

ოქმი # 4

თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს 2024 წლის 18 სექტემბრის სხდომისა

სხდომას ესწრებოდნენ:

სამეცნიერო საბჭოს წევრები: თ. ქადეიშვილი (საბჭოს თავ-რე), გ. ბერიკელაშვილი, მ. ელიაშვილი, ა. კვინიხიძე, ი. კილურაძე, გ. ლავრელაშვილი, მ. მანია, ბ. მესაბლიშვილი, ა. მესხი, ნ. ფარცვანია, თ. ფირაშვილი, ნ. შავლაყაძე, ო. ჭკადუა, ს. ხარიბეგაშვილი, მ. ჯიბლაძე, გ. ჯორჯაძე, ო. ჯოხაძე (სამეცნიერო საბჭო შედგება 29 წევრისაგან, სხდომას ესწრებოდა 17 წევრი).

დღის წესრიგი:

1. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრობისა (აკადემიკოსობის) და წევრ-კორესპონდენტობის კანდიდატების წარდგენა.

მ ო ი ს მ ი ნ ე ს : საბჭოს თავმჯდომარის თორნიკე ქადეიშვილის გამოსვლა, რომელმაც დამსწრეებს მოახსენა, რომ საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნულმა აკადემიამ გამოაცხადა ვაკანსიები საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილ წევრთა (აკადემიკოსთა) და წევრ-კორესპონდენტთა ასარჩევად სხვადასხვა სპეციალობებში, მათ შორის აკადემიკოსის 1 ვაკანსია სპეციალობაში „ფიზიკა“ და წევრ-კორესპონდენტის 2 ვაკანსია სპეციალობაში „მათემატიკა“. თ. ქადეიშვილმა მიმართა საბჭოს წევრებს, წამოეყენებინათ აკადემიკოსობისა და წევრ-კორესპონდენტობის კანდიდატურები ასეთის არსებობის შემთხვევაში.

მ ო ი ს მ ი ნ ე ს : მ. ელიაშვილის გამოსვლა, რომელმაც საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრობის (აკადემიკოსობის) კანდიდატად სპეციალობაში „ფიზიკა“ დაასახელა თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის თეორიული ფიზიკის განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი გიორგი ლავრელაშვილი.

მ. ელიაშვილმა წარმოადგინა გ. ლავრელაშვილის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრობის (აკადემიკოსობის) კანდიდატად წარდგინების დასაბუთება (დასაბუთება ოქმს თან ერთვის).

გ. ლავრელაშვილის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრობის (აკადემიკოსობის) კანდიდატად წარდგენის **ს ა კ ი თ ხ ი დ ა დ გ ა კ ე ნ ჭ ი ს ყ რ ა ზ ე**. ჩატარდა ღია კენჭისყრა. კენჭისყრაში მონაწილეობა მიიღო საბჭოს 16-მა წევრმა (გ. ლავრელაშვილმა კენჭისყრაში მონაწილეობა არ მიიღო).

კენჭისყრის შედეგები:

გ. ლავრელაშვილი: მომხრე - 16, წინააღმდეგი - 0, თავი შეიკავა - 0.

დ ა ა დ გ ი ნ ე ს: ღია კენჭისყრის შედეგების საფუძველზე **ერთხმად** თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს მიერ საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრობის (აკადემიკოსობის) კანდიდატად სპეციალობაში „ფიზიკა“ წარდგენილ იქნეს თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის თეორიული ფიზიკის განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი გიორგი ლავრელაშვილი.

მ ო ი ს მ ი ნ ე ს : მ. ელიაშვილის გამოსვლა, რომელმაც საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრობის (აკადემიკოსობის) კანდიდატად სპეციალობაში „ფიზიკა“

დაასახელა თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის თეორიული ფიზიკის განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი გიორგი ჯორჯაძე.

მ. ელიაშვილმა წარმოადგინა გ. ჯორჯაძის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრობის (აკადემიკოსობის) კანდიდატად წარდგინების დასაბუთება (*დასაბუთება ოქმს თან ერთვის*).

გ. ჯორჯაძის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრობის (აკადემიკოსობის) კანდიდატად წარდგენის **საკითხი დადგა კენჭისყრაზე**. ჩატარდა ღია კენჭისყრა. კენჭისყრაში მონაწილეობა მიიღო საბჭოს 16-მა წევრმა (გ. ჯორჯაძემ კენჭისყრაში მონაწილეობა არ მიიღო).

კენჭისყრის შედეგები:

გ. ჯორჯაძე: მომხრე - 16, წინააღმდეგი - 0, თავი შეიკავა - 0.

დაადგინეს: ღია კენჭისყრის შედეგების საფუძველზე **ერთხმად** თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს მიერ საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრობის (აკადემიკოსობის) კანდიდატად სპეციალობაში „ფიზიკა“ წარდგენილ იქნეს თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის თეორიული ფიზიკის განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი გიორგი ჯორჯაძე.

მოისმინეს: ი. კილურაძის გამოსვლა, რომელმაც საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტობის კანდიდატად სპეციალობაში „მათემატიკა“ დაასახელა თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის დიფერენციალური განტოლებების განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი სერგო ხარიბეგაშვილი.

ი. კილურაძემ წარმოადგინა ს. ხარიბეგაშვილის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტობის კანდიდატად წარდგინების დასაბუთება (*დასაბუთება ოქმს თან ერთვის*).

ს. ხარიბეგაშვილის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტობის კანდიდატად წარდგენის **საკითხი დადგა კენჭისყრაზე**. ჩატარდა ღია კენჭისყრა. კენჭისყრაში მონაწილეობა მიიღო საბჭოს 16-მა წევრმა (ს. ხარიბეგაშვილმა კენჭისყრაში მონაწილეობა არ მიიღო).

კენჭისყრის შედეგები:

ს. ხარიბეგაშვილი: მომხრე - 16, წინააღმდეგი - 0, თავი შეიკავა - 0.

დაადგინეს: ღია კენჭისყრის შედეგების საფუძველზე **ერთხმად** თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს მიერ საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტობის კანდიდატად სპეციალობაში „მათემატიკა“ წარდგენილ იქნეს თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის დიფერენციალური განტოლებების განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი სერგო ხარიბეგაშვილი.

მოისმინეს: თ. ქადეიშვილისა და მ. ჯიბლაძის გამოსვლები, რომლებმაც საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტობის კანდიდატად სპეციალობაში „მათემატიკა“ დაასახელეს თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის გეომეტრია-ტოპოლოგიის განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი თეიმურაზ ფირაშვილი.

თ. ქადეიშვილმა და მ. ჯიბლაძემ წარმოადგინეს თ. ფირაშვილის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტობის კანდიდატად წარდგინების დასაბუთება (*დასაბუთება ოქმს თან ერთვის*).

თ. ფირაშვილის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტობის კანდიდატად წარდგენის საკითხი დადგა კენჭისყრაზე. ჩატარდა ღია კენჭისყრა. კენჭისყრაში მონაწილეობა მიიღო საბჭოს 16-მა წევრმა (თ. ფირაშვილმა კენჭისყრაში მონაწილეობა არ მიიღო).

კენჭისყრის შედეგები:

თ. ფირაშვილი: მომხრე - 16, წინააღმდეგი - 0, თავი შეიკავა - 0.

და ა ა დ გ ი ნ ე ს: ღია კენჭისყრის შედეგების საფუძველზე ერთხმად თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს მიერ საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტობის კანდიდატად სპეციალობაში „მათემატიკა“ წარდგენილ იქნეს თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის გეომეტრია-ტოპოლოგიის განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი თეიმურაზ ფირაშვილი.

საბჭოს თავმჯდომარე *ა. ქაღიძე* თ. ქაღიძე



ო. ჯოხაძე

Handwritten signature of O. Jochadze

**თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს მიერ
გიორგი ლავრელაშვილის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის
ნამდვილი წევრობის (აკადემიკოსობის) კანდიდატად წარდგინების**

დასახუთება

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის მთავარ მეცნიერ თანამშრომელს გიორგი ლავრელაშვილის ვიცნობ 1978 წლიდან როდესაც იგი ჯერ კიდევ სწავლობდა ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტზე, სადაც მე კვითხულობდი ლექციებს ველის კვანტურ თეორიაში. გიორგი ლავრელაშვილმა 1979 წელს წარჩინებით დაამთავრა თსუ-ს ფიზიკის ფაკულტეტი სპეციალობით თეორიული ფიზიკა და ჩემი რეკომენდაციით 1980 წლიდან დაიწყო მუშაობა ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის თეორიული ფიზიკის განყოფილებაში. 1980 წლიდან დღემდე მან გაიარა დიდი გზა დაწყებული ინსტიტუტის ლაბორანტიდან მთავარი მეცნიერი თანამშრომლის და სამეცნიერო საბჭოს წევრის პოზიციამდე.

