



პაპუნა მინდელი
ПАПУНА МИНДЕЛИ
PAPUNA MINDELI

იალბუზი

შავი ზღვა

საქართველო

ბიობიბლიოგრაფია
БИОБИБЛИОГРАФИЯ
BIOBIBLIOGRAPHY

**ივანე ჯავახიშვილის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი**
ТБИЛИССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. ИВАНЭ ДЖАВАХИШВИЛИ
IVANE JAVAKHISHVILI TBILISI STATE UNIVERSITY

მ. ნოდიას სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი
ИНСТИТУТ ГЕОФИЗИКИ ИМ. М. З. НОДИА
MIKHEIL NODIA INSTITUTE OF GEOPHISICS

ПАПУНА МИНДЕЛИ

PAPUNA MINDELI

Биобиблиография

Biobibliography

Тбилиси –Tbilisi

2017

პაკუნა მინდელი

ბიობიბლიოგრაფია

თბილისი

2017

ბიობიბლიოგრაფია ეძღვნება ქართველ გეოფიზკოსს, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორს, აკად. მერაბ ალექსიძისა და აკად. წევრ-კორ. ელიზბარ მინდელის პრემიების ლაურეატს პაპუნა მინდელს.

ბიბლიოგრაფიაში წარმოდგენილია მისი სამეცნიერო, პედაგოგიური და საზოგადოებრივი მოღვაწეობის მოკლე მიმოხილვა, ცხოვრებისა და მეცნიერული აქტივობის ძირითადი თარიღები, სამეცნიერო პუბლიკაციები.

Библиография посвящается Папуне Шалвовичу Миндели, грузинскому геофизику, доктору физико-математических наук, лауреату премий акад. М.А. Алексидзе и акад. Чл-Корр. Е.О. Миндели.

В биобиблиографию включены: краткий обзор научной, педагогической и общественной деятельности П.Ш. Миндели, основные даты жизни и научной деятельности, список научных трудов.

The Biobibliography is dedicated to Papuna Mindeli, Georgian geophysicist, Doctor of Physics and Mathematics, winner of the prizes of Acad. of M. Aleksidze and E. Mindeli

The biobibliography comprises a brief survey of his scientific, pedagogical and public works, main dates of his life and scientific activity, scientific publications.

შემდგენლები: ლ. დარახველიძე, აკად. დოქტ. მ. ნიკოლაიშვილი, პროფ. ჯ. ქირია.

რედაქტორი პროფ. ვ. აბაშიძე

Составители: Л. К. Даракхвелидзе, акад. док. М. М. Николайшвили, проф. Дж. К. Кириа.

Редактор проф. В. Г. Абашидзе.

Compilers: L. Darakhvelidze, Acad. doc. M. Nikolaishvili, Professor J. Kiria.

Editor Professor B. Abashidze.

© ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2017

ISBN 978-9941-13-614-6



პაპუნა შალვას ძე მინდელი

(სამეცნიერო და საზოგადოებრივი მოღვაწეობის
მოკლე მიმოხილვა)

ცნობილი ქართველი გეოფიზიკოსი, ფიზიკა-მათემატიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, აკადემიკოსების მერაბ ალექსიძისა და ელიზბარ მინდელის პრემიების ლაურეატი, მიხეილ ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი პაპუნა შალვას ძე მინდელი იმ მეცნიერთა რიცხვს მიეკუთვნება, რომლებმაც თავისი მოღვაწეობით მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანეს საქართველოში დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერების შემდგომ განვითარებაში.

პაპუნა მინდელი დაიბადა ქ. თბილისში, 1931 წლის 16 დეკემბერს, ცნობილი პედაგოგის შალვა მინდელის ოჯახში. მან 1949 წელს წარჩინებით დაამთავრა თბილისის მე-6 ვაჟთა სკოლა და ჩაირიცხა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ახლად ჩამოყალიბებულ ფიზიკა - ტექნიკურ ფაკულტეტზე. პირველი კურსის წარჩინებით დაამთავრების შემდეგ, 1950 წელს, ის სწავლას აგრძელებს მოსკოვის ლომონოსოვის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ფიზიკა-ტექნიკურ ფაკულტეტზე, რომელიც დაამთავრა 1955 წელს გეოფიზიკის სპეციალობით.

1955 წელს პ. მინდელი ბრუნდება საქართველოში და იმავე წლის 16 ივლისს მუშაობას იწყებს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტში, სეისმოლოგიის განყოფილებაში და შემდგომში მთელი თავისი ცხოვრება დაუკავშირა ამ ინსტიტუტს. სეისმოლოგიის განყოფილებაში მუშაობისას იგი აქტიურად მონაწილეობდა სეისმური ბიულეტენების დამუშავებაში, მიღებული მონაცემე-

ბის ანალიზსა და კავკასიის სეისმური ბიულეტენების შედგენაში.

1956 წლიდან პ. მინდელი მუშაობას აგრძელებს გეოფიზიკის ინსტიტუტის გრავიმეტრიის განყოფილებაში, რომელსაც აკად. ბენედიქტე ბალავაძე ხელმძღვანელობდა. 1949-59 წწ. ბ. ბალავაძის ხელმძღვანელობით მიმდინარეობდა კავკასიის ტერიტორიის ფართოთი გრავიმეტრიული აგეგმვა, რასაც დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა სიმძიმის ძალის ანომალიის შესწავლით დედამიწის ქერქისა და ლითოსფეროს აგებულების არაერთგვაროვნების დადგენის საქმეში.

1955-1959 წწ. გრავიმეტრიული აგეგმვა ჩატარდა აფხაზეთისა და ჩრდილოეთ კავკასიის ტერიტორიებზე. ექსპედიციის საველე და მასალის კამერალურ დამუშავებაში ჩართული იყო გრავიმეტრიის განყოფილების მთელი შემადგენლობა: ბ. ბალავაძე, გ.შენგელაია, პ.მინდელი, ვ. გაბუნია, კ.მ. ქართველიშვილი და ვ. აბაშიძე. სიმძიმის ძალის გასაზომად გამოყენებული იყო მაღალი სიზუსტის ნორგარდის სისტემის კვარცის გრავიმეტრები. ზოგადი გრავიმეტრიული აგეგმვა წარმოებდა საყრდენი პუნქტიდან გამომავალი მარშრუტების გასწვრივ, რუკაზე წინასწარ აღნიშნულ პუნქტებში და უკანა სვლით ზოგიერთ პუნქტში. განმეორებით დაკვირვების მარშრუტები ისე იყო შერჩეული, რომ მათზე განლაგებული პუნქტები თანაბრად ფარავდა შესასწავლ ტერიტორიას. აიგეგმა ჩრდილოეთ კავკასიის მთიანი ნაწილის ტერიტორია, კასპიის ზღვამდე. მეცნიერული თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი იყო, გრავიმეტრიული გაზომვები ჩატარებულიყო როგორც დაბლობ, ასევე, შესაძლებლობის ფარგლებში, უღელტეხილებსა და მაღალ მწვერვალებზე. ამ გაზომვების მასალებს დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა მთიანი მასივების აგებულების დადგენის, სიმძიმის ძალის ვერტიკალური გრადიენტის შესწავლის და გრავიმეტრიული რუკის შედგენისათვის. აგეგმვა ტარდებოდა გრავიმეტრიული პუნქტების შემ-

დეგი სიხშირით: დაახლოებით 1 პუნქტი 30-40 კმ²-ზე დაბლობ ადგილებში, ხოლო მთაგორიან ადგილებში 70-100 კმ². გაზომვის საშუალო სიზუსტე $\pm 0.3-0.4$ მილიგალი იყო. პუნქტების ასეთი სიხშირე და მათი გაზომვის სიზუსტე საკმარისი იყო რეგიონალური ამოცანის გადასაწყვეტად, კერძოდ, დედამიწის ქერქისა და ზედა მანტიის აგებულების არაერთგვაროვნების შესასწავლად.

გრავიმეტრიული აგეგმვის პროცესში ქანების სიმკვრივეთა შესასწავლად შეგროვდა დიდი რაოდენობის ქანების ნიმუშები. მიღებული მონაცემებით დადგინდა მათი ასაკობრივი ცვალებადობის კანონზომიერება კავკასიის პირობებში. დამუშავდა მთაგორიანი რაიონების ზოგადი გრავიმეტრიული აგეგმვის მეთოდიკა, რომელიც შემდგომში გამოყენებულ იქნა საბჭოთა კავშირის მთელ რიგ მაღალმთიან რეგიონებში მომუშავე გეოფიზიკური ორგანიზაციების მიერ.

აღნიშნული მეთოდიკის გამოყენებით გრავიმეტრიული აგეგმა ჩატარდა ორი ჯგუფის მეშვეობით. ერთი ჯგუფის ხელმძღვანელი იყო ასპირანტი კ.მ. ქართველიშვილი (შემდგომში ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი), ხოლო მეორე ჯგუფს ხელმძღვანელობდა მოსკოვის უნივერსიტეტის კურსდამთავრებული პ. მინდელი. განსაკუთრებით აღსანიშნავია გრავიმეტრიული მარშრუტი ნალჩიკი-ტერსკოლი-იალბუხის მიმართულებით, რომლის შესრულება პ. მინდელს დაევალა. ამ სამუშაოსათვის გრავიმეტრის მთავარი კორპუსი ისე იყო შეფუთული, რომ სამდღიანი მარშრუტის დროს ტემპერატურამ გრავიმეტრში მხოლოდ 8°-ით დაიწია, მაშინ როდესაც გარე ტემპერატურა ბარიდან მწვერვალამდე -35°-იან სხვაობას უჩვენებდა. ძირითადი ექსპედიცია დაბანაკებული იყო იალბუხის ძირში, მოსკოვის გეოფიზიკური ექსპედიციის ტერიტორიაზე, სადაც უწყვეტი გეოფიზიკური სამუშაოები მიმდინარეობდა. მწვერვალზე ასვლის მზადებისას ჩატარდა გრავიმეტრიული გაზომვები იალბუხის

მთის ფერდობებზე. მწვერვალის დაპყრობა მიმდინარეობდა ორი დღის განმავლობაში. პირველ დღეს გაზომვები ჩატარდა ზღვის დონიდან 3200 მეტრ სიმაღლემდე, „ლედოვაიას“ ბაზამდე. მეორე დღეს, 16 აგვისტოს, პ. მინდელმა, გამყოლ მთამსვლელთან ერთად, მწვერვალის მიმართულებით, გარკვეული ბიჯით, ნორგარდის გრავიმეტრის მეშვეობით დაიწყო სიმძიმის ძალის მნიშვნელობების გაზომვა. გაზომვებს ხელი შეუწყო მზიანმა და კარგმა ამინდმა. 16 აგვისტოს, 16 საათზე მან ევროპის უმაღლეს მწვერვალზე (ზღვის დონიდან 5642 მეტრი) ჩაატარა სიმძიმის ძალის მნიშვნელობის გაზომვა. მწვერვალიდან უკან დაბრუნებისას ამინდი მკვეთრად გაუარესდა, დაიწყო ინტენსიური თოვა, რამაც საკმაოდ გაართულა უკან დაბრუნება.

მწვერვალზე ასვლას ყურადღებით აკვირდებოდნენ როგორც ჩვენი ექსპედიციის მონაწილეები, აგრეთვე ტერსკოლში მყოფი მოსკოვის ექსპედიციის თანამშრომლები. პ. მინდელს ყველამ ერთხმად მიულოცა მშვიდობიანი დაბრუნება და დასახული მიზნის განხორციელება. როგორც შემდეგ აკად. ბ. ბალავადემ აღნიშნა, მწვერვალზე სიმძიმის ძალის მნიშვნელობის გაზომვას დიდი მეცნიერული და პრაქტიკული მნიშვნელობა ჰქონდა და ეს მისი დიდი ხნის ოცნება იყო.

ამრიგად, 1955-57 წწ. გრავიმეტრიისა და გრავიდიების განყოფილების თანამშრომლებმა ბატონ ბ. ბალავადის ხელმძღვანელობით ჩაატარეს ჩრდილოეთ კავკასიის ტერიტორიის გრავიმეტრიული აგეგმვა, როგორც დაბლობ, ასევე ყველა უღელტეხილსა და მწვერვალზე, რომლის შედეგად მიღებული მონაცემებიც გახდა საფუძველი გამოცემულიყო სხვადასხვა დანიშნულების სიმძიმის ძალის ანომალიების რუკები.

1958 წელს, პროფ. ბ. ბალავადის რეკომენდაციით, პ. მინდელმა გეოფიზიკის ინსტიტუტში ჩააბარა გამოცდები ასპირანტურაში. სამეცნიერო ხელმძღვანელის ბატონ ბ. ბა-

ლავადის მიერ შეირჩა სადისერტაციო თემა, რომელიც ითვალისწინებდა შავი ზღვის ტერიტორიის გრავიტაციული ველის შესწავლას, შესაბამისი რუკის შედგენას და მის კომპლექსურ ანალიზს დედამიწის ქერქის აგებულების შესწავლის მიზნით. თემის შესრულებისათვის აუცილებელი იყო შავი ზღვის საკვლევ ტერიტორიაზე გრავიმეტრიული აგეგმვის ჩატარება, სეისმური ტალღების გავრცელების შესწავლა, არსებული გეოფიზიკურ-გეოლოგიური მონაცემების მოპოვება და შეგროვება.

1958 წელს მოსკოვში, დედამიწის ფიზიკის აერომაგნიტურ ლაბორატორიაში დამუშავდა საზღვაო გრავიმეტრის მოდელი, რომელსაც შემდგომში ეწოდა „ГАЛ“ (აეროგრავიმეტრიული ლაბორატორიის გრავიმეტრი). ხელსაწყოს წყალქვეშა ნავით გამოცდისას აღმოჩნდა, რომ ერთეული გაზომვების სიზუსტე შეადგენდა 10-15 მლგ-ს. ხელსაწყოს შემდგომი გაუმჯობესების მიზნით, გადაწყდა უფრო საიმედო და მაღალი სიზუსტის მქონე გრავიმეტრის დამზადება და მისი გამოცდა წყალქვეშა ნავით ბარენცის ზღვაში. 1958 წლის გაზაფხულზე ასპირანტი პ. მინდელი მივლინებული იყო მოსკოვში, დედამიწის ფიზიკის ინსტიტუტში, რათა მონაწილეობა მიეღო როგორც საზღვაო გრავიმეტრის სრულყოფის სამუშაოებში, ისე მისი ბარენცის ზღვაში გამოცდის დროს.

1959 წლის 15 ივნისიდან 15 სექტემბრამდე სხვადასხვა პირობებში ჩატარდა გაუმჯობესებული გრავიმეტრის გამოცდა და დამტკიცდა მისი ვარგისიანობა. ყველა ამ სამუშაოებში აქტიურ მონაწილეობას ღებულობდა პ. მინდელი, რამაც მას საშუალება მისცა, შემდგომში შავი ზღვის ტერიტორიის გრავიმეტრიულ აგეგმვაში ერთ-ერთი ძირითადი შემსრულებელი ყოფილიყო.

1959 წლის ბოლოს დედამიწის ფიზიკის ინსტიტუტის აეროგრავიმეტრიულმა განყოფილებამ და საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტის გრავი-

მეტრიისა და გრავიძიების განყოფილებამ ახალი ხელსაწყოებითა და სამხედრო წყალქვეშა ნავის გამოყენებით, ჩაატარა შავი ზღვის ღრმა ნაწილის გრავიმეტრიული აგეგმვა. ექსპედიციის შტაბი იყო ქ. სევასტოპოლში. შავი ზღვის ღრმა ნაწილის ტერიტორია მთლიანად დაიფარა თანაბრად განაწილებული გრავიმეტრიული პუნქტებით, 1 პუნქტი - 4000 კმ² სიხშირით. ექსპედიციამ ბათუმი-სოხუმის ზოლში 4 უწყვეტ გრავიმეტრიულ პროფილზე ჩაატარა გაზომვები, რითიც დამტკიცდა, რომ გრავიმეტრიული აგეგმვა შესაძლებელია ჩატარდეს მაღალი სიხშირით და გამოიყენებოდეს სასარგებლო წიაღისეულის საბადოთა ძებნა-ძიების საქმეში.

მიღებული მასალების გამოყენებით, ბ. ბალავაძემ და პ. მინდელმა 1960 წლის დასაწყისში პირველად შეადგინეს შავი ზღვის ღრმა ნაწილის გრავიმეტრიული რუკა ბუგეს ანომალიაში და შესაბამისი ანგარიში გაეგზავნა დედამიწის ფიზიკის ინსტიტუტს.

1959 წელს საზღვაო გრავიმეტრიული აგეგმვით მიღებული შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ შესაძლებელი იყო მთლიანად შავი ზღვის ტერიტორიის დეტალური აგეგმვა. 1960-61 წწ. ეს სამუშაო შესრულდა და ჩატარდა შავი და აზოვის ზღვების მთლიანი გრავიმეტრიული აგეგმვა. ერთდროულად გატარდა ერთი უწყვეტი პროფილი ანაკლიიდან ზღვის მიმართულებით. დაკვირვებები ტარდებოდა ორი ჯგუფის მონაწილეობით. ერთი ჯგუფის ხელმძღვანელი იყო მოსკოვის დედამიწის ფიზიკის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი გ. მასლოვი, ხოლო მეორესი – პ. მინდელი. გეოფიზიკის ინსტიტუტში ინახება მოსკოვის დედამიწის ფიზიკის ინსტიტუტის დირექტორის, აკად. მ. სადოვსკის წერილი 1960-61 წწ. საზღვაო ექსპედიციებში ჯგუფის ხელმძღვანელად პ. მინდელის დანიშვნის შესახებ. ჯგუფები ზღვაში მორიგეობით გადიოდნენ. დაკვირვების პროცესი მდგომარეობდა შემდეგში: ნავის საჭირო სიღრმემდე ჩაძირ-

ვის შემდეგ, გრავიმეტრები და ხელსაწყოები მოჰყავდათ სამუშაო მდგომარეობაში, ხოლო ჩაწერა იწყებოდა, როცა ნავის მდგომარეობა საღრმეში სტაბილურდებოდა. ნავის ჩაძირვის საჭირო სიღრმეს განსაზღვრავდა ჯგუფის უფროსი. მასვე ევალეზოდა შესაბამისი გაზომვების ჩატარების შემდეგ მიეცა ნებართვა ნავის ზედაპირზე ამოსასვლელად. ამავდროულად, ხელსაწყოების ქვეშ ექოლოტების საშუალებით განისაზღვრებოდა ზღვის სიღრმე, ასევე, თითოეული გრავიმეტრიული პუნქტისათვის განისაზღვრებოდა მისი კოორდინატები.

1959–1961 წლებში ჩატარებულმა ერთობლივმა ექსპედიციამ მთლიანად დაფარა შავი და აზოვის ზღვების ტერიტორია. დაკვირვება ჩატარდა 944 პუნქტში. აღნიშნული მონაცემების გათვალისწინებით, ბატონ ბ. ბალავაძისა და პ. მინდელის მიერ შედგენილია შავი და აზოვის ზღვების გრავიმეტრიული რუკა ბუგეს ანომალიაში, 2.67 გრ/სმ³ სიმკვრივით. რუკა უნიკალურია და სხვა გეოლოგიურ-გეოფიზიკურ მონაცემებთან ერთად, საშუალებას იძლევა, დადგინდეს დედამიწის ქერქის შემადგენელი ფენების ზომები და ჩაწოლის სიღრმეები. ამ სამუშაოს ჩატარების საფუძველზე შედგენილია დანალექი, გრანიტისა და ბაზალტის ფენების სისქეებისა და ჩაწოლის სიღრმეები.

გრავიმეტრიული რუკის საიმედო ინტერპრეტაციისათვის პ. მინდელის მიერ ჩატარდა რიგი გამოკვლევები. საჭირო იყო ყველა გეოლოგიური და გეოფიზიკური მონაცემების გათვალისწინება. ამ მხრივ ყველაზე არსებითი იყო ღრმა სეისმური ზონდირების მონაცემების გათვალისწინება. გეოფიზიკური და სხვა სამეცნიერო ორგანიზაციების მიერ ჩატარებული კვლევებით დადგენილი იყო, რომ ზღვის ღრმაწელიან ნაწილში დაკვირვებამ გრანიტის ფენა ვერ გამოავლინა. მეორე მხრივ, პროფილებზე დაკვირვების მონაცემებით შეუძლებელი იყო გრანიტის ფენის გავრცელების საზღვრების დად-

გენა, რაც აძნელებდა გრავიმეტრიული რუკის რაოდენობრივ ინტერპრეტაციას.

