

ნიკოლოზ (ნიკო) ვახანია

მოკლე ბიოგრაფია

ნიკოლოზ ვახანია დაიბადა 1930 წლის 28 აგვისტოს ქალაქ ქუთაისში. მას მამის სახელი დაარქვეს. უფროსი ნიკოლოზი ტრადიციების ერთგული, უაღრესად შრომისმოყვარე და სამართლიანი პიროვნება იყო. მან მრავალ სხვა სიკეთესთან ერთად თავიდანვე ჩაუნერგა თავის ორივე ვაჟს, ნიკოლოზსა და გიორგის, სამშობლოს სიყვარული, პატიოსნება და შრომისმოყვარეობა. ცოდნისაკენ სწრაფვა კი ძმებს, როგორც ჩანს, გენეტიკურად დაჰყვათ.

1931 წელს ვახანიების ოჯახი საცხოვრებლად თბილისში გადავიდა. პატარა ნიკო 1938 წელს შეიყვანეს სკოლაში. მან 1949 წელს დაამთავრა მე-7 ვაჟთა საშუალო სკოლა, იმავე წელს კი თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის (თსუ) ფიზიკის ფაკულტეტის სტუდენტი გახდა. ბატონი ნიკოს შეუპოვარი ხასიათი, მონდომება და ნიჭი შეუმჩნეველი არ დარჩენილა: მას, როგორც გამორჩეულ სტუდენტს, მე-3 კურსიდან სახელობითი სტიპენდია მიეცა. ჭაბუკი ნიკო მალევე მიხვდა, რომ მისი მოწოდება მათემატიკა იყო, ამიტომაც 1954 წელს, თსუ ფიზიკის ფაკულტეტის წარჩინებით დამთავრების შემდეგ, ანდრია რაზმადის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის ასპირანტი გახდა. აკადემიკოს ნიკო მუსხელიშვილის რეკომენდაციით, ნ. ვახანიამ ასპირანტურის კურსი გაიარა მ. ლომონოსოვის სახელობის მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მექანიკა-მათემატიკის ფაკულტეტზე აკადემიკოს სერგეი სობოლევის ხელმძღვანელობით. ნაყოფიერი და საინტერესო გამოდგა ასპირანტურის წლები. მეტად ინტენსიური იყო მისი კვლევითი სამეცნიერო საქმიანობა, რაც თავისთავად დიდ ძალისხმევას, შეუპოვრობასა და ენერგიას მოითხოვდა. აღსანიშნავია, რომ იმ პერიოდში ბატონ ნიკოსთან ერთად მოსკოვში ბევრი ნიჭიერი ახალგაზრდა სწავლობდა, რომლებიც შემდგომში უცხოური და საბჭოთა მათემატიკური სკოლის თვალსაჩინო წარმომადგენლებად ჩამოყალიბდნენ. მათთან მეგობრული ურთიერთობა ბატონ ნიკოს სიცოცხლის ბოლომდე არ გაუწყვეტია. 1958 წელს მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მექანიკა-მათემატიკის ფაკულტეტის სამეცნიერო საბჭოს სხდომაზე ნ. ვახანიამ წარმატებით დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია „მართკუთხა არეში სიმის რხევის განტოლებისათვის ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის შესახებ“.

1956 წელს დაარსდა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გამოთვლითი ცენტრი, სადაც 1957 წლიდან ნ. ვახანიამ მუშაობა დაიწყო უფროსი მეცნიერ-თანამშრომლის თანამდებობაზე. 1961 წლიდან იგი მათემატიკური კიბერნეტიკის (შემდგომში - ალბათობის თეორიისა და ფუნქციონალური ანალიზის) განყოფილების გამგედ დააწინაურეს. პარალელურად კითხულობდა ლექციებს თსუ მექანიკა-მათემატიკისა და კიბერნეტიკის ფაკულტეტებზე. ამ პერიოდში ჩამოყალიბდა მისი, როგორც პროფესიონალი პედაგოგის სახე. იგი საოცარი აზარტით და ენთუზიაზმით კითხულობდა ლექციებსა თუ მოხსენებებს. ცდილობდა და ახერხებდა კიდევ აეყოლიებინა მსმენელი, ეფიქრა მასთან ერთად და გაეხადა პროცესის თანამონაწილე. ბატონი ნიკოს ხელმძღვანელობით მრავალი ახალგაზრდა დაეუფლა მეცნიერული კვლევა-ძიების მეთოდებს გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის კედლებში. კოლეგებისა და მოწაფეებისთვის დაუვიწყარია დახვეწილი ენით მასალის დამაჯერებელი გადაცემის მხოლოდ მისთვის დამახასიათებელი მანერა, რომელიც წლების განმავლობაში სულ უფრო სრულყოფილი ხდებოდა. მისთვის არ არსებობდა ენობრივი ბარიერი - შესანიშნავად ფლობდა რუსულ და ინგლისურ ენებს. ყოველივე ეს კი თავდადებული შრომის შედეგი იყო, რომელსაც ბავშვობიდანვე იყო შეჩვეული და შრომისადმი იგივე დამოკიდებულებას მოითხოვდა.

და თავისი მოწაფეებისგანაც. ბატონ ნიკოს ხშირად უთქვამს - მათემატიკა იმ ჭირვეულ ქალ-ბატონს ჰგავს, რომელიც ღალატს არ პატიობსო.

