ძირითადად გამოიყენება „მზიურ“ სილიციუმად წოდებული სილიციუმის ფირფიტები. გამოთვლილია, რომ 1 კგ. სილიციუმის მზის ელემენტი 30 წლის განმავლობაში გამოიმუშავებს 300 მგვტ-საათ ელექტროენერგიას, რაც 75 ტ ნავთობის ექვივალენტურია. პროგნოზების მიხედვით მზის ენერგეტიკის წილი მსოფლიო ენერგომომხმარებაში ყოველწლიურად გაიზრდება და 2050 წლისათვის მიაღწევს 50%-ს, ზოგიერთ ქვეყნებში კი 60%-საც.

ამგვარად, სამუშაო ითვალისწინებს ტყიბულში პლაზმური ტიპის კარბო მადანთერმული ლუმელის აშენებას, რაც შესაძლებელს გახდის ტყიბულის ნარჩენების გადაამუშავებას რკინა-სილიკო-ალუმინის მიღების მიზნით და პერიოდულად მოხდება ტექნიკური სისუფთავის სილიციუმის გამოდნობა „მზიური“ სილიციუმის მისაღებად.

* * *

ინსტიტუტის თანამშრომლები ფართოდ იყენენ ჩართულნი ტექნიკური უნივერსიტეტის სასწავლო პროცესში, მათ არაერთი სახელმძღვანელო აქვთ დაწერილი მეტალურგებისათვის.

1. ა.ნოზაძე, ა.თუთბერიძე. ლითონების წნევით დამუშავების თეორია. თბილისი, 1987.
2. ა.თუთბერიძე. მიღების გლინვის თეორია. თბილისი, 1989.
3. ა.თუთბერიძე. ფერადი ლითონებისა და მათი შენადნობების გლინვა. ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2003.
4. ა.ნოზაძე, თ.ნამიჩიშვილი, ა.კოსტავა. პლასტიურობის თეორია. თბილისი, 1989.
5. ი.ბარათაშვილი, ა.გაბისიანი, გ.ლომთათიძე, ბ.მირიანაშვილი, გ.ქაშაკაშვილი, ი.ქაშაკაშვილი. ფოლადის მეტალურგია. “მეცნიერება”, 2002.
6. ო.შურაძე. ფიზიკურ-ქიმიური სისტემების წონასწორული მდგომარეობის ცვლადი პარამეტრები. თბილისი, გამომცემლობა “საუნჯე”, 2010;
7. ო.შურაძე. დიურომეტრია. თბილისი, გამომცემლობა “საუნჯე”, 2010;
8. ო.შურაძე. ლითონური მასალების მექანიკური თვისებების მახასიათებლები და მათი განსაზღვრის მეთოდები. თბილისი, გამომცემლობა “საუნჯე”, 2014.

ლექსიკოგრაფიული საქმიანობა

ინსტიტუტში მომზადდა და 1993წ გამოიცა ლითონმცოდნეობისა და ლითონთა თერმული დამუშავების ტერმინოლოგიის განმარტებითი ლექსიკონი ქართულ-რუსულ-ინგლისურ-გერმანულ-ფრანგული.

1999-2000წ.წ. გამოიცა მეტალურგიის ტერმინოლოგიური ლექსიკონი ქართულ-რუსულ-ინგლისურ-გერმანულ-ფრანგული.

2008წ. გამოიცა არაორგანული მასალათმცოდნეობისა და მეტალურგიის ტერმინთა განმარტებითი ლექსიკონი. ქართულ-რუსულ-ინგლისური, რომელსაც ნორმატიულის სტატუსი აქვს მინიჭებული.

ლექსიკონების შემდგენელს, ო.შურაძეს 1996წ მიენიჭა საქ. მეცნიერებათა აკადემიის გიორგი ნიკოლაძის სახელობის პრემია.

უკანასკნელ წლებში ინსტიტუტის შესამჩნევი გააქტიურება აისახა საგამომცემლო საქმიანობაზეც. ბოლო წლებში დასტამბულია 7 წიგნი, მათ შორის 3 მონოგრაფია, 3 სახელმძღვანელო და 1 ქართულ-ინგლისურ-რუსული განმარტებითი ლექსიკონი მეტალურგიასა და მასალათმცოდნეობის დარგში. 2009 წელს ადგილობრივ და უცხოურ ჟურნალებში გამოქვეყნებულია 40 სტატია და მათი რიცხვი ყოველწლიურად იზრდება. საგრძნობლად გაიზარდა ინსტიტუტის აქტიურობა საერთაშორისო სამეცნიერო ფორუმებში: ინსტიტუტის თანამშრომლებმა მონაწილეობა მიიღეს საერთაშორისო კონფერენციებში: სომხეთში, აზერბეიჯანში, რუსეთში, უკრაინაში, თურქმენეთში, საფრანგეთში, საბერძნეთში, თურქეთში, იტალიაში, გერმანიაში, ავსტრიაში, აშშ-ში, პოლონეთსა და მექსიკაში.

ინსტიტუტმა აღადგინა განყვეტილი სამეცნიერო კავშირები უკრაინის, რუსეთის ფედერაციის და ამიერკავკასიის რესპუბლიკების სამეცნიერო დაწესებულებებთან, დაამყარა საქმიანი ურთიერთობები შეერთებული შტატების, დიდი ბრიტანეთის, ისრაელის, თურქეთის სამეცნიერო ცენტრებთან. ამჟამად, ინსტიტუტს პარტნიორული ურთიერთობები გააჩნია უკრაინის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ევგენი პატონის სახელობის შედულების ინსტიტუტთან, ივანე ფრანცევიჩის სახელობის მასალათმცოდნეობის პრობლემების ინსტიტუტთან, დნეპროპეტროვსკის მეტალურგიის აკადემიასთან, ისრაელის ზაიფას ტექნოლოგიურ უნივერსიტეტთან (ტექნიონი), ამერიკის შეერთებული შტატების ბერკლის საინჟინრო ქიმიისა და მასალათმცოდნეობის ცენტრთან და სტამბოლის ტექნიკური უნივერსიტეტის მასალათმცოდნეობისა და წარმოების ტექნოლოგიების კვლევით ცენტრთან.

**ინსტიტუტში სხვადასხვა დროს მუშაობდნენ საქართველოს მეცნიერებათა
ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსები:**

რაფიელ ალლაძე
ფერდინანდ თავაძე
გიორგი თავაძე
გურამ გველესიანი
კუკური ლანდია
ირაკლი ჟორდანი

აკადემიის ნაზრ-კორესპონდენტები:

ილია ბარათაშვილი
ლეონიდე ოკლეი
გური ცაგარეიშვილი

საქართველოს სახელმწიფო პრემიის ლაურეატები:

ილია ბარათაშვილი
ამირან ბაკურაძე
ანზორ გაბისიანი
გურამ გველესიანი
გივი დგებუაძე
მანუჩარ ლანჩავა
გიორგი თავაძე
არჩილ ნადირაძე
ოთარ ოქროსცვარიძე
დავით სახვაძე
ჯუმბერ ხანთაძე
ავთანდილ ხვადაგიანი

ეროვნული პრემიის ლაურეატები:

ზურაბ ასლამაზიშვილი
გარეგინ ზახაროვი
გიორგი ონიაშვილი

**საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის პეტრე მელიქიშვილის
სახელობის პრემიის ლაურეატები:**

ილია ბარათაშვილი
ჯონდო ბაღდაძე
გურამ გველესიანი
არჩილ ნადირაძე
ივანე ოშიაძე
გური ცაგარეიშვილი
დემნა ცაგარეიშვილი

**საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის გიორგი ნიკოლაძის
სახელობის პრემიის ლაურეატები:**

ზურაბ ასლამაზიშვილი
ილია ბარათაშვილი
გურამ გველესიანი
გარეგინ ზახაროვი
გიორგი თავაძე
ფერდინანდ თავაძე
გიორგი ონიაშვილი
ომარ შურაძე
გური ცაგარეიშვილი
დემნა ცაგარეიშვილი
ჯუმბერ ხანთაძე

FERDINAND TAVADZE

INSTITUTE OF METALLURGY AND MATERIALS SCIENCE - 70

ORIGINS OF METALLURGY

Metallurgy - a science about mining of metals and alloys from ores and manufacturing from them subjects of different function - is one of the most ancient and major achievements of a civilization. Origination of metallurgy at initial stage of the mankind development gave rise to the notable social-economic progress, facilitating differentiation of the society (Jean-Jacques Rousseau).

Discovered at the close of the 20th century in Georgia skeleton "homo erectus" (rectified man), its age reaching 1,7 million years of life, defined geographical area for human dwelling place and with amazing accuracy confirmed the assumption of Wilhelm Humboldt that prehistorical process of the mankind development took place in the Mediterranean basin and the Caucasus. Scientists found Georgia territory belonging to that regional group of the planet, wherein the human being was formed and wherefrom people were settled in the Eurasia territory.

Development of copper-bronze metallurgy started in the Georgian territory in the IV millenium B.C. There appeared farming tools and the world-known colchis axe, livestock was used as a pulling force and the land was profoundly cultivated.

During latebronze-earlyiron age of civilization (the 2nd half of II millenium BC) Colchian civilization was developed in the West Georgia. Greatness and brilliance of the Colchis kingdom were accurately portrayed in the ancient epos about Argonauts, the heroes of which accompanied Jason to Colchis in his quest to find the Golden Fleece in the land of Aeetes and Medea.

According to Antic, Hellenistic and Byzantine sources, the Golden Fleece is an allegoric form of a poetic depiction of this story. In reality it is taboo secret information inscribed on the leather about goldmining by Colchis method (Strabo - I c. BC, Apiane - II c.). The gold washed from the rivers was collected by the natives on the fur leather. Noteworthy, that the secret of depositing gold on the sheep leather is still applied in Svanetia for mining gold. Anyway, this Colchis method can be freely considered a germ of hydrometallurgy and enrichment flotation method.

