

თეორიული ფიზიკის ინსტიტუტი

წლიური ანგარიში - 2013

I. ელემენტარულ ნაწილაკთა ფიზიკის ცენტრი

ცენტრის პროფესორები და დოქტორანტები ტრადიციულად მუშაობენ ელემენტარულ ნაწილაკთა ფიზიკისა და კოსმოლოგიის ფუნდამენტურ საკითხებზე, როგორცაა მატერიის ფენომენოლოგია მაღალ ენერგიებზე, ელემენტარულ ნაწილაკთა მასების წარმოშობის საკითხი, ფიზიკური პროცესების მარეგულირებელი სიმეტრიები და შენახვის კანონები, დიდი გაერთიანების თეორიები სივრცე-დროის ევოლუციის პრობლემა ადრეულ სამყაროში და სხვა.

2013 წელს მიღებული შედეგები გამოქვეყნებულია [1-10] ნაშრომებში (იხ. ქვემოთ). ზემოაღნიშნულ საკითხებზე კვლავ გრძელდება ინტენსიური კვლევები.

მიღებულია მთელი რიგი ახალი შედეგებისა - მათ შორის:

- (1) გრძელდებოდა შესწავლა რელატივისტური სიმეტრიის სპონტანური დარღვევის შედეგად წარმოშობილი ყალიბური და გრავიტაციული თეორიები. ნაჩვენებია რომ ამ თეორიების ფიზიკური გამოვლინება დაკავშირებულია ნაწილობრივ (ანუ არაზუსტ) ყალიბურ ინვარიანტობასთან განპირობებულ კვანტური გრავიტაციის შესწორებებით.
- (2) ნაშრომებში [1]-[3] მოხდა წარმოქმნილ სუსტი ყალიბრულ თეორიათა ძირეული თვისებების შესწავლა: ყალიბრულ ველთა როგორც უმასო გოლსტონურ მდგობარეობათა მიღება. სტალდარტული მოდელის სუსტი გაფართოებებში ასეთ თეორიათა დაკვირვებადობის საკითხი ფენომენოლოგიურად მეტად საინტერესოდ გამოიყურება.
- (3) [4]-[7] ნაშრომებში განხილულ იქნა დიდი გაერთიანების თეორიების მთელი რიგი პრობლემათა გადაჭრის გზები და მიმოხილვა. კერძოდ, [4]-ში შემოყვანილ და ნაპოვნი იქნა ანომალიებისაგან თავისუფალ $U(1)$ თაობათა სიმეტრიის მოდელები, რომლებიცგარდა ფერმიონული თაობების რაოდენობისა, წარმატებულად ხსნიან დაკვირვებად იერარქიებს ფერმიონთა მასებსა და შერევებს შორის. ასევე ნეიტრინოთა სექტორი იძლევა საინტერესო და განსაზღვრულ წინასწარმეტყველებებს. სტატია [5] წარმოადგენს 54 საერთაშორისო ინსტიტუტისა და კვლევითი ცენტრების ერთობლივ ნაშრომ რეპორტს, რომელშიც ილიაუნის მხრიდან