1969 წელს თსუ მექანიკა-მათემატიკის ფაკულტეტის სამეცნიერო საბჭოს სხდომაზე ნ. ვახანიამ დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია „წრფივ სივრცეებში ალბათურ განაწილებათა თეორიის საკითხები“. პროფესორი ნ. ვახანია 1970-1973 წლებში იყო თსუ კიბერნეტიკისა და გამოყენებითი მათემატიკის ფაკულტეტის დეკანი, 1971-2004 წლებში კი - თსუ შემთხვევით პროცესთა თეორიის კათედრის გამგე.

ბატონი ნიკოს შემოქმედებითი აქტივობა არ შემოფარგლულა მხოლოდ სამეცნიერო-პედაგოგიური საქმიანობით. მისი ორგანიზატორული ნიჭი მკაფიოდ და სრულად გამოვლინდა გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის დირექტორის თანამდებობაზე მოღვაწეობის პერიოდში, რაც 1978 წლიდან დაწყებული 27 წლის განმავლობაში გრძელდებოდა. იგი აქტიურად მონაწილეობდა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მათემატიკისა და ფიზიკის განყოფილების საქმიანობაში და მრავალი წელი ასრულებდა განყოფილების აკადემიკოს-მდივნის მოადგილის მოვალეობას. ბატონი ნიკო მონაწილეობდა სხვადასხვა სამეცნიერო, საპრობლემო თუ ხარისხის მიმნიჭებელი სამეცნიერო საბჭოების მუშაობაში, რომელთაგან გამოვყოფდით მის საქმიანობას „ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის ენციკლოპედიაში“ (მოსკოვი), „ქართულ ენციკლოპედიაში“ (თბილისი), გამომცემლობა „ფაზისის“ (მოსკოვი) სტოქასტიკის სერიაში, ჟურნალ „ალბათობის თეორია და მისი გამოყენებების“ (მოსკოვი) და „საქართველოს მათემატიკური ჟურნალის“ სარედაქციო საბჭოებში. იგი აგრეთვე იყო გამოთვლითი მათემატიკის საერთაშორისო საკოორდინაციო კომიტეტის და საერთაშორისო ინოვაციის ფონდის წევრი.

2005 წელს ბატონმა ნიკომ საკუთარი სურვილით დატოვა დირექტორის თანამდებობა და გარდაცვალებამდე ეკავა ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერი თანამშრომლის თანამდებობა, 2008-2013 წლებში კი იყო ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე.

მიუხედავად იმისა, რომ ადმინისტრაციული საქმიანობა ბატონ ნიკოს საკმაოდ დიდ დროს ართმევდა, ამას ხელი არ შეუშლია მისთვის კვლევითი მუშაობის გაგრძელებაში. ნ. ვახანიას პირველი სამეცნიერო ნაშრომები მიემდგნა დიფერენციალურ განტოლებათა თეორიას. მან შეისწავლა არაკლასიკური სასაზღვრო ამოცანები ჰიპერბოლური ტიპის განტოლებებისათვის, სითხით გავსებული ბზრიალას მცირე რხევების მდგრადობის ამოცანა და სხვა. მის მიერ ამ მიმართულებით XX საუკუნის 50-იან წლებში მიღებულ შედეგებს დღესაც არ დაუკარგავს აქტუალობა.

ნ. ვახანიას შემდგომი სამეცნიერო ნაშრომები მიემდგნა სრულიად ახალ, გასული საუკუნის მეორე ნახევრისთვის მეტად აქტუალურ მიმართულებას - ალბათურ განაწილებათა თეორიას წრფივ სივრცეებში. მან აღწერა გაუსის განაწილებები მიმდევრობათა კლასიკურ სივრცეებში, უსასრულოგანზომილებიან სივრცეებში ააგო ალბათურ განაწილებათა კოვარიაციული თეორია. ამ მიმართულებით მიღებული შედეგების დიდი ნაწილი თავმოყრილია მის მონოგრაფიებში: „ალბათური განაწილებები წრფივ სივრცეებში“¹ და თავის მოწაფეებთან ერთად (ვაჟა ტარიელაძე და სერგო ჩოხანიანი) მონოგრაფიაში „ალბათური განაწილებები ბანახის სივრცეებში“². ნ. ვახანია 80-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომის ავტორია, რომლებიც კლასიკური ალბათობის თეორიის ამოცანების გარდა ეძღვნება ფუნქციონალური ანალიზის, გამოთვლითი მათემატიკისა და კვატერნიონული ალბათობის თეორიის საკითხებს.

¹ გამოიცა თბილისში 1971 წელს რუსულ ენაზე, ინგლისური თარგმანი კი - 1981 წელს ჰოლანდიაში.

² გამოიცა მოსკოვში 1985 წელს რუსულ ენაზე, ინგლისური თარგმანი კი - 1987 წელს ჰოლანდიაში.