1983 წელს გიორგი ლავრელაშვილი მივლინებული იყო მოსკოვში, ბირთვითი კვლევის ინსტიტუტში სადაც მან დაიწყო წარმატებული და ნაყოფიერი თანამშრომლობა აწ გარდაცვლილ აკადემიკოს ვალერი რუბაკოვთან. 1987 წელს წარმატებით დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია თემაზე „ნაწილაკების დაბადება ტუნელური გადასვლების დროს“. ლავრელაშვილმა ბირთვითი კვლევის ინსტიტუტში ყოფნის დროს ვ.რუბაკოვთან და პ.ტინიაკოვთან ერთად გამოაქვეყნა უაღრესად მნიშვნელოვანი შრომების ციკლი, რაც საფუძვლად დაედო ახალ მიმართულებას კვანტურ გრავიტაციაში რომელსაც დაერქვა ვორმჰოლების და ჩვილობრივი სამყაროების ფიზიკა. ამ კონტექსტში გ.ლავრელაშვილის შრომები მოიხსენება ამ მიმართულების კიდევ ერთ ფუძემდებელთან სტივენ ჰოკინგთან ერთად. გ.ლავრელაშვილის და თანაავტორების ერთ ერთი საინტერესო წინასწარმეტყველება არის კვანტური გრავიტაციული ეფექტებით გამოწვეული ლეპტონური რიცხვის დარღვევა იშვიათ პროცესებში. თეორიული და ექსპერიმენტალური კვლევები ამ მიმართულებით დღემდე აქტუალური რჩება.

1991-1994 წლებში გიორგი ლავრელაშვილი მიწვეული იყო მიუნხენში, მაქს პლანკის ფიზიკის ინსტიტუტში, სადაც მან დაიწყო წარმატებული თანამშრომლობა მაღალი საერთაშორის დონის მეცნიერებთან დიტერ მაისონთან (D.Maison) და პიტერ ბრეიტენლოჰნერთან (P.Breitenlohner). კვლევა ეხებოდა ბარტნიკ და მაკკინონის მიერ ახლად აღმოჩენილ არააბელურ სოლიტონებს. გ.ლავრელაშვილის და თანაავტორების შრომების ციკლი არააბელურ დილატონურ სოლიტონებზე და შავ ხვრელებზე მნიშვნელოვანი წვლილია ამ დარგში. დოქტორ გ.ლავრელაშვილმა ამ თემატიკაზე კვლევა გააგრძელა 1994-96 წლებში ციურიხის უნივერსიტეტში და 1996-98 წლებში ბერნის უნივერსიტეტში მუშაობის დროსაც. მნიშვნელოვანი და უაღრესად საინტერესო შედეგები იყო მიღებული არააბელური შავი ხვრელების შინაგან სტრუქტურაზე და გლობალურად რეგულარულ ამოხსნების არასტაბილობაზე.

2005-2014 წლებში ლავრელაშვილმა თ.კახნიაშვილთან თანამშრომლობით შეისწავლა კოსმოლოგიური მაგნიტური ველის გავლენა კოსმიურ მიკროტალღურ გამოსხივებაზე.

გამოქვეყნებული შრომების ციკლი დიდი ინტერესით სარგებლობს და მაგალითისათვის გამოყენებული იყო პლანკის კოლაბორაციის მიერ თავიანთ ექსპერიმენტალურ კვლევები კოსმოლოგიურ მაგნიტური ველების თვისებების შეზღუდვებში.

გიორგი ლავრელაშვილის კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი წვლილი დარგში არის 1985 წელს ვ.რუბაკოვთან და პ.ტინიაკოვთან ერთად უარყოფითი მოდის პრობლემის აღმოჩენა კვანტურ ტუნელირებაში გრავიტაციით რაც დაკავშირებულია გრავიტაციის გავლენაზე პირველი რიგის კოსმოლოგიურ ფაზურ გადასვლებზე. საკითხი აღმოჩნდა საკმაოდ რთული და საინტერესო. მიუხედავად იმისა რომ ამ თემაზე გამოქვეყნებულია 50 ან მეტი სამეცნიერო ნაშრომი მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის მეცნიერის მიერ, საკითხი ბოლომდე გადაჭრილი არ არის. გიორგი ლავრელაშვილმა თავის შრომებში გადაწყვიტა ეს პრობლემა თეორიის პარამეტრების გარკვეულ არეში. კვლევები ამ თემაზე გრძელდება დღემდე.

გ. ლავრელაშვილი აქტიურად და ნაყოფიერად აგრძელებს სამეცნიერო მოღვაწეობას. აღსანიშნავია 2023-2024 წლებში გამოქვეყნებული უაღრესად მნიშვნელოვანი სტატიების ციკლი რომელშიც ნაპოვნია ახალი აქსიონ-სკალარული ვორმპოლები და შესწავლილია მათი სტაბილურობა.

დღესდღეობით გიორგი ლავრელაშვილს გამოქვეყნებული აქვს 60 ამდე სამეცნიერო ნაშრომი, მათ შორის 45 ამდე მაღალ იმპაქტ ფაქტორიან რეფერირებად ჟურნალებში. მისი ციტირების ინდექსი Google Scholar-ის მიხედვით აღემატება 1900 და მისი ჰირშის ინდექსი $h=24$. მისი საერთაშორისო თანამშრომლობის გეოგრაფია საკმაოდ ვრცელია და მოცავს ბელგიას, გერმანიას, რუსეთის ფერედაციას, შვეიცარიას, იაპონიას და აშშ-ს.

მეცნიერული კვლევების გარდა 1984 წლიდან გიორგი ლავრელაშვილი აქტიურად მონაწილეობს სამეცნიერო კონფერენციების ორგანიზაციაში. 1998 – 2005 წლებში გიორგი ლავრელაშვილი იყო ფიზიკასა და მათემატიკაში საერთაშორისო სკოლის (ISPM) სწავლული მდივანი. ამ სკოლამ UNESCO-ს, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიისა და თსუ-ს ეგიდით ჩაატარა არაერთი მნიშვნელოვანი სამეცნიერო ღონისძიება.

გალკე უნდა აღინიშნოს გიორგი ლავრელაშვილის პედაგოგიური საქმიანობა: იგი სხვადასხვა დროს კითხულობდა ლექციებს როგორც თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში, აგრეთვე ციურიხის და ბერნის უნივერსიტეტებში.

დოქტორ ლავრელაშვილს მიღებული აქვს მრავალრიცხოვანი ქართული და უცხოური სამეცნიერო გრანტები. იგი აქტიურად მონაწილეობს სამეცნიერო ფორუმებში, არის ფიზიკის წამყვანი ჟურნალების Phys. Rev. Lett., Phys. Rev. D. და Phys. Lett. B. რეფერი და საერთაშორისო საზოგადოება ზოგადი ფარდობითობის და გრავიტაციის წევრი (The International Society on General Relativity and Gravitation life member). 2015 წელს მიიღო საქართველოს ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის საპატიო სიგელი „მიღწევებისათვის ფიზიკის სფეროში“, UNESCO-ს მიერ დაწესებულ მეცნიერების მსოფლიო დღესთან დაკავშირებით. 2019 წლიდან არის გაერთიანებული ბირთვითი ინსტიტუტის (ქ. დუბნა) სამეცნიერო საბჭოს წევრი.

გიორგი ლავრელაშვილი არის საერთაშორისო დონის წარმატებული და აქტიური მეცნიერი, მიღებული აქვს უაღრესად მნიშვნელოვანი სამეცნიერო შედეგები თეორიული ფიზიკის დარში, რაც გვაძლევს იმის სრულ საფუძველს, რომ წარვადგინოთ მისი კანდიდატურა საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილ წევრად (აკადემიკოსად) ასარჩევად “ფიზიკის” დარგში გამოცხადებულ ვაკანტურ ადგილზე.