პ. მინდელისთვის ცნობილი იყო, რომ დედამიწის ქერქის შესწავლა მოკლეპერიოდიანი ზედაპირული სეისმური ტალღების საშუალებით ინტენსიურად მიმდინარეობდა და ამ ტალღების გავრცელება დამოკიდებული იყო გრანიტის ფენის არსებობასთან. გრანიტის ფენის გავრცელების საზღვრების დადგენის მიზნით, პ. მინდელის მიერ გაანალიზებულ იქნა იმ ტალღების გავრცელების გზები, რომლებიც გადაკვეთდნენ შავი ზღვის ტერიტორიას. გაანალიზდა 1950–68 წწ. მომხდარი 60 მიწისძვრა, რომელთა სიმძლავრე არ იყო 4–5 ბალზე ნაკლები, მათი ეპიცენტრი მდებარეობდა დედამიწის ქერქში და ფიქსირდებოდა თბილისის, სიმფეროპოლის, ერევნის, იალტის სეისმური სადგურების მიერ. სხვადასხვა სეისმურ სადგურებში ერთი და იმავე მიწისძვრის ჩანაწერების შესწავლამ გამოავლინა R_y და L_y ტალღების სხვადასხვა ხასიათი მათი გავრცელების ტრაექტორიასთან დაკავშირებით. კერძოდ, თუ ამ ტალღების გავრცელების ტრაექტორია გადის შავი ზღვის ცენტრალურ რაიონებში, მათზე დაკვირვება ვერ ხორციელდება. მიღებული შედეგებით დადგინდა, რომ დედამიწის ქერქის აგებულება შავი ზღვის ღრმაწყლიან რაიონში მკვეთრად განსხვავებულია და, კერძოდ, აქ არ გვაქვს გრანიტის ფენა. მიღებული შედეგების გათვალისწინებით, პ. მინდელისა და თ. ნეპროჩნოვის მიერ გამოქვეყნდა სტატია „Определение области отсутствия гранитного слоя в Черноморской впадине по данным ГСЗ и сейсмологии” (Изв. АН ССР, серия Геологическая, №2, 1965 г.). ამ შრომაში გაანალიზებულია შავი ზღვის აუზში ღრმა სეისმური ზონდირებისა და ზედაპირული ტალღების გავრცელების მასალა. აგრეთვე დადგენილია გრანიტის ფენის გავრცელების საზღვრები. აქ მიღებული შედეგები გათვალისწინებული იყო პ. მინდელის მიერ გრავიმეტრიული რუკის რაოდენობრივი ინტერპრეტაციის დროს.

მ. ალექსიძისა და კ.მ. ქართველიშვილის მიერ შემუშავებული იყო სიმძიმის ძალის ზედა ნახევარსივრცეში გადათვლის მეთოდი, რომელიც დანაკვირვები ანომალიიდან ლოკალური ანომალიის გამოყოფის შესაძლებლობას იძლეოდა. ამასთან დაკავშირებით პ. მინდელის მიერ შემუშავებულია პოტენციალური ველის ტრანსფორმაციისას კუბატურების ცდომილების შეფასება და შემოთავაზებულია, ნეიმანის ამოცანის ამოხსნიდან გამომდინარე, სიმძიმის ძალის ანომალიის ზედა ნახევარსივრცეში გადათვლის გაუმჯობესებული მეთოდი; შეფასებულია ტრანსფორმაციის სიზუსტე კუბატურული ფორმულის შესაბამისად და გადაწყვეტილია შემდეგი გამოყენებითი ამოცანები: ანომალიური ველის გადათვლისას უნდა მოიძებნოს ის სიმაღლე, რომელიც უზრუნველყოფს წინასწარ მოცემულ ცდომილებას, ან რა მანძილი უნდა იყოს დანაკვირვებ გრავიმეტრიულ პუნქტებს შორის, რომ საჭირო სიმაღლეზე გადათვლისას ცდომილება იყოს დასაშვებ ფარგლებში.

პოტენციალური ველის ტრანსფორმაციის შემუშავებული მეთოდის ეფექტურობა პ. მინდელის მიერ ილუსტრირებულია ფიზიკურ მოდელებზე. დანაკვირვები ანომალიიდან, მისი ლოკალური და რეგიონალური მდგენელების გამოყოფის მიზნით, შავი ზღვის გრავიტაციული ველი გადათვლილია ზედა ნახევარსივრცეში, სხვადასხვა სიმაღლეებზე. შედგენილია ტრანსფორმირებული ველის განაწილების სქემები, რამაც შესაძლებელი გახადა ქერქში ანომალიური მასების განაწილების სურათის დაზუსტება და გრავიტაციული ველის მთელი რიგი განსაკუთრებული შესაძლებლობების მთელი სპექტრის გამოვლენა. შავი და კასპიის ზღვების ტერიტორიის გრავიტაციული ანომალიის რუკა, ჰიდრო-ტოპოგრაფიულ რედუქციაში, გადათვლილია ზედა ნახევარსივრცეში სხვადასხვა სიმაღლეებზე, 10-დან 100კმ-მდე.

ბ. ბალავაძისა და პ. მინდელის მიერ შავი ზღვის ჰიდრო-ტოპოგრაფიულ რედუქციაში გრავიმეტრიული რუკის რაოდენობრივი ინტერპრეტაციისათვის აუცილებელი იყო შავი ზღვის აუზში დანალექი ქანების სიმკვრივეთა განსაზღვრა, რაც უშუალო გაზომვებით შეუძლებელი იყო. ამ მიზნით ავტორებმა გამოიყენეს კორელაციური კავშირი სიმკვრივესა და ქანებში დრეკადი სეისმური ტალღების გავრცელების სიჩქარეს შორის. სეისმური ტალღების სიჩქარეთა გავრცელების მონაცემები აღებულია არსებული ლიტერატურიდან და გელენჯიკის ექსპედიციის მიერ ჩატარებული გამოკვლევებიდან. დადგინდა, რომ შავი ზღვის აუზში დანალექი ფენის სიმკვრივე იცვლება 2.30 - 2.45 გ/სმ³ -ს შორის.

შავი ზღვისა და მისი მიმდებარე ტერიტორიების გრავიტაციული მოდელის შესადგენად პ. მინდელის მიერ ჩატარებულია ბუგეს ანომალიაში შედგენილი გრავიტაციული რუკის რაოდენობრივი ინტერპრეტაცია 10 პროფილის გასწვრივ. პროფილები ისე იყო მიმართული, რომ მთლიანად ფარავდა საკვლევ ტერიტორიას და ბოლოებით კვეთდა ძირულის, უკრაინის, დიდი კავკასიონის კრისტალურ მასივებს, რაც კარგ გეოლოგიურ რეპერებს წამოადგენს, რადგან არ შეიცავს დანალექ ფენს. ყველა იმ დროს არსებული გეოლოგიურ-გეოფიზიკური მონაცემების გათვალისწინებით, ბ. ბალავაძისა და პ. მინდელის მიერ ჩატარებული კვლევების მასალის გამოყენებით დადგენილია შავი ზღვისა და მისი მიმდებარე ტერიტორიების დედამიწის ქერქისა და მისი შემადგენელი ფენების აგებულების თავისებურებები. საკვლევ ტერიტორიისათვის შედგენილი იქნა დანალექი, გრანიტისა და ბაზალტის ფენების სისქეებისა და ჩაწოლის სიღრმეების სქემები. აღსანიშნავია, რომ ამ ავტორების მიერ პირველად დადგინდა შავი ზღვის ტერიტორიაზე გრანიტის ფენის გავრცელების საზღვრები, რასაც დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა ჰქონდა.

1963 წელს, შავი ზღვის ექსპედიციის დამთავრების შემდეგ, აკად. ი. ბულანჯე წერდა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტის დირექტორს, პროფ. ა. ბუხნიკაშვილს: „შავი და ბარენცის ზღვების სპეციალურ გრავიმეტრიულ ექსპედიციაში მონაწილეობდა ასპირანტი პ. მინდელი, რომელმაც წყალქვეშა ნაოსნობის რთულ პირობებში ჩაატარა მეცნიერული გამოკვლევები და მიღებული აქვს კარგი შედეგები. გთხოვთ, განიხილოთ მისი პრემიაზე წარდგენის საკითხი, რადგან ის ამ ჯილდოს ნამდვილად იმსახურებს“.

შავი ზღვის ტერიტორიაზე ჩატარებული გამოკვლევების შედეგები გამოქვეყნდა სხვადასხვა მეცნიერულ ჟურნალებში და მოხსენებული იყო გეოფიზიკურ კვლევებისადმი მიძღვნილ რესპუბლიკურ და საერთაშორისო კონფერენციებზე. კერძოდ: მოსკოვში, 1963 წელს, საერთაშორისო გეოფიზიკურ წელთან მიძღვნილ საკავშირო კონფერენციაზე; 1963 წლის აგვისტოში, ბერკლიში, XI1 გენერალურ ასამბლეაზე; სამეცნიერო-ტექნიკურ თათბირზე ზღვის გეოფიზიკაში, გელენჯიკში, 1966 წ.; 1963-64 წლების ყირიმის საკავშირო თათბირზე, სიმფეროპოლში; KИГ-ს სიმპოზიუმზე პრელაში, 1972 წ.; მოსკოვის გაფართოებულ სემინარზე გრავიმეტრიაში, 1975 წ.; გრავიმეტრიული და მაგნიტური ანომალიების ინტერპრეტაციის თეორია და პრაქტიკა, თბილისი, 1975 წ.

1962-66 წლებში პ. მინდელს, აკად. ბ. ბალავაძესთან ერთად, რესპუბლიკურ და საერთაშორისო ჟურნალებში გამოქვეყნებული აქვს 19 სამეცნიერო სტატია შავი ზღვის აუზის გრავიტაციული ველისა და დედამიწის ქერქის აგებულების თავისებურებების საკითხებზე. აღნიშნული კვლევების შედეგად, 1967 წელს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტზე ფიზიკა-მათემატიკურ მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად პ. მინდელმა წარმატებით დაიცვა დისერტაცია თე-

მაზე: „შავი ზღვის აუზის გრავიტაციული ველი და დედამიწის ქერქის აგებულება“.

დისერტაციის ერთ-ერთმა ოპონენტმა აკად. ი. ბულან-ქემ ხაზი გაუსვა ბარენცისა და შავი ზღვების პ. მინდელის მონაწილეობას და მის მიერ წარმოდგენილ გრავიმეტრიული რუკის მნიშვნელობას, რომლის ხარისხობრივი ინტერპრეტაციით მიღებული შედეგები ნათელ წარმოდგენას იძლეოდა მთელი აუზის სიღრმულ აგებულებაზე და აღნიშნა, რომ დისერტანტის მიერ მიღებული მეცნიერული შედეგები იმსახურებს უმაღლეს შეფასებას.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, პ. მინდელი 1955-62 წლებში ერთ-ერთი ძირითადი მონაწილე იყო დიდი კავკასიონის გრავიმეტრიული აგეგმვის დროს და პირველად შეძლო ჩატარებინა გრავიმეტრიული გაზომვა ევროპის უმაღლეს მწვერვალზე, ხოლო შემდეგ, წყალქვეშა ნავის საშუალებით - შავი ზღვის მთელ ტერიტორიაზე დიდ სიღრმეებზე.

პ. მინდელი შავი ზღვის ექსპედიციაში ყოფნის შესახებ იხსენებს ზოგიერთ განსაკუთრებულ შემთხვევებს: „ერთ-ერთი გრავიმეტრიული პუნქტის გაზომვის შემდეგ წყალქვეშა ნავმა პირველი ბრძანებით ვერ შეძლო სიღრმიდან ამოსვლა. შეიქმნა დამაბული სიტუაცია, რადგან ნავს არ ჰქონდა საშუალება, ვინმეს დაკავშირებოდა დახმარებისათვის. საბედნიეროდ, მხოლოდ რამდენიმე ცდის შემდეგ ეკიპაჟმა შეძლო დაზიანების აღმოფხვრა და ყველამ შვებით ამოვისუნთქეთ.“

სევასტოპოლიდან თურქეთის საზღვრამდე გრავიმეტრიულ გაზომვებს ვაწარმოებდით ყოველი 40 კილომეტრის ბიჯით და ბოლო გაზომვა უნდა ჩატარებულიყო თურქეთის საზღვართან ახლოს. ზუსტად იმ ადგილზე დაგვხდა ამერიკის წყალქვეშა ნავი. 1961 წლის გაზაფხულზე საბჭოთა კავშირსა და ამერიკას შორის იყო უკიდურესად გართულებული სამხედრო დამაბულობა. იყო საშიშროება იმისა, რომ ჩამირვის შემდეგ ამერიკულ ნავს შეეძლო ჩვენი ნავის ტორპე-

დირება ისე, რომ ამას ვერავინ გაიგებდა. გემის კაპიტანი ჩემთან შეთანხმების შემდეგ დაუკავშირდა სევასტოპოლში სამხედრო შტაბს და მათი ბრძანებით შეწყდა გაზომვები. გადაწყდა, წავსულიყავით ბათუმში და სამი დღის შემდეგ დავბრუნებულყავით უკან. დაბრუნების შემდეგ ამერიკული ნავი აღარ დაგვხვდა.

ბათუმი - სოხუმის პროფილზე წყალქვეშა უწყვეტი გრავიმეტრიული გაზომვების დროს ნავი დაეჯახა წყალქვეშა კლდეს და დაზიანდა. რამდენიმე ცდის შემდეგ, მხოლოდ ეკიპაჟის დიდი ძალისხმევით მოხერხდა დაზიანების აღმოფხვრა და გავაგრძელეთ გაზომვები”.

ამრიგად, პაპუნა მინდელი ერთადერთი მეცნიერია, რომელმაც შეძლო სიმძიმის ძალის გაზომვა იალბუხის მწვერვალსა და შავ ზღვაში დიდ სიღრმეებზე, რის გამოც ის წარდგენილი იყო გინესის რეკორდების წიგნში შესატანად.

პ. მინდელის მიერ შავი ზღვისა და საქართველოს ტერიტორიაზე ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ ცალკეული მცირე რეგიონების შესწავლა არ იძლევა საშუალებას, სრულად იქნეს გაანალიზებული რეგიონის დამაბულ-დეფორმაციული მდგომარეობა და სასარგებლო წიაღისეულის განლაგების კანონზომიერების დადგენა. ზემოთქმულიდან გამომდინარე, კავკასიისათვის ასეთ სუბრეგიონს წარმოადგენდა ხმელთაშუა ზღვის ევრაზიული სარტყლის აღმოსავლეთი ნაწილი და მისი მიმდებარე ხმელეთის ტერიტორია. აღნიშნული ტერიტორიის გრავიტაციული ველისა და ლითოსფეროს აგებულების შესწავლის მიზნით, პ. მინდელის მიერ ჩატარებულია დიდი მოცულობის გეოფიზიკური კვლევები. საკვლევი ტერიტორია მოიცავდა კავკასიისა და აღმოსავლეთ ხმელთაშუა ზღვის ტერიტორიას, რომელიც წარმოადგენდა მართკუთხედს ზომებით 2400 კმ–2160 კმ–ზე და მოიცავდა შავი და კასპიის ზღვების აუზს, ხმელთაშუა ზღვის აღმოსავლეთ და მათ მიმდებარე ხმელეთის ტერიტო-

რიებს. პ. მინდელის მიერ მოძიებულია ამ ტერიტორიაზე ადრე ჩატარებული დიდი მოცულობის გეოლოგიურ-გეოფიზიკური მასალა და შედგენილია შესაბამისი ბაზა, რომელიც 600 000-ზე მეტ სხვადასხვა მონაცემს შეიცავს.

საკვლევ ტერიტორიაზე გრავიტაციული მოდელირების ჩატარებისათვის საჭირო გახდა რიგი მეთოდური საკითხების დამუშავება. პ. მინდელის უშუალო მონაწილეობით შედგენილია კავკასიის, შავი, აზოვის და კასპიის ზღვების გრავიტაციული რუკები 1:100 000 მასშტაბში ბუგეს რედუქციაში, რომელიც გამოიცა სტამბური წესით 500 ეგზემპ. რაოდენობით. ზღვაზე სიმძიმის ძალის რედუქციასთან დაკავშირებით ბ. ბალავაძისა და პ. მინდელის მიერ დამუშავებულია ახალი მეთოდი. ცნობილია, რომ ზღვაზე დაკვირვებული სიმძიმის ძალის მნიშვნელობები რედუქცირდება ბუგეს ანომალიით, სადაც მასების სიმკვრივეები მიყვანილია 2.67 გ/სმ³-მდე. ავტორების აზრით, ასეთი შესწორების შეტანა მკვეთრად ამაღლებს ანომალიის დონეს, აგლუვებს ლოკალურ ანომალიებს და, ამავე დროს, საჭიროებს ზღვის ფსკერის რელიეფის გავლენის გათვალისწინებას. რიგი სხვა დაბრკოლებების გამო, ზღვის აკვატორიების დამატებითი მასების შევსების დაკანონებული პროცედურა ამნელებს ანომალიის ფიზიკური ბუნების გარკვევას და რიგ შემთხვევებში ხდება არასწორი დასკვნების მიზეზი. ამის თავიდან აცილების მიზნით, ავტორების მიერ შემოთავაზებულია წყლისათვის პრეა-ჰუნანკარეს შესწორება, ხოლო ხმელეთზე – ბუგეს შესწორების შეტანა, ტოპოგრაფიული შესწორების გათვალისწინებით. ასეთი გზით მიღებულ ანომალიას ავტორები უწოდებენ ჰიდრო-ტოპოგრაფიულ ანომალიას, რომელმაც შემდგომში გეოფიზიკოსებს შორის ფართო გამოყენება მოიპოვა. კავკასიისა და აღმოსავლეთ ხმელთაშუა ზღვის სარტყლის ჰიდრო-ტოპოგრაფიულ რედუქციაში გრავიტაციული რუკის შედგენის მიზნით მოძიებული და გადამუშავებულია სიმძიმის ძალის

მნიშვნელობები და მიყვანილია ერთ დონეზე. საკვლევი ტერიტორიისათვის პირველად, პ. მინდელის მიერ შედგენილია სიმძიმის ძალის ანომალიის უნიკალური რუკა ჰიდრო-ტოპოგრაფიულ რედუქციაში, 1:2 500 000 მასშტაბში.

ხმელთაშუა ზღვის ევრაზიული სარტყლის აღმოსავლეთი ნაწილის გრავიტაციული მოდელის აგების მიზნით დამუშავდა მეთოდოლოგიური და პრაქტიკული ამოცანების ფართო წრე. ამ ამოცანების დასმა, მათი ამოხსნის გზების დასახვა, კვლევების შედეგების ანალიზი და განზოგადოება ჩატარდა უშუალოდ პ. მინდელის მიერ, რაც შემდეგში საფუძვლად დაედო მის სადოქტორო დისერტაციას. გრავიტაციული მოდელირებისათვის შეირჩა დედამიწის პლანეტარულ-სიმკვრივეული მოდელი, რომელიც, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, დამუშავებული იყო მ. ალექსიძისა და კ.მ. ქართველიშვილის მიერ. ამ ავტორების მიერ შემოთავაზებული დედამიწის ქერქის პლანეტარულ-სიმკვრივეული მოდელი (ПМЗ-К) საშუალებას იძლევა, ერთიანი ფიზიკურად დასაბუთებული მოდელის საფუძველზე ჩატარდეს სხვადასხვა რეგიონების სიმძიმის ძალის ანომალიების ინტერპრეტაცია. ПМЗ-К-ს მოდელში დედამიწის ქერქი წარმოდგენილი იყო ორი ფენით: ზედა-15 კმ, მუდმივი 2.72 გ/სმ³ სიმკვრივით და ქვედა – დედამიწის ქერქი 20 კმ, 2.92 გ/სმ³ სიმკვრივით. დედამიწის ქერქის ქვეშ წარმოდგენილია ზედა მანტია, რომელიც სამი ფენისაგან შედგება. გრავიტაციული მოდელირების გამოთვლითი პროცესი გულისხმობდა თანმიმდევრობით საკვლევი ტერიტორიის დაყოფას ვერტიკალურ სვეტებად (პრიზმებად), სადაც შეიძლება არსებობდეს რეალური ფენების განსაზღვრული რაოდენობა, რომელთა სიმკვრივეული განსხვავება ПМЗ-К-ს პარამეტრებისგან წარმოშობს ანომალიურ მასებს და ქმნის დანაკვირვებ ანომალიას.