In Colchis territory many mining-metallurgy sites which in the Antic age supplied metal produce to not only Colchis kingdom but also to the neighboring states. Among abundant archaeological materials, predominating are the items of local production - Colchis axe, heads of spears and arrows, wooden cutters, farming tools, gold and bronze different decorative manufactures, jewellery, numismatic material, etc. A silver coin known as "Colchis white", Colchis axes and other material articles have been obtained in different centers of Greek world - the Crimea, Turkey (near Trabzon), the Central Asia (Fergana valley), serving as evidence of the Colchis' close contacts with the outer world. This fact can convince even the most skeptical person that metallurgy in the territory of Georgia in ancient times was developed at a high level.

Noteworthy is the fact of almost recent discovery of Sakdrisi gold-mining deposit in Bolnisi, near so-called Khachaghiani territory, its age presumably III millenium BC is exceeding that of the Egyptian gold.

Thereby, metallurgy as the tradition for obtaining metal and manufacturing from it different items was a natural and essential activity for the Georgians.

The traditions of development of metallurgy were continued in medieval Georgia. David the Builder's military successes were largely due to the high-quality steel armament. A Georgian horseman's complete set of an equipment weighing approximately 10-12 kg. is kept in the Georgian National museum. According to these data only on armament of 40 thousand Kivchag warriors 400-480 tons of qualitative steel-iron were required. In that era production of steel in such quantity is surprising.

The tendencies of metallurgy development in Georgia are continuous. This can be ascertained by the fact of successful activities of the numerous metallurgical and metal-processing works functioning in Kartalian and Kakhetian territories in the XVIII century.

Hereby it is obvious that a Georgian man all along his long-term history spent most of his time at the furnace and smithy manufacturing horseshoes, sickles, hoes and other household goods, as well as continually forging arms for defense purposes.

HISTORY OF DEVELOPMENT OF METALLURGY IN GEORGIA

The Georgian metallurgy was recovered by the Chiatura-Zestafoni mining complex. This complex is the greatest achievement of the Georgian metallurgical potential which is connected with a name of the great patriot George Nikoladze (1888-1931) who was the first to solve at sunrise of electrometallurgy, a problem of receiving manganese from the Chiatura ores.

In 1930 at the Didube experimental plant G.N.Nikoladze and his followers received for the first time ferromanganese from local raw-materials - Chiatura ore, Tkhibuli coal, local limestone, Supsa and Chatakhi iron deposits. Therefore G.N.Nikoladze was first to declare about the technology of obtaining ferromanganese from Chiatura ores by electric welding.

The first all-union conference on the ferroalloys was held in Moscow In 1932. To this event was dedicated publication of the book - G.N.Nikoladze, I.R.Nizharadze, I.S.Lordkipanidze - "The results of experiments in ferromanganese smelting furnaces at the pilot plant in Tiflis." (State scientific and technical publishing house in engineering, metal and steel industry. ONTI.NKTP.USSR. 1932). Based upon the investigations described in the book there was built and in 1933 launched Zestafoni ferromanganese plant, which by initiative of Academician R.I.Agladze was named after G.N.Nikoladze in 1942. A remarkable detail to be mentioned is that the book manuscript was prepared for publication by an engineer Aleksey M. Samarin. This was Academician A.M.Samarin who in the sixties last century was heading the world-known scientific metallurgical center - Baikov metallurgy Institute and maintained lifelong close friendship with the Georgian metallurgists.

FOUNDATION OF THE INSTITUTE OF METALLURGY AND MATERIALS SCIENCE

In 1953 Metallurgy department was opened in the Tbilisi branch of Institute of chemistry of the USSR Academy of Sciences. This was the first research center in this direction. Two years later the department was changed into an independent unit - metallurgy laboratory and a famous scientist-metallurgist Academician A.A.Baikov was invited to head it.

In 1945 Institute of metal and mining was founded on the basis of metallurgy laboratory of P.Melikishvili Institute of chemistry of the Georgian Academy of Sciences and Georgian Academy of Sciences Academician Raphiel I. Agladze was elected director by the Academy general meeting.

In 1951 director of the Institute of metal and mining of the Georgian Academy of Sciences was elected head of the Institute's metals science laboratory, head of department of metal technology of the Georgian Polytechnical institute Professor F.N.Tavadze. By this fact Ferdinand N. Tavadze was recognized as the leader of metallurgy science in Georgia.

The Institute of metal and mining cleared the way for independent activities of many scientific directions: in 1956 Institute of inorganic chemistry and electrochemistry was separated from the Institute of metal and mining, in 1957 mining department (presently - Institute of mining) was separated from the Institute of metal and mining, In 1958 - Refractory materials laboratory (Tbilisi construction materials scientific-research Institute) was separated from the Institute of metal and mining, in 1959 - Machine science Institute (nowadays Institute of machine mechanics) was separated from the Institute of metal and mining. In 1957 Institute of metal and mining was called Institute of Metallurgy, since this name expressed its true essence. At the head of these processes was invariably till his dying day staying Academician Ferdinand N. Tavadze. The institute has been named after him since 1990.

In 2000 Institute of metallurgy was called Institute of metallurgy and materials science and since 2006 – it is LEPL Ferdinand Tavadze Institute of Metallurgy and Materials Science.

MAIN ACHIEVEMENTS OF THE INSTITUTE (1945-1990)

Institute of Metallurgy was the only research institution of this profile in the Caucasus. That's why it comprised so many different directions. In 1990, 42 laboratories were functioning in the Institute. Among them were Batumi corrosion laboratory with the test station, working areas in Rustavi metallurgy and Zestafoni ferroalloys plants. The Institute staff number was nearly 800. Their activities comprised metallurgy and materials science main tendencies existing worldwide. Accordingly, multifarious were scientific themes.

During many years the Institute worked in the following research directions:

- Studying, development and preparation for melting of metallurgical raw materials;
- Refine and intensify existing technologies of metallurgical production, develop new processes;
- Develop new compositions of steels and alloys, study physical and chemical fundamentals of obtaining new inorganic materials;
- Researches on chemistry and technology of high-purity materials and semiconductors, corrosion and protection of metals, physical chemistry of metallurgical processes, metallurgy of nonferrous, precious and rare metals, powder metallurgy, Self-propagating High-temperature Synthesis;
- Research on history of metallurgy of Georgia

During 1945-1990 outstanding results were achieved in the following scientific directions:

State standards

In the pyrometallurgy laboratory of the Institute, in the 50-ies last century, under leadership of head of laboratory, professor Mikheil Kekelidze were started laboratory researches of Chiatura manganese ores and concentrates, which served as a basis for production classification of Chiatura manganese ores. The State Standard under former USSR Council of Minister and the Ministry of black metallurgy assigned a task to the laboratory to create state standards and quality control for ferroalloys containing manganese. Implementation of the standards effected a large saving of the Soviet Union.

Closed oresmelting furnace

In 1955 in the Institute of metallurgy of the Georgian Academy of sciences, on the initiative of known Georgian scientist and engineer Givi Sh. Mikeladze, head of the electrothermics laboratory, was designed and built the first in the Soviet space 250kW power closed ore-smelting furnace. On the basis of obtained results, in Zestafoni ferroalloys plant was tested 1800kW power closed furnace, and in 1959 was implemented 2500kW power closed furnace. The annual economic efficiency gained due to the implementation of the furnace exceeded all expectations. Therefore G.Sh.Mikeladze is recognized a pioneer in the origination of closed furnaces. Under his leadership were established the optimal parameters of obtaining ferromanganese, silicomanganese, ferrosilicon, ferrotitanium. Noteworthy that in the world practice ferrochrome and silicomanganese were first received by the Georgian scientists.

In 1965 by the decision of the USSR Council of ministers the laboratory of electrothermics headed by G.Sh.Mikeladze was entrusted with a task to coordinate the scientific-designing works related to closed furnaces, as well as supervise the implementation of closed furnaces in the plants all over the Soviet Union and the Institute was nominated a leading organization in aforementioned field.

* * *

Main directions of the Ferdinand Tavadze's scientific school are the following:

Special steels and alloys. On the initiative of Academician F.N.Tavadze the investigations in the field of materials science were begun since the day of the Institute foundation. Most significant among them are: multicomponent austenite class steels, corrosion of metals, foundry, whiskers, boron and semi-conductors, metal melts, self-propagating high-temperature synthesis, study of archaeological metal. Most noteworthy is that vast majority of these directions succeeded in meeting the challenges of the time and today their development is still in progress, thanks to Ferdinand Tavadze's inspiration.

Materials science studies – main directions of the Ferdinand Tavadze's scientific school:

- Theory of alloys: phase transitions, relaxation phenomena, phase diagrams of multicomponent systems, studying of principles of doping, whiskers, metal melts (D.Ebanoidze, N.A.Zoidze, V.A.Pirtskhalaishvili, N.N.Luarsabishvili, G.G.Surmava, J.V.Khantadze).
- Steels and alloys: special materials, metal corrosion and protection against corrosion (S.N.Manjgaladze, T.A.Lashkhi, L.F.Tavadze), cryogenic steels (G.N.Grikurov), fire-resistant and heat-resistant alloys (O.I.Mikadze), composite materials (A.G.Mikeladze), boron and its alloys (G.V.Tsagareishvili), self-propagating high-temperature synthesis (G.F.Tavadze, G.Sh.Oniashvili).
- Foundries: intensification of melting units, precise and artistic casting technology, modification of materials, uninterrupted casting (M.D.Lanchava, A.I.Bakuradze, Sh.A.Mirotadze, Sh.D.Ramishvili).
- History of metallurgy: conservation&restoration of the archaeological metal, production technology of archaeological metallic goods, dating of archaeological treasures (T.N.Sakvarelidze).

Ladle refining of liquid steel

In the eighties of the last century, the Institute of Metallurgy was developed so-called injection method of swelling of liquid steel with inert gases, slag-forming mixtures, and powdered materials through the ladle gate's pouring trough.

In 1987, the West German firm "Croup Polizyus" acquired a license for the use of the mentioned technological method. The 150,000 US dollars, equity percentage of the Institute, were credited to the Georgian Academy of Sciences.

Problem of boron

In the former Soviet Union, the purification technology of boron by vertical zone-melting for the first time was developed in the Institute of Metallurgy of the Georgian Academy of Sciences and then it became possible to produce single-crystalline β -rhombohedral boron and boron stable isotopes ^{10}B and ^{11}B .