ა.რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტის
თეორიული ფიზიკის განყოფილების ხელმძღვანელი

პროფ. მერაბ ელიაშვილი



16/09/24

**ივ ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
ანდრია რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს მიერ
გიორგი ჯორჯაძის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი
წევრობის კანდიდატად წარდგინების**

დასაბუთება

ანდრია რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, პროფესორი გიორგი ჯორჯაძე არის მაღალკვალიფიციური მეცნიერი მაღალი ენერჯიების თეორიული ფიზიკის სპეციალობით. იგი არის ყალიბური თეორიების ჰამილტონური რედუქციის და დაკვანტვის მეთოდების ცნობილი ექსპერტი და ის ეფექტურად იყენებს ამ მეთოდებს სიმის და ველის კვანტური თეორიის ინტეგრებადი სტრუქტურების შესასწავლად.

ბოლო ხუთი-ექვსი წლის მანძილზე ის მუშაობს S-მატრიცის ოპერატორის ზუსტ გამოთვლაზე ორ-განზომილებიანი ველის თეორიის ისეთ ინტეგრებად მოდელებში, როგორებიცაა ლიუვილის თეორია, ვიტენის შავი ხვრელის მოდელი, ტოდას თეორია და $N=1$ სუპერ-ლიუვილის თეორია. ეს სისტემები განიხილება როგორც გრავიტაციის მოდელები ორ-განზომილებიან სივრცე-დროში და ისინი მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ სიმის თეორიაშიც. მის ნაშრომებში [1, 2] შემოთავაზებული იქნა S-მატრიცის წარმოდგენა ახალი ტიპის ფუნქციონალური ინტეგრალით, რომლის აგება ეფუძნება ჩამოთვლილ თეორიათა მდიდარ სიმეტრიებს, რომლებიც ცალსახად აფიქსირებს ფუნქციონალური ინტეგრალის სტრუქტურას. [2] ნაშრომში ნაჩვენებია იქნა, რომ ლიუვილის თეორიის შემთხვევაში ფუნქციონალური ინტეგრალი შეიძლება ზუსტად გამოითვლოს თეორიის პარამეტრის გარკვეული დისკრეტული მნიშვნელობებისთვის. ეს შედეგი იმედს იძლევა ლიუვილის თეორიის S-მატრიცა ნაპოვნი იქნას ზუსტი სახით.

უნდა აღინიშნოს, რომ ლიუვილის ველის თეორია იყო გ. ჯორჯაძის პირველი (საკანდიდატო) დისერტაციის მთავარი თემა. მან ეს დისერტაცია დაიცვა სტეკლოვის მათემატიკის ინსტიტუტში, სადაც იგი ირიცხებოდა ველის კვანტური თეორიის განყოფილების ასპირანტად სამი წლის მანძილზე. სწორედ ამ პერიოდში მის ერთ ნაშრომში [3] აგებული იქნა ლიუვილის თეორიის კლასიკური S-მატრიცა ცხადი სახით, როგორც ანალიზური კავშირი in და out ველებს შორის. ამ პერიოდის ნაშრომებიდან ასევე აღსანიშნავია [4], სადაც შემოყვანილი იქნა ლიუვილის თეორიის დამაბულობის ტენზორი კირალური სტრუქტურით.

80-იან წლების დასაწყისში დადგინდა ლიუვილის თეორიის კავშირი სიმის თეორიასთან, რამაც განაპირობა დიდი ინტერესი და ინტენსიური კვლევა ლიუვილის თეორიის კვანტური ასპექტების შესასწავლად. აღსანიშნავია, რომ [4] ნაშრომში შემოყვანილი დამაბულობის ტენზორი იქცა ლიუვილის თეორიის კონფორმული სიმეტრიის გენერატორად.

საკანდიდატო დისერტაციის დაცვის შემდეგ გ. ჯორჯაძემ მუშაობა დაიწყო ჩვენ განყოფილებაში და იგი არაერთხელ მოუბრუნდა ლიუვილის თეორიას.

80-იან წლებში აღსანიშნავია მისი ორი ნაშრომი [5] და [6]. პირველ ნაშრომში მან ააგო სინგულარული ლიუვილის ველის პარამეტრიზაცია რეგულარული თავისუფალი ველით და თავისუფალი ნაწილაკებით, რითაც მოხერხდა სინგულარულ ველთა ჰამილტონური აღწერა. [6]-ში კი იპოვა კანონიკური გარდაქმნის გენერატორი, რომელიც ლიუვილის ველს აკავშირებს მის ასიმპტოტურ ველთან. აღსანიშნავია, რომ 14 წლის შემდეგ ეს შედეგი გამეორებული იქნა [7] ნაშრომში.

სამეცნიერო წრეებში გ. ჯორჯაძე ითვლება ლიუვილის თეორიის ექსპერტად. მისი პუბლიკაციებიდან აღსანიშნავია [8], [9] და [10] ნაშრომებში მიღებული შედეგები. [8]-ში გამოთვლილი იქნა ლიუვილის ველის არათანადროული კომუტატორი და ნაჩვენებია იქნა კომუტატორის მიზეზობრივი სტრუქტურა, რაც არის ველის კვანტური თეორიის უნიკალური მაგალითი ურთირთქმედი ველისათვის. [9]-ში აგებული იქნა ლიუვილის თეორიის 3-წევროვანი ფუნქცია კანონიკური დაკვანტვის ფარგლებში და ნაჩვენებია იქნა, რომ ეს შედეგი იმეორებს კარგად ცნობილ DOZZ ფორმულას, რომელიც ადრე იქნა მიღებული არამკაცრი ანალიზის საფუძველზე და ითვლებოდა სავარაუდო პასუხად. [10]-ში კი განვითარებული იქნა ოპერატორული მიდგომა საზღვრიანი ლიუვილის თეორიისთვის, რაც ადრე პრობლემურად მიიჩნეოდა.

90-იან წლებში გ. ჯორჯაძე თანამშრომლობდა ცნობილ ირლანდიელ მეცნიერთან ლოხლინ ორაიფერტისთან (Lochlainn O’Raifeartaigh). მათ აქვთ მხოლოდ ერთი საერთო პუბლიკაცია [11], მაგრამ

ჰქონდათ მრავალი საინტერესო სამეცნიერო დისკუსია. მათ საერთო კვლევით პროექტმა 90-იანების ბოლოს მიიღო დიდი სამეცნიერო გრანტი, მაგრამ ერთობლივი კვლევების გაგრძელება ვერ მოხერხდა პროფესორ ორაიფერტის მოულოდნელი გარდაცვალების გამო.

აღსანიშნავია, რომ 90-იან წლებში გ. ჯორჯადის ორგანიზებით საქართველოში ჩატარდა რამოდენიმე მაღალი დონის სამეცნიერო კონფერენცია, რაც მნიშვნელოვანი მოვლენა იყოს ჩვენი სამეცნიერო საზოგადოებისთვის და დამწყებ მეცნიერთათვის იმ მძიმე წლებში.

1997 წელს გ. ჯორჯადემ დაიცვა მეორე (სადოქტორო) დისერტაცია. მის მნიშვნელოვან ნაწილს შეადგენდა გეომეტრიული დაკვანტვის ახალი ინტერპრეტაცია, რომლის მიხედვითაც დაკვანტვის გეომეტრიულ მეთოდი დაუკავშირდა ყალიბური თეორიების დაკვანტვას. ეს მიდგომა განვითარებული იქნა [12] და [13] ნაშრომებში. აღსანიშნავია, რომ ანალოგიური მიდგომა შემოთავაზებული იქნა პროფესორ ფრადკინის ნაშრომებშიც [14].

2000 წლიდან გ. ჯორჯადემ დაიწყო ინტენსიური თანამშრომლობა გერმანიაში. ეს იყო ჯერ ბერლინის მახლობლად DEZY ცოიტენში, რაც შემდეგ გაგრძელდა ჰუმბოლტის უნივერსიტეტში და პოტსდამის მაქს-პლანკის გრავიტაციული ფიზიკის ინსტიტუტში. ეს თანამშრომლობა დღესაც გრძელდება.

DEZY ცოიტენში მუშაობისას (2000-2003) მისი კვლევის ძირითადი მიმართულება იყო გაყალიბებული WZW-ის თეორიები, რომელთა შორისაც ლიუვილის თეორიაც მოიაზრება. აქ ის თანამშრომლობდა პროფესორ გერჰარდ ვაიგტანთან (Gerhard Weigt), რომელიც ასევე იყო ლიუვილის თეორიის ექსპერტი. მათი კვლევის შედეგებიდან [8] და [9]-ის გარდა აღსანიშნავია ნაშრომი [15], სადაც ნაჩვენებია იქნა $SL(2,R)/U(1)$ WZW-ის მოდელის ინტეგრებადობა ჰამილტონური რედუქციით.