ამგვარად, დამუშავებულ იქნა მაღალეფექტური კომბინირებული მეთოდი დედამიწის გრავიტაციული მოდელის

ასაგებად. ეს მეთოდი საფუძვლად დაედო ხმელთაშუა ზღვის ევრაზიული სარტყლის აღმოსავლეთ ნაწილის ლითოსფეროს სამგანზომილებიან გრავიტაციულ მოდელირებას. რეგიონის ლითოსფეროს გრავიტაციული მოდელის ასაგებად შედგენილია ლითოსფეროს ძირითადი გეოსტრუქტურების 6 ჭრილი (გეოტრავერსი). გეოტრავერსები ისეა შერჩეული, რომ ისინი ფარავენ საკვლევი ტერიტორიის ძირითად გეოლოგიურ ერთეულებს. საყრდენ ჭრილად მიღებულია გეოტრავერსი შავი ზღვა-ამიერკავკასიის მთათაშუა დეპრესია-კასპიის ზღვა. არჩევანი ეყრდნობოდა იმას, რომ ეს გეოტრავერსი კვეთს დედამიწის ქერქის სხვადასხვა ტიპებს და მოიცავს მდიდარ გეოლოგიურ-გეოფიზიკურ მასალას. ჩატარებულმა ინტერპრეტაციამ აჩვენა დედამიწის ლითოსფეროს გრავიტაციული მოდელის აგებისათვის შემოთავაზებული კომბინირებული მეთოდის ეფექტურობა. აღნიშნული გეოტრავერსების გასწვრივ პ. მინდელის მიერ ჩატარებული გრავიტაციული მოდელირებით მიღებულია ზოგადი წარმოდგენა ხმელთაშუა ზღვის ევრაზიული სარტყლის აღმოსავლეთ ნაწილის ლითოსფეროს აგებულების თავისებურებაზე და შედგენილია ლითოსფეროს აგებულების სამგანზომილებიანი მოდელი.

1995 წელს პ. მინდელმა წარმატებით დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია თემაზე: „კავკასიისა და აღმოსავლეთ ხმელთაშუა ზღვის სარტყლის ლითოსფეროს გრავიტაციული მოდელი“.

პ. მინდელის მიერ ჩატარებული მრავალწლიანი კვლევების ძირითადი შედეგებიდან შეგვიძლია გამოვყოთ შემდეგი:

1. შემოთავაზებულია დიდი რეგიონებისათვის გრავიტაციული მოდელირების ამოცანის ზოგადი დასმა და დასაბუთებულია ამ მიზნებისათვის ნორმალური დედამიწის პლანეტარული მოდელის გამოყენების აუცილებლობა.

2. საკვლევი რეგიონისათვის შექმნილია გეოლოგიურ-გეოფიზიკური მონაცემების ბაზა, რომელიც შეიცავს 600 000-ზე მეტ მონაცემს. მონაცემების დამუშავებისათვის შექმნილია საინფორმაციო-საძიებო სისტემა, რომელიც ამოსავალი ინფორმაციის შენახვისა და დამუშავების მთელი ციკლის ჩატარების შესაძლებლობას იძლევა.

3. ხმელთაშუა ზღვის ევრაზიული სარტყლის აღმოსავლეთ ნაწილისათვის შედგენილია სიმძიმის ძალის ანომალიის კრებითი რუკა ჰიდრო-ტოპოგრაფიულ რედუქციაში 1:2 500 000 მასშტაბში.

4. შემუშავებულია შავი ზღვის აუზში გრანიტის ფენის გავრცელების საზღვრების დადგენის გრაფიკული მეთოდი.

5. გაუმჯობესებული და შემოთავაზებულია პოტენციალური ველების ტრანსფორმაციის ახალი მეთოდები, რის საფუძველზე ჩატარებულია დაკვირვებული სიმძიმის ძალის ანომალიის გადათვლა ზედა ნახევარსივრცეში სხვადასხვა დონეზე.

6. ნორმალური დედამიწის პლანეტარული სიმკვრიველი მოდელის საფუძველზე დამუშავებულია გრავიტაციული მოდელების ეფექტური, კომბინირებული მეთოდი.

7. გეოტრავერსის გასწვრივ, შავი ზღვა - კავკასია - კასპიის ზღვა აგებულია გრავიტაციული მოდელი, რომელიც საყრდენი ბაზაა მთელი რეგიონის გრავიტაციული მოდელებისათვის.

8. პროფილების გასწვრივ, რომლებიც ფარავს საკვლევ რეგიონს, შედგენილია ლითოსფეროს აგებულების სამგანზომილებიანი მოდელები.

9. გრავიტაციული მოდელების, ღრმა სეისმური ზონდირებისა და ზედა ნახევარსივრცეში გადათვლილი სიმძიმის ძალის ანომალიების მონაცემების საფუძველზე, ლითოსფეროს სიმძლავრე საკვლევ რაიონში იცვლება: 80-100 კმ-დან (ზღვის აუზი) 120 კმ-მდე (კონტინენტური ნაწილი).

1999 წელს პ. მინდელმა გამოაქვეყნა მონოგრაფია: „კავკასიაში ხმელთაშუა ზღვის სარტყლის ლითოსფეროს გრავიტაციული მოდელი“. მონოგრაფიაში განხილულია გრავიტაციული მოდელირების მეთოდოლოგია, კავკასიისა და აღმოსავლეთ ხმელთაშუა ზღვის ტერიტორიის ლითოსფეროს აგებულების თავისებურებანი და გაანალიზებულია გეოფიზიკური მონაცემების კომპლექსური ანალიზის შედეგები. ამ მონოგრაფიისათვის 2001 წელს პ. მინდელს მიენიჭა აკად. მერაბ ალექსიძის სახელობის პრემია. ამავე წელს პ. მინდელმა გამოაქვეყნა მონოგრაფია მიძღვნილი საქ. მეცნ. აკად. წევრ-კორ. ელიზბარ მინდელის ცხოვრებისა და მოღვაწეობის შესახებ. საქ. ტექნიკური უნივერსიტეტის მიერ გამოცხადებული კონკურსის შედეგებით, ავტორს მიენიჭა ე. მინდელის სახელობის პრემია.

1991 წელს საქართველოს სახელმწიფო პრემიის მოსაპოვებლად გეოფიზიკის ინსტიტუტმა წარადგინა სამუშაოთა შემდეგი ციკლი: „Разработка и реализация гравиметрических методов решения геолого-геофизических и инженерных задач“. შრომათა ციკლის ავტორები იყვნენ გეოფიზიკის ინსტიტუტის თანამშრომლები: აკად. ბ. ბალავაძე (ხელმძღვანელი), პროფ. მ. ალექსიძე, გეო.-მინ. მეცნ. დოქტორი გ. შენგელაია, ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი კ.მ. ქართველიშვილი, ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი კ.ზ. ქართველიშვილი, ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი ვ. აბაშიძე და ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი პ. მინდელი.

1991 წელს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმმა დაადგინა, საქართველოს სახელმწიფო პრემიის მოსაპოვებლად წარედგინათ ზემოთ აღნიშნული სამუშაოთა ციკლი, რაც გამოცხადდა აკადემიის პრეზიდიუმის გაფართოებულ სხდომაზე. საქართველოს რესპუბლიკის მეცნიერებისა და ტექნიკის სახელმწიფო პრემიების კომიტეტმა

პრემია არ დაამტკიცა. სამუშაოთა იგივე ციკლი კომიტეტმა დაამტკიცა 1994 წელს.

2003-2006 წლებში პ. მინდელი გეოფიზიკის ინსტიტუტის გრავიმეტრიული განყოფილების ხელმძღვანელია. მისი ხელმძღვანელობით განყოფილებაში შეისწავლეს სიმძიმის ძალის ანომალიის ტრანსფორმაციების შესაძლებლობები დედამიწის ქერქის არაერთგვაროვნების დადგენის დროს, გრავიმეტრიის პირდაპირი ამოცანების ამოხსნისათვის შეიქმნა კომპიუტერული პროგრამები.

2006 წელს ინსტიტუტის რეკონსტრუქციის შედეგად ჩამოყალიბდა სექტორული სისტემა. პ. მინდელი გამოყენებითი და ექსპერიმენტალური გეოფიზიკის სექტორის მთავარ მეცნიერ თანამშრომლად აირჩიეს.

პ. მინდელი აქტიურად მონაწილეობდა საგრანტო თემების შესრულებაში. 1997-2005 წწ. მისი მონაწილეობით აკადემიის ოთხ გრანტში შესრულდა სამეცნიერო თემები: „გეოფიზიკური მეთოდების რაციონალური კომპლექსის დამუშავება სასარგებლო წიაღისეულის საბადოთა ძებნა-ძიებისათვის“; „პოტენციალური ველების ტრანსფორმაციების მეთოდის გამოყენება“; „აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს სიღრმული გეოლოგიური აგებულების შესწავლა“.

2006-2009 წწ. პ. მინდელი მონაწილეობდა საქართველოს ნაციონალურ სამეცნიერო ფონდის გრანტში: „საქართველოს ტერიტორიის სიღრმული გეოლოგიურ-გეოფიზიკური აგებულება სამგანზომილებიანი მოდელირებით“; „საქართველოს გეოფიზიკური მონაცემების კომპიუტერიზაცია“.

2009-2012 წწ. პ. მინდელი ხელმძღვანელობდა ორ სამეცნიერო თემას: 1. „საქართველოს სიღრმული გეოლოგიურ-გეოფიზიკური აგებულების 1:500000 მასშტაბის სამგანზომილებიანი მოდელირება ბლოკურ-ტერეინული, სეისმოაქტიური ტექტონიკის დადგენის, ენდოგენური და ეგზოგენური გეოეკოპროცესების პროგნოზირების ასპექტში“;

2. „საქართველოს გეოფიზიკურ მონაცემთა კომპიუტერიზაცია, ტერიტორიის საყრდენ-კარკასულ პროფილებზე გეოლოგიურ-გეოფიზიკური სიღრმული აგებულების სამგანზომილებიანი მოდელის აგება“.

პირველი თემის შესრულების შედეგად, 2012 წელს გამოიცა მონოგრაფია: „Физика земной коры Грузии“. მონოგრაფიაში განხილულია საქართველოს ტერიტორიის გეოფიზიკური შესწავლილობის საკითხები. შედგენილია ქანების პეტრო-ფიზიკური რუკები და საქართველოს ტერიტორიის დედამიწის ქერქის პეტრო-სიჩქარული მოდელი.

მეორე თემის მიხედვით 2013 წელს გამოიცა მონოგრაფია: „ქართლ-კახეთის სიღრმული გეოლოგიური აგებულება გეოფიზიკური მონაცემებით“. მონოგრაფიაში წარმოდგენილია გეოფიზიკური მასალის დამუშავებისა და მისი ხელახალი ინტერპრეტაციის შედეგები. გამოყენებულია უახლესი მეთოდები კომპიუტერული პროგნოზების გამოყენებით. შედგენილია ტერიტორიის დანალექი ფენის ზედაპირისა და ზოგიერთი ძირითადი არეკვლილი და გარდატეხილი ტალღების ჰორიზონტების რუკები.

აღნიშნული თემების შესრულებისათვის შეიძინეს უახლესი ტექნოლოგიური პროგრამები, კერძოდ: გეოფიზიკური მონაცემების დამუშავება სეისმური ტომოგრაფიის მეთოდით „Geogiga“, კანადა, „XTomo-LM“, სანქტ-პეტერბურგი და გრავიმაგნიტური მონაცემების დამუშავებისათვის „Oasis montaj“, კანადა.

2014–2016 წწ. პ. მინდელი მონაწილეობდა თემის „საქართველოს რიონ-მტკვრის დეპრესიის და შავი ზღვის აღმოსავლეთ სექტორის სიღრმული გეოლოგიური მოდელირება, გაზ-ნავთობზე პროგნოზული შეფასება გეოლოგიურ-გეოფიზიკური მეთოდებით“.

აღნიშნული პროექტის შესრულების შემდეგ, 2017 წელს გამოიცა მონოგრაფია „Глубинная геология и нефтегазоность Рионско-Куринской депрессии и Черноморского сектора Грузии по геофизическим данным”.

პ. მინდელი ყოველთვის გამოირჩეოდა თავისი აქტიური მონაწილეობით გეოფიზიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო და საზოგადოებრივ ცხოვრებაში. იგი ბევრ სამეცნიერო კონფერენციაში მონაწილეობდა მოხსენებებით. წლების მანძილზე არჩეული იყო ინსტიტუტის პროფკომიტეტის თავმჯდომარედ. მას ბევრი კეთილი საქმე აქვს გაკეთებული ინსტიტუტის თანამშრომლებისათვის: უფასო საგზურების, ავეჯის, ბინებისა და მანქანების მიღების საქმეში. 1980-89 წწ. იყო საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გაერთიანებული პროფკავშირის საბჭოს წევრი. 2001 წლიდან დღემდე პ. მინდელი გეოფიზიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს წევრია. მისი ხელმძღვანელობით ინსტიტუტის ორმა თანამშრომელმა დაიცვა დისერტაცია ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატის ხარისხის მოსაპოვებლად. წლების მანძილზე პ. მინდელი ეწეოდა პედაგოგიურ მოღვაწეობას. 1985-89 წლებში კითხულობდა ლექციებს ფიზიკაში სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტში. მისი მონაწილეობით სტუდენტებისათვის გამოიცა ფიზიკის ამოცანათა კრებული.

პ. მინდელი აქტიურად იყო ჩართული ინსტიტუტის სპორტულ ცხოვრებაში. წლების მანძილზე იგი მეთაურობდა ინსტიტუტის გუნდს აკადემიის სპარტაკიადებზე და 1961 წელს გამართულ სპარტაკიადაზე გეოფიზიკის ინსტიტუტის გუნდმა პირველი ადგილი დაიკავა.

1985 წელს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სპარტაკიადაზე დაგეგმილი იყო ხდის ხეობაში უცნობი მწვერვალის დალაშქვრა და მისთვის აკადემიის წ./კ. ე. მინდელის სახელის მინიჭება. პ. მინდელი გეოფიზიკისა და სამ-

თო საქმის ინსტიტუტების გაერთიანებულ ალპინისტთა ჯგუფს ხელმძღვანელობდა, რომელმაც დაიპყრო უცნობი მწვერვალი და გეოგრაფიული საზოგადოების მიერ ამ მწვერვალს ელიზბარ მინდელის სახელი ეწოდა.

სხვა ღირსებებთან ერთად, პ. მინდელი შესანიშნავი მეოჯახეა, მზრუნველი მამა, ბაბუა და დიდი ბაბუა. მისი მეუღლე, მარადი შაორშაძე-მინდელი, ქიმიურ მეცნიერებათა კანდიდატია. იგი ავტორია 7 სამეცნიერო გამოგონებისა, რომელთაგან აღსანიშნავია „მარგანეცის მადნის გადამუშავების მეთოდი“, „ცინკის ფერიდის დაშლის მეთოდი“ და სხვ. ქალბატონი მარადი დიდი ხნის განმავლობაში მუშაობდა ელექტროქიმიისა და არაორგანული ქიმიის ინსტიტუტში უფროს მეცნიერ თანამშრომლად. ოჯახის მიმართ უდიდესი პასუხისმგებლობის გამო, მან თავისი სამეცნიერო მოღვაწეობა დათმო და გადაერთო შვილიშვილებისა და შვილთაშვილების აღზრდაში. პაპუნას და მარადის ჰყავთ ორი ქალიშვილი: ლელა-ქიმიკოსი და თამარი-არქიტექტორი, ოთხი შვილიშვილი და ოთხი შვილთაშვილი.

მიუხედავად ხანდაზმულობისა, პაპუნა მინდელი დღესაც აქტიურად მოღვაწეობს ინსტიტუტის სამეცნიერო და საზოგადოებრივ საქმიანობაში.

ვუსურვებთ ბატონ პაპუნას და მის მრავალრიცხოვან ოჯახს ჯანმრთელობას, წარმატებებს, დიდხანს სიცოცხლეს და მრავალ ბედნიერ დღეებს ცხოვრებაში.

აკადემიკოსი თ. ჭელიძე
პროფესორი ვ. აბაშიძე

Папуна Шалвович Миндели

(Краткий обзор научной и общественно-научной деятельности)

16 декабря 2016 года исполнилось 85 лет со дня рождения и 60 лет научной деятельности главному научному сотруднику сектора прикладной и экспериментальной геофизики Института геофизики им. М.З. Нодиа, лауреату премий им. акад. М.А. Алексидзе и чл.-корр. АН Грузии Э.О. Миндели, доктору физико-математических наук Папуне Шалвовичу Миндели.

П.Ш. Миндели является на Кавказе известным исследователем фундаментальной задачи геофизики – строения, состава, физических свойств и глубинного строения земной коры и верхней мантии Земли геофизическими (сейсмическими и гравиметрическими) методами.

П.Ш. Миндели родился 16 декабря 1931 года в семье известного педагога Шалвы Онисимовича Миндели. В 1949 году, после окончания школы серебряной медалью, П.Ш. Миндели поступил на, впервые открытый в Тбилисском государственном университете, престижный физико-технический факультет. Закрыв первый курс с отличием он продолжает учиться в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова на физико-техническом факультете, который заканчивает в 1955 году по специальности «Геофизика». В том же году, по возвращении в Тбилиси, начинает работать в Институте геофизики АН Грузии сначала в отделе региональной сейсмологии, а с 1956 года в лаборатории (затем отдел) гравиметрии.

Лаборатория гравиметрии, созданная проф. Бенедиктом Константиновичем Балавадзе (позже академик АН Грузии),

была в республике центром научных исследований и подготовки научных кадров по гравиметрии. Общеизвестно, что гравиметрия – один из важнейших разделов геофизической науки, изучающий распределение аномалии силы тяжести на поверхности Земли с целью определения ее фигуры, внутреннего строения, динамики и местоположения полезных ископаемых. Многие регионы Кавказа и сопредельные морские бассейны представляют большой интерес с точки зрения разведки полезных ископаемых, а также установления модели коры и верхней модели Земли. С этой целью отдел гравиметрии и гравиразведки Института в 1955 году приступил к общей гравиметровой съемке Большого Кавказа, обширные высокогорные области которого все еще оставались совершенно неизученными. Эта съемка опиралась на созданную отделом сеть опорных гравиметрических пунктов, связанных через Тбилисский гравиметрический пункт с Потсдамской системой.

Кавказская гравиметрическая экспедиция проводила работы в 1955-1958 годах в зоне Большого Кавказа. В состав экспедиции входили все сотрудники лаборатории: руководитель проф. Б.К. Балавадзе, кандидат наук В.П. Габуня, Г.Ш. Шенгелая (впоследствии чл.-корр. Ан Грузии), В.Г. Абашидзе (впоследствии доктор наук, профессор), К.М. Картвелишвили (впоследствии доктор наук, заведующий отделом гравиметрии) и молодой сотрудник Папуна Миндели. Профессором Б.К. Балавадзе была разработана методика общей гравиметрической съемки, которая была применена геофизическими организациями, работающими в высокогорных районах бывшего Советского Союза, в том числе Урала, Крыма, Копет-Дага и др. Измерения силы тяжести осуществлялись гравиметрами системы Норгарда по заранее намеченному маршруту, включая и труднодоступные места, в

том числе, ущелья, горы и т.д. Маршруты планировались таким образом, чтобы расположенные по ним гравиметрические пункты, по возможности, равномерной сетью покрывали исследуемый район. (Каждый пункт располагался на площади, равной приблизительно 30-40 кв. км., а в горных местностях на площади, равной 70-100 кв. км.). По разработанной методике общей гравиметрической съемки были проведены работы двумя группами, одной руководил аспирант К.М. Картвелишвили, второй – П.Ш. Миндели. Особенно важным был маршрут Нальчик-Терскол-Эльбрус. Группа П.Ш. Миндели, производила измерения по маршруту Нальчик-Терсколь-Эльбрус, сюда входили измерения силы тяжести и на вершине Эльбруса (5636м. над уровнем моря).