- მონაწილეობს ზ. თავართქილაძე. რეპორტი მომზადებულია „Snowmass 2013“ გაერთიანების გეგმური სწავლისთვის და აჯამებს თეორიულ მოტივაციას და ექსპერიმენტულ ძალისხმევას ბარიონული რიცხვის დარღვევის ძიებისთვის. [6,7] ასევე იხილავს ამ საკითხებთან დაკავშირებულ დიდი გაერთიანებული მოდელების შესწავლას ახალი და საინტერესო გამომდინარეობებით.
- (4) [8, 9] ნაშრომებში მოყვანილი კვლევა უკავშირდება კვანტური გრავიტაციის მოდელებში, ფუნდამენტური (მინიმალური) სიგრძის არსებობაზე, რომელიც კვანტური გრავიტაციის სკალითაა განსაზღვრული. ეს უკანასკნელი თავის მხრივ გულისხმობს კვანტური მექანიკის ისეთ დეფორმაციას, რომ კოორდინატის განუზღვრელობა შემოსაზღვრული იყოს ქვემოდან მინიმალური სიგრძით. ეს შედეგი (მინიმალური სიგრძით დეფორმირებული განუზღვრელობის თანაფარდობა) პირველად სიმების თეორიის ფარგლებში იყო მიღებული ვენეციანოს მიერ. [9]-ში ასევე, გამოკვლეულ იქნა პოტენციალთა ყოფაქცევა, რომლებიც მიიღებიან პლანკის სიგრძით დეფორმირებული ვკო-დან და შეწავლილ იქნა შავ ხვრელებთან დაკავშირებული საკითხები.
- (5) ნაშრომი [10] ეხება $AdS_3 \times S^3$ სივრცეში სიმის დინამიკას. ნაპოვნია მოცემული კლასის ზოგადი ამონახსნი და იზომეტრიულ გარდაქმნებთან დაკავშირებული შენახვადი მუხტები. ასევე ეხება ნაწილაკის დაკვანტვას ზოგადი განზომილების $AdS \times S$ სივრცეში. გაანალიზებულია ენერჯის ოპერატორის თვითშეუღლებულობის საკითხი და სპექტრი. ნაპოვნია იზომეტრიის ჯგუფის უნიტარული წარმოდგენა და კვანტური თანაფარდობა კაზიმირის რიცხვებს შორის.
- (6) ინსტიტუტის მეცნიერ-მკვლევარი ჯ. ჯეჯელავა არის ატლას (ATLAS) კოლაბორაციის წევრი. იგი ოქტომბრიდან იმყოფება ცერნში (შვეიცარია) და აქტიურად აგრძელებს კვლევას. კერძოდ, ATLAS კოლაბორაციის ფარგლებში, 2013 წელს გაკეთებული სამუშაოს შესაებ ჯ. ჯეჯელავას მიერ. გაკეთებულ იქნა შიდა მოხსენებები (4 მოხს.) , რომლებიც საკითხებთან ერთად მოყვანილია ქვემოთ.

ელემენტარულ ნაწილაკთა ფიზიკის ცენტრის წევრთა შედეგები გამოქვეყნებულია სტატიებში [1-10] და ასევე მოხსენებული სხვადასხვა საერთაშორისო კონფერენციებსა და სემინარებზე (იხ. ქვემოთ).

სამეცნიერო ნაშრომები:

1. J.L. Chkareuli, „Emergent gauge theories and supersymmetry: a QED primer,“ Phys. Lett. B721 (2013) 146
2. J.L. Chkareuli, „Gauge Fields as Goldstone Bosons Triggered by Spontaneously Broken Supersymmetry“ arXiv:1305.6898 [hep-ph].

მიღებულია და გამოქვეყნდება ჟურნალში Phys.Rev. D (2013)

3. J.L. Chkareuli, „On emergent SUSY gauge theories," arXiv:1305.4470 [hep-ph]. გამოქვეყნდება კონფერენციის მასალებში, 16th Workshop "What comes beyond the Standard Model" (World Scientific, 2014)
4. Z. Tavartkiladze, ``Three Family SU(5) GUT and Inverted Neutrino Mass Hierarchy," Phys. Rev. D87 (2013) 075026 [arXiv:1303.1211 [hep-ph]].
5. Z. Tavartkiladze, et al., ``Baryon Number Violation," arXiv:1311.5285 [hep-ph].
6. Zurab Tavartkiladze, „Grand unification and Low Scale Implications: D2 Parity for unification and Neutrino Masses“ გამოქვეყნდება კონფერენციის კრებულში **AIP Conf.Proc. 2013**.
7. Zurab Tavartkiladze, “Grand Unification and Low Scale Implications: Predictive SO(10) GUT for Fermion Masses, Neutrino Oscillations, and Proton Decay”, გამოქვეყნდება კონფერენციის კრებულში **AIP Conf.Proc. 2013**. მზადდება ჟურნალში გასაგზავნად.
8. M. Maziashvili, L. Megrelidze, „A few comments about the Planck-length deformed quantization“, arXiv:1212.0958 [hep-th]. გამოქვეყნდება ჟურნალში Prog. of Theor. and Exp. Phys.
9. A.R.P. Dirkes, **M. Maziashvili**, Z.K. Silagadze, „Black hole remnants due to Planck-length deformed QFT“ arXiv:1309.7427 [gr-qc]. გაგზავნილია ჟურნალში და გადის რევიზირებას.
10. G. Jorjadze, C. Kalousios and **Z. Kepuladze**, ``Quantization of AdS x S particle in static gauge," Class.\ Quant.\ Grav.\ {\bf 30} (2013) 025015 [arXiv:1208.3833 [hep-th]].