ჰუმბოლტის უნივერსიტეტში ვიზიტებისას (2004-2017) გ. ჯორჯადის კვლევის ძირითადი მიმართულება იყო სიმის და ნაწილაკის დინამიკის შესწავლა AdS ტიპის სივრცეებში. ეს უკავშირდებოდა AdS/CFT შესაბამისობას, რაც ამ პერიოდის ერთ-ერთი წამყვანი მიმართულება იყო მაღალი ენერგიების თეორიულ ფიზიკაში. ამ პერიოდში აღსანიშნავია გ. ჯორჯადის თანამშრომლობა გამორჩეულ მეცნიერთან, პროფესორ ჰარალდ დორნთან (Harald Dorn). შესრულებული ნაშრომებიდან გამოვყოფთ [16-22]. მათგან [16]-ში და [22]-ში განხილულია, შესაბამისად, AdS ნაწილაკის და AdS სუპერნაწილაკის დაკვანტვის საკითხები. [17-21] ნაშრომები კი ეხება სიმის დინამიკის სხვადასხვა ასპექტებს. კერძოდ, [20] და [21] ნაშრომებში განვითარებულია სიმის დაკვანტვის სქემა სტატისტიკურ ყალიბში, რაც წლების მანძილზე პრობლემურ საკითხად მიიჩნეოდა.

აღსანიშნავია, რომ 2011 და 2015 წლებში გ. ჯორჯადის ორგანიზებით თბილისში ჩატარდა ორი დიდი საერთაშორისო კონფერენცია, რომელთა ძირითადი თემატიკა იყო სწორედ AdS/CFT შესაბამისობა.

2018 წლიდან გ. ჯორჯადე თანამშრომლობს პროფესორ შტეფან ტაისენტანთან (Stefan Theisen), რომელიც სიმისა და ველის კვანტური თეორიის აღიარებული სპეციალისტია. მათი თანამშრომლობა დაიწყო $T\bar{T}$ დეფორმაციების შესწავლით [23] და, როგორც ზევით იყო აღნიშნული, დღესაც გრძელდება.

გ. ჯორჯადე არის 75 პუბლიკაციის ავტორი. მათი უმეტესობა (54) გამოქვეყნებულია მაღალ რეიტინგულ სამეცნიერო ჟურნალებში. წლების მანძილზე მას მიღებული აქვს ბევრი სამეცნიერო გრანტი და ჯილდო, რომელთაგან გამოვყოფდი:

SFB Fellowship, სრული პროფესორებისთვის, DESY ჰამბურგი, 2016.

სტატიები [20] და [21] მოხვდნენ, Journal of Physics A-ს, შესაბამისად, 2012 და 2014 წლების საუკეთესო ნაშრომთა სიაში.

კვლევითი მუშაობის პარალელურად, გ. ჯორჯადის ეწევა აქტიურ პედაგოგიურ საქმიანობას. მისი (თანა)ხელმძღვანელობით შესრულებულია ოთხი სადოქტორო დისერტაცია (მათგან ორი გერმანიაში) და მრავალი სამაგისტრო და საბაკალავრო ნაშრომი. 90-იან წლებში იგი იყო ჯერ დოცენტი, შემდეგ კი პროფესორი თსუ-ს ფიზიკის ფაკულტეტის მაღალი ენერგიების ფიზიკის კათედრაზე.

გ. ჯორჯადე არის ერთ-ერთი დამაარსებელი და წამყვანი ლექტორი თავისუფალი უნივერსიტეტის ფიზიკის სკოლისა, რომელიც გამოირჩევა მაღალი დონით. კერძოდ, მისი კურსდამთავრებულების უმრავლესობა სწავლას აგრძელებს ევროპისა და ამერიკის წამყვან უნივერსიტეტებში,

რომ შევჯამოთ, გ. ჯორჯადე არის საერთაშორისო დონის მეცნიერი, ძალზე მნიშვნელოვანი სამეცნიერო შედეგებით.

ეს გვადღევს საფუძველს გიორგი ჯორჯაძე წარდგენილი იქნას საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილ წევრობის კანდიდატად ფიზიკის დარგში გამოცხადებულ ვაკანტურ ადგილზე.



18 სექტემბერი, 2024 წ.

1. *On the S-matrix of Liouville theory*

G. Jorjadze, S. Theisen, JHEP, 02 (2021) 111

2. *Generating function for the S-matrix of Liouville theory*

G. Jorjadze, S. Theisen, roceedings of Science, Regio2020 (2021) 013

3. *Regular solutions of the Liouville equation*

G. P. Jorjadze, Theor. Math. Phys. **41**, 867 (1979)

4. *Singular solutions of the equation $\square\varphi + (m^2/2) \exp \varphi = 0$ and the dynamics of singularities*

G. P. Jorjadze, A. K. Pogrebkov, M. C. Polivanov, Theor. Math. Phys. **40**, 706 (1979)

5. *Asymptotic variables for the Liouville equation*

G. P. Jorjadze, Bulletin of the Academy of Sciences of the Georgia SSR **115**, 53 (1984)

6. *Hamiltonian description of singular solutions of the Liouville equation*

G. P. Jorjadze, Theor. Math. Phys. **65**, 1189 (1985)

7. *On the canonical equivalence on Liouville and free fields*

C. Ford, I. Sachs, Phys. Lett. B **418**, 149 (1998)

8. *Poisson structure and Moyal quantisation of the Liouville theory*

G. Jorjadze, G. Weigt, Nucl. Phys. B **619**, 232 (2001)

9. *Correlation functions and vertex operators of Liouville theory*

G. Jorjadze, G. Weigt, Phys. Lett. B **581**, 133 (2004)

10. *Operator approach to boundary Liouville theory*

H. Dorn, G. Jorjadze, Annals Phys. **323**, 2799 (2008)

11. *Quantization of a relativistic particle on the $SL(2,R)$ manifold based on Hamiltonian reduction*

G. Jorjadze, L. O'Raiifeartaigh, I. Tsutsui, Phys. Lett. B **336**, 388 (1994)

12. *Quantization scheme based on the extension of phase space*

G. Jorjadze, G. Lavrelashvili, I. Sarishvili, J. Phys. A **26**, 751 (1993)

13. *Constrained quantization on symplectic manifolds and quantum distribution functions*
G. Jorjadze, J. Math. Phys. **38**, 2851 (1997)
14. *BVF approach to geometric quantization*
E.S. Fradkin, V.Ya. Linetsky, Nucl. Phys. B **431**, 569 (1994)
15. *Integration of the $SL(2,R)/U(1)$ gauged WZNW theory by reduction and quantum parafermions*
C. Ford, G. Jorjadze, G. Weigt, Theor. Math. Phys. **128**, 1046 (2001)
16. *Oscillator quantization of the massive scalar particle dynamics on AdS spacetime*
H. Dorn, G. Jorjadze, Phys. Lett. B **625**, 117 (2005)
17. *On spacelike and timelike minimal surfaces in AdS_n*
H. Dorn, G. Jorjadze, S. Wuttke, JHEP **0905**, 048 (2009)
18. *Singular Liouville fields and spiky strings in $R^{1,2}$ and $SL(2,R)$*
G. Jorjadze, JHEP **0910**, 092 (2009)
19. *Space-like minimal surfaces in $AdS \times S$*
H. Dorn, N. Drukker, G. Jorjadze, C. Kalousios, JHEP **1004**, 004 (2010)
20. *Bosonic string quantization in static gauge*
George Jorjadze, Jan Plefka, Jonas Pollok, J. Phys. A **45** (2012) 485401
21. *Static Gauge and Energy Spectrum of Single-mode Strings in $AdS_5 \times S^5$*
S. Frolov, M. Hainze, G. Jorjadze, J. Plefka, Journal of Physics A **47** (2014) 085401
22. *Orbit method quantization of the AdS_2 superparticle*
M. Heinze, B. Hoare, **G. Jorjadze**, L. Megrelidze, J.Phys. **A 48** (2015) 31, 315403
23. *Canonical maps and integrability in $TT\bar{a}$ deformed 2d CFTs*
G. Jorjadze, S. Theisen, Proceedings of Symposia in Pure mathematics, 103.1, (2021).

დასახუთება

ანდრია რაჭმადის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს მიერ საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტობის კანდიდატად სერგო ხარიბეგაშვილის წარდგენის შესახებ

ანდრია რაჭმადის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის უვადო მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი სერგო ხარიბეგაშვილი არის მაღალი კლასის მეცნიერი მათემატიკოსი, რომელიც თითქმის ნახევარი საუკუნეა წარმატებით იკვლევს სასაზღვრო ამოცანებს კერძოწარმოებულებიანი განტოლებებისა და სისტემებისთვის.