Необходимо отметить следующее: гора Эльбрус по своему географическому положению и ландшафту представляет прекрасную лабораторию, в которой одновременно на разных высотах можно провести экспериментальные исследования атмосферных явлений. С 1934 года здесь начала работу экспедиция АН СССР, которая прекратила работы во время Отечественной войны 1941-1945 гг. В 1948 году по инициативе полярного исследователя акад. Евг. Федорова были восстановлены научно-исследовательские работы, и была создана постоянно действующая комплексная экспедиция. В 1956 г. здесь группой грузинских геофизиков были осуществлены гравиметрические измерения. Вся гравиметрическая экспедиционная группа под руководством проф. Б.К. Балавадзе расположилась в Терсколе на территории лагеря Московской геофизической экспедиции. Для успешного выполнения такой труднейшей и ответственной задачи, как измерение величины силы тяжести на склонах и вершине горы Эльбрус, были проведены соответствующие подготовительные работы. Например, гравиметр специально был утеплен и переносился в

обитом шерстью и ватой рюкзаке, благодаря чему за время подъема на вершину и спуска с нее, продолжавшихся 3 дня, температура гравиметра изменилась всего на 7 градусов, в то время как на исходном пункте-Терсколе температура была + 15 градусов, а на вершине -20 градусов. Вначале определения силы тяжести производились на склонах Эльбруса, в Терсколе, на Ледовой Базе и других пунктах. «Покорение» самой вершины произошло 16 августа - в самый теплый солнечный день того года. Это ответственное измерение было поручено самому молодому сотруднику Папуне Шалвовичу Миндели. Папуна Шалвович с самого раннего утра вместе с проводником-альпинистом, с гравиметрами на спине двинулись по направлению к вершине, измеряя на разных высотах величины силы тяжести, в 16 часов они были уже на вершине. Наступил исторический момент – 16 августа 1956 года в 16 часов на гравиметрах системы Норгарда были отчитаны значения силы тяжести на высочайшей вершине Европы - на пике Эльбрус, и это произвел сотрудник Института геофизики АН Грузии Папуна Миндели. Не каждому специалисту посчастливиться выполнить эту труднейшую, связанную с риском, миссию в самом начале своей научной деятельности. А вот Папуне Шалвовичу в этом повезло. Отметим, что подъем на вершину оказался благополучным, но спуск оказался довольно сложным. Во время спуска пошел снег с такой интенсивностью, что на расстоянии одного метра ничего не было видно, Кроме того, сказывалась усталость. Альпинист –проводник, натренированный в таких походах, предупредил, что медлить – равносильно гибели. Преодолевая усталость, им удалось выйти из зоны снегопада. Ниже сияло солнце.

За ними с большим вниманием следил весь лагерь геофизиков, и грузинских, и московских, и все, кто там находился. Конечно все волновались, но «Слава Богу»

научный эксперимент, равносильный подвигу, был завершен блистательно. Папуну поздравляли, особенно сиял его руководитель Бенедикт Константанович, для которого измерение величины силы тяжести на вершине Эльбруса, как он говорил, было целью его научной деятельности.

В 1955-57 гг. сотрудники отдела гравиметрии и гравиразведки под руководством Бенедикта Константиновича Балавадзе провели гравиметрическую съемку территории Северного Кавказа, как в низменностях, так и в ущельях и на вершинах гор, в результате чего, впоследствии эти данные способствовали созданию карт аномалий силы тяжести для разных назначений.

Следующим этапом деятельности Папуны Шалвовича по изучению гравитационного поля Грузии было уже погружение в глубины Черного моря.

В 1958 году П.Ш. Миндели по рекомендации проф. Б.К. Балавадзе поступил в очную аспирантуру Института геофизики по специальности «Гравиметрия». Научный руководитель проф. Б.К. Балавадзе предложил диссертационную тему: «Гравиметрическое поле и строение земной коры бассейна Черного моря». Перед аспирантом стояла задача – изучение гравитационного поля и распространение сейсмических волн в области Черного моря с целью их использования, наряду с другими геофизическими и геологическими данными, для исследования строения и состава земной коры в этой области. Выполнение данной задачи полностью зависело от проведения гравиметрической съемки бассейна Черного моря. Проведение исследований стало возможным благодаря успехам, достигнутым аэрогравиметрической лабораторией Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта АН СССР в области создания новейшей морской гравиметрической аппаратуры «ГАЛ» . Лаборатория организовала экспедицию, которая в

течение 1959-1961 гг. выполняла работы на Черном море. Научное руководство осуществлял проф. Ю.Д. Буланже (впоследствии чл.-корр. АН СССР). Естественно, в работах экспедиции на основе договора, принимал участие отдел гравиметрии Института геофизики Грузии. П.Ш. Миндели участвовал и в полевых измерениях и в первичной обработке полученных данных. Весной 1959 года П.Ш. Миндели был командирован в Москву, где в Институте физики Земли прошел соответствующую подготовку, а затем с 15 июля по 15 сентября 1959 г. был в экспедиции на Баренцовом море для предварительного испытания аппаратуры «ГАЛ» (Гравиметр аэрогравиметрической лаборатории). Это давало ему возможность быть одним из основных исполнителей гравиметрической съемки территории Черного моря. В Черноморской экспедиции 1959 г. П.Ш. Миндели занимал должность оператора, а с 1960 г. – должность начальника одного из двух отрядов. Штаб экспедиции располагался в г. Севастополе. В архиве Института геофизики хранится письмо за подписью директора ИФЗ акад М.А. Садовского о назначении начальником отряда П.Ш. Миндели. Для обеспечения работ на море была выделена подводная лодка водоизмещением около 1300 тонн, в первом отсеке которой размещалась аппаратура экспедиции. Итак, приборами «ГАЛ» начали производить гравиметрическую съемку акватории Черного моря с частотой в среднем, около одного пункта на 2000 км^2 . Эти пункты были расположены равномерно по всему бассейну Черного моря. Отряды выходили в море поочередно, согласно графику.

Сначала была произведена гравиметрическая съемка глубоких частей Черного моря, которая была покрыта сетью гравиметрических пунктов (один пункт – 4000 км^2). Кроме этого, вдоль линии Батуми-Анаклиа-Сухуми был проведен непрерывный профиль. По предварительным гравиметричес-

ким данным Б.К. Балавадзе и П.Ш. Миндели впервые составили карту глубокой части Черного моря в аномалии Буге, анализ которой показал возможность гравиметрической съемки всей территории Черного моря только в случае детального распределения гравиметрических пунктов. В течение 1960-1961 гг. была выполнена гравиметрическая съемка всего бассейна Черного и Азовского морей. Программа работы на каждом морском пункте заключалась в следующем. После погружения лодки на необходимую глубину, вся аппаратура приводилась в рабочее состояние, и запись приборов начиналась после того, как положение подводной лодки в погруженном состоянии стабилизировалось. Как правило, в подводном положении лодка двигалась в строго меридиональном направлении. Глубина погружения подводной лодки устанавливалась в каждом отдельном случае начальником отряда по согласованию с командиром лодки, в зависимости от навигационных условий. Большинство наблюдений было выполнено при глубине погружения в 28-29 метров (были погружения до 80 м). Всего были произведены наблюдения в 944 пунктах. Итак, в результате экспедиционных работ 1959-1961 гг. с участием П.Ш. Миндели была произведена гравиметрическая съемка бассейна Черного моря (более детальная съемка произведена для северного мелководья Черного и Азовского морей, прибрежной полосы Батуми-Сухуми). В итоге составлена гравиметрическая карта Черного моря в аномалии Буге (авторы Б.К. Балавадзе и П.Ш. Миндели). Карта уникальная и вместе с другими геологическими и гравиметрическими данными дает возможность определить мощности слоев земной коры и их глубины залегания. Установлено, что под глубоководной частью Черного моря не наблюдается наличие гранитного слоя, было изучено распространение границ этого слоя,

составлены мощности и глубины залегания осадочного, гранитного и базальтового слоев, плотность осадочного слоя меняется в пределах 2,30-2,45 г/см³ .

В 1960 году в Трудах Института (1960 г.) была опубликована итоговая статья сотрудников отдела гравиметрии «К изучению гравитационного поля территории Большого Кавказа». Одним из авторов был П.Ш. Миндели. Эта была его первая научная статья.

Необходимо отметить, что по рекомендации Бенедикта Константиновича, по ходу выполнения гравиметрической съемки территории Грузии производился сбор образцов горных пород геологических образований для изучения их плотности. Гравиметрическим методом изучалась также средняя плотность горных пород и была установлена их возрастная закономерность в условиях Кавказа. Б.К. Балавадзе впервые была составлена карта распределения средней плотности рельефа, которая была использована им при составлении более точной гравиметрической карты Грузии. В этих работах, конечно, участвовал весь отдел гравиметрии.

Результаты исследований были доложены: на Всесоюзной конференции по итогам Международного геофизического года в январе 1963 года в Москве, на XII Генеральной ассамблее в августе 1963 года в Беркли и на Крымских совещаниях в 1963-64 гг. в Симферополе, в 1966 г. в Геленджике на совещании по проблемам геофизики моря, на симпозиуме КАПГ в 1972 году в Праге, в Москве в 1975 г. на расширенном семинаре по гравиметрии, в Тбилиси в 1972 г. на конференции «Теория и практика интерпретаций гравиметрических и магнитных аномалий». По вышеуказанным работам опубликовано 19 научных статей, а самое существенное, что в 1967 году в Тбилисском государственном университете П.Ш. Миндели успешно защитил кандидатскую диссертацию «Гравита-

ционное поле Черного моря и строение земной коры». По мнению официального оппонента проф. Ю.Д. Буланже «диссертант заслуживает высшей похвалы. Гравиметрическая карта и ее качественная интерпретация дают ясное представление о глубинном строении всего Черноморского бассейна.». Проф. Ю.Д. Буланже после окончания Черноморской экспедиции писал директору Института проф. А.В. Бухникашвили: «В работах Специальной гравиметрической экспедиции 2-го и 3-го этапов в Баренцовом и Черном морях в период 1959 года принимал участие аспирант П.Ш. Миндели, который успешно выполнил научные исследования в трудных условиях подводного плавания. Имея в виду, что в этих экспедициях был достигнут положительный результат в выполнении Правительственного задания..... прошу Вас рассмотреть вопрос о премировании Миндели, поскольку он этого вполне заслуживает».

Итак, реальность такова – Папуна Шалвович- единственный ученый в мире, которому пришлось измерить величину силы тяжести на вершине горы Эльбрус и в глубоких водах Черного моря. Информация достойна книги рекордов Гинесса.

П.Ш. Миндели вспоминает о некоторых чрезвычайных происшествиях на Черном море. Однажды подводная лодка натолкнулась на риф, изъян от столкновения был удален силами экипажа; был опасный для жизни случай - лодка не смогла всплыть, только с десятой попытки она всплыла; был также «непонятный», неразгаданный случай, когда близ турецкой границы, в том месте, в котором должны были измерить силу тяжести, стояла американская подводная лодка. Существовала опасность – при погружении научной лодки, она могла быть торпедирована американской лодкой и об этом никто бы никогда не узнал, тем более, что, в то время

между СССР и США были недоброжелательные отношения. Экипаж лодки связался со штабом в Севастополе, посоветовали - отложить погружение. Через три дня вернулись на это место, американской лодки уже не было.

П.Ш. Миндели один из основных участников Кавказской высокогорной и Черноморской гравиметрических экспедиций. Совместно с сотрудниками ИФЗ АН СССР создана методика гравиметрических съемок морских бассейнов. Под научным руководством Б.К. Балавадзе впервые для территории Кавказа и прилегающих морских бассейнов составлена гравиметрическая карта в новой гидро-топографической редукции, создан метод, позволяющий пересчитывать на высотах аномалии силы тяжести с наперед заданной точностью.

Полученные наблюдаемые экспедиционные данные долгие годы были основой научных исследований в отделе. Известно, что наблюдаемая аномалия силы тяжести представляет суммарный эффект многих геологических факторов, что усложняет количественную интерпретацию карт. П.Ш. Миндели разработал вопросы выделения локальной аномалии из наблюдаемых аномалий. Им создан улучшенный метод пересчета силы тяжести во внешнее полупространство; под руководством акад. М.А. Алексидзе им оценена погрешность кубатур при трансформации потенциальных полей и, исходя из решений задачи Неймана, предложен улучшенный метод пересчета силы тяжести во внешнее полупространство. Эффективность разработанного метода трансформации потенциального поля иллюстрирована на физических моделях. С целью выделения из наблюдаемой аномалии локальных и региональных составляющих, гравитационное поле Черного моря пересчитано в верхнее полупространство, на разных высотах. Построены схемы распространения трансформированных полей, что уточняет картину распределения аномаль-

ных масс в коре и выявляет целый ряд особенностей гравитационного поля. Карта гравитационной аномалии территорий Черного и Каспийского морей в гидро-топографической редукции пересчитано в верхнее полупространство на разных высотах от 10 до 100 км. В соавторстве с Ю.М. Непрочновым П.Ш. Миндели опубликована статья об отсутствии гранитного слоя в Черноморской впадине. Для этого проанализирован материал глубокого сейсмического зондирования и распространения поверхностных волн. Полученные результаты вышеописанных исследований учтены при количественной интерпретации гравиметрических карт.

По инициативе отдела гравиметрии Института геофизики АН Грузии составлена гравиметрическая карта Кавказа и прилегающих к нему акваторий Черного, Азовского и Каспийского морей в масштабе 1:500 000 в аномалии Буге с поправкой за влияние рельефа в радиусе 200 км, при плотности промежуточного слоя $2,67 \text{ г/см}^3$. В качестве основного исходного материала послужили результаты гравиметрических съемок за 1948-1971 гг., выполненные Институтом геофизики и различными научными и производственными организациями. Авторами карты являются Б.К. Балавадзе, Г.Ш. Шенгелая, К.М. Картвелишвили и П.Ш. Миндели.

Научно-редакционной комиссией по гравиметрическим картам МГ СССР в 1975 г. был рассмотрен и утвержден авторский оригинал данной карты Кавказа на 28 листах международной разграфки и принято решение издать ее на картофабрике тиражом 500 экземпляров в масштабе 1 : 1 000 000.

Далее, под научным руководством акад Б.К. Балавадзе и заведующего отделом гравиметрии доктора наук К.М. Картвелишвили П.Ш. Миндели шаг за шагом изучал напряженно-деформированное состояние отдельных регионов Кавказа. Проведенные исследования показали, что подобными

исследованиями малых регионов невозможно проанализировать напряженно-деформированное состояние всего региона и установить закономерность распространения полезных ископаемых. Кавказ, акватории Черного и Каспийского морей, Восточная часть Средиземного моря и прилежащие материковые территории составляют сложную, но в то же время единую неделимую часть – субрегион. Для изучения гравитационного поля и глубинного строения вышесказанного субрегиона П.Ш. Миндели первым делом составил базу свыше 600 000 геологических и геофизических данных. Изучаемая территория была представлена в виде прямоугольника с размерами 2400 км-2160 км. С целью изучения гравитационного поля и строения литосферы данной территории были проведены в большом масштабе геофизические исследования, в результате чего П.Ш. Миндели составил уникальную карту аномалии силы тяжести в гидро-топографической редукции в М: 1:2 500 000. Для избежания препятствий и погрешностей в составлении карты были введены поправки: для морей- поправка Прея-Пуанкаре, а для суши-поправка Буге, были предусмотрены и топографические поправки. Полученная таким образом аномалия называется гидро-топографической. Постановка путей решения, анализ результатов исследований и обобщения проведены непосредственно П.Ш. Миндели, что впоследствии стало основой его докторской диссертации.

Отдел гравиметрии занимался изучением вопросов аномалии силы тяжести отдельных регионов. Известно, что основой гравитационного моделирования является аномалия силы тяжести (разность между наблюдаемой и нормальной-теоретической силами тяжести). Для гравитационного моделирования была подобрана Планетарно-плотностная ПМЗ-К модель, предложенная проф. М.А. Алексидзе и доктором физ.-мат. наук, заведующим отделом гравиметрии КМ. Картвелишвили. Модель

давала возможность на основе единой, физически обоснованной модели провести интерпретацию аномалии силы тяжести для разных регионов. В модели ПМЗ-К земная кора представлена двумя слоями: верхним мощностью 15 км и плотностью 2,72 г/см³ и нижним – мощностью 20 км и плотностью 2,92 г/см.³ Под земной корой представлена верхняя мантия, которая состоит из трех слоев. Исследуемая территория последовательно была разделена на вертикальные столбы (призмы), в которых существует какое-то количество реальных слоев. Их плотностное различие от ПМЗ-К параметров порождают аномалию массы и создают наблюдаемую аномалию. Таким образом, был разработан комбинированный метод для построения гравитационной модели Земли и этот метод лег в основу трехмерного гравитационного моделирования литосферы. Для построения гравитационной модели литосферы региона, составлены разрезы основных геоструктур литосферы. Всего 6 разрезов-6 геотраверсов. Геотраверсы так подобраны, что они покрывают геологические единицы территории. Опорным разрезом принят геотраверс Черное море-Межгорная депрессия Закавказья-Каспийское море. Этот геотраверс пересекает разные типы земной коры и, кроме того богат геологическими и геофизическими материалами. Проведенная интерпретация показала эффективность комбинированного метода. Получено общее представление об особенностях строения литосферы в этом субрегионе и построена трехмерная модель строения литосферы.

Разработки отдела гравиметрии, в которых принимал участие П.Ш. Миндели, открывают возможности в деле не только изучения глубинных недр Земли, но и установления локальных структур, с целью поисков и прогнозирования полезных ископаемых.

Еще в 1974 году отдел гравиметрии представил на Государственную премию «Цикл работ по исследованию гравитационного поля и строения земной коры Кавказа и бассейнов сопредельных морей» (6 монографий, 52 статьи и 4 отчета). Авторами цикла были проф. Б.К. Балавадзе (руководитель), кандидаты наук В.Г. Абашидзе, К.М. Картвелишвили, К.З. Картвелишвили, П.Ш. Миндели и профессор Вычислительного Центра М.А. Алексидзе, В представленном цикле работ были изложены результаты исследований гравитационного поля, методики количественной интерпретации аномалии силы тяжести и комплексного геолого-геофизического изучения строения поверхностных и глубинных слоев земной коры Кавказа и бассейнов сопредельных морей. Однако работа была доложена только на сессии, посвященной сорокалетию Института геофизики. После этого отдел несколько раз (1985, 1987, 1993 гг.) представлял результаты своих исследований на соискание Государственной премии по науке и технике. При этом круг исследований и количество изданий все увеличивался.

Цикл работ под названием «Разработка и реализация гравиметрических методов решения геолого-геофизических и инженерных задач» под руководством академиков Б.К. Балавадзе и М.А. Алексидзе в 1994 году получил Государственную премию по науке и технике.

В 1995 году на расширенном заседании Специализированного совета Института геофизики Папуна Шалвович успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук на тему «Гравитационное поле Восточной части Евразийского пояса Средиземного моря и строение литосферы». В диссертационной теме: составлены алгоритмы для проведения гравитационного моделирования в автоматическом режиме; составлена гравитацион-

ная модель геотраверса вдоль Черного моря: получено, что основные пояса Земли это границы литосферных плит, микроплит и блоков; Кавказ, акватории Черного и Каспийского морей, Восточная часть Средиземного моря и прилегающие территории представляют сложную, единую, неделимую систему; выявлена эффективность методологических исследований трансформации потенциальных полей и гравитационного моделирования; создана информационная-поисковая система ГРАВКАВ, которая на вычислительной машине, в автоматическом режиме, обладает возможностью собрать, обработать и сохранить весь цикл наблюдаемых данных; составлена сводная карта аномалии силы тяжести для Восточной части Евразийского пояса Средиземного моря в гидро топографической редукции в масштабе 1:2500000: составлены алгоритмы для проведения процесса гравитационного моделирования в автоматическом режиме. На основе Нормальной планетарной плотностной модели Земли разработан эффективный комбинированный метод гравитационного моделирования. Построена гравитационная модель геотраверса «Черное море-Кавказ-Каспийское море». Построены трехразмерные модели строения литосферы вдоль профилей (общая длина 15000 км). Результаты гравитационного моделирования показали, что наблюдаемая аномалия сил тяжести вызвана неоднородностью литосферы до глубины 120 км.