სამეცნიერო მივლინებები, კონფერენციები, სემინარები:

1. **ჯ. ჩქარეული**, მოხსენება: "Emergent gauge theories: what can we learn from spontaneous Lorentz violation" International 16th Workshop "What comes beyond the Standard Model?" ივლისი 10-24, 2013, ბლენდი, სლოვენია
იხ: <http://bsm.fmf.uni-lj.si/bled2013bsm/presentations.html>
2. **ჯ. ჩქარეული**, 13.09.2013, მოხსენება: "Present status of gauge and gravity theories" Int. 4th Conf. of Georgian Mathematical Union, 9-15 სექტ. 2013, თბილისი-ბათუმი
იხ: <http://www.gmu.ge/>
3. **ჯ. ჩქარეული**, 15 10.2013, მოხსენება: „On emergent SUSY theories" Int. 7th Conf. "Physics in the LHC era", 13-19 ოქტომბერი, 2013, თბილისი
იხ: <http://lhc2013.tsu.edu.ge/>
4. **ზ. თავართქილაძე** -15 10.2013, მოხსენება: „Phenomenology of SU(5)x SU(5)' GUT". საერთაშორისო კონფერენციაზე Physics in the LHC era, 13-19 ოქტომბერი, 2013, თბილისი.

ობ: <http://lhc2013.tsu.edu.ge/>

5. **ზ. თავართქილაძე**-23.09.2013, მოხსენება: „Twinification and D2 Parity“, First Autumn School & Workshop on Particle Phenomenology, სექტ. 23-24, 2013, თბილისი.
ობ: http://conferences.hepi.edu.ge/VW_ASW-2013/
 6. **ზ. თავართქილაძე**-19.07.2013, მოხსენება-სემინარი: „Grand unification and Low Scale Implications: D2 Parity for Unification and Neutrino Masses“
CETUP* ნეიტრინოს ფიზიკისა და ასტროფიზიკის სესიაზე, ივლისი 15-26, 2013, ბლექჰილი, სდ, აშშ.
ობ: <http://www.dsu.edu/research/cetup/>
 7. **ზ. თავართქილაძე**-10.07.2013, მოხსენება: „Grand Unification and Low Scale Implications: Predictive SO(10) GUT for Fermion Masses, Neutrino Oscillations, and Proton Decay“ at VII-th Int. Conf on Interconnections between Particle Physics and Cosmology, ივლისი 8-13, 2013, დედვუდი, სდ, აშშ
ობ: <http://www.dsu.edu/research/ppc2013/>
 8. **მ. მაზიაშვილი**, მოხსენება: „Modified Schwarzschild space-time due to Planck-length deformed QFT“ Karl Schwarzschild Meeting, ფრანკფურტი მაინცი, 22-26 ივლისი, 2013.
 9. **მ. მაზიაშვილი**, 04.07. 2013, სემინარი: „Planck-length deformed quantum theory: Issues and problems“, ფრანკფურტის ინსტიტუტში, გერმანია.
 10. **მ. მაზიაშვილი**, 16.07. 2013, სემინარი: „Planck-length deformed quantum theory: Issues and problems“, არნოლდ ზომერფელდის ცენტრში, მიუნჰენი, გერმანია.
- ჯ. ჯეჯელავას** მიერ ATLAS კოლაბორაციის ფარგლებში, 2013 წელს გაკეთებული შედეგები მოხსენებები ცენტრში (შვეიცარია):
11. **დაზიანებულ მონაცემების კლასიფიკაცია**, და მათი წარმოშობის ადგილის კოლაკიზება.
 12. **მონაცემთა სანდოობის კრიტერიუმის შესწავლა** (Quality Factor Research) კვლევის მოცემული ნაწილი მიზნად ისახავდა მონაცემთა სანდოობის განსაზღვრას და ადეკვატური ხარისხის ფაქტორის შემოყვანას.
 13. **ნეგატიური ენერჯის შესწავლა**(Negative Energy Studies). ალგორითმების არასრულყოფილების რეკონსტრუირებული ნეგატიური ენერჯის ფენომენი.
 14. **კალორიმეტრის ე.წ. იმპულსის სიმულაციისთვის** (Pulse Simulator) საჭირო შემავალი სიგნალის ენერგეტიკული სპექტრის განსაზღვრა.