უმაღლესი განათლება მან ლომონოსოვის სახელობის მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტში მიიღო, ხოლო ასპირანტურის კურსი საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის სტეკლოვის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტში გაიარა აკად. ანდრო ბიწაძის ხელმძღვანელობით. იქვე, 1980 წელს, მოიპოვა ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხი. აქედან დაწყებული იგი სამეცნიერო-პედაგოგიურ საქმიანობას საქართველოს სამეცნიერო და სასწავლო დაწესებულებებში ეწევა. 1987 წელს (34 წლის ასაკში) მან წარმატებით დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია ანდრია რაჭმადის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტში. ჩვენს ინსტიტუტში იგი 1998 წლიდან მოღვაწეობს ჯერ წამყვანი, ხოლო 2006 წლიდან მთავარი მეცნიერი თანამშრომლის თანამდებობაზე.

სერგო ხარიბეგაშვილი არის 4 მონოგრაფიული ხასიათის გამოკვლევისა და 129 სამეცნიერო სტატიის ავტორი, რომელთა უმრავლესობა გამოქვეყნებულია იმპაქტ ფაქტორის მქონე სამეცნიერო ჟურნალებში.

მისი სამეცნიერო მიღწევებიდან პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს გასული საუკუნის სამოცდაათიანი წლების მიწურულში შესრულებული ნაშრომები, რომლებშიც ამომწურავადაა შესწავლილი საწყისი და სასაზღვრო ამოცანები კუთხოვან არეებში მეორე რიგის წრფივი მუდმივკოეფიციენტებიანი ჰიპერბოლური სისტემებისთვის. სახელდობრ, დადგენილია პირობები, რომლებიც სათანადოდ უზრუნველყოფენ აღნიშნული ამოცანების ცალსახად ამოხსნადობას, ფრედჰოლმურობას, ნეტერისეულობასა და ნორმალურად ამოხსნადობას ჰაუსდორფის აზრით.

მოგვიანებით სერგო ხარიბეგაშვილმა დაამუშავა მეორე რიგის წრფივი ცვლადკოეფიციენტებიანი ჰიპერბოლური განტოლებებისა და სისტემების (მათ შორის პარაბოლური გადაგვარების მქონე განტოლებებისა და სისტემების) კვლევის ახალი მეთოდი და მათთვის კუთხოვან არეებში ააგო გურსასა და დარბუს ამოცანების დასრულებული თეორია (იხ. [1], [10]-[23] ნაშრომები სამეცნიერო ნაშრომთა ჩამონათვალიდან). ამ მიმართულებით მიღებული ფუნდამენტური შედეგებისთვის მას 1997 წელს მიენიჭა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის პრემია.

წრფივ კერძოწარმოებულებიან განტოლებათა თეორიაში სერგო ხარიბეგაშვილის მოღვაწეობის გვირგვინია ორწახნაგა კუთხესა და კონუსურ არეებში საწყის და სასაზღვრო ამოცანათა თეორიის აგება პირველი და მეორე რიგის მრავალგანზომილებიანი წრფივი ჰიპერბოლური სისტემებისთვის სიმეტრიული მთავარი ნაწილით (ასეთებია, მაგალითად, მაქსველისა და დირაკის სისტემები). მან დაამუშავა უაღრესად საინტერესო მეთოდი, რამაც საშუალება მისცა მიეღო ღრმა და ფაქიზი შედეგები ამ ამოცანების კორექტულობის შესახებ (იხ. [2], [25]-[39], [42], [45]-[47], [49], [52]).

ბოლო ორი ათეული წლის მანძილზე სერგო ხარიბეგაშვილის კვლევის ძირითადი ობიექტებია: საწყისი, საწყისი-სასაზღვრო და სასაზღვრო (მათ შორის არალოკალური) ამოცანები როგორც ორ დამოუკიდებელ ცვლადიანი, ისე მრავალგანზომილებიანი არაწრფივი ჰიპერბოლური განტოლებებისა და სისტემებისთვის. მან შეიმუშავა აპრიორულ შეფასებათა დახვეწილი ტექნიკა, რისი გამოყენებითაც დაადგინა საწყისი და საწყის-სასაზღვრო ამოცანების გლობალური ამოხსნადობის არაგაუმჯობესებადი პირობები და ოპტიმალურად აღწერა კლასები ლოკალურად ამოხსნადი ამოცანებისა, რომელთაც გააჩნიათ ფეთქებადი ამონახსნები. ასევე არაგაუმჯობესებადია სერგო ხარიბეგაშვილის მიერ დადგენილი პირობები არალოკალური ამოცანების (მათ შორის პერიოდული და ანტიპერიოდული ამოცანების) ამოხსნადობის, ცალსახად ამოხსნადობისა და ამონახსნის არარსებობის შესახებ (იხ. [3], [4], [50], [53], [55]-[67], [78], [82], [84], [86], [94], [97], [105], [109], [115]-[119], [123], [129]). ამ შედეგებმა ავტორს დაუმკვიდრა საპატიო ადგილი არაწრფივ სასაზღვრო ამოცანათა მკვლევარებს შორის, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიამ კი 2020 წელს მას მიანიჭა ანდრია რაზმაძის სახელობის პრემია.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე მიმაჩნია, რომ სერგო ხარიბეგაშვილი არის მაღალი ინტელექტით დაჯილდოებული თვითმყოფადი მეცნიერი, რომელსაც ხელეწიფება პრინციპულად ახალი კვლევის მეთოდების დამუშავება და რთული მათემატიკური ამოცანების გადაწყვეტა. მის მიერ მიღებული შედეგები კი ცალსახად შეიძლება კვალიფიცირდეს, როგორც მათემატიკურ მეცნიერებაში, სახელდობრ, კერძოწარმოებულებიან განტოლებათა სასაზღვრო ამოცანების თეორიაში შეტანილი მნიშვნელოვანი წვლილი.

უდავოდ ცალკე აღნიშვნის ღირსია სერგო ხარიბეგაშვილის პედაგოგიური მოღვაწეობა და სამეცნიერო კადრების მომზადებაში შეტანილი წვლილი. მისი ხელმძღვანელობით მომზადებული და დაცულია 5 საკანდიდატო დისერტაცია და ამ მიმართულებით იგი დღემდე წარმატებით იღწვის.

შემოვდივარ წინადადებით თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს წინაშე, რომ სერგო ხარიბეგაშვილი წარდგენილ იქნას საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტობის კანდიდატად.

ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის
დიფერენციალური განტოლებების განყოფილების
ხელმძღვანელი

ივანე კილურაძე

18 სექტემბერი, 2024 წ.

თსუ ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს მიერ თეიმურაზ ფირაშვილის საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ- კორესპონდენტობის კანდიდატად წარდგინების

დასაბუთება

თეიმურაზ ფირაშვილი არის აკად. გიორგი ჭოდოშვილის მიერ შექმნილი სკოლის წარმომადგენელი, იგი იყო აკად. ხვედრი ინასარიძის მოსწავლე.

სამუშაო ადგილები

თეიმურაზ ფირაშვილი 1982 წლიდან 2006 წლამდე მუშაობდა ანდრია რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტში, 2006 წლიდან არჩეულია ინსტიტუტმა საპატიო თანამშრომლად. 2006 წლიდან 2021 წლამდე მუშაობდა დიდ ბრიტანეთში, ლესტერის უნივერსიტეტში პროფესორად. 2022 წელს დაბრუნდა საქართველოში. ამჟამად კვლავ მუშაობს რაზმაძის ინსტიტუტში მთავარი მეცნიერ თანამშრომლის თანამდებობაზე, არის აგრეთვე საქართველოს უნივერსიტეტის მათემატიკის ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი.

დისერტაციები

1981 წელს დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია ბელორუსიის აკადემიის მათემატიკის ინსტიტუტში; 2000 წელს ვარშავის უნივერსიტეტში დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია და მოიპოვა ჰაბილიტერებული დოქტორის სამეცნიერო ხარისხი.

სამეცნიერო ჯილდო

გერმანიის ჰუმბოლტის საზოგადოების პრემიის ლაურეატი (1999) (საქართველოში ეს პატივი ექვს მეცნიერს ერგო: თამაზ გამყრელიძე, გია დვალი, ოთარ და დავით ლორთქიფანიძეები, ზურაბ სარჯველაძე, თეიმურაზ ფირაშვილი).