The awarding in 1980 Prof. G.V.Tsagareishvili the George Nikoladze Prize of the Georgian Academy of Sciences for a series of works "Preparation of crystalline boron of high purity, studying its structure and properties" is considered as doubtless recognition of the research conducted in boron direction in Georgia.

First were obtained thin films of boron and its alloys with transition metals in ultra-high-rate cooling ($\approx 10^6 \text{ deg/s}$) from the liquid phase (G.F. Tavadze). Technology of production of radiation-resistance boron containers developed at the Institute, on a large scale was implemented in the Kharkiv Institute of Physics and Technology.

Semiconducting materials

In 1958, at the initiative of the Director of the Institute Acad. F.Tavadze, Mariam Kekua, the already recognized expert in the field of semiconductor materials, had formed the Laboratory for Semiconductor Materials and began research for obtaining solid solutions of germanium-silicon semiconductor system. Currently, this trend has become even more relevant in connection with the problem of so-called "solar silicon" presented by Prof. Nodar P. Kekelidze.

Self-propagating high-temperature synthesis (SHS)

In the 70s of the last century on the initiative Acad. F.N.Tavadze, in Georgia it began the investigations in the SHS direction.

The Institute developed SHS technology for production of refractory materials. It should be noted the receipt by a new SHS-technology the composite ceramic and metal-ceramic materials.

Physical-chemical foundations of metallurgical processes

Significant progress was made in basic research as well. Most important results were obtained in physical chemistry of metallurgical processes (G.G.Gvelesiani, I.B.Baratashvili, D.Sh.Tsagareishvili, A.A.Nadiradze, J.I.Bagdavadze). The results of these studies are reflected in number of periodicals

and monographs. At different times, these works were awarded George Nikoladze, Peter Melikishvili and State Prizes.

The above presented material can be enriched with other examples:

- Over the years, the Institute directed the implementation of shrouded casting molds in the Soviet steel mills.
- Under the leadership of the Institute, in plants it was carried out the gasification of molds based on the design developed at the Institute.

In the former Soviet Union, the Institute was considered as a leading organization in the solution of a set of scientific and technical problems. Therefore, it is no coincidence that in 1986 the Institute was earned the highest rating and received the banner of the Academy of Sciences of the USSR; and then this act was personally congratulated to Institute by President of the Academy of Sciences of the USSR Acad. Anatoly Alexandrov.

From 1945 until today, the Institute led:

1945–1951 – Acad. of the Georgian Academy of Sciences Rapiell I. Agladze

1951–1989 – Acad. of the Georgian Academy of Sciences Ferdinand N. Tavadze

1989–1991– Dr. in Tech. Sci. Tengiz I. Sigua

1991–2006– Corr.-Member of the National Academy of Sciences of Georgia Ilia B. Baratashvili

2006 –until today –Academician of the National Academy of Sciences of Georgia Giorgi F. Tavadze

THE INSTITUTE IN THE POST-SOVIET PERIOD

In 1991, in the former Soviet Union the major political and economic changes took place. Georgia declared independence. Immediately, the existing economic ties were broken off. The science was in a state of stagnation. Many skilled workers left academia. In such circumstances, the Institute still managed operation through obtaining of foreign research grants.

As a result of the country's 2006 reforms in education and research, the Institute was removed from the Georgian Academy of Sciences. The Institute had obtained the status of a legal entity of public law and was introduced under the Ministry of Education and Science of Georgia. From this moment, the Institute management had been replaced as well. Head of a laboratory at the Institute, Doctor of Technical Sciences, Professor Giorgi Tavadze was elected Director of the Institute.

In such a difficult period for the Institute, one must say that G.Tavadze with his contagious optimism was able to turn the Institute staff in confederates and together they began to think about the keeping of the Institute. But, for this it has become a necessity the full modernization of the technical facilities in the Institute. From retained resources: the melting shop was enhanced and the rolling mill was fully re-planted; with technical assistance from the Rustavi Metallurgical Plant it was installed a new uninterrupted casting machine producing sheet strips (which refers to the vital task of the plant). The arc-furnace for the recycling of the man-made waste was mounted, the outcome of which is of national importance as it serves the resolution of the key environmental problems.

The powder metallurgy directions, in particular, the obtaining of special materials from nanopowders, were enhanced as well. It was developed setting for pressing by the electrical spark method. At the stage of revival are Institute's Laboratory of Corrosion and Corrosion-Station in Batumi.

Following the reforms conducting at the Institute, many problems elaborated in the laboratories have acquired the form of a production model. As a result, the Institute's intellectual product has become a necessity in the fields of special ceramic and metal-ceramic materials, novel steels, powder metallurgy, corrosion protection, and so on; and Institute had been in the sphere of national interests.

In particular, in 2011 the Institute was removed from the Ministry of Education and Science and was transferred under the jurisdiction of the Ministry of Defense and as LEPL it was associated in the SMSTC "Delta". This is the last stage in the revival and renewal of the Institute.

THE INSTITUTE'S ACTIVITIES TODAY

At present, the priorities of the Institute are: rational use of natural resources, obtaining & processing of new inorganic materials, and the development of environmentally sound technologies, utilizing & recycling of industrial wastes.

Accordingly, the main directions for the Institute are inorganic materials science and metallurgy. The Institute also conducts expert works in same fields.

Commercial interest in the technology developed at the Institute is determined by:

- an effective combination of properties of abrasiveness, heat resistance, corrosion- and wear-resistivity of ceramics with the ductility and impact toughness of metals in metal-ceramic compositions. Parameters of the obtained compact products are: $MRA > 91$ and $\sigma_{B\ 1100^{\circ}C} > 400$ MPa;
- manufacture of goods of a new generation, significantly better than existing products: cutters, peep-holes, valves for pipelines, nozzles of water-blast-cutters, shafts for high-pressure compressors, and others;
- the relative simplicity of the technology cycle, providing non-waste technologies and solutions to environmental problems, reducing the energy consumption by 30–40%;
- hardening and restoration & update the surfaces of machine parts of special or consumer purposes used in machine-engineering, aviation and steel mills, oil refineries and mining-processing enterprises and jewelry and other objects of individual labor with the help of electro-spark alloying, gas and plasma arc-coatings using the sintered electrodes made from the produced in the Institute powders and powder-cored electrodes as well.

The technology of self-propagating high-temperature synthesis

In this direction, the results obtained in our Institute are truly evident and they are considered along with the results of the world's leading scientific schools working in same field.

The Institute began with a broad front research in the field of self-propagating high-temperature synthesis. In a short time, it has been synthesized essentially novel hard alloys, metallic and high-temperature ceramic superconductor materials, boron carbide, boron nitride, and others.

This direction has been devoted by the joint monograph by Giorgi Tavadze from the Institute and his US colleague Alexander Shteinberg “Production of Advanced Materials by Methods of Self-Propagating High-Temperature Synthesis”, which was published by the Springer.

It should be noted technology for the production of composite armor and structural ceramic materials. Ceramic composite materials of complex phase composition were obtained during the joint synthesis of boron carbide, corundum, boride, titanium diboride, and other compounds. They are distinguished by high plastic properties, resistance to cracking, hardness, good manufacturability and low costs. In its ballistic stability, the ceramic armor material “Tori” surpasses well-known armor material – boron carbide, and in manufacturability and cost-efficiency – corundum.

Significant results were also observed in the study of multi-functional metalceramic materials. The carbides-nitrides-borides-based materials with unique properties were obtained by the energy-saving and environmentally friendly method of self-propagating high-temperature synthesis. Theirs high hardness, abrasion-resistance and compressive strength together with a rather high impact toughness allow the production of metal-ceramic gradient materials for civil and defense purposes as well. It also should be noted that works towards obtaining functional- gradient composite materials are conducted in the United States, Japan and Georgia – in the Ferdinand Tavadze Institute of Metallurgy and Materials Science.

In a thermal explosion regime developed in the Institute, SHS technology has been used to obtain the single-phase intermetallic compounds with unique properties, including them in nanostructured state. It should be noted that according to the existing technology, it was impossible to obtain such products. For previous studies in the field of armor materials (“Tori”) and for outstanding contributions in strengthening the country’s defense, in 1998 a group of scientists (G.Tavadze, O.Okrostsvaridze, A.Khvadagiani, D.Sakhvadze) awarded the State Prize of Georgia on Science and Technology. For the works in the sphere of multifunctional metal-ceramics in 2010 Institute’s team (G.Oniashvili, Z.Aslamazashvili, G.Zakharov) won the National Prize of Georgia. For a series of works on the synthesis of single-phase nanostructured materials in the titanium-aluminum system, in 2013 the group of scientists G.Tavadze, G.Oniashvili, Z.Aslamazashvili, and G.Zakharov awarded the George Nikoladze prize. According to the International Association of Self-Propagating High-Temperature Synthesis, G.Tavadze and G.Oniashvili are listed among the world leaders in this field.

The practical implementation of the results of the research was achieved only after the interest of the Ministry of Defense of Georgia and the State Military Science and Technology Center (SMSTC) “Delta”, its subordinate, i.e. through the governmental assistance.

Considered material readily indicates to the reader that it was often mentioned boron and boron-containing materials – borides, diborides, boron carbide, boron nitride, and others. As we noted above, the production technology of the boron radiation-resistant containers developed at the Institute on large-scale was implemented in the Kharkiv Institute of Physics and Technology.

The process of obtaining & studying the materials of this class of continues to this day. Currently, the energy-saving technologies of producing nanostructured boron nitride is under development, receipt of copper- and iron-based abrasion-resistant composite materials containing boron nitride is continued.

Among the ongoing works in materials science, it deserves to be also marked another direction, which implies: in one case, a symbiosis of SHS with the physics of the explosion (the work is done in collaboration with the G. Tsulukidze Mining Institute), and in second case, a symbiosis with electro-rolling, that is very prospective in terms of obtaining the super-novel materials.

As for the works carried out in the Institute in the metallurgy direction, the greatest importance is attached to the rational use of natural resources. The main objectives of this trend are the study of physical and chemical bases of the primary extraction of metals from ores, metallurgical evaluation of metallic and nonmetallic materials, conducting test meltings, refinement of the technological scheme of processing, technical and economic analysis of the scheme, and, in general, creation of an attractive environment for an investor.

In the direction of materials processing by compression, the obtaining of armor plates of heterogeneous and layered structure with high performance and precise geometric dimensions is under the investigation.