სამეცნიერო გრანტებში მონაწილეობა

1. თეორიული ფიზიკის ინსტიტუტის ელ. ნაწილაკთა ცენტრის თანამშრომელთა მიერ, 2013 წელს მიღებულ იქნა შოთა რუსთაველის 3 წლიანი გრანტი ფუნდამენტურ კვლევებში.

საგრანტო პროექტის სახელწოდება: „ელემენტარულ ძალთა რეალისტური გაერთიანების ძიება სტანდარტულ მოდელს მიღმა: ზოგი ფიზიკური და ასტროფიზიკური გამოვლინებანი“

2. ცენტრის მკვლევარმა ჯ. ჯეჯელავამ მიიღო შოთა რუსთაველის სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტი ახალგაზრდა მეცნიერთა უცხოეთში სამეცნიერო-კვლევითი სტაჟირებისათვის, რამაც საშუალება მისცა 4 თვე ეწარმოებინა კვლევები ცერნში, შვეიცარია (იგი ამჟამად იქ იმყოფება). გრანტის # YS/64/6-200/13
პროექტის სახელწოდება: „ATLAS ექსპერიმენტის ანდრონული კალორიმეტრის (Tile Calorimeter) სიგნალის რეკონსტრუქციისა და დამუშავების ახალი მეთოდების შემუშავება/დანერგვა, LHC/CERN-ის ATLAS/Tile კალორიმეტრის ჯგუფთან კოლაბორაციაში.“
3. ცენტრის მკვლევარმა ზ. კეპულაძემ მიიღო შოთა რუსთაველის სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტი ახალგაზრდა მეცნიერთა უცხოეთში სამეცნიერო-კვლევითი სტაჟირებისათვის. ეს საშუალებას აძლევს მას განახორციელოს 6 თვიანი კვლევა ვარშავის უნივერსიტეტში მომავალი (2014) წლიდან.

II თეორიული ასტროფიზიკის ცენტრი

გია მაჩაბელი:

გამოქვეყნებული შრომები:

1. “*Ultra High Energy Electrons Powered by Pulsar Rotation*”, Mahajan, S., **Machabeli, G.**, Osmanov, Z. & Chkheidze, N., Nature Scientific Reports, 3E1262M, (2013)
2. “*On the spectrum of the pulsed gamma-ray emission from 10MeV to 400GeV of the Crab pulsar*”, Chkheidze, N., **Machabeli, G.**, & Osmanov, Z., The Astrophysical Journal, 773, 143C, (2013)

ნინო ჩხეიძე

1. Osmanov, Z. & **Chkheidze, N.**, “*Synchrotron Emission Driven by the Cherenkov-drift Instability in Active Galactic Nuclei*”, The Astrophysical Journal, 764, 59O, (2013)
2. Mahajan, S., Machabeli, G., Osmanov, Z. & **Chkheidze, N.**, “*Ultra High Energy Electrons Powered by Pulsar Rotation*”, Nature Scientific Reports, 3E1262M, (2013)
3. **Chkheidze, N.** & Babyk, Y., “*Nonthermal emission model of isolated X-ray pulsar RX J0420.0-5022*”, Advances in Astronomy & Space Physics, 3, 32C, (2013)

4, . **Chkheidze N.**, Machabeli, G., & Osmanov, Z., “*On the spectrum of the pulsed gamma-ray emission from 10MeV to 400GeV of the Crab pulsar*”, *The Astrophysical Journal*, 773, 143C, (2013).