В 1999 году П.Ш. Миндели опубликовал монографию «Гравитационная модель литосферы Кавказа и Восточного Средиземноморья». В монографии изложены результаты комплексного анализа геофизических данных и изучены особенности строения глубинных структур литосферы Кавказа и Восточного Средиземноморья. За монографию П.Ш. Миндели присуждена премия им. академика М.А. Алексидзе.

В 2003-2006 гг. П.Ш. Миндели руководил отделом гравитационного моделирования. В отделе под его руководством разрабатывалась тема «Создание метода нормированных трансформантов пространственных потенциальных полей с целью разведки и поисков полезных ископаемых.» Создана геологическая, геофизическая модель земной коры для территории Грузии. Построена гравитационная карта для Грузии в аномалии Буге в масштабе 1:100000.

В 2006 году произошла реконструкция института, была введена секторная система. П.Ш. Миндели был назначен главным научным сотрудником сектора прикладной и экспериментальной геофизики. Научная деятельность П.Ш. Миндели в этом секторе оказалась весьма продуктивной. В 2009 году он был руководителем двух грантовых проектов Национального фонда им. Шота Руставели (см. в списке трудов №221 и №222). Для выполнения поставленных проектами задач им были приобретены программные обеспечения (ПО) новейших ГИС-технологий, а именно ПО «Geogiga» Канада и «XTopio-LM» Санкт-Петербург для обработки геофизических данных КМПВ и ГСЗ методом сейсмической томографии. Для обработки гравимагнитных материалов была приобретена программа «Oasis montaj» Geoson, Канада. Также по гранту было приобретено техническое обеспечение – компьютеры, печатные устройства. В результате разработки этих грантов в соавторстве изданы две монографии. В монографии «Физика земной коры» (2012г.) рассмотрены вопросы геофизической изученности Грузии в аспекте глубинного строения земной коры Грузии. Во второй монографии «Глубинное геологическое строение Картли-Кахети по геофизическим данным» (2013 г.) произведена обработка и переинтерпретация фондовых геофизических материалов выборочно по информативности. При этом применены но-

вейшие методы с использованием компьютерного программного обеспечения. Получены, заслуживающие внимания результаты, освещающие глубинное строение региона во многих аспектах, которые найдут применение и в прикладных направлениях.

В 2017 году П.Ш. Миндели принимал участие в составлении монографии «Глубинная геология и нефтегазоносность Рионско-Куринской депрессии и Черноморского сектора Грузии по геофизическим данным».

Основные научные результаты, полученные П.Ш. Миндели можно коротко сформулировать следующим образом. Им предложена постановка задачи гравитационного моделирования для больших регионов и обосновано для этой цели применение планетарной модели нормальной Земли. Создана база геологических и геофизических данных (около 600000) и соответствующая информационно-поисковая система. Составлена сводная карта аномалии силы тяжести для восточной части Евразийского пояса Средиземного моря в гидро-топографической редукции в М: 1:2 500 000. Разработан грави-сейсмический метод определения границ простираения гранитного слоя в бассейне Черного моря. Улучшены методы трансформации потенциальных полей, на основе чего аномалии наблюдаемых сил тяжести пересчитаны на разные уровни верхней полусферы. Разработан эффективный комбинированный метод гравитационного моделирования на основе планетарной плотностной модели нормальной Земли. Вдоль геотраверса Черное море-Кавказ-Каспийское море построена гравитационная модель, что является основой для гравитационного моделирования.

Заслуживают внимания 3 монографии П.Ш. Миндели, посвященные памяти его родного дяди, брата отца, известного ученого-горняка и общественного деятеля, чл.-корр. АН

Грузии Элизбара Онисимовича Миндели. Э.О. Миндели в тридцатых годах прошлого столетия совсем молодым начал работать на строительстве Московского метрополитена. После окончания войны он руководил восстановительными работами разрушенного Донбасса, затем был первым заместителем министра строительства теплового производства СССР. Далее перешел на научную работу, возглавлял один из головных институтов Министерства каменноугольной промышленности. В последние годы жизни работал директором Горного института АН Грузии. Его именем названы: планета, один из пиков Кавказа (пик покорен объединенной группой альпинистов Институт АН Грузии, которой руководил Папуна Шалвович), шахта в Ткибули, улица в Тбилиси и в родном городе Они. Честь Папуне Миндели за благодарное отношение к памяти любимого дяди. Ежегодно в селе Сори Онского района, где родился Э.О. Миндели, Папуна Шалвович устраивает праздник «Элизбароба». За вышеуказанные монографии Папуне Шалвовичу была присуждена премия им. Э.О. Миндели.

П.Ш. Миндели в нашем Институте вел активную научную и общественную деятельность. Был научным руководителем диссертаций, дипломных работ, участвовал с докладами на многих научных конференциях, является членом ученого совета Института геофизики. П.Ш. Миндели занимался педагогической деятельностью, в 1985-89 годах в Сельскохозяйственном институте Грузии читал лекции по физике. Был хорошим спортсменом, принимал участие в спартакиадах и альпиниадах Академии наук Грузии, Благодаря активному участию Папуны Шалвовича, Институт один раз занял первое место в спартакиаде АН Грузии. Избирался несколько раз председателем профсоюза Института. В 1980-89 гг. был членом Совета объединенного профсоюза АН Грузии. Много

доброе дела им сделано для сотрудников Института. В Институте, да и вне Института у П.Ш. Миндели много друзей, просто знакомых, которые его любят и уважают. Несмотря на то, что Папуне Шалвовичу пошел девятый десяток, он полон творческих сил и жизненной энергии, принимает активное участие во всех научных исследованиях по гравиметрии, по глубинному изучению строения земной коры.

Теперь несколько слов о семье П.Ш. Миндели. Вместе с другими достоинствами Папуна Шалвович замечательный семьянин, заботливый отец, дед, прадед. Его супруга, истинная аристократка Маради Платоновна Шаоршадзе-Миндели – кандидат химических наук, специалист по способам переработки марганцевых руд. Она автор семи авторских изобретений («Способ переработки марганцевых руд», «Способ разложения феррита цинка», «Способ очистки отходящих газов теплоэлектростанций» и др.). Маради Платоновна в течение многих лет в Институте неорганической химии и электрохимии занимала должность старшего научного сотрудника. Но, потом, чрезмерная ответственность перед семьей заставили ее посвятить себя воспитанию внуков и правнуков. У Папуны Шалвовича и Маради Платоновны две дочери Лела-химик и Тамара-архитектор. Пожелаем же их любящей многочисленной семье, прежде всего им самим, дочерям, зятям, внукам, правнукам, здоровья, успехов, долголетия, много много счастья и радостей в жизни.

Академик Тамаз Лукич Челидзе

Профессор Вахтанг Григорьевич Абашидзе

Papuna Mindeli

(Brief survey of scientific and public works)

Famous Georgian geophysicist, Doctor of Sciences of Physics and Mathematics, Laureate of Prizes of Academicians Merab Aleksidze and Elizbar Mindeli, Senior Scientist at Mikheil Nodia Institute of Geophysics, Papuna Mindeli is one of those scientists, who played a significant role in the development of Earth Sciences in Georgia.

Papuna Mindeli was born on December 16, 1931 and was brought up in the family of well known teacher, Shalva Mindeli. In 1949 he successfully finished boys' school №6 of Tbilisi and enrolled the newly founded faculty of Physics and Mathematics at Tbilisi State University. After successfully finishing the first year in 1950 he continued his studies at the Faculty of Physics and Techniques at Moscow Lomonosov State University, which he graduated with the specialty of geophysicist in 1955.

In 1955 Papuna Mindeli returned to Georgia and from July 16 started to work at the Department of Seismology of Institute of Geophysics of the Academy of Sciences of Georgia. Since this date his life has been connected with the Institute.

During working at the Department of Seismology P. Mindeli was actively participating in producing bulletins, processing of obtained data and publishing bulletins of seismicity of the Caucasus.

From 1956 P. Mindeli continued his working at the Department of Gravimetry headed by Academician B. Balavadze at Institute of Geophysics. During 1949-59 B. Balavadze was heading the works of areal gravimetric mapping of the territory of the Caucasus. This was very significant for determination of the non-homogenous structure of the Earth crust and lithosphere by studying the gravity anomaly.

In 1955-1959 gravimetric mapping was carried out on the territory of the North Caucasus. All the scientists of the Department of Gravimetry, B. Balavadze, G. Shengelaia, P. Mindeli, V. Gabunia, K. Kartvelishvili and V. Abashidze were involved in the field works and laboratorial analyses of the obtained material. Gravity was measured by high precision Norgaard quartz gravimeters. General gravimetric mapping was done along the routes starting from a base station. The routes were selected in such a way that the stations, which were located on them, were equally distributed on the study territory. The territory of the mountainous part of the North Caucasus was mapped till the Caspian Sea.

During the gravimetric mapping process a great number of rock samples were collected in order to study the rock density. The obtained results enabled determining the regularities of the variation of the rocks according to their age in the Caucasian conditions. Methods for general gravimetric mapping of mountainous regions were elaborated. In future they were used by the geophysical organizations working in high-mountain regions of the Soviet Union.

The gravimetric mapping by the above mentioned method was carried out by two groups. The first group was headed by postgraduate student K. Kartvelishvili (further Doctor of Sciences of Physics and Mathematics) and the other group was headed by P. Mindeli, a graduate of Moscow Lomonosov University. The most noteworthy was gravimetric route Nalchik-Terskol-Elbrus, which was to be taken by P. Mindeli. During this work the main case of the gravimeter was wrapped so that the temperature in the gravimeter after 3-day route decreased just by 8 degrees, whereas the difference between the temperatures of low- and up-lands was 35°C. The main expedition group camped at the bottom of the Elbrus, on the territory of the Moscow geophysical expedition, where non-stop geophysical works were taking place. During preparation for ascending to the mountain top the group carried out measurements on the slopes of the Elbrus. The mountain top was reached after two days. On the first

day the measurements were done at 3200 m above sea level, till “Ledovaya” base station. The next day, on August 16 P. Mindeli together with a mountaineer guide, in the direction of the mountain top, in certain intervals measured gravity by the Norgaard gravimeter. The weather was favourable for measurements. On August 16, at 16:00 he had done gravity measurement at the top of the highest mountain of Europe (5642 m above sea level). During returning back the weather deteriorated. Intense snow falling made it difficult to get back down.

The process of reaching the mountain top was observed by the members of our expedition group and the participants of Moscow expedition at Terskol. Everyone congratulated Papuna Mindeli for his happy return and remarkable achievement of his goal. As Academician Balavadze noted later the measurement of gravity at the top of the mountain had great scientific and practical value and it had been his long desired dream.

Thus, in 1955-57 the members of the Department of Gravimetry and Gravimetric Prospecting headed by Beno Balavadze carried out gravimetric mapping of all the lowlands, ranges and mountain tops of the territory of the North Caucasus. As a result of the obtained data it became possible to issue gravity anomaly maps for different purposes.

In 1958 by Professor B. Balavadze’s recommendation P. Mindeli enrolled the postgraduate course after passing the relevant exams. His scientific adviser was Beno Balavadze, who chose the theme for the dissertation thesis, which included studies of the gravity field in the Black Sea territory, drawing a relevant map and its complex analysis. Accomplishment of the thesis required gravimetric mapping of the study territory, study of seismic wave distribution in the Black Sea, obtaining and collecting the existing geophysical-geological data.

In 1958 at the aeromagnetic Laboratory of Moscow Earth’s Physics Institute a model marine gravimeter was elaborated. Papuna

Mindeli, who was a postgraduate student at that time, was sent to Earth's Physics Institute in Moscow in order to participate in the development of the marine gravimeter and testing it in the Barents Sea.

From June 15 to September 15, 1959 the improved gravimeter was tested in various conditions and its usefulness was proved. In these works Papuna Mindeli was actively participating and it enabled him to become one of the main participants in gravimetric mapping of the Black Sea territory in future.

At the end of 1959 the Department of Aeromagnetism of Institute of Earth's Physics and the Department of Gravimetry and Gravimetric Prospecting of Institute of Geophysics of the Georgian Academy of Sciences fulfilled gravimetric mapping of the deep part of the Black Sea by a military submarine. The headquarters of the expedition was located in Sevastopol. The deep part of the Black Sea was completely covered with equally distributed gravimetric base stations.

At the beginning of 1960 by means of the obtained material B. Balavadze and P. Mindeli for the first time made a gravimetric map of the deep part of the Black Sea in Bouguer anomaly. The relevant report was sent to the Earth's Physics Institute.

In 1959 the analysis of the obtained results of the marine gravimetric mapping showed that detailed mapping of the whole territory of the Black Sea was quite possible. This task was fulfilled in 1960-61 and the Black Sea and the Sea of Azov were gravimetrically mapped in whole. A continuous profile was constructed from Anaklia to the Black Sea. There were two groups involved in the observations. The head of the first group was Senior Scientist of the Moscow Earth's Physics Institute, G. Markov and the other group was headed by P. Mindeli. Institute of Geophysics keeps the letter sent by Director of the Moscow Earth's Physics Institute, Academician M. Sadovskii about assignment of P. Mindeli on the position of the head of the group of the marine expedition in 1960-61.

A joint expedition was made in 1959-1961 and it covered the whole territories of the Black Sea and Azov seas. Observations were made from 944 base stations. Taking into consideration the above data B. Balavadze and P. Mindeli drew a gravimetric map of the Black and Azov seas in Bouguer anomaly with density 2.67gr/cm^3 . The map is unique due to its various geological-geophysical data. Besides, it enables to determine measures and settlement depths of the Earth's crust layers. On its basis thicknesses and settlement depths of sedimentary, granite and basalt layers have been determined.

For reliable interpretation of the gravimetric map P. Mindeli conducted certain researches. It was necessary to take into consideration all geological and geophysical data.

P. Mindeli knew that study of the Earth's crust by short-term surface seismic waves was being intensively carried out. Distribution of these waves depended on the existence of granite layer. In order to determine the boundaries of the granite layer P. Mindeli analyzed the ways of distribution of the waves, which crossed the territory of the Black Sea. 60 earthquakes, which occurred in 1950-68 with intensity not less than IV-V, the epicenters of which were located in the Earth's crust and which were recorded by the seismic stations in Tbilisi, Simferopol, Erevan and Yalta, were analyzed. The obtained results enabled to determine that the Earth's crust structure in the deep water region of the Black Sea is distinctly different and there is no granite layer in this area. Taking into consideration the obtained results P. Mindeli and T. Neprochnov published article "Determination of the area of absence of granite layer in the Black Sea depression by data of deep seismic sounding and seismology" (Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR, ser. Geology, №2, 1965). The work analyzes the material on the seismic sounding and distribution of surface waves in the Black Sea basin and determines the boundaries of the granite layer. The obtained results were used by P. Mindeli for quantitative interpretation of the gravimetric map.

Taking into account that observed gravity anomaly expresses the summarized effect of many geologic factors making it difficult to give quantitative interpretation of a map P. Mindeli established certain issues of distinguishing local anomaly from observed anomaly. A method for evaluating the cubic capacity errors for potential field transformation was elaborated and an improved method for counting the gravity anomaly in outward half-space was offered. Transformation precision was evaluated correspondingly to the cubic capacity formula and following applied tasks were solved: finding out the height level, at which the preliminary given error will be provided while counting the anomalous field, or the distance between observed gravimetric stations so that the error was within permissible limits while counting at a necessary height.

The effect of the elaborated method of a potential field transformation is illustrated by P. Mindeli on physical models. In order to distinguish the local and regional components of the Black Sea from the observed anomaly its gravity field was counted in the upper half-space, at different heights. Schemes of distribution of transformation field were drawn. It enabled to verify distribution of anomalous masses in the crust and reveal certain peculiarities of the gravity field. The map of gravity anomaly of the territory of the Black and Caspian seas, in hydro-topographic reduction was counted in the upper half-space at different heights from 10 to 100 km.

In order to construct a gravity model of the Black Sea and its adjacent territories P. Mindeli made quantitative interpretation of the gravity map drawn in Bouguer anomaly along 10 profiles. The profiles covered the whole study territory and with their ends cut the crystal massifs of Dzirula, Ukraine and Greater Caucasus, which were good geologic bench marks as they did not contain sedimentary layers. Taking into consideration all the current geological-geophysical data by use of the material of investigations by P. Mindeli and B. Balavadze the peculiarities of the structure of the Earth's crust and its layers of the Black Sea and its adjacent territories were determined.

In 1963 after finishing the Black Sea expedition Prof. Y. Boulanger wrote to Director of Georgian Institute of Geophysics,

Prof. A. Bukhnikashvili: “Postgraduate student Papuna Mindeli participated in a special gravimetric expedition of the Black and Barents Seas. In complex submarine conditions he carried out scientific investigations and obtained tangible results. Please, consider the issue of nominating him for an award as he really deserves this”.

The results of the investigations carried out on the territory of the Black Sea were published in various scientific journals and were mentioned at local and international conferences of geophysical researches, namely, in 1963 at the USSR conference dedicated to International Geophysical Year; in August, 1963 at XII General Assembly in Berkley; in 1966 at Scientific-technical Meeting about Marine Geophysics in Gelenjik; in 1963-64 at Crimea USSR Meeting in Simferopol; in 1972 at the Symposium on Planetary Geophysical Invrstigations in Prague; in 1975 at Seminar on Gravimetry in Moscow; in 1975 at Interpretation Theory and Practice of Gravimetric and Magnetic Anomalies in Tbilisi. In 1962-66, together with Academician B. Balavadze, P. Mindeli published 19 scientific articles on the peculiarities of the structure of the gravity field and the earth’s crust of the Black Sea basin in the local and international journals.

In 1967 as a result of the above mentioned researches P. Mindeli successfully defended dissertation thesis “The gravity field and the structure of the Earth’s crust of the Black Sea basin” to gain a degree of Candidate of Sciences of Physics and Mathematics at the Faculty of Physics of Tbilisi State University.

One of the opponents of the dissertation, Academician Y. Bou-langer emphasized P. Mindelis’s participation in the expeditions of the Barents and Black Seas and the value of the gravimetric map presented by him. He said that the results of the qualitative interpretation of the map created a clear image of the deep structure of the whole basin and noted that the scientific results obtained by the author of the thesis deserved high grade.

As mentioned above, in 1955-62 P. Mindeli was one of the main participants of the gravimetric mapping of the Greater Caucasus and for the first time carried out gravimetric measurements at the highest mountain top in Europe. Later he obtained gravimetric measurements by a submarine in abyssal depths of the whole territory of the Black Sea.

Thus, Papuna Mindeli is a single scientist, who measured gravity at the top of the Elbrus and in abyssal depths of the Black Sea. Therefore, he has been nominated for inclusion in the Guinness Book of Records.

Finally, Papuna Mindeli is a good family man, caring father, grandfather and great grandfather. His spouse, Maradi Shaorshadze-Mindeli is a Candidate of Chemical Sciences. She is an author of 7 inventions, among which the most significant are: “A method for treating of manganese deposits”, “A method for decomposition of zinc ferro-alloy”, etc. She worked as a Senior Scientist at Institute of Electrochemistry and Inorganic Chemistry for a long time. However, due to great responsibility towards her family and necessity of her participation in bringing up her grandchildren and great grandchildren she gave up her scientific work. Mr. Papuna Mindeli and Ms. Maradi Mindeli have two daughters: Lela, a chemist and Tamar, an architect, four grandchildren and four great grandchildren.

Despite his old years Papuna Mindeli is taking an active participation in scientific and public works at Institute of Geophysics.

We wish Mr. Papuna Mindeli and his large family health, success, long life and many happy days.

Academician T. Chelidze,

Professor B. Abashidze.