On the basis of the experience gained at the Institute over the years and in collaboration with Rustavi Metallurgical Plant, it has been designed the foundry and rolling installation and made a test machine, which is mounted at the Institute. Based on intensive research, the design of the machine has been improved and it was mastered for the production of aluminum sheets with thickness of 8–10mm. The mentioned innovative method is a symbiosis of casting and rolling. Method in 6–7 times reduces energy-losses and decreases by 60–70% a number of costly devices and installations and, in general, and has a very positive impact on the reducing the capital costs.

* * *

One of the most important areas of metallurgical direction of the Institute is the development of environmentally sound technology utilization & recycling of the industrial waste.

* * *

The Institute staff was actively involved in the studying process in the Georgian Technical University; they have written a number of textbooks for students-metallurgists:

1. A.D.No zadze, A.I.Tutberidze. Theory of Metal Forming. Tbilisi, 1987.
2. A.I.Tutberidze. Theory of Rolling of Tubes. Tbilisi, 1989.
3. A.I.Tutberidze. Rolling of Non-Ferrous Metals and Their Alloys. Tbilisi, Technical University, 2003.
4. A.I.No zadze, T.G.Namichishvili, A. A.Kostava. Theory of Plasticity. Tbilisi, 1989.
5. I.B.Baratashvili, A.G.Gabisiani, B.M.Mirianashvili, G.B.Kashakashvili, I.Kashakashvili. Steel Metallurgy. Tbilisi, Metsniereba, 2003.
6. O.V.Shuradze. Variable Parameters of Systems in Equilibrium State. Tbilisi, Saunje, 2010.
7. O.V.Shuradze. Durometry. Tbilisi, Saunje, 2010.
8. O.V.Shuradze. Mechanical Properties of Metals and Methods for Their Determination. Tbilisi, Saunje, 2014.

LEXICOGRAPHICAL ACTIVITIES

By the employee of Institute O.V.Shuradze were compiled and published:

1. In 1993 - the Georgian–Russian–English–German–French Dictionary of Terminology Metals Science and Thermal Processing of Metals. In 1996 O.V.Shuradze was awarded the George Nikoladze Prize of the Georgian Academy of Sciences.
2. In 1999–2000, it was published the Georgian–Russian–English–German–French Dictionary of Metallurgical Dictionary. Main Terms.
3. In 2008, it was published Georgian–Russian–English Dictionary of Inorganic Materials Science and Metallurgical Terms, which was given the status of a normative vocabulary.

The Institute has restored its broken relationships with scientific research institutions of Ukraine, Russian Federation and Republics of Transcaucasia; also it has established new relationships with research centers in the USA, United Kingdom, Israel, and Turkey.

At the moment there are partner relations with the Acad. Yevgeny B. Paton Electric Welding Institute, Ivan Frantsevich Institute for Problems in Materials Sciences, Dnepropetrovsk's Academy of Metallurgy, University of Technology (Technion) in Haifa, Israel, Berkeley Center of Chemical Engineering and Materials Science in the United States and the Center of Materials Research and Production Technologies at the Istanbul Technical University, Turkey.

**ACADEMICIANS OF GEORGIAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
WORKED IN THE INSTITUTE AT DIFFERENT TIMES:**

Raphael I. Agladze
Ferdinand N. Tavadze
Giorgi F. Tavadze
Guram G. Gvelesiani
Nikoloz Landia
Irakli S. Zhordania.

THE ACADEMY CORRESPONDING MEMBERS:

Ilia B. Baratashvili
Leonide N. Okley
Guri B. Tsagareishvili.

STATE PRIZE WINNERS OF GEORGIA:

Ilia B. Baratashvili
Amiran I. Bakuradze
Anzor G. Gabisiani
Guram G. Gvelesiani
Givi A. Dgebuadze
Manuchar D. Lanchava
Giorgi F. Tavadze
Archil A. Nadiradze
Otar Sh. Okrostsvaridze
Davit V. Sakhvadze
Jumber V. Khantadze
Avtandil A. Khvadagiani

NATIONAL PRIZE WINNERS:

Zurab G. Aslamazashvili
Garegin V. Zakharov
George Sh. Oniashvili.

**GEORGIAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES PETER MELIKISHVILI
PRIZE WINNERS:**

Ilia B. Baratashvili
Jondo I. Bagdavadze
Guram G. Gvelesiani
Archil A. Nadiradze
Ivane C. Omiadze
Guri B. Tsagareishvili
Demna Sh. Tsagareishvili.

**GEORGIAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES GEORGE NIKOLADZE
PRIZE WINNERS:**

Zurab G. Aslamazashvili
Ilia B. Baratashvili
Guram G. Gvelesiani
Garegin V. Zakharov
Giorgi F. Tavadze
Ferdinand N. Tavadze
George Sh. Oniashvili
Omar V. Shuradze
Guri B. Tsagareishvili
Demna Sh. Tsagareishvili
Jumber V. Khantadze.

ИНСТИТУТУ МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ИМЕНИ Ф.Н.ТАВАДЗЕ 70 ЛЕТ

У ИСТОКОВ МЕТАЛЛУРГИИ

Металлургия – наука об изготовлении предметов разного назначения из металлов и сплавов, полученных из руд, является одним из древнейших и важнейших достижений цивилизации. На заре развития человечества с возникновением металлургии связаны огромные социально-экономические сдвиги, что способствовало дифференциации общества (Жан-Жак Русо).

Найденный в конце XX века на территории Грузии скелет «Гомо Эректуса» (выпрямленный человек), возраст которого достигает 1,7 миллиона лет, определил жизненный географический ареал первобытного человека и с поразительной точностью подтвердил предположение Вильгельма Гумбольта о том, что предысторический процесс развития человечества находится в средиземноморском бассейне и на Кавказе. Ученые территорию Грузии причислили к той группе регионов планеты, в которой происходило формирование человека и откуда произошло расселение человека в евразийском пространстве.

С IV тысячелетия до нашей эры, на территории Грузии начинается развитие металлургии меди – бронзы. Возникли орудия для обработки земли и всемирно известный колхидский топор, тягловой силой использовали рогатый скот и начали пахать землю.

В позднебронзовом – раннежелезном периоде цивилизации (вторая половина II тысячелетия до нашей эры) в западной Грузии развивается колхидская цивилизация. Величие и блистательность колхидского царства наглядно отразились в древнейшем эпосе про аргонавтов, герои которого во главе с Язоном путешествуют в стране Аиэты и Медей для добычи золотого руна.

Согласно античным, эллинистическим и византийским источникам золотое руно аллегорическая поэтическая форма передачи определенного явления. На самом деле это информация о записанном на шкуре тайном колхидском методе добычи золота (Страбон - I век до нашей эры, Апиан - II век). Принесенное с кавказских гор золото собирали шерстяными шкурами. Следует отметить, что метод осаждения золота на овечьих шкурах при добыче золота и сегодня используют в Сванетии. Этот колхидский метод следует считать зачатком гидрометаллургии и метода флотационного обогащения.

На территории Колхиды выявлены многочисленные горно-металлургические очаги, которые в античной эпохе снабжали металлической продукцией не только колхидское царство, но и соседние страны. В богатом археологическом материале преобладают предметы местного производства – колхидский топор, наконечники копий и стрел, резцы для обработки дерева, инструменты земледелия, разнообразные художественные изделия из золота и бронзы, украшения, нумизматический материал и пр. Местная серебряная монета, известная под названием «колхури тетри», колхидские топоры и прочие вещественные материалы найдены в различных центрах греческого мира - в Крыму, Турции (около Трапезунда), в средней Азии (в Ферганской долине), что свидетельствует о тесных контактах Колхиды с внешним миром и убедит, даже очень скептически настроенную личность, что металлургия на территории Грузии, еще в древние времена, была развита на высоком уровне.

Следует указать на факт недавнего обнаружения в Болниси, около Маднеули на территории Качагиани золотодобывающего производства Сакдриси, возраст которого, предположительно, III тысячелетие до нашей эры.

Таким образом, металлургия, как способ получения металла и изготовления из него изделия, для грузин была естественным и необходимым занятием.

Традиция развития металлургии просматривается и в средневековой Грузии. Важным составляющим военных успехов Давида Строителя следует считать высокое качество стального оружия. Защищенный в Грузинском национальном музее полный комплект вооружения грузинского войска достигает 10-12 кг. По этим данным только на вооружение 40 тысяч половецких воинов требовалось 400-480 тонн качественной стали-железа. В той эпохе производство стали в таком количестве вызывает удивление.

Процесс развития металлургии в Грузии непрерывен. Для иллюстрации этого явления достаточно указать, что в XVIII веке на территории Картли-Кахети успешно работали многие металлургические и металлоперерабатывающие предприятия.

Таким образом, грузины, всю свою продолжительную историю, крутились у горна и поддували и, наряду с подковой, серпом, мотыгой и другими хозяйственными предметами, непрерывно ковали военное вооружение для защиты от нападающих.

НОВЕЙШАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МЕТАЛЛУРГИИ В ГРУЗИИ

Грузинскую металлургию оживил Чиатура-Зестафонский комплекс. Этот комплекс является величайшим достижением грузинского металлургического потенциала, который связан с именем большого патриота Гиоргия Николадзе (1888-1931), впервые решившего, на рассвете электрометаллургии, задачу получения марганца из чиатурских руд.

Г. Н.Николадзе и его последователи смогли в 1930 году на Дидубийском опытном заводе впервые получить ферромарганец из местного сырья – они использовали чиатурскую руду, ткибульский уголь, местный известняк, железосодержащую руду Супсы и Читахеви. Таким образом Г.Н.Николадзе был первым, освоившим технологию получения ферромарганца из чиатурских руд.