განსაკუთრებული მოხსენება

2000 წელს თეიმურაზ ფირაშვილი მოხსენებით გამოვიდა ნიკოლა ბურბაკის სემინარზე (საქართველოში ერთადერთი).

სადისერტაციო ჟიურების წევრობა

ის იყო საფრანგეთის და ბრიტანეთის რიგი უნივერსიტეტების (სტრასბურგი, ნიცა, ნანტი, მონპელიე, პარიზი-13, შეფილდი) სადოქტორო დისერტაციების ჟიურის წევრი.

მისი თანაავტორობით გამოსული მონოგრაფია

V. Franjou, E.M. Friedlander, T. Pirashvili and L. Schwartz. Rational representations, the Steenrod algebra and functor homology. Panoramas et Synthèses [Panoramas and Syntheses], 16. Société Mathématique de France, Paris, 2003. xxii+132 pp. ISBN: 2-85629-159-7.

მონოგრაფიები რომლებშიც მისი შედეგები განიხილება:

მისი წვლილი ასახულია შემდეგ წიგნებში

J.-L. Loday. Cyclic homology. Grundlehren der mathematischen Wissenschafte. v. 301. Springer 1998. ISSN 0072-7830 (მეცამეტე თავი)

B. I. Dundas, T. Goodwillie, R McCarthy. The local structure of algebraic K-theory. Algebra and Applications 18. Springer. 2012. ISBN: 1447143922,978144714392 (მეოთხე თავი)

B. Richter. From Categories to Homotopy Theory. Cambridge Studies in Advanced Mathematics 188. Cambridge University Press. 2020. ISBN:

9781108855891 (ბოლო ორი თავი)

J. McCleary. A user's guide to spectral sequences. Cambridge studies in advanced mathematics 58. Cambridge University Press, Year: 2001. ISBN: 0521561418,9780521561419,0521567599 (გვერდები 512-513).

ლექციათა სერიები კონფერენციებზე და ვორკშოპებზე

მის მიერ მიღებული შედეგების განხილვა რამდენჯერმე გახდა ვორკშოპების თემად. გარდა ამისა, ოთხჯერ მიიწვიეს კონფერენციებზე ლექციათა ციკლების წასაკითხად მის შედეგებზე.

1999 GDR 1110 Topologie algebrique, Mini-Colleque a l'Universite Paris 13, 14-17 Septembre.
2001, "Functor homology" at Etat de la recherche "Foncteurs polynomiaux, modules instables et cohomologie des schemas en groupes nis", Nantes, France.

2005, "Functor homology and homology of structured ring spectra" at Seminaire Mediterranee d'Algebre et Topologie, Universite de Nice, France.

2015, Polynomial functors, Goodwillie Calculus in algebra and THH. Munster Functor Calculus Workshop.

მაღალი რანგის სამეცნიერო ლუტერატურაში ფართოდ გამოყენებული ტერმინები

Pirashvili's Dold-Kan type theorem for finite pointed sets

Pirashvili-Richter-type theorems

Pirashvili-type theorem for functors on non-empty finite sets

Pirashvili's conjecture on the Leibniz homology

Loday-Pirashvili category (იხ. <https://ncatlab.org/nlab/show/Loday-Pirashvili+category>)

Pirashvili-Waldhausen homology

გვარის ხსენებები სამეცნიერო ნაშრომების სათაურებში

zentralbaltis მიხედვით ასეთი არის 9 სტატია,

<https://zbmath.org/?q=+ti%3APirashvili>

მათ შორის:

Cohomology of n -Lie algebras in Loday-Pirashvili category, Tao Zhang

A Pirashvili-type theorem for functors on non-empty finite sets, Powell and Vespa

Hochschild-Pirashvili homology on suspensions and representations of $\text{Out}(F_n)$, Victor Turchin, Kansas State University and Thomas Willwacher, University of Zurich

PIRASHVILI'S CONJECTURE ON THE LEIBNIZ HOMOLOGY FOR LIE ALGEBRAS, Dietrich Burde, Friedrich Wagemann.

ფირაშვილის თეორემა

“Theorem of Pirashvili” ნახსენებია გუგლში 271-ჯერ,

“Pirashvili's theorem” ნახსენებია გუგლში 95-ჯერ

საერთაშორისო აღიარების სათავეებთან

მისი საერთაშორისო აღიარება იწყება 1985 წლიდან. იმ წელს გამოსული შრომა $+$ -კონსტრუქციაზე იქცევს ჟან-ლუი ლოდეს (სტრასბურგის უნივერსიტეტი) ყურადღებას, ლოდე ცდილობდა თბილისში ჩამოსვლას, რაც ვიზის გამო ვერ მოახერხა, მაგრამ ამ ორი მათემატიკოსის სამეცნიერო მეგობრობა შედგა, რაც ლოდეს ტრაგიკულ სიკვდილამდე გრძელდებოდა.

ფირაშვილი-ჯიბლადის პირველმა ერთობლივმა ნაშრომმა დააინტერესა ჰანს-იოახიმ ბაუესი (მაქს-პლანკის ინსტიტუტი ბონში), რომელიც თბილისს ესტუმრა 1987 წელს და მაშინვე ჩაეყარა საფუძველი ამ სამი მათემატიკოსის მჭიდრო და ნაყოფიერ მეცნიერულ თანამშრომლობას რომელმაც ოცდახუთ წელზე მეტი გასტანა.

იგივე 1987 წელს, ფირაშვილი აქვეყნებს სტატიას სათაურით „რგოლების ახალი ჰომოლოგია.“ რასაც მყისეულად მოყვა მისი მიწვევა გერმანიაში, თანამედროვეობის ერთ-ერთი უდიდეს ტოპოლოგ ფრიდჰელმ ვალდჰაუზენტან (ბილფელდის უნივერსიტეტი) ერთობლივი კვლევისათვის.

ვიზიტები უცხოეთის სამეცნიერო ცენტრებში

1990 წლიდან 2006 წლამდე ფირაშვილი ძირითადად მუშაობდა გერმანიაში და საფრანგეთში. ის წლების მანძილზე იმყოფებოდა გერმანიაში ხანგრძლივი სამეცნიერო ვიზიტებით მაქს-პლანკის ინსტიტუტში ბონში და ბილფელდის უნივერსიტეტში.

ნამუშევარია საფრანგეთშიც, სტრასბურგის, ნანტის, მონპელიეს, პარიზი-13, და ნიცის უნივერსიტეტებში.

რამდენიმე თვით, რამდენჯერმე არის ნამყოფი ესპანეთში, სანტიაგო დე კომპოსტელას უნივერსიტეტში.

უნდა აღვნიშნოთ ასევე ერთვიანი ვიზიტები ჩიკაგოს უნივერსიტეტში და ისააკ ნიუტონის ინსტიტუტში, კემბრიჯში.

რამდენიმე კვირით არის ნამუშევარი ტრიესტში და სტოკჰოლმში, მიტაგ-ლეფლერის ინსტიტუტში.

გერმანიასა და საფრანგეთში მოღვაწეობა

ის წლების მანძილზე მუშაობდა ბონის მაქს-პლანკის ინსტიტუტში, სადაც ბაუესთან ერთად მნიშვნელოვანი კვლევები ჩაატარა ჰომოტოპიის თეორიაში. გერმანიაში ის ასევე მუშაობდა ბილფელდის უნივერსიტეტში, სადაც მან 20-მდე სტატია დაწერა, მათგან განსაკუთრებული მნიშვნელობისაა სტატია ჰოჯის დამლაზე, რომელიც გამოაქვეყნა საფრანგეთის ერთ-ერთმა ყველაზე უფრო პრესტიჟულმა ჟურნალმა "Annals Scientifique de l'Ecole Normal Superiore" და ერთობლივი სტატიები ვალდჰაუზენთან ერთად, რომლის გამოც მას 1999 წელს მიენიჭა ჰუმბოლტის პრემია.

საფრანგეთში ის ძირითად მუშაობდა სტრასბურის უნივერსიტეტში, ჟან-ლუი ლოდესთან ერთად, მათ დაიწეს ლაიბნიცის ალგებრების შესწავლა. ეს ალგებრები წარმოადგენენ ლის ალგებრების განზოგადებებს, როცა ფრჩხილის ანტიკომუტატორობა უგულვებელყოფილია. მათმა პირველმა ნაშრომმა ფურორი მოახდინა და მას აქვს 700 მეტი ციტირება. ის გამოქვეყნდა Mathematisches Annalen, ჟურნალში, სადაც თავის დროზე, ანდრეა რაზმამემ გამოაქვეყნა ვარიაციული აღრიცხვის ფუნდამენტალური ლემა. ფირაშვილის მეორე სტატია ლაიბნიცის ჰომოლოგიებზე კი გამოაქვეყნა არანაკლებ ცნობილმა ფრანგულმა ჟურნალმა Annales de l'Institute Fourier.