პაპუნა მინდელის ცხოვრებისა და მოღვაწეობის ძირითადი თარიღები

- 1931 წ. 16 დეკემბერს დაიბადა ქ. თბილისში ცნობილი პედაგოგის შალვა მინდელის ოჯახში.
- 1949 წ. დაამთავრა 1. თბილისის ვაჟთა მე-6 საშუალო სკოლა.
- 1949-1950 წწ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკა-ტექნიკური ფაკულტეტის სტუდენტი.
- 1951 წ. სწავლას აგრძელებს მოსკოვში. მ.ლომონოსოვის სახ. მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის (МГУ) ფიზიკა-ტექნიკური ფაკულტეტზე.
- 1955 წ. ამთავრებს МГУ-ს სპეციალობით „გეოფიზიკა“.
- 1955 წ. იწყებს მუშაობას საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტში, რეგიონალური სეისმოლოგიის ლაბორატორიაში უფროსი ლაბორანტის თანამდებობაზე.
- 1956 წლიდან მუშაობს გრავიმეტრიულ ლაბორატორიაში (შემდგომში განყოფილება) უფროსი ლაბორანტის თანამდებობაზე.
- 1956-1958 წწ. მონაწილეობს კავკასიის გრავიტაციული ველის შემსწავლელ ექსპედიციაში.
- 1956 წ. 16 აგვისტო, 16 საათი, იალბუზის მწვერვალზე (1641 მ ზღვის დონიდან) გაზომა სიმძიმის ძალის სიდიდე.
- 1957 წ. გრავიმეტრიის ლაბორატორიის უმცროსი მეცნიერ თანამშრომელი.
- 1958-1961 წწ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის ასპირანტი სპეციალობაში „გრავიმეტრია“.
- 1959 წ. მივლინებულია მოსკოვში სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის დედამიწის ფიზიკის ინსტიტუტში საზღვაო გრავიმეტრის სრულყოფის სამუშაოებში მონაწილეობისათვის.

- 1959 წ. 15 ივლისი-15 სექტემბერი. ბარენცის ზღვაში საზღვაო გრავიმეტრის გამოსაცდელ ექსპედიციაში მონაწილეობა.
- 1960-1961 წწ. ხელმძღვანელობს ჯგუფს, რომელთანაც ერთად აწარმოებს წყალქვეშა ნავით შავი ზღვის აუზის მთლიან გრავიმეტრიულ აგეგმვას.
- 1961 წ. პროფ. ბ. ბალავაძესთან თანაავტორობით აქვეყნებს შავი ზღვის გრავიმეტრიული აგეგმვის შედეგებს და პირველად აუზის გრავიმეტრიულ რუქას ბუგეს ანომალიაში.
- 1967 წ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში იცავს დისერტაციას ფიზიკა-მათემატიკის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად თემაზე: „შავი ზღვის მიდამოებში დედამიწის ქერქის აგებულება და გრავიტაციული ველი“ ((MΦM №007123. 13.03.1967).
- 1968 წ. გრავიმეტრიის განყოფილების უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი.
- 1972 წ. მიიღო უფროსი მეცნიერ თანამშრომლის წოდება სპეციალობაში „გრავიმეტრია“ (№037592. 1972).
- 1974 წ. 8 იანვრიდან დანიშნულია გრავიმეტრიის განყოფილების გამგის მოადგილედ.
- 1986 წ. გრავიმეტრიის განყოფილების წამყვანი მეცნერ თანამშრომელი.
- 1995 წ. დაიცვა დისერტაცია ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად თემაზე: „ხმელთაშუა ზღვის ევრაზიული სარტყლის აღმოსავლეთ ნაწილის გრავიტაციული ველი და ლითოსფეროს აგებულება“ (№000500, 23 ნოემბერი).
- 2000 წ. მიენიჭა აკად. მერაბ ალექსიძის სახელობის პრემია მონოგრაფიისათვის „კავკასიისა და აღმოსავლეთ შუა-

ზღვისპირეთის ლითოსფეროს გრავიტაციული მო-
დელი”.

2002 წ. მიენიჭა აკად. ე. მინდელის პრემია მონოგრაფიისათვის
„სახელოვანი მამულიშვილი“.

2003-2006 წწ. გრავიტაციული მოდელირების განყოფილების
ხელმძღვანელი.

2006 წ. გამოყენებითი გეოფიზიკის სექტორის მთავარი მეცნ.
თანამშრომელი.

2013 წლიდან დღემდე გამოყენებითი და ექსპერიმენტალური
გეოფიზიკის სექტორის მთავარი მეცნიერ თანამ-
შრომელი.

Основные даты жизни и деятельности

Папуны Шалвовича Миндели

- 1931 г. 16 декабря родился в г. Тбилиси, в семье известного педагога Шалвы Онисимовича Миндели.
- 1949 г. Окончил 6-ую среднюю мужскую школу г. Тбилиси.
- 1949 г. Поступил на физико-технический факультет Тбилисского Государственного университета.
- 1951-1955 гг. Продолжает учебу в Москве. Студент физико-технического факультета Московского государственного университета (МГУ) им. Ломоносова.
- 1955 г. Окончил МГУ по специальности «Геофизика».
- 1955 г. Начинает работать в лаборатории региональной сейсмологии Института геофизики АН ГССР, на должности ст. лаборанта.
- 1956 г. Старший лаборант лаборатории (позже отдела) гравиметрии Института геофизики.
- 1956-1958 гг. Участвует в экспедиции отдела по изучению гравитационного поля Кавказа.
- 1956 г. 16 августа. 16 часов. На вершине горы Эльбрус (5641 м над уровнем моря) гравиметром системы Норгарда измерил величину силу тяжести.
- 1957 г. Младший научный сотрудник лаборатории гравиметрии.
- 1958-1961 гг. аспирант Института геофизики АН ГССР.
- 1959 г. Командирован в Москву, в Институт физики Земли АН СССР. Участие в работах по усовершенствованию морского гравиметра.

- 1959 г. 15 июля-15 сентября. Участвует в экспедиции в Баренцовом море по испытанию морского гравиметра.
- 1960-1961 гг. Руководитель группы и участие вместе с группой в работах по производству гравиметрической съемки бассейна Черного моря
- 1961 г. В соавторстве с проф. Б.К. Балавадзе публикует результаты гравиметрической съемки и впервые гравиметрическую карту бассейна Черного моря в аномалии Буге.
- 1967 г. В Тбилисском государственном университете защищает диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на тему:»Гравитационное поле и строение земной коры в области Черного моря» (МФМ №007123. 13.03.1967).
- 1968 г. Старший научный сотрудник отдела гравиметрии.
- 1972 г. Утвержден в звании старшего научного сотрудника по специальности «Гравиметрия». (№037592).
- 1974 г. С 8 января назначен заместителем руководителя отдела гравиметрии.
- 1986 г. Ведущий научный сотрудник отдела гравиметрии.
- 1995 г. Защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук на тему: «Гравитационное поле и строение литосферы Восточной части Евразийного пояса Средиземного моря» (№000500. 23 ноября 1995г.
- 2000 г. Присуждена премия им. акад. Мераба Алексидзе за монографию: «Гравитационная модель литосферы Кавказа и Восточного Средиземноморья».
- 2002 г. Присуждена премия им. Э.О. Миндели за монографию «Прославленный ученый Злизбар Миндели».

2003-2006 гг Руководитель отдела гравитационного моделирования.

2006 г. Главный научный сотрудник сектора прикладной геофизики.

С 2013 г. по сей день главный научный сотрудник сектора прикладной и экспериментальной геофизики.

Main Dates in Papuna Mindeli's Life and Work Activities

- 1931 on December 16 was born in Tbilisi. He was brought up in the family of well-known teacher, Shalva Mindeli.
- 1949 finished boys' school №6 of Tbilisi and obtained a silver medal.
- 1949-1950 studied at the Faculty of Physics and Mathematics of Tbilisi State University.
- 1951-1955 studied at the Faculty of Physics and Techniques at Moscow Lomonosov State University.
- 1955 starts working on the position of a Senior Laboratory Assistant at the Laboratory of Regional Seismology of Institute of Geophysics of the Georgian Academy of Sciences.
- 1956 works as a Senior Laboratory Assistant at the Gravimetric Laboratory (further a Department) at Institute of Geophysics
- 1956-1958 participates in the expedition studying the gravity field of the Caucasus.
- 1957 works as a Senior Research Fellow at the Gravimetric Laboratory.
- 1958-1961 a postgraduate student with the specialty of Gravimetry at Institute of Geophysics.
- 1959 is sent to Earth's Physics Institute of Moscow Academy of Sciences of the USSR for participation in development of a marine gravimeter and testing it in the Barents Sea.
- 1960-1961 participates and heads a group in gravimetric mapping of the Black Sea basin by a submarine.
- 1967 defends dissertation "The gravity field and the structure of the Earth's crust of the Black Sea basin"

- to obtain a scientific Degree in Physics and Mathematics at Tbilisi State University (MFM №007123b, 13.03.1967).
- 1968 is assigned as a Senior Research Fellow at the Department of Gravimetry.
- 1972 is assigned as a Senior Staff Scientist in the specialty of Geophysics (№037592).
- 1974 on January 8 is assigned as a Deputy Head of the Department of Gravimetry.
- 1986 is assigned as a Chief Scientist at the Department of Gravimetry.
- 1995 defends dissertation “The gravity field and the structure of the lithosphere of the eastern part of the Eurasian belt of the Mediterranean Sea” to obtain a Degree of Scientific Doctor in Physics and Mathematics (№000500, 23.11.1995).
- 2000 gains Acad. M. Aleksidze Prize for monograph “Gravity models. Gravitational modeling of the structure of the lithosphere of the Caucasus and the Mediterranean Sea”.
- 2002 gains Acad. Elizbar Mindeli Prize for monograph “Elizbar Mindeli”.
- 2003-2006 is assigned as a Head of Department of Gravitational Modeling.
- 2006 is assigned as a Chief Scientist at the Sector of Applied Geophysics.
- 2013 is nominated for Medal of Honor.
- 2013 is assigned as a Chief Scientist at the Sector of Applied and Experimental Geophysics.

პაპუნა მინდელის შრომები

Труды П.Ш. Миндели

1960

1. К изучению гравитационного поля территории Большого Кавказа // Труды Ин-та геофиз. АН ГССР.-1960.-Т.19, -С. 199-216.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, В.П. Габуния, Г.Ш. Шенгелая, В.Г. Абашидзе, К.М. Картвелишвили.

1961

2. Некоторые результаты исследования гравитационного поля территории Большого Кавказа и вопросы редукции силы тяжести в горной области // Труды VI Всесоюзного совещания по гравитации. Москва.-1961.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, Г.Ш. Шенгелая, К.М. Картвелишвили.

1962

3. К вопросу изучения рельефа дна Черного моря // Труды XII научной конференции аспирантов и младших научных сотрудников. Тбилиси.-1962.

1963

4. Рельеф дна Черного моря и вопрос его связи с аномалией силы тяжести // Труды Ин-та геофиз. АН ГССР.-1963 /1964. -Т.22.-С.175-177.
5. The Earst cruet structure of the Bleak sea basin tram geo-physical // Date XX General Asstmbly. Berkli. California. -1963.
Co-auth K.M. Kartvelishvili.

1964

6. К вопросу изучения строения земной коры в области Восточной части Черного моря по сейсмическим данным // Труды XVI научной конференции аспирантов и младших научных сотрудников. Тбилиси: Мецниереба.-1964.
7. Результаты исследования распространения гранитного слоя в бассейне Черного моря по короткопериодным поверхностным волнам // Труды XVI научной конференции аспирантов и младших научных сотрудников. Тбилиси: Мецниереба.-1964.-С.7-10.
8. Строение земной коры бассейна Черного моря по геофизическим данным // Сейсмические исследования (XII раздел программы МГГ. Сейсмология). Москва: Наука.-1964.-№6.-С.66-76.
Соавт. Б.К. Балавадзе.
9. Структура земной коры в бассейне Черного и Азовского морей // Сообщ. АН ГССР.-1964.-Т.36.-№2.-С. 309-315.
Соавт. Б.К. Балавадзе.

1965

10. К вопросу интерпретации аномалии силы тяжести над сбросом в горизонтальном слое // Сообщ. АН ГССР.-1965.-Т.36. № -С.301-304.
Соавт. Г.И. Манагадзе.
11. Определение области отсутствия гранитного слоя в Черноморской впадине по данным ГСЗ и сейсмологии // Известия АН СССР. Сермя геологическая. -1965. -№2.-С.7-15.
Соавт.:Ю.П. Непрочнов, Е.И. Патарая.
12. Earth's crust structure of Black Sea basin from geophysical Evidence // Dtudia geoph. et geod. Praga.-1965.-V.75.-№9.-Pp. 75-80.
Co-auth. B.K. Balavadze.

1966

13. Геофизическое исследование строения земной коры бассейна Черного моря // Глубинное строение Кавказа. Москва: Наука. -1966.-С.125-134.
Соавт. Б.К. Балавадзе.
14. Гравитационное поле и строение земной коры в области Черного моря // Автореферат на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Тбилиси.-ТГУ.-1966-15с.
15. Об оценке погрешности кубатур при пересчете потенциальных полей // Труды Ин-та геофиз. АН СССР.-1966.-Т.24(1).-С.111-123.
Соавт. М.А. Алексидзе.
16. Основные результаты геофизических исследований строения земной коры Черноморского бассейна //Строение Черноморской впадины. Междуведомственный геофизический комитет при Президиуме АН СССР. Москва:Наука.-1966.-С.17-21.
Соавт. Б.К.Балавадзе
17. Результаты определения плотностей горных массивов гравиметрическим методом на территории Большого Кавказа // Труды Ин-та геофиз. АН СССР. Строение земной коры на территории Грузии по геофизическим данным. -1966.-Т. 24(1).-С.152-156.
Соавт.: Б.К. Балавадзе,
18. Строение земной коры в области Черного моря // Тезисы докладов II научно-технического совещания по морской геофизике.-Москва: Наука.-1966.
Соавт. Б.К. Балавадзе.

1968

19. Тектоника области Черного и Азовского морей // Геотектоника. Москва: Наука. -1968.- №4.-С.70-84.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, В.Е. Бураковский, И.А. Гаркаленко, В.И. Головинский, В.П. Гончаров, Б.Л.Гуревич, В.И. Корнеев, Я.П. Маловицкий, А.П. Милашин, Ю.П. Непрочнов, М.Р. Пустильников, В.Б. Соллогуб, Л.И. Церетели, А.В. Чекунов, Н.М. Черняк, М.В. Чирвинская, А.Н. Шарданов.

1969

20. Рельеф поверхности Мохоровичича Черноморской впадины и прилегающих районов // Геофизический сборник АН Украинской ССР. Киев: Наукова думка.-1969.-С.5-12.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, Т.С. Лебедев, Я.П. Маловицкий, Ю.П. Непрочнев, В.В. Соллогуб, А.В. Чекунов.

1971

21. Некоторые результаты изучения строения земной коры Черного моря и прилегающей территории геофизическими методами // Тезисы докладов научной сессии Ин-та геофизики АН ГССР.-1971.
22. Опыт интерпретации пересчитанного на внешние плоскости гравитационного поля // Труды Ин-та геофиз. АН ГССР. Некоторые вопросы физики Земли.-1971/1972.- Т.27.-С.127-132.
23. Плотностная характеристика осадочного комплекса Черноморо-Азовского региона // Сообщ. АН ГССР.—1971.- Т.64.-№3.-С.581-584.
Соавт. Б.К. Балавадзе.

1972

24. К вопросу о редукциях силы тяжести на море // Сообщ. АН ГССР.-1972.-Т.68.-№3.-С.581-584.
Соавт. Б.К. Балавадзе.
25. Результаты исследования распространения короткопериодных поверхностных сейсмических волн в бассейне Черного моря // Труды Ин-та геофиз. АН ГССР.-1972/1973.-Т.29.-С.34-41.
Соавт. Е.И. Патарая.

1973

26. Трансформированное поле аномалии силы тяжести бассейна Черного моря // Сообщ. АН ГССР.-1973.-Т.69.-«1.-С.61-64.
Соавт. Б.К. Балавадзе.

1975

27. Гравитационное поле Черноморского бассейна // Земная кора и история развития Черноморской впадины. Москва: Наука.-1975.-С. 164-175.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, Ю.Д. Буланже, С.И. Субботин, А.В. Артемьев, А.В. Чекунов.
28. Методы изучения глубинного строения земной коры Черноморского района // Земная кора и история развития Черноморской впадины. Москва: Наука.-1975.-С.274-278.
Соавт. Б.К. Балавадзе.
29. Физические свойства горных пород (Восточное Причерноморье) // Земная кора и история развития Черноморской впадины. Москва: Наука.-1975.-С.249-254.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, Э.Э. Грузман, М.Ш. Шенгелия, А.И. Русадзе.

30. Физические свойства горных пород (Черноморская впадина) // Земная кора и история развития Черноморской впадины. Москва: Наука. -1975.-С.254-267.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, В.С. Белокуров, М.А. Гаркаленко, Я.П. Маловицкий, В.Н. Москаленко, Ю.П. Непрочнов, А.Ф. Непрочнова, Е.А. Старшинова, А.В. Чекунов.
31. Сводка данных о строении и мощности земной коры и слагающих ее слоев: осадочный слой, «гранитный» слой, «базальтовый» слой, поверхность Мохоровичича, ее рельеф, характер перехода от коры к мантии // Земная кора и история развития Черноморской впадины. Москва: Наука.-1975.-С.289-308.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, Ю.П. Непрочнов, А.Ф. Непрочнова, А.В. Чекунов, И.А. Гаркаленко, В.С. Белокуров.

1976

32. Гравиметрическая карта Кавказа. Редукция Буге. М: 1:000 000. Изд-во Министерства Геологии СССР. -1976.- 4 листа с пояснительным текстом к гравиметрической карте Кавказа со сведениями об использованном гравиметрическом материале.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, Г.Ш. Шенгелая, К.М. Картвелишвили.

1977

33. Геолого-геофизические особенности строения коры и верхней мантии Черноморско-Кавказского сегмента Средиземноморского складчатого пояса // Глубинное строение и геофизические особенности структур земной коры и верхней мантии ОГГГ и Междуведомственный тектонический Комитет АН СССР. Москва: Наука-1977.-11с.

Соавт.: Б.К. Балавадзе, Ш.А. Адамия, И.П. Гамкрелидзе, П.Д. Гамкрелидзе, М.М. Рубинштейн, Г.Ш. Шенгелая.

1979

34. Гравитационная модель земной коры Кавказа и акватории Каспийского моря // Гравитационная модель коры и верхней мантии Земли. Киев: Наукова думка.-1979.-С.149-158.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, Г.Ш. Шенгелая.

1982

35. О вычислении горизонтального градиента силы тяжести // Труды Ин-та геофиз. АН ГССР Структура осадочного чехла территории Грузии. -1982. -Т.50. -С.143-147.
Соавт. И. Е. Николадзе.
36. Об оценке области интегрирования при пересчетах аномалий силы тяжести во внешнее полупространство // Труды Ин-та геофиз. АН ГССР. Структура осадочного чехла территории Грузии. -1982.-Т.50.-С.128-133.
Соавт.: И. Е. Николадзе, З.А. Арзиани.

1983

37. Гравиметрия // Институт геофизики – 50. Изд-во «Мецниереба».-1983.-С. 31-36.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, К.М. Картвелишвили, Г.Ш. Шенгелая.

1985

38. К методике образования аномальных масс для построения гравитационной модели земной коры и верхней мантии // Сообщ. АН ГССР.-1985.-Т.119.-№3.-С.517-520.
Соавт.: К.М. Картвелишвили, Т.А. Гванцеладзе, А.М. Бешидзе.

1986

39. Комбинированный метод построения гравитационной модели литосферы Земли // Сообщ. АН ГССР. -1986.-Т.123.-№2.-С. 285-288.
Соавт.: К.М. Картвелишвили, Т.А. Гванцеладзе, А.М. Бешидзе.
40. Методы и алгоритм построения гравитационной модели литосферы // Изучение литосферы геофизическими методами. Киев: Наукова Думка.-1986.-С.188-198.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, К.М. Картвелишвили, Т.А. Гванцеладзе.
41. Модель литосферы Крымско-Кавказско-Среднеазиатского региона (Вдоль геотраверса Варна-Тбилиси-Чарджоу-Ташкент) // Динамика и эволюция литосферы Москва: Наука.-1986.-С.129-139.
Соавт.:Х.И. Юсупходжаев, К.М. Картвелишвили, М.К. Курбанов, Ю.С. Шмакенко, Т. Э.Эргешев, В.А. Шляховский.

1987

42. Методические указания и контрольные задания для студентов инженерных специальностей // Грузинский сельскохозяйственный институт.. Изд-во Государственного агропромышленного комитета СССР.-1987.
Соавт.: Т.А. Мегрелишвили, М.С. Чачуа.
43. Построение пространственной сейсмогравитационной модели литосферы территории Кавказа // Депонировано в ВИНТИ. №018400340.-1987.
Соавт.: К.М. Картвелишвили, Т.А. Гванцеладзе.