В 1932 г. В Москве состоялась первая Всесоюзная конференция, посвященная ферросплавам. В связи с этим событием в Москве же была издана книга: Г.Н.Николадзе, И.Р.Нижарадзе, И.С.Лордкипанидзе – «Результаты опытов по выплавке ферромарганца в электропечи на опытном заводе в Тифлисе». (Государственное научно-техническое издательство по машиностроению, металлообработке и черной металлургии. ОНТИ НКТП СССР. 1932). На основе описанных в книге опытов, был построен и в 1933 году заработал Зестафонский завод ферромарганца, который, по инициативе академика Р.И.Агладзе, с 1942 года носит имя Г.Н.Николадзе. Здесь следует отметить, что книгу к изданию, подготовил инженер Алексей Михайлович Самарин – будущий академик Самарин, который в шестидесятых годах прошлого столетия был директором, признанного во всем мире, очага металлургической науки - Института металлургии имени академика А.А.Байкова и до конца дружил с грузинскими металлургами.

ОСНОВАНИЕ ИНСТИТУТА МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

В 1935 году в Институте химии тбилисского филиала Академии наук СССР был открыт отдел металлургии, который был в Грузии первым центром исследовательского характера в этой области. Через пару лет отдел был преобразован в самостоятельную единицу – в лабораторию металлургии, руководить которой попросили известного ученого – металлурга акад. А.А. Байкова.

В 1945 году на базе лаборатории металлургии Института химии Академии наук Грузии был создан Институт металла и горного дела, директором которого общим собранием был избран академик Академии наук Грузии, профессор Рафаел Ильич Агладзе.

В 1951 году директором Института металла и горного дела Академии наук Грузии был избран заведующий лабораторией металловедения этого же Института, заведующий кафедрой технологии металлов Грузинского политехнического института профессор Фердинанд Несторович Тавадзе, и, этим актом, он был признан лидером металлургической науки Грузии.

Институт металла и горного дела способствовал возникновению многих новых научных направлений и затем помог им выйти на самостоятельную дорогу: в 1956 году от Института металла и горного дела отделился Институт неорганической химии и электрохимии; в 1957 году – горный отдел (ныне Горный институт); в 1958 г. – лаборатория огнеупорных материалов (впоследствии Тбилисский научно-исследовательский институт строительных материалов); В 1959 году – Институт механики машин; В 1957 году Институт металла и горного дела был переименован в Институт металлургии, т.к. это название выражало истинную его суть. Во главе этих процессов с 1951 года и до самой смерти бесценно стоял академик Фердинанд Несторович Тавадзе, имя которого с 1990 года носит Институт.

С 2000 года Институт металлургии называется Институтом металлургии и материаловедения, а с 2006 года – ЮЛПП – Институт металлургии и материаловедения им. Фердинанда Тавадзе.

ОСНОВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ИНСТИТУТА (1945-90 ГОДЫ)

Институт металлургии был единственным исследовательским учреждением данного профиля в Закавказии. Это определило его многопрофильность. В 1990 году в Институте функционировали 42 лаборатории, в том числе Батумская коррозионная лаборатория совместно с испытательной станцией, опытные производственные участки на Руставском металлургическом и Зестафонском ферросплавном заводах. В Институте числились 800 сотрудников, в сферу интересов которых входили почти все основные мировые тенденции металлургии и материаловедения. Соответствующим разнообразием отличалась и научная тематика.

Институт в течение многих лет работал по следующим научным направлениям:

- Изучение, освоение и подготовка к плавке металлургического сырья;
- Уточнение и интенсификация существующих технологии металлургического производства и поиск новых процессов;
- Разработка новых композиции сталей и сплавов, изучение физико-химических основ новых неорганических материалов;
- Исследования по химии и технологии высокочистых веществ; коррозии и защите металлов; физической химии металлургических процессов; металлургии цветных,

- благородных и редких металлов; порошковой металлургии; самораспространяющегося высокотемпературного синтеза;
- Исследование по истории металлургии Грузии.

В 1945-1990 годах особые результаты получены по нижеследующим направлениям:

Промышленная классификация и создание стандартов

В пиromеталлургической лабораторий Института, под руководством профессора М.А.Кекелидзе, в 50-х годах прошлого столетия начались лабораторные исследования марганцевых руд и концентратов, что легло в основу промышленной классификации чистоты марганцевых руд. Тогдашние Госстандарт при Совете министров СССР и Министерство черной металлургии поручили лаборатории составление государственных стандартов и контроль качества марганцевых ферросплавов. Внедрение стандартов принесло Советскому Союзу экономию в миллионах, рублей.

Закрытые рудовосстановительные печи

В 1955 году под руководством известного ученого и инженера Гиви Шалвовича Микеладзе в Институте металлургии, где он руководил лабораторией электротермии, была спроектирована и построена, впервые в советском пространстве, закрытая рудовосстановительная печь мощностью в 250 кВа. На основе полученных научных результатов в Зестафонском ферросплавном заводе была испытана печь мощностью 1800 кВа, а в 1959 году построена закрытая печь мощностью 2500 кВа. Годовой экономический эффект, полученный от внедрения закрытой печи, превзошел все ожидания. Таким образом, Г.Ш.Микеладзе считается в СССР пионером создания закрытых печей. Под его руководством были установлены оптимальные параметры получения ферромарганца, силикомарганца, ферросилиция, ферротитана. Следует отметить, что феррохром и силикомарганец в мировой практике первыми получили грузинские специалисты.

В 1965 году по решению Совета Министров СССР лаборатории электротермии под руководством Г.Ш.Микеладзе была поручена координация научно-проектных работ по закрытым печам и наблюдение за внедрением закрытых печей на заводах, а Институт был определен головной организацией в этой области.

Исследование в области материаловедения – основные направления научной школы Фердинанда Несторовича Тавадзе

- Теория сплавов: фазовые превращения, релаксационные явления, диаграммы состояния многокомпонентных систем, исследования основ легирования, нитевидные кристаллы, металлические расплавы (Д.Д. Эбаноидзе, Н.А.Зоидзе, В.А.Пирцхалаишвили, Н.Н. Луарсабишвили, Г.Г. Сурмава, Дж.В.Хантадзе)
- Стали и сплавы, специальные материалы, коррозия металлов и защита от коррозии (С.Н.Манджгаладзе, Т.А.Лашхи, Л.Ф.Тавадзе), криогенные стали (Г.Н.Грикуров), жаростойкие и теплостойкие стали (О.И.Микадзе), композиционные материалы (А.Г.Микеладзе), бор и его сплавы (Г.В.Цагарейшвили), самораспространяющийся высокотемпературный синтез (Г.Ф.Тавадзе, Г.Ш.Ониашвили).

- Литейное производство: интенсификация литейных агрегатов, технологическое и художественное литье, модифицирование, непрерывное литье (М.Д.Ланчава, А.И.Бакурадзе, Ш.А.Миротадзе, Ш.Д.Рамишвили).
- История металлургии: консервация-реставрация археологического металла, технология изготовления археологических металлических предметов, датирование археологических ценностей (Т.Н.Сакварелидзе).

Внепечная обработка жидкой стали

В восьмидесятых годах прошлого столетия в Институте металлургии был разработан метод продувки жидкой стали, так называемым инжекционным методом через литейную канаву шибера затвора ковша, инертными газами, шлакообразующими смесями и порошкообразными материалами.

В 1987 году западногерманская фирма «Круп холизиус» приобрела лицензию на указанный технологический метод. \$150.000 был перечислен, как долевой процент Института, на расчетный счет Академий наук Грузии.

Проблемы бора

В бывшем Советском Союзе впервые в Институте металлургии Академии наук Грузии была разработана технология очистки бора вертикальной зонной плавкой и выращены монокристаллы стабильных изотопов ^{10}B и ^{11}B в монокристаллическом состоянии.

Безусловным признанием значимости результатов по исследованию бора является присуждение проф. Г.В.Цагарейшвили в 1980 году премии имени Гиоргия Николадзе за цикл работ «Получение кристаллического бора высокой чистоты, исследование его структуры и свойств».

Впервые получены тонкие пленки бора и его сплавов с переходными металлами в условиях сверхскоростного охлаждения ($\approx 10^6$ град/сек) из жидкой фазы (Г.Ф. Тавадзе). Разработана технология получения пленок бора масштабно была внедрена в Харьковском физико-техническом Институте для производства радиационностойких контейнеров.

Полупроводниковые материалы

В 1958 году по инициативе директора Института академика Фердинанда Несторовича Тавадзе, уже признанный специалист Мария Гавриловна Кекуа создала лабораторию полупроводниковых материалов и начала работать для получения твердых растворов полупроводниковой системы германий-кремний. Это направление, в настоящее время, стало еще более актуальным в связи с предложенным проф. Нодара Проклевича Кекелидзе проблемы т.н. солнечного кремния.

Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС)

В семидесятые годы прошлого столетия по инициативе академика Ф.Н.Тавадзе в Грузии начались исследования по направлению СВС.

В Институте разработаны технологии получения тугоплавких материалов. Примечательно новое направление получения композиционных, керамических и металлокерамических материалов технологией СВС.

Физико-химические основы металлургических процессов

Знаменательными успехами отмечены и фундаментальные исследования. Из них особо следует отметить результаты, полученные в области физической химии металлургических процессов (Г.Г.Гвелесиани, И.Б.Бараташвили, Д.Ш.Цагарейшвили, А.А.Надирадзе, Дж.И.Багдавадзе). Результаты этих исследований отражены в периодических изданиях и монографиях. Эти труды в разное время были отмечены премиями Гиоргия Николадзе, Петре Меликишвили и Государственными премиями Грузии.

Вышеизложенное можно обогатить и другими примерами:

- В течение ряда лет Институт возглавлял внедрение бандажированных литейных изложниц на металлургических предприятиях Советского Союза;
- Под руководством Института на литейных заводах осуществлена газификация вагранок, на основе конструкции, разработанной в Институте .

В Советском пространстве Институт считался головной организацией при решении многих научно-технических проблем. В 1986 году труды Института заслужили высочайшую оценку - переходящее знамя Академии наук СССР. Эта награда была отмечена личным поздравлением президента АН СССР, академика Анатолия Петровича Александрова.

С 1945 года по сегодняшний день Институтом руководили:

1945-1951г.г. – академик АН Грузии Рафаэл Ильич Агладзе,

1951-1989г.г. - академик АН Грузии Фердинанд Несторович Тавадзе,

1989-1991г.г.- доктор технических наук Тенгиз Ипполитович Сигуа,

1991-2006г.г. – член-корреспондент Национальной Академии Грузии, Илья Бидзинович Бараташвили

С 2006 года по сегодняшний день - Академик Национальной Академии наук Грузии, Гиоргий Фердинандович Тавадзе

ИНСТИТУТ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД

В 1991 году в пространстве СССР произошли большие политические и экономические сдвиги, Грузия объявила независимость. Моментально были разрушены существующие экономические связи; на таком сложном фоне наука оказалась в состоянии стагнации, многие квалифицированные специалисты оставили научные учреждения. В таких условиях Институту все-таки удавалось функционировать за счет иностранных грантов.