პარალელურად აღნიშნული მიმართულებებისა, ის იკვლევდა პოლინომიურ ფუნქტორებს, რომლითაც ის დაინტერესდა ჯერ კიდევ 80-იან წლებში და მისი პირველი შედეგები გამოქვეყნდა 1988 წელს რაზმადის ინსტიტუტის შრომებში. იქ გაჩნდა პირველად ის, რასაც ზოგჯერ ფირაშვილის სტრატეგიკაციას ეძახიან და იქ დამტკიცდა ლემა Ext-ჯგუფების განულებზე, რომელსაც ასევე მის სახელს ატარებს. ისე მოხდა, რომ დაახლოებით იგივე დროს, ამ თეორიით დაინტერესდნენ ცნობილი ტოპოლოგები Lannes, Schwarts, Kuhn და სხვები. ფირაშვილის ერთი ჰიპოტეზა სასრული ველებისთვის დაამტკიცა სუსლინმა. პოლინომურ ფუნქტორებზე ის თანამშრომლობდა ვინსენტ ფრანჟუსთან (ნანტის უნივერსიტეტი), ქრისტინე ვესპასთან (სტრასბურგის უნივერსიტეტი) და აურელიან დჟმანტთან (გალილეს ინსტიტუტი, პარიზი). ამ საკითხებზე ფირაშვილი მიიწვიეს ბურბაკის სემინარებზე მოხსენებისთვის 2000 წელს.

ლესტერის უნივერსიტეტში

2006 -2021 წლებში ის მუშაობდა ლესტერის უნივერსიტეტში (გაერთიანებული სამეფო) რიდერის თანამდებობაზე. შენგენის ზონის გარეთ და გაერთიანებული სამეფოს სავიზო პოლიტიკის გამო, იმ დღეების რაოდენობა, როცა შეეძლო ბრიტანეთის გარეთ ყოფნა იყო შეზღუდული. ამან გამოიწვია თავის გერმანელ და ფრანგ მეგობრებთან ურთიერთობის შეწყვეტა. მან გადაწყვიტა კვლევისთვის ახალი მიმართულება აერჩია. არჩევანი გაკეთდა სტეკების თეორიზე, რაც ეყრდნობა ორგანოზომილებიან მათემატიკას. მან ამოხსნა ცნობილი პრობლემა სიმეტრიული კატეგორიული ჯგუფების 2-კატეგორიაში პროექციული ობიექტების არსებობაზე. ამ აღმოჩენამ გახსნა გზა

ორგანზომილებიანი ჰომოლოგიური ალგებრისაკენ, რომლის პირველი მონახაზი ფირაშვილმა უკვე გამოაქვეყნა. ამ თეორიის დაწვრილებითი გადმოცემა მოითხოვს სპეციალურ მონოგრაფიას, რომელიც იმედია გამოქვეყნდება. ამ თეორიის პირველი გამოყენებაა კომპოლოგიების აგება კოეფიციენტებით სტეკებში, რაც გამოქვეყნდა ჯიბლაძესთან ერთად დაწერილ ერთობლივ სტატიაში, რომელსაც მაღალი შეფასება მისცა თანამედროვეობის ერთ-ერთმა უდიდესმა მათემატიკოსმა, ფილდის მედლის და ახელის პრიზის მფლობელმა პიერ დელინიმ.

გრანტები და რედაქტორობა

თეიმურაზ ფირაშვილს მიღებული აქვს მრავალრიცხოვანი ქართული და უცხოური სამეცნიერო გრანტები. იგი იყო რამდენიმე საერთაშორისო ჟურნალის რედაქციის წევრი, მათ შორის North-Western European Journal of Mathematics (2015-2024 წწ).

პედაგოგიური საქმიანობა.

ცალკე უნდა აღინიშნოს თეიმურაზ ფირაშვილის პედაგოგიური საქმიანობა. იგი სხვადასხვა დროს კითხულობდა ლექციებს როგორც უცხოეთში, სახელდობრ ბილფელდის, სტრასბურგის და ლესტერის უნივერსიტეტებში, ასევე საქართველოში, თბილისის სახელმწიფო და ტექნიკურ უნივერსიტეტებში. ამ უკანასკნელმა 80-იან წლებში გამოაქვეყნა მისი სახელმძღვანელო წრფივ ალგებრაში, რომლის შევსებული, ახალი გამოცემა მზადდება. ის ამჟამად ლექციებს კითხულობს საქართველოს უნივერსიტეტში.

მისი ხელმძღვანელობით ხუთმა დოქტორანტმა დაიცვა დისერტაცია. ერთი მათგანი, ბირგიტ რიხტერი, ამჟამად ჰამბურგის უნივერსიტეტის პროფესორია, მეორე, რევაზ ქურდიანი კი, ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის უნივერსიტეტის.

პუბლიკაციები

თ. ფირაშვილი არის ასამდე სტატიის ავტორი რომელთაგან 70% მეტი გამოქვეყნებულია დასავლეთის პრესტიჟულ ჟურნალებში, მათგან აღსანიშნავია Ann. Scient. de l'Ecole Normale Supérieure. (იმპაქტ ფაქტორი 2.419)

Advances Mathematics (2.094) (2 ნაშრომი)

Mathematische Annalen (1.918) (4 ნაშრომი)

J. Reine und Angew. Mathematik (1.894)

Int. Math. Res. Notes (1.337)

Documenta Math. (1.187) (2 ნაშრომი)

Annales de l'Institut Fourier (0,978)

Proc. AMS (0.87) (2 ნაშრომი)

Bull. Soc. Math. France (0.81)

Journal Pure and Appl. Algebra (0.77) (6 ნაშრომი)

Journal of Algebra (0.745) (10 ნაშრომი)

Algebra and Representation Theory (0.73)

Topology (3 ნაშრომი)

ციტირების ინდექსი

Google Scholar-ის მიხედვით ამჟამად მისი ციტირების ინდექსი მეტია 3300-ზე. აქედან 8 სტატიას აქვს 100 მეტი ციტირება. მისი h-ინდექსია 27.

თეიმურაზ ფირაშვილის სამეცნიერო შედეგების მიმოხილვა

მისი კვლევების დიდი ნაწილი ეხება ჰომოლოგიის (კო)ჰომოლოგიებსა და მის მრავალრიცხოვან ვარიაციებს: მაკლეინის, ტოპოლოგიური ჰომოლოგიის, შუკლას, მაღალი რიგის ჰომოლოგიის (ამ

უკანასკნელთ ზოგი ჰოხშილდ-ფირაშვილის ჰომოლოგიებად იხსენიებს), მეორე დიდი ნაწილი ეხება პოლინომიურ ფუნქტორებს, მესამე მიმართულება არის ლაიბნიცის ალგებრების თეორია, ხოლო მეოთხეა ორგანიზაციული ჰომოლოგიური ალგებრა და სტეკების თეორია.

განსაკუთრებული აღიარება მას მოუტანა პირველმა მიმართულებამ, კერძოდ 1999 წელს მიენიჭა ჰუმბოლტის პრემია, იმ შრომებისთვის რომლებიც ეძღვნებოდნენ ტოპოლოგიურ ჰოხშილდის ჰომოლოგიებსა და მაკლეინის ჰომოლოგიებს. მათი მნიშვნელობა განპირობებულია შემდეგით. ჯერ კიდევ 1988 წელს საქართველოში გამოქვეყნებულ შრომაში „რგოლების ახალი ჰომოლოგიები“ ჩამოყალიბებული იყო ჰიპოთეზა, ვალდჰაუზენის სტაბილურ K-თეორიასა და ფირაშვილის მოდელის იდენტურობაზე. მსგავსი ჰიპოთეზა თურმე იყო ჩამოყალიბებული გოდვილისა და ვალდჰაუზენის მიმოწერისასაც (გამოუქვეყნებელი), იმ განსხვავებით რომ მათი მოდელი ბევრად უფრო რთული იყო და დაფუძვნება ღრმა სპეციალური აპარატის შექმნას მოითხოვდა ტოპოლოგიაში, მაშინ როცა ფირაშვილის მოდელი იყო სრულიად ალგებრული და ეფექტურ გამოთვლებს დაქვემდებარებადი. ფირაშვილის პირველივე ვიზიტი გერმანიაში წარმატებული აღმოჩნდა, ვალდჰაუზენთან დაწერილ შრომაში, დამტკიცდა აღნიშნული მოდელების იდენტურობა. მალე გოდვილის (და როგორც ვთქვით ფირაშვილისაც) ჰიპოთეზა დამტკიცდა დუნდას და მაკარტის მიერ. ამ შედეგებს დიდი მნიშვნელობა ჰქონდათ K-თეორიაში. მას აღმოაჩნდა მრავალრიცხოვანი გამოყენებები ტოპოლოგიაში, ალგებრულ გეომეტრიაში და რიცხვთა თეორიაში, და ეს გამოყენებები არ წყდება დღესაც, 35 წლის შემდეგაც. ამ შედეგისთვის მას მიენიჭა ჰუმბოლტის პრემია.