ნ. ვახანიამ საფუძველი ჩაუყარა საქართველოში მათემატიკის ერთ-ერთ ახალ მიმართულებას – ალბათობის თეორიას უსასრულოგანზომილებიან ვექტორულ სივრცეებში. მისმა ნაყოფიერმა სამეცნიერო მოღვაწეობამ მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინა აღნიშნული მიმართულების განვითარებაზე, ხოლო მისი კლასიკური მონოგრაფიები, როგორც არაერთი უცხოელი კოლეგა აღნიშნავს, დღესაც მრავალი ციტირების და ახალი იდეების შთაგონების წყაროს წარმოადგენს. ბატონი ნიკო მრავალჯერ იყო მიწვეული მსოფლიოს ყველა კონტინენტის ცნობილ სამეცნიერო ცენტრებსა და უნივერსიტეტებში, სადაც უცხოელ კოლეგებთან ერთად ჩატარებული აქვს ერთობლივი სამეცნიერო კვლევები და წაკითხული აქვს ლექციების კურსი, რაც უდავოდ მიუთითებდა მისი ღვაწლის და ნიჭის საერთაშორისო აღიარებას. საბჭოთა მათემატიკოსთაგან ის იყო ერთ-ერთი პირველი, რომელიც სამეცნიერო სამუშაოს ჩასატარებლად ხანგრძლივი მივლინებებით იმყოფებოდა იაპონიასა და ამერიკის შეერთებულ შტატებში (1973 წელს - იაპონიაში, ხოლო 1975, 1976 და 1980 წლებში კი ფულბრაიტის ფონდის მიწვევით - ამერიკის შეერთებულ შტატებში). მის მიერ შექმნილმა სამეცნიერო სკოლამ მოკლე დროში მაღალი ავტორიტეტი მოიპოვა როგორც საქართველოში, ისე მის ფარგლებს გარეთ. უკვე ოთხ ათეულ წელიწადზე მეტია, რაც ის ვექტორულ სივრცეებში ალბათობის თეორიის ერთ-ერთ წამყვან საერთაშორისო სამეცნიერო ცენტრად ითვლება.

ვფიქრობთ, ინტერესმოკლებული არ უნდა იყოს ზოგიერთი გამოჩენილი მეცნიერის აზრი ნ. ვახანიას და მის მიერ შექმნილი სამეცნიერო სკოლის მოღვაწეობის შესახებ.

აკადემიკოსი ს. სობოლევი: „*ნ. ვახანია მრავალმხრივი და ღრმად განსავლული მათემატიკოსია, რომელმაც მიიღო მნიშვნელოვანი და, ამასთან ერთად, მოხდენილი შედეგები დიფერენციალურ განტოლებათა თეორიის არაკლასიკურ სასაზღვრო ამოცანებში, შემთხვევით პროცესთა თეორიაში, ფუნქციონალური ანალიზის გამოყენებებში ალბათობის თეორიაში, თვით ფუნქციონალურ ანალიზში*“.

აკადემიკოსები ა. კოლმოგოროვი, ი. პროხოროვი, ვ. პუგაჩოვი და ვ. მიხალევიჩი: „*ფუნქციონალურ სივრცეებში ალბათურ განაწილებათა თეორიის მიმართულებით ნ. ვახანია-სა და მისი მოწაფეების შრომები წარმატებით უწევენ კონკურენციას ამ დარგში მსოფლიოში შექმნილ საუკეთესო ნაშრომებს. ამ მიმართულების განვითარებაში ნ. ვახანიას წვლილმა მიიღო საერთაშორისო აღიარება*“.

ლიტვის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ი. კუბილიუსი: „*პროფესორი ნიკოლოზ ნიკოლოზის ძე ვახანია არის ჩვენ ქვეყანაში ფუნქციონალურ სივრცეებში ალბათობის თეორიის ერთ-ერთი უდიდესი სპეციალისტი, მისი სახელი კარგად არის ცნობილი ჩვენი ქვეყნის ფარგლებს გარეთ*“.

ლიტვის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ვ. სტატულიავიჩუსი: „*ნ. ვახანია არის ალბათობის თეორიაში საყოველთაოდ აღიარებული სკოლის ხელმძღვანელი და შემქმნელი... ამ სკოლასთან სამეცნიერო კონტაქტებმა შესამჩნევი გავლენა იქონიეს ლიტვაში ალბათობის თეორიის განვითარებაზე*“.

ნ. ვახანიას ხელმძღვანელობით დაცულია 12 საკანდიდატო დისერტაცია. მისი 4 მოწაფე (სერგო ჩოხანიანი, ვაჟა ტარიელაძე, ნგუენ ზუი ტიენი, ვახტანგ კვარაცხელია) ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორია.

ნიკოლოზ ვახანიას მეუღლე, ციალა მაისურაძე, ინგლისური ენის სპეციალისტია; თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გასული საუკუნის 70-იანი და 80-იანი წლების მრავალი კურსდამთავრებული მათემატიკოსი მისი ნამოწაფარია. ჰყავთ ორი შვილი - ზურაბი და ნოდარი. ზურაბი ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი და პედაგოგიურ მეცნიერებათა დოქტორია, არის დ. უზნაძის ფსიქოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორის მოადგი-

ლე. ნოდარი კი ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი და ამჟამად მექსიკის კვერნავაკას უნივერსიტეტის პროფესორია.

აკადემიკოსი ნიკოლოზ ვახანია 2014 წლის 23 ივლისს გარდაიცვალა. გარდა იმისა, რომ ბატონი ნიკო იყო შესანიშნავი ორგანიზატორი, მისი სამეცნიერო მემკვიდრეობა მრავალ სამეცნიერო ნაშრომსა და მონოგრაფიას მოიცავს. საქმე, რომელსაც იგი წლების განმავლობაში ერთგულად ემსახურებოდა, ახლაც ცოცხალია და ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი ამჟამადაც ნაყოფიერად იღვწის საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შემადგენლობაში. ნ. ვახანიას მეცნიერული და პედაგოგიური ღვაწლი იმთავითვე სათანადოდ იყო აღიარებული და დაფასებული - საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი, ღირსების ორდენის კავალერი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ანდრია რაზმაძის და ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის პრემიები, ორჯერ თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საპატიო ჯილდო - ივანე ჯავახიშვილის სახელობის მედალი, მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის საპატიო წოდება.