В 2006 году, за счет осуществления реформ в области образования и науки, Институт был выведен из состава Национальной Академии наук, получил статус юридического лица ЮЛПП и оказался в подчинении Министерства просвещения и науки. С этого момента изменилось и руководство Института, директором был избран заведующий лабораторией, доктор технических наук, профессор Гиоргий Фердинандович Тавадзе.

В этот сложный период директор Г.Ф.Тавадзе сумел заразить сотрудников своим энтузиазмом и направить всю энергию, объединенного единой целью коллектива, на спасение Института. Но для этого понадобилась модернизация технических возможностей Института. За счет внутренних ресурсов усилился литейный участок, всецело переоборудовался прокатный цех, с технической помощью Руставского металлургического завода осуществлен монтаж агрегата непрерывного литья листовых полос (что принадлежит ряду жизненно важных задач завода), произведен монтаж дуговой электропечи для рециклирования техногенных отходов – этому вопросу придается общегосударственное значение, поскольку служит урегулированию значительных экологических проблем.

Активизировалось направление порошковой металлургии и, в частности, производство специальных материалов нанопорошками. Разработана установка прессования электроискровым методом, в стадии возрождения коррозионная лаборатория и коррозионная станция в г.Батуми.

После проведения в Институте реформ, результаты, разработанных в лабораториях проблем, приобрели формы промышленных образцов. В итоге, интеллектуальный продукт Института в областях специальных керамических и металлокерамических материалов, новых сталей, металлургии порошков, защиты от коррозии и т.д. стал востребованным и работы Института попали в сферу интересов государства.

В 2011 году Институт из подчинения Министерства просвещения переведен в подчинение Министерства обороны, и как независимая научно-исследовательская организация ЮЛПП, вошла в состав Государственного Военного Научно-технического центра (ГВНТЦ) «Дельта». Это был важнейшим этапом возрождения Института и началом следующих шагов в этом направлении.

ТЕМАТИКА ИНСТИТУТА НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ

В настоящее время приоритетами Института являются: рациональное использование природных ресурсов, получение-разработка новых неорганических материалов и разработка экологически безопасной технологии утилизации-рециклирования отходов производства. Соответственно профилирующими направлениями являются: неорганическое материаловедение и металлургия. Одновременно институт в этом направлении проводит и экспертные работы.

Коммерческий интерес разработанных в Институте технологий определяется:

- В металлокерамических композициях эффективное соотношение в керамике абразивных, жаропрочных, коррозионных и износостойких свойств с пластичностью и ударной вязкостью. Параметры полученных компактных изделий: $MRA > 91$, σ_b $1100^{\circ}\text{C} > 400$ МПа;
- Изготовление улучшенных, в сравнении с существующими, изделий нового поколения: резцов, фильеров, запоров нефтепроводов, сопел резаков водяной струи, валов для компрессоров высокого давления и других изделий;
- Сравнительная простота технологического цикла, обеспечение безотходной технологии и экологических вопросов; уменьшение энергозатрат на 30-40%;
- Используя спеченные или порошковосердечные электроды, изготовленные из полученных порошков, методом электроискрового легирования, газодуговыми и плазменными покрытиями

были произведены поверхностные упрочнения, восстановление – обновление деталей на машиностроительных, авиационных и металлургических заводах, нефтеперерабатывающих и горно-обогатительных производствах, на ювелирных предприятиях и объектах индивидуального труда.

Технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС)

Результаты, полученные в нашем Институте по технологии СВС поистине выдающиеся и они упоминаются рядом с результатами научных школ мировых лидеров.

В Институте широким фронтом начаты исследования в сфере СВС. За короткое время синтезированы твердые сплавы, металлические и высокотемпературные керамические сверхпроводящие материалы, карбид бора, нитрид бора и др.

Этому направлению посвящена совместная монография сотрудника Института Гиоргия Фердинандовича Тавадзе и его американского коллеги Александра Семеновича Штейнберга «Получение специальных материалов методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза», которая в 2013 году была издана в США на английском языке издательством «Шпрингер».

Необходимо отметить технологию получения композиционных броневых и конструкционных керамических материалов. Керамические материалы сложного фазового состава, полученные в условиях совместного синтеза карбида бора, корунда, борида титана, диборида и других соединений отличаются высокой пластичностью, трещиностойкостью, твердостью, технологичностью и экономичностью. Керамический броневой материал «Тори» баллистической стойкостью превышает известный броневой материал – карбид бора, а технологичностью и экономичностью – корунд.

Значительные результаты получены и в сфере многофункциональных металлокерамических материалов. Энергосберегающей и экологически чистой технологией СВС получены материалы с уникальными свойствами на основе карбо-нитрид-боридов. Их высокая твердость, износостойкость и предел прочности на сжатие с достаточно высокой ударной вязкостью дает возможность производить градиентные металлокерамические материалы гражданского и оборонного назначения. Тут же следует отметить, что работы по направлению получения функционально-градиентных материалов ведутся в США, Японии и Грузии в Институте металлургии и материаловедения им.Ф.Н.Тавадзе.

Разработанной в Институте СВС технологией в режиме теплового взрыва получены однофазные соединения с уникальными свойствами интерметаллидов, среди них и в наноструктурном состоянии. Следует отметить, что существующими в мире технологиями невозможно получение аналогичных продуктов.

За ранее проведенные исследования броневых материалов («Тори») и за внесение особого вклада в деле укрепления обороноспособности страны группе ученых (Г.Ф.Тавадзе, О.Ш.Окроецваридзе, А.А.Хвадагиани, Д.В.Сахвадзе) в 1998 году присвоена Государственная премия Грузии по науке и технике. Группе сотрудников (Г.Ш.Ониашвили, З.Г.Асламазашвили, Г.В.Захаров) за работу по созданию многофункциональных металлокерамических материалов в 2010 году была присуждена Национальная премия Грузии. За цикл трудов по синтезу однофазных наноструктурных материалов в системе титан-алюминий группе ученых Г.Ф.Тавадзе, Г.Ш.Ониашвили, З.Г.Асламазашвили, и Г.В.Захарову в 2013 году присуждена

премия Гиоргия Николадзе. По данным международной ассоциации СВС Г.Ф.Тавдзе и Г.Ш.Ониашвили упоминаются среди лидеров этой области.

Практическая реализация этих научных результатов была проведена государственным военным научно-техническим центром «Дельта» (ГВНТЦ), Министерства Обороны Грузии.

В рассмотренном материале часто упоминались бор и борсодержащие соединения – бориды, дибориды, карбид бора, нитрид бора и др. Как было отмечено выше, разработанная в Институте технология производства радиационностойких контейнеров бора широкомасштабно развилась в Харьковском физико-техническом институте.

Процесс получения-исследования материалов этого класса продолжается и сегодня. В стадии разработки находится энергосберегающая технология получения наноструктурного нитрида бора, а также износостойких композиционных материалов на основе меди и железа, содержащих нитрид бора.

Из работ материаловедческого профиля, проводимых в настоящее время, следует отметить еще одно новое направление, которое подразумевает: в одном случае, симбиоз технологии СВС и физики взрыва (работа выполняется совместно с Институтом горного дела), а, во втором случае, – симбиоз с электропрокаткой, что открывает большие перспективы получения сверхновых материалов.

Исследования по металлургии

По металлургическому профилю, из выполненных в Институте работ, наибольшее значение придается рациональному использованию природных ресурсов. Основной задачей этого направления является изучение физико-химических основ первичного извлечения металлов из руд, металлургическая оценка рудных и нерудных материалов, проведение опытных плавов, уточнение технологической схемы переработки, его технико-экономический анализ и создание привлекательного фона для инвестора.

В Институте по направлению обработки давлением ведутся исследования для получения броневых пластин гетерогенного и слоистого строения с высокими эксплуатационными свойствами и точными геометрическими размерами.

На основе накопленного в Институте опыта, совместно с Руставским металлургическим заводом, разработана конструкция литейно-прокатной установки и изготовлена опытная машина, которая инсталлирована в Институте металлургии. На основе интенсивных исследований усовершенствована конструкция машины и освоено производство алюминиевых листов толщиной 8 – 10 мм. Указанный инновационный метод представляет симбиоз литья и процесса прокатки. Этот метод в 6 – 7 раз уменьшает энергозатраты, на 60–70% - количество дорогостоящих устройств и установок и положительно отражается на капитальные затраты.

* * *

Одним из значительных направлений металлургического профиля Института является разработка экологически безопасной технологии утилизации-рециклирования производственных отходов.

Сотрудники Института широко были включены в учебный процесс Технического Университета, ими написано не одно руководство для металлургов:

1. А.Д.Нозадзе, А.И.Тутберидзе. Теория обработки металлов давлением. Тбилиси, 1987.
2. А.И. Тутберидзе. Теория прокатки труб. Тбилиси, 1989.
3. А.Д. Нозадзе, Т.Г. Намичейшвили, А. А.Костава. Теория пластичности. Тбилиси, 1989.
4. И.И.Бараташвили, А.Г. Габисиани, Г.Ломтатидзе, Б.М.Мирианашвили, Г.В.Кашакашвили, И.Кашакашвили. Металлургия стали. изд.мецниереба. 2002.
5. А.И.Тутберидзе. Прокатка цветных металлов и их сплавов. Технический Университет, 2003.
6. О.В.Шурадзе. Переменные параметры равновесного состояния физико-химических систем. Тбилиси. изд. Саундже, 2010.
7. О.В.Шурадзе. ДюрOMETрия. Тбилиси изд. Саундже, 2010.
8. О.В. Шурадзе. Характеристики механических свойств металлических материалов и методы их определения. Тбилиси, изд. Саундже, 2014

ЛЕКСИКОГРАФИЧЕСКИЕ ТРУДЫ

Сотрудником Института О.В.Шурадзе были подготовлены и изданы:

1. В 1993 году - Толковый словарь по неорганическому материаловедению и термической обработке металлов. Грузинско-русско-английско-немецко-французский. Основные термины. Составитель словаря О.В.Шурадзе в 1996 году присвоена премия имени Г.Николадзе Академии наук Грузии.
2. В 1999–2000 г.г. издан грузинско-русско-английско-немецко-французский металлургический словарь. Основные термины.
3. В 2008 г. издан Толковый словарь по неорганическому материаловедению и термической обработке металлов. Грузинско-русско-английский. Основные термины. Словарю присвоен статус нормативного словаря.