აი, რას სწერს ჩარლზ ვაიბელი სტატიაში : „ჰომოლოგიური ალგებრის ისტორია“
<https://www.mat.uniroma2.it/~schoof/historyweibel.pdf>

“Both Mac Lane cohomology and Shukla homology were almost completely forgotten for thirty years, except for some calculations by Breen in [B78]. In 1991, an innocuous paper by Jibladze and Pirashvili [JP91] proved that the Mac Lane homology of a ring A is Tor in the functor category....This was to lead to an unexpected connection to algebraic K-theory and manifolds.

....Then in 1992, Pirashvili and Waldhausen [PW92] used the functor category interpretation to prove that the Mac Lane homology group $HML(A, A)$ was the same as $THH(A)$. This showed that homological algebra could be applied to calculate the topological invariants of Waldhausen and Bokstedt. A new and active field of research has been born out of this discovery”.

თეიმურაზ ფირაშვილის ნაღვაწს ბოლო წლებშიც არსებითი გავლენა აქვთ მკვლევართა ახალ თაობაზეც, განსაკუთრებით ჰომოლოგიური ალგებრის, ფუნქტორების თეორიაში და ლაიბნიცის ალგებრებში. მისი ნაშრომები საფუძვლად დაედო ლაიბნიცის ალგებრებთან, ჰოხშილდის ჰომოლოგიასთან და ფუნქტორიალურ აღრიცხვასთან დაკავშირებული ცნებების შემუშავებას, რომლებიც შემდგომ იქნა გამოკვლეული და გაფართოებული მრავალი მკვლევარის მიერ. ფირაშვილის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წვლილი არის ლაიბნიცის ალგებრების უნივერსალური მომვლელი ალგებრების ცნების ჩამოყალიბება (ლოდე-ფირაშვილის პირველი საერთო ნაშრომში). რამაც დიდი გავლენა მოახდინა მთელ დარგზე (Gao, S., Jiang, C., & Pei, Y. (2009). Structure of the extended Schrödinger–Virasoro Lie algebra. *Algebra Colloquium*, 16(04), 549–566. <https://doi.org/10.1142/s1005386709000522>). ამ ფუნდამენტურმა ცნებამ გზა გაუხსნა ლაიბნიცის ალგებრების (კო)ჰომოლოგიების უფრო ღრმა გაგებას, რაც ფართოდ იქნა მოხსენიებული შემდგომ კვლევებში (Feldvoss, J. (2019). On Leibniz cohomology. <https://doi.org/10.48550/arxiv.1902.06128>). ამ უკანასკნელ შრომაში, მაგალითად, ხაზგასმულია ფირაშვილის ნაშრომის მნიშვნელოვანი გავლენა ლაიბნიცის კოჰომოლოგიაში გამოყენებულ ტექნიკაზე, რაც ცხადყოფს მისი წვლილის ფუნდამენტურ ხასიათს. შრომაში (Powell, G. and Vespa, C. (2022). A Pirashvili-type theorem for functors on non-empty finite sets. *Glasgow Mathematical Journal*, 65(1), 1–61. <https://doi.org/10.1017/s0017089522000039>)

მითითებულია ავტორების მიერ მიღებული შედეგების პირდაპირი კავშირი თ. ფირაშვილის ადრინდელ აღმოჩენებთან, რაც ადასტურებს მისი ნაშრომების კვლავაც არსებით როლს თანამედროვე კვლევებში. ჰობშილდის ჰომოლოგიის სფეროში, ფირაშვილის კონსტრუქციებმა მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა მაღალი რიგის ტოპოლოგიური ჰობშილდის ჰომოლოგიის განვითარებაში, როგორც ეს აღნიშნულია შრომაში (Bobkova, I., Lindenstrauss, A., Poirier, K., Richter, B., & Zakharevich, I. (2013). On the higher topological Hochschild homology of FFpp and commutative FFpp-group algebras. <https://doi.org/10.48550/arxiv.1312.6378>). ამ შრომაში მოხსენიებულია ფირაშვილის შრომები ჰომოტოპიურ ჯგუფებზე და მათი გამოყენება სხვადასხვა ალგებრულ სტრუქტურებში, რაც გვიჩვენებს მისი ფუძემდებლური კონსტრუქციების გავლენას თანამედროვე ალგებრულ ტოპოლოგიაზე. ნაშრომი (Krause, H. (2013). Koszul, Ringel and Serre duality for strict polynomial functors. *Compositio Mathematica*, 149(6), 996-1018. <https://doi.org/10.1112/s0010437x12000814>) ეყრდნობა თ. ფირაშვილის მიგნებებს მკაცრ პოლინომიურ ფუნქტორებზე, რაც ასახავს მისი გავლენის მასშტაბს სხვადასხვა მათემატიკური დისციპლინებში.

თ. ფირაშვილის გავლენა კომბინატორიკის დარგზეც ვრცელდება. მისი შედეგები ფუნქტორებზე სასრულ სიმრავლეთა კატეგორიებიდან პარალელურად იქნა განხილული ჩერჩ-ელენბერგ-ფარბის ნაშრომში, რომელიც იკვლევს მსგავს თემებს FI-მოდულების კვლევაში (Wilson, J. (2014). FIW-modules and stability criteria for representations of classical Weyl groups. *Journal of Algebra*, 420, 269-332. <https://doi.org/10.1016/j.jalgebra.2014.08.010>). ეს კავშირი ხაზს უსვამს თ. ფირაშვილის ნამუშევრის ინტერდისციპლინურ ბუნებას, რამდენადაც ის ამყარებს კავშირებს ალგებრას, ტოპოლოგიასა და კომბინატორიკას შორის. გარდა ამისა, ფირაშვილის წვლილმა გამოიწვია ახალი კონსტრუქციებისა და თეორიების შექმნა, როგორცაა მაგალითად გარე გრადუირებული შვეიცარიული ყველის ოპერადა, რომელიც ემყარება ფირაშვილის მიდგომას მაღალი ჰობშილდის ჰომოლოგიისადმი (Staic, M. (2020). The exterior graded swiss-cheese operad, with an appendix by Ana Lorena Gherman and Mihai D. Staic). <https://doi.org/10.48550/arxiv.2002.00520>).

ეს ცხადყოფს, თუ როგორ განაგრძობს მისი ფუძემდებლური ნაშრომები თანამედროვე მათემატიკური კვლევის ინოვაციური მიდგომების ინსპირაციას. რომ შევაჯამოთ, თეიმურაზ ფირაშვილის ნაშრომებმა ღრმა და ხანგრძლივი გავლენა მოახდინა მათემატიკურ დარგებზე, განსაკუთრებით ლაიბნიცის ალგებრების, ჰობშილდის ჰომოლოგიისა და ფუნქტორთა თეორიის სფეროებში. მის ფუძემდებლურ წვლილს დღესაც მრავალი მკვლევარი ეყრდნობა, რამაც გამოიწვია მიმდინარე კვლევების მდიდარი სურათი, რომელიც აგრძელებს მისი აღმოჩენების შედეგების შესწავლას და გაფართოებას.

ზემოთქმული საშუალებას გვაძლევს ვთქვათ, რომ თეიმურაზ ფირაშვილი არის საერთაშორისო დონის უაღრესად წარმატებული აქტიური მეცნიერი, მიღებული აქვს ძალიან მნიშვნელოვანი სამეცნიერო შედეგები და სარგებლობს დიდი საერთაშორისო ავტორიტეტით. ამის საფუძველზე ვადგენთ მის კანდიდატურას საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად ასარჩევად მათემატიკის დარგში.

ა.რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის
გეომეტრიისა და ტოპოლოგიის განყოფილების ხელმძღვანელი,
ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე

თორნიკე ქაღვიშვილი

მათემატიკური ლოგიკის განყოფილების ხელმძღვანელი
18/09/24

მამუკა ჯიბლაძე