ყველა, ვინც კი იცნობდა ბატონ ნიკოს, დიდად აფასებდა მის მაღალ პროფესიონალიზმს, პრინციპულობასა და ობიექტურობას, გამორჩეულ ადამიანურ თვისებებს, ღირსების გრძნობას და კეთილგანწყობას კოლეგების მიმართ. მრავალი ჯილდო აქვს ბატონ ნიკოს ამ ქვეყნად მიღებული, მაგრამ ყველაზე მთავარი ჯილდო, ალბათ, ის დიდი სიყვარული და პატივისცემაა, რაც მის კოლეგებს, მოწაფეებს და ყოფილ თანამშრომლებს სათუთად რომ შემოუნახავთ.

ბატონი ნიკოს მოკლე ბიოგრაფიას დავასრულებთ მისივე სიტყვებით, ორი ათეული წლის წინ ახალგაზრდა თაობას რომ მიმართა და რომელიც დღესაც არ კარგავს აქტუალობას: „დიდი წარმატების მისაღწევად აუცილებელი პირობაა საქმის სიყვარული, სიამოვნების მიღების უნარი არა მხოლოდ მიღწეული წარმატებითა და მისი შედეგებით, არამედ აგრეთვე თვით მუშაობის პროცესით. მუშაობა კი უწყვეტი პროცესი უნდა იყოს. ღმერთი ნიჭსა და უნარს თანაბრად არ უნაწილებს ადამიანებს, მაგრამ იმდენს არავის აძლევს, რომ დიდი შრომის გარეშე დიდი წარმატების მოპოვება შეიძლებოდეს“.

ნ. ვახანიას ძირითადი სამეცნიერო შედეგების მოკლე მიმოხილვა

შევეცდებით უფრო დეტალურად ვისაუბროთ ნ. ვახანიას სამეცნიერო მემკვიდრეობაზე. ბატონი ნიკო იყო ფართო ერუდიციის მქონე მათემატიკოსი, რომელსაც მრავალმხრივი სამეცნიერო ინტერესები გააჩნდა. მისი შრომები მიეკუთვნება მათემატიკის ისეთ დარგებს, როგორცაა კერძოწარმოებულიან განტოლებათა თეორია, ფუნქციონალური ანალიზი, ალბათური ზომების თეორია ვექტორულ სივრცეებში, ინფორმაციული სირთულის თეორია. იმისათვის, რომ აკადემიკოს ნიკო ვახანიას მეცნიერული მემკვიდრეობის მოკლე მიმოხილვა მეტ-ნაკლები სისრულით იქნეს წარმოდგენილი, მათზე საუბარი დანაწევრებით აჯობებს.

1. **კერძოწარმოებულიან განტოლებათა თეორია.** კერძო წარმოებულიან დიფერენციალურ განტოლებათა თეორიაში ნ. ვახანიამ მუშაობა დაიწყო 1954 წელს მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ასპირანტურის კურსის გავლის დროს, აკადემიკოს სერგეი სობოლევის ხელმძღვანელობით. ს. სობოლევმა მას დაუსვა პრობლემა, რომელზეც თვითონაც მუშაობდა - შეესწავლა დირიხლეს ტიპის (არაკლასიკური) ამოცანა სიმის რხევის განტოლებისათვის. ცნობილია, რომ ჰიპერბოლური განტოლებებისათვის სასაზღვრო ამოცანები, მონაცემებით

ჩაკეტილ კონტურზე, თავისი ბუნებით განსხვავდება ასეთივე სახის ამოცანებისაგან ელიფსური განტოლებების შემთხვევაში. კერძოდ, ჰიპერბოლური განტოლებებისათვის ასეთი სახის ამოცანები ხშირად არაკორექტულია. თუმცა, შესაძლებელია ზოგჯერ გარკვეული დადებითი შედეგების მიღება. ამ მიმართულებით აღსანიშნავია ჟ. ადამარის, ა. ჰუბერის, დ. ბურგინი და რ. დაფინის, ფ. ჯონის, რ. ალექსანდრიანის შედეგები. ს. სობოლევმა ყურადღება გაამახვილა ჰიპერბოლური განტოლებებისათვის ამ ტიპის ამოცანების შესწავლის დიდ მნიშვნელობაზე.

ნ. ვახანიამ საკანდიდატო დისერტაციაში შეისწავლა სასაზღვრო ამოცანები სიმის რხევის განტოლებისათვის და მიიღო შედეგები, რომელთაც მაშინდელი მოსკოვური მათემატიკური საზოგადოებრიობის დიდი ინტერესი გამოუწვევია. პირველი საკვლევი ამოცანა ასე იყო ჩამოყალიბებული:

ამოცანა 1. ვთქვათ, L_1 და L_2 ნებისმიერი დადებითი რიცხვებია. მართკუთხედში $R = \{0 \leq x \leq L_1, 0 \leq y \leq L_2\}$ ვიპოვოთ სიმის რხევის

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$$

განტოლების უწყვეტი ამონახსნი, რომელიც აკმაყოფილებს სასაზღვრო პირობას

$$u|_{\Gamma} = f,$$

სადაც Γ არის R მართკუთხედის საზღვარი, ხოლო f - მოცემული უწყვეტი ფუნქციაა Γ -ზე.