Институт восстановил разорванные связи с научными учреждениями Украины, Российской Федерации и Закавказских республик, установил деловые взаимоотношения с научными центрами США, Великобритании, Израиля, Турции.

В настоящее время Институт имеет партнерские взаимоотношения с Институтом электросварки им. Е.О.Патона, с Институтом проблем материаловедения им. И.Н.Францевича Нац. Академии наук Украины, с Академией металлургии Днепропетровска, с Технологическим Институтом г.Хайфа, Израиль (Технион), с Центром инженерной химии материаловедения Беркли - США и с Исследовательским центром материаловедения и технологий производства Стамбульского Технического Университета.

**В ИНСТИТУТЕ В РАЗНОЕ ВРЕМЯ РАБОТАЛИ АКАДЕМИКИ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ ГРУЗИИ:**

Рафаэл И. Агладзе
Фердинанд Н. Тавадзе
Георгий Ф. Тавадзе
Гурам Г. Гвелесиани
Николай Ландия
Ираклий С. Жордания

ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТЫ АН ГРУЗИИ:

Илья Б. Бараташвили
Леонид Н. Оклеи
Гури Б. Цагарейшвили

ЛАУРЕАТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ ГРУЗИИ:

Илья И. Бараташвили
Амиран И. Бакурадзе
Анзор Г. Габисиани
Гурам Г. Гвелесиани
Гиви А. Дгебуадзе
Манучар Д. Ланчава
Георгий Ф. Тавадзе
Арчил А. Надирадзе
Отар Ш. Окросцваридзе
Давид В. Сахвадзе
Джумбер В. Хантадзе
Автандил А. Хвадагиани

ЛАУРЕАТЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРЕМИИ ГРУЗИИ:

Зураб Г. Асламазашвили
Гарегин В. Захаров
Георгий Ш. Ониашвили

ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ИМ. П.Г.МЕЛИКИШВИЛИ НАН ГРУЗИИ:

Илья И. Бараташвили
Джондо И. Багдавадзе
Гурам Г. Гвелесиани
Арчил А. Надирадзе
Иван С. Омиадзе
Гури Б. Цагарейшвили
Демна Ш. Цагарейшвили

ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ИМ. Г. Н.НИКОЛАДЗЕ НАН ГРУЗИИ:

Зураб Г. Асламазашвили

Илья И. Бараташвили

Гурам Г. Гвелесиани

Гарегин В. Захаров

Гиоргий Ф. Тавадзе

Фердинанд Н. Тавадзе

Гиоргий Ш. Ониашвили

Омар В. Шурадзе

Гури Б. Цагарейшвили

Демна Ш. Цагарейшвили

Джумбер В. Хантадзе

ინსტიტუტის ისტორია ფოტო სურათებში

History of Institute in pictures

История института в фото снимках

ინსტიტუტის ინფრასტრუქტურა

Infrastructure of Institute

Инфраструктура института



ადმინისტრაციული კორპუსი

Administrative building

Административный корпус



ფერდინანდ თავაძის ბიუსტი
Bust F.N. Tavadze
Бюст Фердинанда Тавадзе



ლაბორატორიული კორპუსი
(1974 წ.)
Laboratory building
Лабораторный корпус



სადნობი, საშემდუღებლო და საგლინავი უბანი
(1962წ)

Foundry, welding and rolling sites
Литейный, сварочный и прокатные участки



გამოთვლითი ცენტრი (1978წ.)

Computation center
Вычислительный центр

მეცნიერული კავშირები
Scientific relations
Научные связи



რ.აგლაძე, ლ.ნადირაძე, ა.ხვიჩია, მ.კეკელიძე, ა.არსენიშვილი, გ.მიქელაძე, შ.ფხაკაძე,
გ.ოდილავაძე, ბ.გოგორიშვილი ფეროშენადნობების საკავშირო თათბირზე
(ჩელიაბინსკი 1957წ.)

Institute staff members at the session of ferroalloys industry (Chelyabinsk, 1957)

Сотрудники института на Всесоюзном совещании работников ферросплавной
промышленности (Челябинск, 1957 г)



ა.რუსია, ფ.თავაძე, ა.ვაშაკიძე, თ.სიგუა, გ.ოდლილაშვილი, გ.გველესიანი, ი.ქართველიშვილი
საპატიო სტუმრებთან

Guests of honour at the Institute

Почетные гости в институте



ინსტიტუტის წამყვანი თანამშრომლები: შ.მიქიაშვილი, ო.გაბელაშვილი, ჯ.საღინაძე,
გ.გველესიანი, გ.მაისურაძე, ი.მაჩაბელი, მ.ლანჩავა, ა.გაბისიანი, გ.ოდლილაშვილი,
ჯ.ლორთქიფანიძე ფერდინანდ თავაძის მეთაურობით (ცენტრში)
უკრაინულ მეცნიერებთან ერთად

Ukrainian scientists visiting their Georgian colleagues

Украинские ученые в гостях у Грузинских коллег



კაპილარულ მოვლენებისადმი მიძღვნილი მე-4 საკავშირო კონფერენცია
(თბილისი, 1974წ.)

Participants of 4th All-Union Conference on Capillarity (Tbilisi, 1974)

Участники 4-ой Всесоюзной конференции по капиллярности (Тбилиси, 1974г.)



ინსტიტუტის დელეგაცია ფ.თავაძის ხელმძღვანელობით უკრაინის მეცნიერებათა
აკადემიის ფიზიკურ-ტექნოლოგიურ ინსტიტუტში (კიევი, 1980წ.)

Institute delegation led by F.N.Tavadze at the Ukraine Academy of Sciences

Physic-technology Institute (Kiev, 1980)

Делегация интститута во главе Ф.Тавадзе в физико-технологическом институте АН Украины
(Киев, 1980)



საერთაშორისო შეხვედრა თმს პრობლემებზე (თბილისი, 2005წ.)
 Participants of the meeting on SHS problems in Tbilisi (2005)
 Участники Международного совещания по проблемом СВС (Тбилиси, 2005г.)



თმს-ის 9-ე საერთაშორისო სიმპოზიუმი (დიჟონი, საფრანგეთი 2007წ.)
 At the SHS-2007 - International Symposium participants (Dijon, France, 2007)
 На 9-ом Международном симпозиуме по проблемам СВС (Дижон, Франция, 2007г.)



თმს-ის 10-ე საერთაშორისო სიმპოზიუმი (სომხეთი, წახკადზორი, 2009წ.)
 At the SHS-2009 - International Symposium on SHS (Armenia, Tsakhkadzor, 2009)
 На 10-ом Международном симпозиуме по проблемом СВС (Армения, Цахкадзор, 2009г.)



ინსტიტუტის დელეგაცია მიღებაზე უკრაინის მეცნიერებათა ნაციონალური
 აკადემიის პრეზიდენტთან აკად. ბორის პატონთან (კიევი, 2011წ.)
 Visiting President of Ukraine National Academy of Sciences, Academician Boris E. Paton
 (Kiev, 2011)
 В гостях у президента Национальной Академия Наук Украины Бориса Евгеньевича Патона
 (Киев, 2011г.)



გიორგი თავაძე საერთაშორისო სიმპოზიუმზე (კიევი, 2011წ.)
 G.Tavadze at International Symposium in Kiev (2011)
 Г.Тавадзе на Международном симпозиуме (Киев, 2011г.)



ოთარ ცაგარეიშვილი ბორის, ბორიდებისა და მონათესავე მასალების
 მე-17 საერთაშორისო სიმპოზიუმზე (სტამბული, 2011წ.)
 O. Tsagareishvili at the 17th International symposium on boron, borides and related materials
 (Istanbul, 2011)
 О.Цагареишвили на 17-ом Международном симпозиуме по бору, боридам и родственным
 материалам (Стамбул, 2011г.)



აკადემიკოსი გიორგი კვესიტაძე, წევრ-კორესპონდენტი გიორგი თავაძე და პროფესორი გიორგი ონიაშვილი თურქმენეთში საქართველოს დელეგაციის შემადგენლობაში (2011წ.)

Delegation of Georgia in Turkmenistan (2011)

Академик Г.Квеситадзе, член-корреспондент Г.Тавадзе и профессор Г.Ониашвили в составе делегации Грузинских ученых в Туркменистане (2011г.)



ალბერტას (კანადა) უნივერსიტეტის პროფესორი, მოწინავე მასალებისა და ტექნოლოგიების ლაბორატორიის დირექტორი ჰანი ჰენეინი სტუმრად ინსტიტუტში (თბილისი 2012წ.)

Hani Henein, Professor of Alberta (Canada) University director of the Advanced Materials and Processing Laboratory (AMPL) visiting Institute (Tbilisi 2012)

Профессор университета Алберта (Канада) в гостях в институте (Тбилиси 2012г.)



პროფესორი ლევან ჩხარტიშვილი ბორის, ბორიდებისა და მონათესავე მასალების მე-18 საერთაშორისო სიმპოზიუმის მონაწილეებთან (აშშ, ჰონოლულუ, 2014 წ.)
 At the 18th International symposium on boron, borides and related materials
 (USA, Honolulu, 2014)

Профессор Л. Чхартишвили среди участников 18 Международной конференции по бору, боридам и родственным материалам (США, Гонолулу 2014г.)



ა.კანდელაკი შეხტმანის საერთაშორისო სიმპოზიუმზე (მექსიკა, კანკუნი, 2014წ.)
 A.Kandelaki at Shechtman International Symposium (Mexico, Cancun, 2014)
 А.Канделаки на Международном Шехтмановском Симпозиуме (Мексика, Канкун, 2014г.)