1988

44. Классификация аномальных масс коры и мантии Земли // Геологическая интерпретация гравитационных и магнитных аномалий. Ташкент: «Фон».-1988.
Соавт. К.М. Картвелишвили.

1989

45. Гравитационная модель литосферы территории Грузии по геофизическим данным // Прогноз землетрясений. Душанбе: Дониш.-1989.-С.84-94.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, Ш.П. Диасамидзе, К.М. Картвелишвили, М.С. Иоселиани, Г.Ш. Шенгелая.
46. Разработка и усовершенствование эффективных методов решения прямой и обратной задачи гравиметрии // Депонировано в ВИНТИ. №01860064020.- Москва.-1989.
Соавт. К.М. Картвелишвили.
47. Уточнение плотностной модели Земли на основе спутниковых данных о гравитационном поле // Депонировано в ВИНТИ. №01860064020. Москва.-1989
Соавт.: В.Н. Страхов, К.М. Картвелишвили.

1990

48. Влияние геологических факторов на физические свойства горных пород осадочных отложений Восточной Грузии // Труды Грузинского технического университета.-1990.
Соавт.: Г.Ш. Шенгелая, А.К.Санишвили.

1991

49. Комплексные геофизические исследования литосферы Кавказа // Глубинное строение территории СССР. Москва: Наука.-1991.-С.41-55.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, Ш.А. Адамия, М.А. Алексидзе, Т.А. Гванцеладзе, Г.Е. Гугунава, Ш.П. Диасамидзе, М.С. Иоселиани, Т.А. Исмаил-Заде, Д.И. Сихарулидзе, Т.Л. Челидзе, Г.Ш.Шенгелая.

1993

50. Географическое и тектоническое положение геотраверса // Литосфера Центральной и Восточной Европы. Геотраверсы

- III, VII, IX. Глава 3. Строение литосферы вдоль геотраверса IX. –Киев: Наукова думка.-1993.-С.133-136.
Соавт.: Ш.А. Адамия, Г.Ш. Шенгелая.
51. Гравитационное поле // Литосфера Центральной и Восточной Европы. Геотраверсы III, VII, IX. Глава 3. Строение литосферы вдоль траверса IX. – Киев: Наукова думка.-1993.-С.136-136.
Соавт. Б.К. Балавадзе.
52. Магнитное поле // Литосфера Центральной и Восточной Европы. Геотраверсы III, VII, IX. Глава 3. Строение литосферы вдоль геотраверса IX. –Киев: Наукова думка.-1992.-С.136-137.
Соавт. Б.К. Балавадзе.
53. Сейсмогравитационное моделирование литосферы // Литосфера Центральной и Восточной Европы. Геотраверсы III, VII, IX. Глава 3. Строение литосферы вдоль геотраверса IX.-Киев: Наукова думка.-1993-С.144-151.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, А.Г. Бабаев, Т.А. Гванцеладзе, Ш.П. Диасамидзе, М.С. Иоселиани, К.М. Картвелишвили, М.М. Раджабов.

1995

54. კიდევ ერთხელ შავი და კასპიის ზღვების აკვატორიებში დედამიწის ქერქის ევოლუციის შესახებ // საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ალ. ჯანელიძის სახ. გეოლოგიური ინსტიტუტის დაარსებიდან 70-წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო სესიის თეზისები, 7-10 ნოემბერი, 1995 წ.-თბ.: მეცნიერება.-1995.-გვ. 10-11. პარალელური ტექსტი რუსულ ენაზე.
თანაავტ.: ბ. ბალავაძე, გ. შენგელაია.
Еще раз об эволюции земной коры и акваторий Черного и Каспийского морей // Тезисы докладов сессии, посвящен-

ной 70-летию Геологического института АН ГССР. -1995. Ноябрь.-Тб.: Мецниереба.-1995.-С.10-11. Параллельный текст на грузинском языке.

Соавт.: Б.К. Балавадзе, Г.Ш. Шенгелая.

55. ხმელთაშუა ზღვის ევრაზიული სარტყლის აღმოსავლეთ ნაწილის გრავიტაციული ველი და ლითოსფეროს აგებულება. ავტორეფერატი ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად.-1995.-35გვ.

56. Изучение строения литосферы гравиметрическим методом территории Кавказа и прилегающих морей // Тезисы докладов научной сессии АН Грузии.- Тб.: Мецниереба.-1995.

Соавт.: К.М. Картвелишвили, Г.Ш. Шенгелая.

57. К вопросу эволюции земной коры Черного и Каспийского морей // Тезисы докладов научной сессии АН Грузии.-Тб.: Мецниереба.-1995.

Соавт.: Б.К. Балавадзе, Г.Ш. Шенгелая.

1996

58. Методика и алгоритм построения гравитационной модели литосферы // Изучение литосферы геофизическими методами.-Киев: Наукова думка.-1996.

Соавт.: Б.К. Балавадзе, К.М. Картвелишвили.

1997

59. კავკასიისა და მიმდებარე ზღვების ტერიტორიის რეგიონული გრავიმეტრიული აგეგმვა // სამეცნიერო მოხსენებათა კრებული, მიძღვნილი თბილისის მაგნიტურ-მეტეოროლოგიური ობსერვატორიის დაარსების 150 წლისთავისადმი.-თბ: მეცნიერება.-1997.-გვ. 223-229.

თანავტ.: ბ.ბალავაძე, ვ. აბაშიძე, კ.მ. ქართველიშვილი, გ. შენგელაია.

60. კავკასიისა და მიმდებარე ზღვების ტერიტორიაზე ლითოსფეროს აგებულების შესწავლა გრავიმეტრიული მეთოდით // სამეცნიერო მოხსენებათა კრებული, მიძღვნილი თბილისის მაგნიტურ-მეტეოროლოგიური ობსერვატორიის დაარსების 150 წლისთავისადმი.-თბ.: მეცნიერება.-1997.-გვ. 230-241.

თანაავტ.: ბ. ბალავაძე, თ. გვანცელაძე, კ.მ. ქართველიშვილი, გ. შენგელაია.

61. To the Problem of Study of the Structure of the Lithosphere of the Eastem Part of Eurasia's Mediterranean Belt // Journal of the Georgian Geophysical society. Issue A. Physics of Solid Earth.-1997/1998.-V. 3.-Pp. 89-98.

Co-auth.: K.M.Kartvelishvili, A. Gabunia, T. Gvantseladze.

1999

62. Гравитационная модель литосферы Кавказа и Восточного Средиземноморья. Монография. –Тбилиси:GCI.-1999.-133с.

2000

63. ელიზბარ მინდელი. მონოგრაფია. თბილისი: გეოფონი.-2000.-346 გვ.

თანაავტ. ნ. ნადირაშვილი.

2001

64. Investigation of Geological Structures of East Georgia's territory by Geophysical Methods of prospecting // Journal of the Georgian Geophysical Socety. Issue A. Physics of Solid Earth.-2001.-V.6.-Pp. 63-70.

Co-auth.: V. Chichinadze, R. Gogua, T. Gvantseladze, A. Gabunia, G. Jashi, K. Kartvelishvili, T. Onoprishvili, O. Tatishvili.

65. On the physical of the rocks of East Georgia // Journal of the Georgian Geophysical Society. Issue A. Physics of Solid Earth. -2001.-V.6.-Pp. 75-82.
Co-auth.: G. Jashi, A. Rusadze, N. Khundadze,

2003

66. К вопросу интерпретации электрического поля методом полного нормированного градиента // Нефть и газ Грузии. -2003.-№3.-С.77-84. (სრული ნორმირებული გრადიენტის მეთოდით ელექტრული ველის ინტერპრეტაციის საკითხისათვის)
Соавт.: Г.Г. Джаши, А.С. Габуния, Т. А.Гванцеладзе.

2004

67. К вопросу вычисления трансформант поля аномалии силы тяжести с использованием разложения поля в ряды Фурье // Труды Ин-та геофиз. им. М.З. Нодиа. -2004. -Т.58.-С.-53-66.
Соавт.: К.М. Картвелишвили, А.С. Габуния, Г.Г. Джаши, Т.А. Гванцеладзе, Д.В. Капанадзе.
68. Решение прямой задачи гравиметрии для четырехугольника // Труды Ин-та геофиз. им. М.З. Нодиа.- 2004.-Т.58.-С.73-78.
Соавт. Т.А. Гванцеладзе.
69. Трехмерный полный нормированный градиент силы тяжести и расчет глубины залегания источников аномального поля // Нефть и газ Грузии. -2004. -№9.-С.32-39. (სიმძიმის ძალის სამგანზომილებიანი სრული ნორმირებული გრადიენტი და ანომალური ველის წყაროების ჩაწოლის სიღრმის განსაზღვრა).
Соавт.: К.М. Картвелишвили, Д.В. Капанадзе, Т.А. Гванцеладзе. Г.Г. Джаши.

2005

70. დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე რიონის დეპრესიული ნაწილის გეოლოგიურ-გეოფიზიკური აგებულება და მისი ნავთობგაზიანობა // საქართველოს ნავთობი და გაზი.-2005.-№14. -გვ.73-80.(Геолого-геофизическое строение территории Западной Грузии в пределах Рионской впадины и ее нефтегазоносность)
თანაავტ.: რ.ლამბაშიძე, გ. ჯაში, თ. გვანცელაძე, ს. ლონლაძე.
- 71.Геолого-геофизический разрез профиля Тбилиси-Мингеचाури // Нефть и газ Грузии. -2005.-№13.-С.80-85. (თბილისი-მინგეჩაურის პროფილის გეოლოგიურ-გეოფიზიკური ჭრილის მოდელი).
Соавт.: С.А. Гонгадзе, Г.Г. Джаши, Т.А. Гванцеладзе..
72. On the study of Geological structure of sedimentary formations in the depression part of territory of Eastern Georgia // Bulletin of the Georgian Academy of sciences. -2005. – V. 172.-№3.-Pp. 478-482.
73. In some inverse of gravimetry // Journal of the Georgian Geophysical Society, Issue A. Physics of Solid Earth..-2005.-V.10.-Pp.91-102.
Co-auth.; Dj, Kapanadze, T. Gvantseladze.

2006

74. A model of the Earth 's crust structure in the Depression some of West Georgia // Bulletin of the Georgian Academy of sciences. -2006.-V.173.-№2.-Pp. 307-310.
Co-auth.: G. Jashi, R. Gambashidze, T. Gvantseladze, S. Ghonghadze.

2007

75. აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულების დაზუსტების მიზნის გეოფიზიკური მეთოდ-

დებით ტეკალი-ართანას სეისმოლოგიური ჭრილის მაგალითზე // საქართველოს ნავთობი და გაზი.-2007.-№21.-გვ. 56-63.

თანაავტ.: გ. ჯაში, ნ. გამყრელიძე, ვ. ჭიჭინაძე, ს. ლონდაძე, თ. გვანცელაძე.

76. Уточнение геологического строения территории Восточной Грузии геофизическим методом разведки на примере сейсмологического разреза Текали-Артана (Реферат) // Нефть и газ Грузии. -2007.--№21.-С. 184.
Соавт.: Г.Г. Джаши, Н.Р. Гамкrellidze, В.К. Чичинадзе, С.А. Гонгадзе, Т.А. Гванцеладзе.

2008

77. Глубинное геолого-геофизическое строение профиля Лиси-Душети по данным комплексных геофизических исследований // Труды Ин-та геофиз. им. М.З. Нодиа -2008.-Т.60.-С.68-73.
Соавт.: Н.Р. Гамкrellidze, Т.Л. Челидзе, С.А. Гонгадзе, В.К. Чичинадзе, Г.Г. Джаши, Д.К. Кириа, Т.А. Гванцеладзе.
78. Интерпретация геолого-геофизических данных методом сейсмостратиграфии // Труды Ин-та геофиз. им. М.З. Нодиа. -2008.-Т.60.-С.63-67.
Соавт.: Г.Г. Джаши, Н.Р. Гамкrellidze, С.А. Гонгадзе, В.К. Чичинадзе, Д.К. Кириа.
79. Трансформация аномального гравитационного поля территории Грузии и ее связь с глубинным строением // Труды Ин-та геофиз. им. М.З. Нодиа. -2008.-Т.60.-с.48-53..
Соавт.: С.А. Гонгадзе, Т.А. Гванцеладзе, В.К. Чичинадзе, Г.Г. Джаши, Д.К. Кириа, Д.В. Капанაძე.
80. О сингулярных эквивалентных распределениях для произвольного многоугольника // Труды Ин-та геофиз. им. М.З. Нодиа. -2008.- Т.60. С.42-47.

Соавт.: Д.В. Капанадзе, Т.А. Гванцеладзе, В.К. Чичинадзе, Г.Г. Джаши.

81. Geological-geophysical structure of the “ Shamkhor-Altabad” profile //Journal of the Georgian Geophysical Society. Issue A. Physics of Solid Earth.-2008.-V.13.-Pp. 44-49.
Co-auth.: N. Gamkrelidze, S.Ghonchadze, G. Jashi, V. Chichinadze, J. Kiria, N. Chlonti,

2009

82. Исследование профиля Лиси-Чопорты протонным магнитометром G-856 AX // Труды Ин-та геофиз. им. М.З. Нодиа. -2009.-Т.61. С.97—99.
Соавт.: Р.А. Гогова, Д.К. Кириа, Т.А. Гванцеладзе.
83. Об эквивалентных распределениях областей из класса П (KE,, D) // Труды Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа.-2009.-Т.69.-С.3-8.
Соавт.: Д.В. Капанадзе, З.Л. Амилахвари.

2010

84. ელიზბარ მინდელი. მონოგრაფია. გამ-ბა „კეისი”.-2010. -358გვ.
თანავტ. ნ.ნადირაშვილი.
85. Некоторые вопросы трансформации потенциальных полей // Труды Ин-та геофиз. им. М.З. Нодиа.-2010.-Т.62.-С.56-60.
86. Об единственности решения обратной контактной задачи гравиметрии для слоистых областей // Нефть и газ Грузии.-2010.-№26.-С.26-28.
Соавт. Д.В. Капанадзе.
87. Map of Anomalous Gravitational Fields of Georgia and Problems of Transformation of Potencial Fields // Journal of the Georgian Geophysical Society. Issue A. Physics of Solid Earth.-2010.-V.14.-Pp. 46-53.
Co-auth: S.A. Ghonghadze, N.I. Glonti, J.K.Kiria.

2011

88. Элизбар Миндели. Монография (Переработанное издание). -Москва: «Вердана».-2011.-261с.
Соавт: Н. Надирашвили.
89. Structure and Evolution of Lithosphere on the Territory of Georgia // Congress Centre of MTA/ Ankara. Turkey.-2011.
Co-auth: Sh. Adamia, G. Jashi.
90. The anomalous magnetic field and its relation to the deep structure of the territory of Georgia // Journal of the Georgian Geophysical Society. Issue A. Physics of Solid Earth.-2011/2012.-V.15.-Pp.142-147.

2012

91. Физика земной коры Грузии. Монография. –Тбилиси: VIP Принт.-2012.-221с.
Соавт.: Н.П. ГамкRELИДзе, С.А. Гонгадзе, О.В. Яволовская. Д.К. Кириа.
92. Deep Structure and Thermo-geodynamics of the Caucasus by Geophysical Data // EGU General Assembly, held 22-27 April, 2012 in Vienna, Austria.-2012.-P.8242.
Co-auth.: J. Kiria, S. Ghonghadze, O. Iavolovskaya.

2013

93. Глубинное геологическое строение Картли-Кахети по геофизическим данным. Монография. Тбилиси: VIP Принт.-2013.-149с.
Соавт.: Н.П. ГамкRELИДзе, С.А. Гонгадзе, Т.В. Гиоргобиани, Н.Я. Глонти, О.В. Яволовская.
94. Профильная сейсмическая томография преломленных волн по данным КМПВ и ГСЗ территории Грузии // Труды Ин-та геофиз. им. М.З. Нодиа. Сборник посвящен 80-летию со дня основания Института геофизики.-2013.-Т.64.-С.64-72.
Соавт.: С.А. Гонгадзе, Дж. К. Кириа.

2015

95. Применение метода сейсмической томографии по материалам КМПВ и ГСЗ в комплексе с гравиметрическими и магнитометрическими данными при поисках углеводородов // Труды Ин-та геофиз. им. М.З.Нодиа.- 2015.- Т.65.-С. 30-45.
Соавт.: С.А. Гонгадзе, Дж.К. Кириа, А. Есакиа.
96. Reinterpretation of Geophysical Data for the Study of Deep Structure of the Greater Caucasus //Journal of the Georgian Geophysical Society. Issue A. Physics of Solid Earth.-2015.- V.18.-Pp.50-59.
Co-auth.: S.Ghonghadze, J. Kiria, N. Glonti, A. Esakia.

2016

97. Основные сечения земной коры и верхней мантии Большого Кавказа по новым технологиям. 2. Сейсмотомография по профилям глубинного сейсмического зондирования // Геофизический журнал. Институт геофизики НАН. Украины. Киев. -2016.-Т.38. -№4.-С. 101-113.
Соавт.: С.А. Гонгадзе, Т.Л. Челидзе, Н.Я. Глonti, Д.К. Кириа, О.В. Яволовская.

2017

98. Глубинная геология и нефтегазоносность Рионско-Куринской впадины и Черноморского сектора Грузии по геофизическим данным. – Монография. ТГУ. –2017. 31 9 с
Соавт.: Н.П. Гамкрелидзе, С.А. Гонгадзе, О.В. Яволовская, М.И. Гамкрелидзе, Н.Я. Глonti, Д.К. Кириа, Л.Н. Адикашвили, Д.Н. Гамкрелидзе, Г.Н. Кобзев.

НЕОПУБЛИКОВАННЫЕ ТРУДЫ П.Ш. МИНДЕЛИ

99. Гравиметрические исследования Большого Кавказа. Отчет о работе гравиметрической экспедиции Института геофизики за 1955-1958 годы. Фонды Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа. -1958. -128с.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, К.М. Картвелишвили, В.Г. Абашидзе, Г.Ш. Шенгелая.
100. Изучение гравитационного поля Черноморского бассейна. Фонды Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа. -1960. -29с.
Соавт. Б.К. Балавадзе.
101. Исследование гравитационного поля бассейна Черного моря. Фонды Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа. -1961. -47с.
Соавт. Б.К. Балавадзе.
102. Комплексная интерпретация геофизических данных в бассейне Черного моря. Фонды Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа. -1962.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, К.М. Картвелишвили.
103. Гравитационное поле и строение земной коры в области Черного моря. Кандидатская диссертация. Фонды Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа. -1966. -143с.
104. Комплексное исследование структуры и физических свойств земной коры бассейна Черного моря по новейшим геофизическим данным. Фонды Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа. -1971
Соавт. Б.К. Балавадзе.
105. К вопросу распространения волн L и R в бассейне Черного моря. Статья. Рукопись. -1973.
Соавт. Е.И. Патарая.

106. Трансформация гравитационного поля Кавказа и окружающих морей и его интерпретация. Фонды Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа.-1973.
Соавт. Б.К. Балавадзе, М.Н. Николаишвили.
107. Гравиметрическая карта Кавказа. Москва МГ СССР.-1976
Соавт.: Б.К. Балавадзе, Г.Ш. Шенгелая, К.М. Картвелишвили.
108. Разработать и внедрить новые эффективные методы исследования глубинного строения земной коры, прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых. Отчет по проблеме ГНТК 0. 50 01. Фонды Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа.-1980.-123с.
Соавт.: Б.К. Балавадзе, К.М. Картвелишвили, З.А. Арзияни, М.К. Метонидзе.
109. Разработка и усовершенствование эффективных методов решения прямой и обратной задач гравиметрии. УДК 555837 2. №1840034023 Гос. Регистрации). Фонды Ин-та геофизики. -1983.
Соавт. К.М. Картвелишвили.
110. Уточнение плотностной модели Земли на основе спутниковых данных о гравитационном поле. Москва. ВИНТИ (Отчет депонирован)..01860064620.-1989. Фонды Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа.
Соавт.: В.Н. Страхов, К.М. Картвелишвили.
111. ხმელთაშუა ზღვის ევრაზიული სარტყლის აღმოსავლეთ ნაწილის გრავიტაციული ველი და ლითონფეროს აგებულება. სადოქტორო დისერტაცია. მიხეილ ნოდიას სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის ფონდები. -1995.