ამოცანა 1-ის შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ არსებით როლს თამაშობს $\rho = \frac{L_1}{L_2}$

რიცხვის (მართკუთხედების გვერდების შეფარდების) არითმეტიკული ბუნება. ირაციონალური ρ -სათვის უწყვეტი ფუნქციების კლასში ამოხსნა ერთადერთია, ხოლო თუ ρ რაციონალურია, ამოცანა 1-ს, საზოგადოდ, ამოხსნა არ გააჩნია: სასაზღვრო ფუნქციების სიმრავლე, რომლებიც აკმაყოფილებენ ამოხსნადობის აუცილებელ პირობას, ყველგან მკვრივიც კი არ არის უწყვეტ ფუნქციათა სივრცეში. ამის საპირისპიროდ, როგორც არ უნდა იყოს ირაციონალური რიცხვი ρ , ამოცანა 1 ამოხსნადია უწყვეტ ფუნქციათა სივრცეში ყველგან მკვრივი სასაზღვრო ფუნქციათა სიმრავლისათვის. თუმცა, როგორც ნ. ვახანიას მიერ არის ნაჩვენები, როგორც ერთადერთობის, ასევე არსებობის საკითხთან მიმართებაში ადგილი აქვს ბუნებრივ უწყვეტ გადასვლას რაციონალური ρ -დან ირაციონალურამდე.

ამ მიმართულებით ნ. ვახანიას მიერ მიღებული ერთ-ერთი მთავარი შედეგის ჩამოსაყალიბებლად შემოვიტანოთ შემდეგი აღნიშვნები. ვთქვათ, $p (= p_0)$ - ნებისმიერი წერტილია Γ -ზე და $p_i (i = 1, 2, \dots)$ არის Γ -სა და p_{i-1} -ზე გამავალი $x + (-1)^i y = const$ წრფის გადაკვეთის წერტილი. ვთქვათ,

$$S^N(p) \equiv \sum_{k=0}^{2N-1} (-1)^k f(p_k), \quad T^N(p) \equiv \sum_{k=1}^{2N-1} (-1)^{k+1} f(p_k).$$

თეორემა 1. თუ ρ ირაციონალურია და f უწყვეტი, მაშინ ამოცანა 1-ის უწყვეტი ამოხსნის არსებობისათვის აუცილებელი და საკმარისია, რომ ფუნქციონალური მიმდევრობები $S^N(p)$ და $T^N(p)$ იყვნენ თანაბრად $(C, 1)$ -გამებადი Γ -ზე როცა $N \rightarrow \infty$.

მეორე ამოცანა, რომელსაც იკვლევდა ნ. ვახანია, ასეთია:

ამოცანა 2. R მართკუთხედში ვიპოვოთ შემდეგი ჰიპერბოლური სისტემის

$$\frac{\partial u_1}{\partial x} = \frac{\partial u_2}{\partial y}, \quad \frac{\partial u_1}{\partial y} = \frac{\partial u_2}{\partial x}$$

უწყვეტი ამონახსნი, რომელიც აკმაყოფილებს სასაზღვრო პირობას

$$au_1|_{\Gamma} + bu_2|_{\Gamma} = f,$$

სადაც a, b და f მოცემული, Γ -ზე განსაზღვრული უწყვეტი ფუნქციებია.

ეს ამოცანა ადრე $\rho = 1$ შემთხვევისათვის ს. სობოლევის მიერ იყო განხილული. თავის მხრივ, ნ. ვახანიამ აჩვენა, რომ R მართკუთხედში ს. სობოლევის მეთოდის გამოყენება შესაძლებელია ნებისმიერი რაციონალური ρ რიცხვისათვის. მიღებული შედეგი თვისობრივად არ განსხვავდება $\rho = 1$ შემთხვევისაგან. ხოლო ირაციონალური ρ -სათვის ნ. ვახანიამ დაამტკიცა ამონახსნის ერთადერთობა და, გარკვეულ პირობებში, ამოცანა 2-ის დირიხლეს ამოცანაზე დაყვანის შესაძლებლობა.

თეორემა 2. ვთქვათ, სრულდება შემდეგი სამი პირობა:

a) მოიძებნება ისეთი დადებითი მუდმივა A და ისეთი ნატურალური რიცხვი n , რომ

$$\left| \rho - \frac{m}{n} \right| > \frac{A}{n^r}$$

ყველა (გარდა, შესაძლებელია, სასრულო რაოდენობის) უკვეცი მთელი m და n რიცხვთა წყვილებისათვის,

b) $\ln(a + b) \in C^{(2r+k, \varepsilon)}$, სადაც k - რაიმე არაუარყოფითი მთელი რიცხვია, $0 < \varepsilon < 1$,

c) a და b ფუნქციები Γ -ს ყოველ წერტილში აკმაყოფილებენ პირობას

$$a^2 + b^2 \neq 0;$$

მაშინ არსებობს ამოცანა 2-ის ამოცანის k -ჯერ უწყვეტად დიფერენცირებადი ამონახსნი ნებისმიერი სასაზღვრო $f \in C^{(r+k, \varepsilon)}$ ფუნქციისათვის.

გარდა ამისა, განზოგადებული ფუნქციების გამოყენებით ნ. ვახანიამ ააგო ისეთი სივრცე, რომელშიც ყოველი ირაციონალური ρ -სათვის არსებობს დირიხლეს ამოცანის ამოხსნა ამ სივრციდან აღებული ნებისმიერი სასაზღვრო ფუნქციისათვის.