ცხოვრება ინსტიტუტის გარეთ Leisure activity



თმს-კონფერენციის მონაწილენი გელათში 1984წ.
Participants of International Conference on SHS in Gelati (1984)
Участники конференции по СВС в Гелати (1984)

ინსტიტუტის თანამშრომლები ბუნებაში



ვ.პეროვა, მ.ცქიტიშვილი, გ.დგებუაძე, ნ.ხუციშვილი, რ.ცხვედიანი, ო.ლოლაძე
(პირველ რიგში) კახეთი 1965

Kakhetia, 1965

Кახетия, 1965



დ.მაღლაკელიძე, თ.კაპანაძე, ა.გაბისიანი, გ.გველესიანი,
მ.რატიშვილი, ჰ.ლონდაძე (ავადხარა, 1979)

Avadhara 1979

Авадхара 1979



ინსტიტუტში პირველი საავტომობილო გადარბენის –
თბილისი-მამისონის უღელტეხილი – ოდესა-თბილისი
მონაწილენი: ა.მიქელაძე, ლ.საყვარელიძე, გ.ცაგარეიშვილი (1960)
Participants of the first motor rally along a route of Tbilisi - the Mamisoni pass - Odessa - Tbilisi
(1960)

Учасники автопробега Тбилиси-Мамисонский перевал - Одеса-Тбилиси (1960)



ნიკორწმინდა (1975)
Nikortsminda (1975)
Никорцминда (1975)



სიღნაღი (1970)
Sighnaghi (1970)
Сигнаги 1970



ნიკოლაძეების სახლ-მუზეუმში (დიდი ჯიხაიში, 1978)
Nikoladze house museum (Didi Jikhaishi, 1978)
Дом музей Николадзе (Диди Джихаиши, 1978)

სიონის აგარაკზე
At dacha in Sioni
На даче в Сиони



ფ.თავაძე ბავშვებთან
F.Tavadze with children
Ф.Тавадзе среди детей



ფ.თავაძე თანამშრომლებთან ერთად
F.Tavadze with colleagues
Ф.Тавадзе среди сотрудников



გ.გველესიანი, ფ.თავაძე და ბიმა
G.Gvelesiani, F.Tavadze with doggie Bima
Г.Гвелесиани, Ф.Тавадзе и Бима

დიმილის კუთხე

საბჭოთა პერიოდში ინსტიტუტში ფუნქციონირებდა სამოქალაქო თავდაცვის სამსახური, რომელსაც ხელმძღვანელობდა პროფესიონალი ოფიცერი. ოფიცერი პერიოდულად გვავარჯიშებდა თუ როგორ უნდა მოვექცეულიყავით ატომური თავდასხმის დროს.



ატომური თავდასხმის მოლოდინში

Waiting for nuclear threat

В ожидании атомного нападения



დეზაქტივაციის პროცესი ატომური თავდასხმის შემდეგ

Deactivation after nuclear attack

Процесс дезактивации после атомного нападения



მეტალურგიული შვიდკაცა 1970 წლის მოდელი - ო.ოქროსცვარიძე,
თ.ცერცვაძე, თ. ლლონტი, თ.მიქაბერიძე, გ.თავაძე, ვ.მეტრეველი, ნ.ზოიძე
Seven of metallurgists (1970)
Металлургическая семерка образца (1970)



მეტალურგიული შვიდკაცა 2000 წლის ვერსია - ა.მიქელაძე, ვ.მეტრეველი, ნ.ზოიძე,
ზ.ხოჭოლავა, ზ.მირიჯანაშვილი, ვ.ღარიბაშვილი, ჯ.წიქარიძე
Seven of metallurgists (2000)
Металлургическая семерка модели 2000



მიშა ნაბიჭვიშვილის ხელმძღვანელობით ინსტიტუტში სპორტული მოედანი
შენდებოდა
Building sports field
Строим спортивную площадку

მეგობრული შარჟები
Friendly cartoons
Дружеские шаржи



გური ცაგარიშვილი
Guri Tsagareishvili
Гури Цагареишвили

ჩვენი თაობიდან ყველაზე ადრე მან გაიკვალა გზა აკადემიისაკენ და სრულიად ახალგაზრდა აღესრულა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტის ამპლუაში.



ოსტატ უზუცესი
ბესო გოცირიძე
Beso Gotsiridze
Бесо Гоциридзе



სიბრძნეთ მპყრობელი
ნუგზარ ზოიძე
Nugzar Zoidze
Нугзар Зоидзе



გულთა მპყრობელი
ჯიმშერ წიქარიძე
Jimsher Tsikaridze
Джимшер Цикаридзе



ვარსკვლავთ მრიცხველი
კარლო ცომაია
Karlo Tsomaia
Карло Цомаия



Без Додика мы все слепые блохи,
и он для нас как лампочка, как яркий свет,
он истинный продукт эпохи,
а без продуктов - жизни нет!

დომენტი გაბუნია
Domenti Gabunia
Доменти Габуния



შინაგანი ხახუნის
დიდოსტატი
ვალერა მეტრეველი
Valera Metreveli
Валера Метревели



ჩვენი ფეხბურთის გუნდი წაგების შემდეგ. მწვრთნელი ფ.თავაძე (აგუძერა, 1960)
 Our soccer team after loss. Ttrainer F.Tavadze (Agudzera, 1960)
 Футболная команда после проигрыша, тренер Ф.Тавадзе (Агудзера, 1960)



მეტალურგიის ინსტიტუტის ლეგენდარული მოთხილამურეთა სამზო:
 ვ.დარიბაშვილი, ზ.ხოჭოლავა, ა.კანდელაკი, ნ.ზოიძე, ნ.გურაბანიძე,
 ბ.ბაქრაძე, ჯ.წიქარიძე, ა.ხვედელიძე, ვ.მეტრეველი, გ.ლოლობერიძე
 “Legendary” brotherhood of skiers of Institute of Metallurgy
 “Легендарное” братство горнолыжников Института Metallurgy



ალიკა რომელია?
 Which of them Alik?
 Кто из них Алики?

სუფრასთან
Feasts
Застолье





ინსტიტუტის გულშემატკივრები
Fans of the Institute
Болельщики института



ლ.თოფჩიშვილი, ნ.გოგიშვილი, გ.მიქელაძე, ი.ლორთქიფანიძე, შ.ბეზარაშვილი,
ი.ბარათაშვილი

L.Topchishvili, N.Gogishvili, G.Mikeladze, I.Lordkipanidze, Sh.Bezarashvili, I.Baratashvili
Л.Топчишвили, Н.Гогешвили, Г.Микеладзе, И.Лордтканидзе,
Ш.Безарашвили, И.Бараташвили



ი.ლორთქიფანიძე, გ.მიქელაძე (ზესტაფონის მეტალურგიულ ქარხანა, 1957)

I.Lordkipanidze, G.Mikeladze (Zestafoni Metallurgical Plant, 1957)

И.Лордканидзе, Г.Микеладзе (Зестафонский металлургический завод, 1957)



ი.ჯორდანია, გ.მესხიშვილი, ი.ბარათაშვილი, ნ.მგალობლიშვილი
 I.Zhordania, G.Meskhishvili, I.Baratshvili, N.Mgaloblishvili
 И.Жордания, Г.Месхишвили, И.Бараташвили, Т.Мгалоблишвили



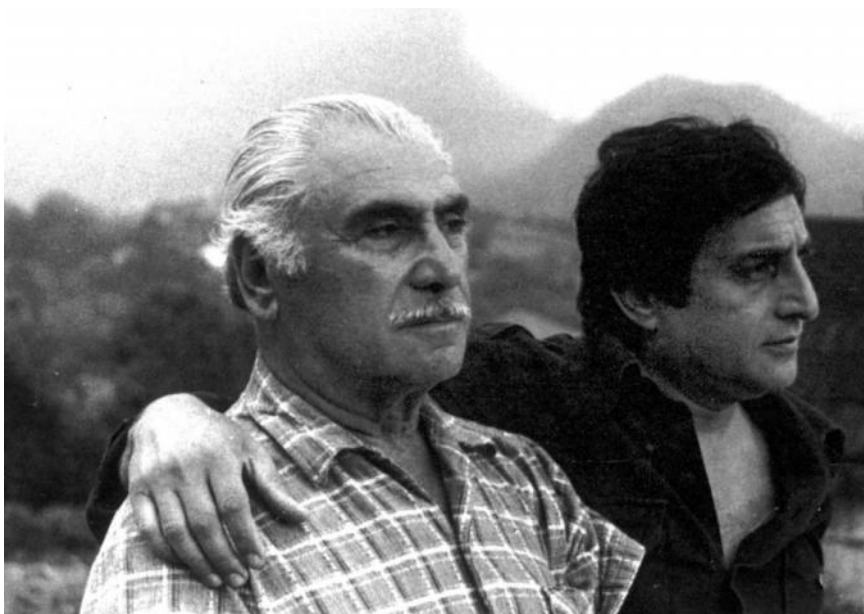
ზ.ჩხეიძე, ი.ბარათაშვილი, ზ.აბულაძე
 Z.Chkheidze, I.Baratshvili, Z.Abuladze
 З.Чхеидзе, И.Бараташвили, З.Абуладзе



გიორგი გაბელაშვილი
Giorgi Gabelashvili
Гиоргий Габелашвили



ა.ხვადაგიანი, ლ.თავაძე, გ.ანჩაბაძე
A.Khvadagiani, L.Tavadze, G.Anchabadze
А.Хвадагиани, Л.Тавадзе, Г.Анчабадзе



მამა-შვილი თავაძეები მომავლის იმედით
 Father with the son - with hope for the future
 Отец и сын мыслях о будущем



უმცროსი მეცნ.თანამშრომელი
 გოგი თავაძე 1970წ.

Junior researcher Gogi Tavadze 1970

Младший научный сотрудник Гогі Тавадзе 1970



სართველოს მეცნიერებათა
 ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი
 გიორგი თავაძე 2015წ.

Giorgi Tavadze
 Academician of National Academy of
 Sciences of Georgia - 2015

გიორგი თავაძე, Академик
 Национальной Академии
 Наук Грузии - 2015

კომპიუტერული უზრუნველყოფა:
ირაკლი ლაგვილაძე, ჯონი ალანია, პაატა ქორქია