112. Гравитационное поле и строение литосферы Восточной части Средиземноморского пояса Евразии. Диссертационный вестник на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. Институт геофизики им. М.З. Нодиа. -1995.

დისერტაციების ხელმძღვანელი

Руководитель диссертаций

113. ამილახვარი ზურაბ. «ეგზოდინამიკური და ეკოლოგიური პროცესების გამოკვლევა საქართველოს ტერიტორიაზე ძიების გეოფიზიკური მეთოდებით». დისერტაციის ავტორეფერატი, ფიზიკა-მათემატიკის კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად თანახელმძღვანელი გეოლ.-მინ. მეცნ. კანდიდატი გ. ჯაში. -თბილისი. გეოფიზიკის ინსტიტუტი. -2006 წ.
114. Гонгадзе Светлана Александровна. «Аномально-гравитационное поле Грузии и некоторые вопросы его геолого-геофизической интерпретации». Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. –Тбилиси. Институт геофизики.-2006 г.

საგრანტო პროექტების ხელმძღვანელი და მონაწილე

Руководитель и участник грантовых проектов

115. გრავიმეტრიულ მონაცემთა ბაზა. გრავიტაციული მოდე-
ლირების განყოფილება-1995 წ. საინსტიტუტო გრანტი.
ხელმძღვანელი კ.მ.ქართველიშვილი.
116. ძიების გეოფიზიკური მეთოდების რაციონალური კომ-
პლექსის შემუშავება საქართველოს ტერიტორიაზე სა-
სარგებლო წიაღისეულის პერსპექტიული უბნების
ძებნა-ძიების მიზნით. -1997-1999 წწ. სააკადემიო გრან-
ტი. ხელმძღვანელი კ.მ. ქართველიშვილი.
117. სივრცული პოტენციალური ველების ნორმირებული
ტრანსფორმაციების მეთოდის დამუშავება სასარგებლო
წიაღისეულთა პერსპექტიული უბნების ძებნა-ძიების
მიზნით. -2000-2001 წწ. სააკადემიო გრანტი. ხელმძღვა-
ნელი კ.მ.ქართველიშვილი.
118. აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის დედამიწის
ქერქის აგებულება გეოფიზიკური მონაცემებით.-
2002-2003 წწ. სააკადემიო გრანტი. ხელმძღვანელები:
კ.მ. ქართველიშვილი და პ. მინდელი.
119. დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიის დედამიწის
ქერქის აგებულების შესწავლა გეოფიზიკური მონაცე-
მებით. -2003-2004 წწ. სააკადემიო გრანტის ხელმძღვა-
ნელი.
120. საქართველოს ტერიტორიის დედამიწის ქერქის სიღრ-
მულ-გეოლოგიური აგებულების მოდელის დადგენა და
მასში მიმდინარე გეოდინამიკური პროცესებისა და
წიაღისეული საბადოების გავრცელების პროგნოზული
შეფასება.-2006-2009 წწ. N GSF/ST, 06/-169. ეროვნული
სამეცნიერო ფონდი. მონაწილე.

121. საქართველოს სიღრმული გეოლოგიურ-გეოფიზიკური აგებულების 1:500000 მასშტაბის სამგანზომილებიანი მოდელირება: ბლოკურ-ტერიენული, სეისმოაქტიური ტექტონიკის დადგენის, ენდოგენური და ეგზოგენური გეოეკოპროცესების (სტიქიურად საშიში მიწისძვრების, ფართე მასშტაბის მეწყრული მოვლენების, მთათა ჩამოშვების) პროგნოზირების ასპექტში და მიწის ქერქის სეისმური ტალღების (P,S,R) სიჩქარული მოდელის აგება მიწისძვრების ლოკაციის დაზუსტებული მეთოდის შემუშავებასთან დაკავშირებით -2009-2012 წწ. შოთა რუსთაველის სახელობის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი. ხელმძღვანელი.
122. საქართველოს გეოფიზიკურ მონაცემთა კომპიუტერიზაცია. ტერიტორიის საყრდენ-კარკასულ პროფილებზე გეოლოგიურ-გეოფიზიკური სიღრმული აგებულების სამგანზომილებიანი მოდელის 3D აგება წიაღისეულ საბადოთა ძებნა-ძიების პრობლემატიკის გადაწყვეტის, სტიქიურად საშიში გეოეკოზონების დადგენის ასპექტში და მიწისძვრების გრძელვადიანი პროგნოზირება (დროის და ინტენსივობის შეფასებით). 2009-2012 წწ. ეროვნული სამეცნიერო ფონდი. ხელმძღვანელი.
123. საქართველოს რიონ-მტკვრის დეპრესიის და შავი ზღვის აღმოსავლეთ სექტორის სიღრმული გეოლოგიური 2/3 D მოდელირება, გაზნავთობზე პროგნოზული შეფასება გეოლოგიურ-გეოფიზიკური მეთოდებით და ღრმა ჭაბურღილების მონაცემებით. შოთა რუსთაველის სახელობის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი, მონაწილე.

სტატია გაზეთიდან

124. მასწავლებლისა და უფროსი კოლეგის ბენედიქტე ბალავადის გახსენება. - გაზეთი "რეზონანსი". 4 მაისი, 2010 წელი. გვ. 14.
თანავტ.: ვ. აბაშიძე, გ. მანაგაძე, კ.ზ. ქართველიშვილი.

ლიტერატურა პ. მინდელზე

Литература о П.Ш. Миндели

125. გაზეთი "თბილისი".16.04.1982 წ. მეცნიერების დღესთან დაკავშირებით გამოქვეყნებულია ფოტოსურათი: გეოფიზიკის ინსტიტუტის მეცნიერთა ჯგუფი ექსპერიმენტული მასალის ერთ-ერთი მორიგი განხილვის დროს: ი. აივაზიშვილი,, ვ. აბაშიძე, პ. მინდელი, ლ. დარახველიძე (დგას) და გ. ტაბალუა.
126. ბ. ბალავაძე. ბიობიბლიოგრაფია.. მეცნიერება, 1999 წ. გვ. 11, 34.
127. B.K. Balavadze. Development of Gravimetric science in Georgia. Tbilisi, Mecniereba. -1999. –Pp: 21,23-25, 27,28, 31, 40,42,84-85, 88-89, 98-99,111 (ფოტოსურათი 124 გვერდზე)
128. ეკა ქირია. „ქართველი მეცნიერი გინესის რეკორდების წიგნის კანდიდატია“.ჟურნალი "სტერეო"- 9-15 მარტი, 2004. გვ. 24-25. (3 ფოტოსურათი: იალბუზზე, შავ ზღვაში და ოჯახთან ერთად).
129. გაზეთი "ლიტერატურული საქართველო". ვლადიმერ ხორგუანი. "ქართველი მეცნიერები იალბუზზე". -1994 წ..

სახელთა საძიებელი

აბაშიძე ვ. 59, 124, 125	ტაბაღლა გ. 125
აივაზიშვილი ი. 125	ქართველიშვილი კ.მ. 59, 60, 69, 115, 116, 117, 118
ამილახვარი ზ. 113	ქართველიშვილი კ.ზ. 124
ბალავაძე ბ. 54, 59, 60, 126	ქირია ე. 128
გაბუნია ა. 66	ღამბაშიძე რ. 70
გამყრელიძე ნ. 75	ღონდაძე ს. 70, 71, 75
გვანცელაძე თ. 60, 69, 70, 71, 75	ხორგუანი ვ. 129
დარახველიძე ლ. 125	შენგელაია გ. 54, 59, 60
კაპანაძე ჯ. 69	ჭიჭინაძე ვ. 75
მანაგაძე გ. 124	ჯაში გ. 66, 69, 70, 71, 75, 113
ნადირაშვილი ნ. 63, 84	

Указатель имен

- Абашидзе В.Г. 1, 99
Адамия Ш.А. 33, 49,50
Адикашвили Л.Н. 98
Алексидзе М.А. 15, 49
Амилахвари З.Л. 83
Арзиани З.А. 36,108
Артемьев А.В. 27
- Бабаев А.Г. 53
Балавадзе Б.К. 1, 2, 8, 9, 13, 16,
17, 18, 19, 20, 23, 24, 26, 27, 28,
29, 30, 31,32, 33,34,37,40,45, 49,
51 52, 53, 54, 57, 58, 99, 100,
101, 102, 104, 106, 107, 108
Белокуров В.С. 30, 31
Бешидзе А.М. 38, 39
Буланже Ю.Д. 27
Бураковский В.Е. 19
Габуня А.С. 66,67
Габуня В.П. 1
Гамбашидзе Р.А. 70
Гамкрелидзе Д.Н. 98
Гамкрелидзе И.П. 33
Гамкрелидзе М.И. 98
Гамкрелидзе Н.П. 76,
77,78,91,93,98
Гамкрелидзе П.Д. 33
- Гванцеладзе Т.А. 38, 39, 40, 43,
49, 53, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 76,
77, 79, 80, 82
Гаркаленко И.Л. 19,30,31
Гиоргобиани Т.В. 93
Глonti Н.Я. 93,97,98
Гонгадзе С.А. 70,
71,76,77,78,79,91,93,94,95,97,9
8,114
Гогуа Р.А. 82
Головинский В.И. 19
Гончаров В.П. 19
Грузман Э.Э. 29
Гугунава Г.Е. 49
Гуревич Б.Л. 19
- Диасамидзе ШП. 45, 49,53
Джаши Г.Г.
66,67,69,70,71,76,77,78,79,80
- Есакиа А. 95
- Иоселиани М.С. 45, 49,53
Исмаил-Заде Т.А. 79
Капанадзе Д.В.
67,69,79,80,83,86
Картвелишви К.М. 1, 2, 32, 37,
38, 39, 40, 43, 41, 44, 45, 46, 47,

53, 56, 58, 67, 69, 99, 102,
107,108, 109,

Кириа Д.К. 77, 78, 79, 82, 91,
94, 95, 97, 98

Кобзев Г.Н. 98

Корнеев В.И. 19

Курбанов М.К. 41

Лебедев Т.С. 20

Манагадзе Г.И. 10

Маловицкий Я.П. 19,20,30

Метонидзе М.К. 108

Мегрелишвили Т.А. 42

Милашин А.П. 19

Москаленко В.И. 30

Надирашвили Н. 88

Непрочнов Ю.П. 11,19,20,
30,31

Непрочнова А.Ф. 30,31

Николадзе И.Е. 35,36

Николаишвили М.Н. 106

Патарая Е.И. 11,25,105

Пустильников М.Р. 19

Раджабов М.М. 53

Рубинштейн М.М. 33

Русадзе А.И. 29

Санишвили А.К. 48

Сихарулидзе Д.И. 49

Соллогуб В.В. 19,20

Старшинова Е.А. 30

Страхов В.Н. 47,110

Субботин С.И. 27

Церетели Л.И. 19

Чачуа М.С. 42

Чекунов А.В. 19,20,27,30,31

Челидзе Т.Л. 49,77,97

Чичинадзе В.К. 75,
76,77,78,79,80

Черняк Н.М. 19

Чирвинская М.В. 19

Шарданов А.Н. 19

Шенгелая Г.Ш. 1, 2, 32, 33, 34,
37, 45, 48, 49, 50, 54, 56, 57, 99,
107

Шенгелия М.Ш. 29

Шляховский В.А. 41

Шмакенко Ю.С. 41

Эргешов Э.С. 41

Юсупходжаев Х.И. 41

Яволовская О.В. 91,93,97,98

Index of Names

- Adamia Sh. 89
Balavadze B. 12, 127.
Chichinadze V. 64, 81
Esakia A. 96
Gabunia A. 61,64
Gambashidze R. 74
Gamkrelidze N. 81
Ghonghadze S. 74, 81,87,92,
96
Glonti N. 81, 87, 96
Gogua R. 64
Gvanttseladze T. 61, 64, 73,
74
Iavolovskaya O. 92
Jashi G. 64, 65,74, 81, 89
Kapanadze D. 73
Kartvelishvili K.M. 5,61, 64
Khundadze N. 65
Kiria J. 81, 87,92, 96
Onoprishvili T. 64,
Tatishvili O. 64
Rusadze A. 65

ფოტო არქივი

Фотоархив



ქართული გრავიმეტრიული სკოლა. 1997 წ.

Грузинская гравиметрическая школа.



ქართველი გრავიმეტრისტები. 1997 წ.

მარცხნიდან მარჯვნივ. სხედან: ზ. არზიანი, ლ. დავითაშვილი,
ე. ორჯონიკიძე, ნ. ხუნდაძე, ბ. ბალავაძე, რ. მანაგაძე,
მ. ნიკოლაიშვილი, ნ. ლეკიშვილი. დგანან: გ. ნიაური,
თ. გვანცელაძე, გ. ლორთქიფანიძე, პ. მინდელი, ნ. გამყრელიძე,
გ. სვანაძე, გ. შენგელაია, კ. ქართველიშვილი, ა. რუსაძე, გ. მანაგაძე,
ვ. აბაშიძე, ი. აივაზიშვილი.

Слева направо. Сидят: З. Арзиани, Л. Давиташвили,
Е. Орджоникидзе, Н. Хундадзе, Б. Балавадзе, Р. Манагадзе,
М. Николаишвили, Н. Лекишвили. Стоят: Г. Ниаури, Т. Гванцеладзе,
Г. Лордкипанидзе, П. Миндели, Н. Гамкрелидзе, Г. Сванадзе,
Г. Шенгелая, К. Картвелишвили, А. Русадзе, Г. Манагадзе,
В. Абашидзе, И. Айвазишвили.



ი. აივაზიშვილი, ვ. აბაშიძე, გ. შენგელაია, პ. მინდელი, ბ. ბალავაძე,
კ. ქართველიშვილი.

И. Айвазишвили, В. Абашидзе, Г. Шенгелая, П. Миндели,
Б. Балавадзе, К. Картвелишвили. 1997 г.



სხედან: პაპუნა მინდელის მამა შალვა მინდელი, ზებია ოლლა,
დედა აგრაფინა. დგანან პაპუნა და მისი ძმა მამუკა. 1943 წ.

სიდატ: отец Шалва Миндели, бабушка Ольга, мама Аграфина.
Стоят Папуна с братом Мамукой.



ცენტრში პაპუნა და მისი მეუღლე მარადი მინდელები
ქალიშვილთან ლელასთან, შვილიშვილთან ნესტანთან და
შვილთაშვილებთან ერთად. 2017 წ.

Во втором ряду внучка Нестан, супруга Марადи, Папуна,
дочь Лела. Впереди правнуки.



გრავიმეტრიული დაკვირვებები იალბუზზე. 1956 წლის 16 აგვისტო.
პ. მინდელი და გამყოლი-ალპინისტი.

Гравиметрические наблюдения на Эльбрусе 16 августа 1956 года
П. Миндели и проводник-альпинист.



გრავიმეტრიული ექსპედიცია შავ ზღვაზე. 1961 წ.
პ. მინდელი და გ. მარკოვი.

Гравиметрическая экспедиция на Черном море. П. Миндели и
Г. Марков.



მარცხნიდან მეორე უკრაინელი გეოფიზიკოსი პროფ. ტ. ლებედევი
მეუღლესთან ერთად, პ. მინდელი, ბ. ზალავაძე.

Слева второй украинский геофизик проф. Т. Лебедев с супругой,
П. Миндели, Б.Балавадзе.



გ. შენგელაია, პ. მინდელი, შ. დიასამიძე
Г. Шенгелая, П. Миндели, Ш. Диасамидзе.



კურსდამთავრებულთა შეხვედრა. მოსკოვი. 1985.
მარცხნიდან მეორე პ. მინდელი,
უკანა პლანზე აკად. ჯ. ლომინაძე,
წინა პლანზე პროფ. ზ. ურუშაძე

На встрече однокурсников. Москва. МГУ. 1985 г.
Слева второй Л. Миндели,
на заднем плане акад. Дж. Ломинадзе,
впереди проф. З. Урушадзе.



ელიზბარ მინდელის სახელობის მწვერვალის დაპყრობა. 1985 წ.
გეოფიზიკის და სამთო მექანიკის ინსტიტუტების ალპინისტთა
ჯგუფი. ხელმძღვანელი პ. მინდელი.

Покорение вершины им. Элизбара Миндели. 1985 г.
Группа альпинистов Институты геофизики и горной механики.
Руководитель альпиниады П. Миндели.



მარცხნიდან: გ. გელაძე, პ. მინდელი, მ.ალექსიძე. მარნეული,
10 ივლისი, 1993წ.
(აკად. მ. ალექსიძის ბოლო ფოტო. ერთი საათის შემდეგ
ტრაგიკულად დაიღუპა).

Слева: Г. Геладзе, П. Миндели, М. Алексидзе
(Последнее фото акад. М.А. Алексидзе за час до трагической
гибели).



ბატონ ბენო ბალავაძესთან. 25 ივნისი, 2004 წელი.
პირველ რიგში აკად. ე. გამყრელიძე და აკად. ბ. ბალავაძე.
მეორე რიგში პ. მინდელი, ვ. აბაშიძე, ლ. დარახველიძე,
კ. ქართველიშვილი, ვ. ჭიჭინაძე
უკან დგას ხ. ვართანიანი - საქართველოს საუკუნის ადამიანთა
ასოციაცია "სავანეს" პრეზიდენტი..

В гостях у Бенедикта Константиновича Балавадзе.

25 июня 2004 года.

Впереди акад. Е.Гамкрелидзе и акад.Б.Балавадзе.

Во втором ряду П. Миндели, В. Абашидзе, Л. Дарахвелидзе,

К. Картвелишвили, В. Чичинадзе.

Сзади председатель ассоциации «Саване» Х. Вартанянц.



გამოყენებითი და ექსპერიმენტული გეოფიზიკის სექტორი. 2013 წ.

პირველ რიგში მარცხნიდან: გ. ჯაში, თ. ჭელიძე,
ვ. აბაშიძე, პ. მინდელი, თ. გვანცელაძე, ლ. დავითაშვილი.
მეორე რიგში: ს. მათიაშვილი, ზ. ამილახვარი, . დ. ოდილავეძე,
შ. კიტოვანი, გ. ცხვედიაშვილი, ნ. დოვგალი, თ. ცაგურია.

Сектор прикладной и экспериментальной геофизики.

Слева в первом ряду: Г. Джаши, Т. Челидзе, М. Абашидзе,

П. Миндели, Т. Гванцеладзе, Л. Давиташвили.

Во втором ряду: С. Матиашвили, З. Амилахвари,

Д. Одилавадзе, Д. Китовани, Г. Цхведашвили, Н. Довгаль,

Т. Цагурия.

შინაარსი - Содержание

პაპუნა მინდელი (სამეცნიერო და საზოგადო მოღვაწეობის მოკლე მიმოხილვა	7
Папуна Шалвович Миндели (Краткий обзор научной и общественной деятельности)	29
Paпuna Mindeli (A short review of scientific and public activities	48
პ. მინდელის ცხოვრებისა და მოღვაწეობის ძირითადი თარიღები	56
Основные даты жизни и деятельности П.Ш. Миндели	59
The main data of P. Mindeli's Life and Activity	62
პაპუნა მინდელის შრომები	64
Труды П.Ш. Миндели	64
პაპუნა მინდელი გამოუქვეყნებელი შრომები.....	82
Неопубликованные труды П.Ш. Миндели	82
დისერტაციების ხელმძღვანელი	84
Руководитель диссертаций	84
საგრანტო პროექტებში მონაწილეობა	85
Участие в грантовых проектах	85

ლიტერატურა პ. მინდელზე	87
Литература о П.Ш. Миндели	87
სახელთა საძიებელი	88
Указатель имен	89
Index of names.....	91
ფოტო არქივი	93
Фотоархив	93

ინგლისურ ენაზე თარგმნა თ. გვენცაძემ
Перевод на англ. Т. Б. Гвенцадзе
Translated in English by T. Gventsadze

გამოცემაზე მუშაობდნენ:

დალი გერმანიშვილი

ნათია დვალი

მარიამ ებრალიძე

დაიბეჭდა თსუ გამომცემლობის სტამბაში

0128 თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზირი 1

1 Ilia Tchavtchavadze Avenue, Tbilisi 0128

Tel 995 (32) 225 14 32, 225 27 36

www.press.tsu.edu.ge