2. ფუნქციონალური ანალიზი.

3. ალბათური ზომების თეორია ვექტორულ სივრცეებში.

4. ინფორმაციული სირთულის თეორია.

ნ. ვახანიას ძირითადი ნაშრომები

მონოგრაფიები:

\section{Publications: Monographs}

%\subsection{Monographs}

1. Probability Distributions on Linear Spaces (Russian), "Metzniereba", Tbilisi, 1971, 156 p.

2. Probability Distributions on Linear Spaces (English Edition), North Holland Series in Probability and Applied Mathematics. New York, Oxford: North Holland. XIV, 123 p.
3. Probability distributions in Banach spaces (Russian). "Nauka", Moscow, 1985, 368 p.(co-authors: V. Tarieladze and S. Chobanyan).
4. Probability Distributions on Banach Spaces(English Edition based on the translation made by professor Wojbor A. Woyczynski), D. Reidel Publishing Com\pany, Dordrecht/Boston/Lancaster/Tokyo, 1987, 482 pages (co-authors: V. Tarieladze, S. Chobanyan)

\section{Publications: Scientific Articles }

% \subsection{Scientific Articles}

\par

1. A boundary problem for a hyperbolic system equivalent to the string vibration equation (Russian). Dokl. Acad Nauk SSSR 116(1957), No. 6, 906- 909.
2. On a Dirichlet Problem for the string vibration equation (Russian). Bull. Acad. Sc. Georgian SSR 21(1958), No. 2, 131-138.
3. Approximative solution of the Dirichet problem for the String equation (Russian). Proceedings of Computing Center Acad. Sc. Georgian SSR, 1(1960), 41-49.
4. On a special problem for a Mixed equation (Georgian). Proceedings of Computing Center Acad. Sc. Georgian SSR, 3(1963), 69-80.
5. On normal distribution in \mathbb{L}_p (Russian). Teoriya Veroyatnostei i ee Primenenia, 9(1964), No. 4, 737-738.
6. On stability of the angular velocity of proper rotation of a top with fluid-filled cavity (Russian). Prikladnaia Matemetika i Mekhanika, 29(1965), No.1, 35-45.
7. Characteristic functional for random sequences (Russian). Proceedings of Computing Center Acad. Sc. Georgian SSR, 5 (1965), No.1, 5-32.
8. Sur une propriete des repartitions normales des probabilites dans les espaces L_p et H , Comptes Rendus Acad. Sci., Paris, 260(1965), No.5, 1334-1336.
9. Sur les r repartitions de des probabilites dans les espaces de suites numeriques, Comptes Rendus Acad. Sci., Paris, 260(1965), No.6, 1560-1562.
10. On Non-Degenerate Probability Distributions in \mathbb{L}_p Spaces, (Russian). Teoriya Veroyatnostei i ee Primenenia, 11(1966), No.3, 524-528.

11. A stochastic integral for operator-valued functions (Russian). Teoriya Veroyatnostei i ee Primeneniya, 12(1967), No.3, 582-585 (co-author N. Kandelaki).
12. A Probabilistic Problem for One-Dimensional Heat Equation (Russian), Teoriya Veroyatnostei i ee Primeneniya, 12(1967), No.4, 727-729.
13. A remark on the intersection of embedded closed sets (Russian), Matemati\cheskie Zametki, 3(1968), No.2, 165-170 (co-author I. Kartsivadze).
14. On a condition for existence of the Pettis integral (Russian), Studia Mathematica, 29(1968), No.3, 243-248.
15. Estimate of the rate of convergence in the central limit theorem (Russian). Bull. Acad. Sci. of Georgian SSR, 50(1968), No.2, 273-276 (co-author N. Kandelaki).
16. On the distribution of the inner product of Gaussian random vectors (co-author N.P. Kandelaki), Bull. Acad. Sc. of Georgian SSR, 51(1968), No.3, 535-540.
17. Covariance operator of a probability distribution in a Banach space (Russian), Bull. Acad. Sc. of Georgian SSR, 51 (1968), No.1, 35-40.
18. On covariance of random elements in linear spaces (Russian) Bull. Acad. Sc. of Georgian SSR, 53(1969), No.1, 17-20.
19. Estimate of the rate of convergence in the central limit theorem in Hilbert space (Russian), Proc. Computing Center of Georgian Acad. Sci., 9(1969), 150-160 (co-author N. Kandelaki).
20. On a question of probability distributions in Banach spaces (Russian). Summaries of talks of the seminar of the Institute of Applied Mathematics of Tbilisi State University, 1(1969), 37-39.
21. On covariance of a random element in Banach spaces (Russian). Proc. Institute of Applied Mathematics of Tbilisi State University, 2(1969), 179-184.
22. Wide sense stationary processes with values in Banach spaces (co-author S.A. Chobanyan). Bull. Acad. Sc. of Georgian SSR, 57(1970), No.3, 545-548.
23. On Gaussian random sequences (Russian), Proc. Tbilisi State University, ser. A, 1(1971), 103-109.
24. On some questions of the theory of probability measures on Banach spaces. Lecture Notes at Nagoya University, (1973), 1-17.
25. On some questions related with the notion of topological support of a probability distribution. (Russian), Materials of all-union symposium on statistics of random processes, Kiev, 1973, 42-45.

26. On a property of Gaussian distributions on Banach spaces. *Journal of Indian Statistical Society, Sankhya* 1, 35(1973), 23-28.
27. Trager des Gausschen masses in Hilbertaum. *Mathematische Nachrichten*, 64(1974), 319-322.
28. Characteristics of probability measures on Banach spaces (Vietnamese). *Viet Nam Math. J.*, 2(1974), No. 3-4, 1-19 (co-author Nguyen Duy Tien).
29. The topological support of Gaussian measures in Banach spaces. *Nagoya Mathematical Journal*, 57(1975), 59-63.
30. On the support of Gaussian probability measures on locally convex topological vector spaces. in: *Multivariate Analysis IV*, North Holland, P. R. Krishnaiah ed., 1977, 297-309 (co-author B. Rajput).
31. Prologment d'une dualite entre espaces vectoriels en une dualite de type (L^p, L^q) . *Comptes Rendus Acad. Sci., Paris*, 284(1977), 1561-1564 (co-authors: V. Tarieladze, A. Tortrat).
32. Gaussian measures and the central limit theorem in a Banach space. In: "Limit theorems for random processes" (Russian). Kiev, 5--19 (co-authors: V. Tarieladze and S. Chobanyan)
33. Covariance operators of probability measures in locally convex spaces (Russian). *Teoriya Veroyatnostei i ee Primenenia*, 23(1978), No.1, 3-26 (co-author V. Tarieladze).
34. On correspondence between concepts of a Gaussian measure and a Gaussian process (Russian). *Matematicheskie Zametki*, 25(1979), No.7, 293-297.
35. On the continuity of linear random functions (Russian). *Teoriya Veroyatnos\~tei i ee Primenenia*, 26,1(1981), 172-178 (co-authors: V. Tarieladze, A. Tortrat).
36. On the problem of best approximation in the space of vector functions (Russian). *Dokl. Acad Nauk SSSR*, 264(1982), No.1, 24-27 (co-author S. Chobany\~an).
37. The linear prediction and approximation of weak second order random elements. In: *Prediction Theory and Harmonic Analysis V*, Mandrekar and H. Selehi eds, North Holland, 1983, 37-60 (co-author S.Chobanyan).
38. Integrals from positive definite functions (Russian), *Bull. Acad. Sc. of Georgian SSR*, 111(1983), No.2, 245-248 (co-author V. Tarieladze).
39. On Lord's paradox concerning the mean absolute deviation(Russian). *Dokl. Acad Nauk SSSR*, 287(1986), No.2, 265-268. English translation: *Soviet Math. Dokl.* 33(1986), N2, 364-367.

40. On criteria of accuracy of measurements in presence of random obstacles (Russian). *Automatics and Telemekhanics*, 9 (1987), 58-61.
41. On orthogonal random vectors in Hilbert space (Russian). *Dokl. Acad. Nauk SSSR* 294(1987), No.3, 528-531 (co-author N. Kandelaki). English translation: *Soviet Math. Dokl.* 35(1987), No.3, 548--550 (co-author N. Kandelaki).
42. Generalization of Hurvitz-Radon-Eckmann theorem and orthogonal random vectors (Russian). *Dokl. Acad. Nauk SSSR*, 296(1987), No. 2, 265-266 (co-author N. Kandelaki). English translation: *Soviet Math. Dokl. v. 36* (1988), No.2, 265-266 (co-author N. Kandelaki).
43. Orthogonal random vectors in a Hilbert space (Russian). *Proc. Inst. Computational Math. of Georgian Acad. Sci.*, 28(1988), No. 1, 11-37.
44. A.N. Kolmogorov and the development of the theory of probability distributions in linear spaces (Russian). *Teoriya Veroyatnostei i ee Primenenia*, 34(1989), No.1, 170-174. English translation: *Theory Probab. Appl.*, 34(1989), No.1, 170-174.
45. Orthogonal random vectors and the Hurwitz-Radon-Eckmann theorem, Univ. of North Carolina report, No.55, 1989, 1-13.
46. Coupling of random vectors and Schoenberg type characteristic functionals, *Proc. Inst. Computational Math. of Georgian Acad. Sci.* 31(1990), No.1, 77-84 (co-author N. Kandelaki).
47. Gaussian mean boundedness of densely defined linear operators, *Journal of Complexity*, 7(1991), 225-231.
48. Orthogonal random vectors and the Hurwitz-Radon-Eckmann theorem, *Georgian Math. J.* 1(1994), No.1, 99-113.
49. Elementary proof of the characterization theorem of Polya and the necessity of the second order in CLT (Russian), *Teoriya Veroyatnostei i ee Primenenia*, 38(1993), No.1, 168-171. English translation: *Theory Probab. Appl.*, 38, No.1, 166-168, 1993.
50. Canonical factorization of Gaussian covariance operators and some of its applications (Russian), *Teoriya Veroyatnostei i ee Primenenia*, 38(1993), No. 3, 481-490. English translation: *Theory Probab. Appl.*, 38(1993), No.3, 498-505.
51. On boundary value problems for the hyperbolic case, *Journal of Complexity*, 10(1994), 341-355.
52. Orthogonal random vectors in Hilbert spaces and related problems of linear algebra, in: *Proc. III-d Mexican symposium on probability theory and Stochastic Process*, M. Caballero and L. Gorostiza eds., 1994, 13-30

53. Random vectors with values in complex Hilbert spaces (Russian). *Teoriya Veroyatnostei i ee Primeneniya*, 41(1996), No.1, 31-52 (co-author N. Kandelaki).
English translation: *Theory Probab. Appl.*, 41 (1997), No. 2, 116-131 (co-author N. Kandelaki).
54. On singularity and equivalence of Gaussian measures, in: *Real and Stochastic Analysis, Recent Advances*, M. M. Rao ed., CRC Press, 1997, 367-387 (co-author V. Tarieladze).
55. Polya's characterization theorem for complex random variables, *Journal of Complexity*, 13(1997), 480-488. (Article No.CM970457).
56. Random vectors with values in quaternion Hilbert spaces (Russian). *Teoria Veroyatnostei i ee Primeneniya*, 43(1998), No.1, 18-40.
English translation: *Theory Probab. Appl.*, 43, (1999), No.1, 99-115.
57. Intersection of embedded bounded closed sets in Banach spaces, *Publications del Departamento de Analisis Matematico, Universidad Complutense, Madrid, Section 1*, No. 46, Curso 1998-99, 163-169.
58. Absolute and unconditional convergence in ℓ_1 , *Bull. Georgian Acad. Sci.*, 160, No.2, (1999), 201-203 (co-author V. Kvaratskhelia).
59. On a criterion for unconditional convergence of Hadamard series in the spaces ℓ_p , $1 \leq p < \infty$.
Bull. Georgian Acad. Sci., 162(2000), No.2, 199-202 (co-author V.Kvaratskhelia).
60. On orthogonal multiplication in complex Hilbert spaces (Russian). *Teoria imovirnostei i matematichna statistika*, 63(2000), 26-31 (co-author N. Kandelaki).
English translation: *Theory Probab. and Math. Statist.*, No.63, 27-32, 2001 (co-author N. Kandelaki).
61. On subgaussian random vectors in normed spaces, *Bull. Georgian Acad. Sci.*, 163 (2001), No.1, 8-11.
62. Convergence of Sylvester Series in Banach space *Bull. Georgian Acad. Sci.*, 164(2001), No.1, 7-9 (co-author V. Kvaratskhelia).
63. On the concept of complex Gaussian random vectors, *Ukrainian Mathematical Congress-2001. Probability Theory and Mathematical Statistics. Section 9. Proceedings. Institute of Mathematics, Kyiv, 2002*, 170-177.
64. An application of the Brunel-Sucheston spreading model. *Bull. Georgian Acad. Sci.*, 165(2002), No.3, 453-457 (co-author V. Kvaratskhelia).

65. On inequalities between the moments of normed measures, Bull. Georgian Acad. Sci., 172 (2005), No.2, 173-175 (co-author V. Kvaratskhelia).
66. Weakly Sub-gaussian random elements and Banach spaces with finite cotype. Bull. Georgian Acad. Sci., 171 (2005), No.2, 221-224 (co-author V.Kvaratskhelia).
67. Weakly subgaussian random elements in Banach spaces (Russian), Ukrainskii Mat. Zhurn., 57 (2005), No.9, 1187-1208 (co-authors V. Kvaratskhelia and V. Tarieladze). English translation: Ukrainian Math.Journal, 57(2005), No.9, 1387-1412 (co-authors V. Kvaratskhelia and V. Tarieladze).
68. Unconditional convergence of weakly sub-gaussian series in Banach spaces (Russian). Teoriya Veroyatnostei i ee Primeneniya 51.2 (2006): 295-318 (co-author V. Kvaratskhelia). English translation: Theory Probab. Appl., 51 (2007), No. 2, 305-324 (co-author V. Kvaratskhelia). %Vakhania, Nicholas N., and Vakhtang Varlamovich Kvaratskheliya. "Unconditional convergence of weakly sub gaussian series in Banach spaces." %Teoriya Veroyatnostei i ee Primeneniya 51.2 (2006): 295-318.
69. Disintegration of Gaussian measures and average-case optimal algorithms, Journal of Complexity, 23 (2007), 851-866 (co-author V.Tarieladze).
70. Conditional probabilities and disintegrations, Bull. Georgian Acad. Sci., 175 (2007), No.2, 7-14 (co-author V.Tarieladze).
71. On the connection between characterization theorems of Polya and Skitovich-Darmois, International journal of pure and applied mathematics, 49(2008), No.3, 303-308.
72. On unconditional convergence of series in Banach spaces with unconditional bases, Bull. Georgian Acad. Sci.(New Series), 3 (2009), No.1, 20-24 (co-author V. Kvaratskhelia).
73. Quaternion-valued Gaussian random variables (Russian). Teoriya Veroyatnostei i ee Primeneniya 54(2009), No. 2, 337-344 (co-author G. Chelidze).
74. On a probability problem of Lewis Carroll, Bull. Georgian Acad. Sci. (New Series), 3 (2009), No.3, 8-11.
75. On a problem concerning quaternion valued Gaussian random variables. Georgian Mathematical Journal 17.4 (2010): 629-634 (co-author G. Chelidze).
76. On a quaternion valued Gaussian random variables, Stud. Univ.Babes-Bolyai Math. 56 (2011), No.2, 295-298 (co-author G. Chelidze).

77. Skitovich-Darmon's theorem for complex and quaternion cases. Proceedings of A. Razmadze Mathematical Institute 160(2012), 165-169 (co-author G. Chelidze).

78. Some remarks on unconditional convergence of series in Banach spaces. Proceedings of A. Razmadze Mathematical Institute 163 (2015) (co-authors V. Kvaratskhelia and V. Tarieladze).

სამეცნიერო სტატიები:

ვახტანგ კვარაცხელია, ვაჟა ტარიელაძე