ანდრია როგავა

გამოქვეყნებული შრომები:

Self-heating in kinematically complex magnetohydrodynamic flows

[Osmanov, Zaza](#); [Rogava, Andria](#); [Poedts, Stefaan](#)

Physics of Plasmas, Volume 19, Issue 1, pp. 012901-012901-6 (2012).

სამეცნიერო ვიზიტი:

ივნის-აგვისტოში განმავლობაში მუშაობდა ლუვენის კათოლიკურ უნივერსიტეტთან (ბელგია) არსებულ პლაზმური ასტროფიზიკის ცენტრში – ინდივიდუალური სამეცნიერო კოლაბორაციის BELSPO-ს მიერ დაფინანსებული გრანტის საფუძველზე.

გრიგოლ ლოლობერიძე

გამოქვეყნებული შრომები:

1. **G. Gogoberidze**, Y. Voitenko, S. Poedts, and J. De Keyser, Small scale electrostatic instabilities in the solar chromosphere, submitted to *MNRAS* (2013).
2. **G. Gogoberidze**, S. Perri and V. Carbone, Yaglom law in the expanding solar wind, *Astrophysical Journal*, v. 769, p. 111 (2013).

2013 წელს მიიღო 1 წლიანი (2014 წლისთვის) ICTP ახალგაზრდა ასოცირებული წევრის სტატუსი;

2013, 2014 წლებში იყო და იქნება ვორვიკის უნივერსის მოწვეული პროფესორი.

ირაკლი ნანობაშვილი

2013 წელს გაგრძელდა ტოკამაკის პლაზმაში კოჰერენტული ტურბულენტური სტრუქტურების დინამიკის და ზოგადად ტურბულენტური გადატანის პროცესების როგორც თეორიული, ასევე ექსპერიმენტული შესწავლა. ამ ეტაპზე ყურადღება ძირითადად გამახვილდა ტოკამაკის პლაზმის ტურბულენტობის გარედან მართვის სხვადასხვა მეთოდების შესწავლასა და მათ შედარებით ანალიზზე. ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევები აჩვენებს, რომ ყველაზე პერსპექტიული მეთოდებია ელექტროდული პოლარიზაცია და დინამიური ერგოდული დივერტორი. ტოკამაკ TEXTOR-

ზე მოპოვებული ექსპერიმენტული მონაცემების ანალიზის შედეგად უკვე დაგადგინეთ, რომ ამ ორმა მეთოდმა გარკვეულ რეჟიმებში შეიძლება მოგვცეს საკმაოდ მსგავსი ზემოქმედება პლაზმის ტურბულენტობაზე [I. Nanobashvili, "Similar Modification of Intermittent Density Bursts by Electrode Biasing and Dynamic Ergodic Divertor in the TEXTOR Tokamak", submitted to *Phys. Plasmas*, 2011. arXiv: 1206, 1186.]. 2013 წელს ჩატარდა დეტალური კვლევები ამ მიმართულებით, რაც პერსპექტივაში საშუალებას მოგვცემს გამოვიყენოთ დინამიური ერგოდული დივერტორი როგორც პლაზმის უკონტაქტო პოლარიზაცია. ამას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მომავალი თაობის ტოკამაკებში პლაზმის ტურბულენტობის გარედან სამართავად, ვინაიდან ამ დანადგარებში პლაზმის ტემპერატურა იმდენად მაღალი იქნება, რომ ელექტროდული პოლარიზაციის გამოყენება შეუძლებელი გახდება. ეს მნიშვნელოვანი შედეგი მოხსენებული იქნა ევროპის ფიზიკური საზოგადოების მე-40 კონფერენციაზე პლაზმის ფიზიკაში, რომელიც ჩატარდა ფინეთის ქალაქ ესპოოში 2013 წლის 1-5 ივლისს (**40th European Physical Society Conference on Plasma Physics, Espoo, Finland, 1st-5th July, 2013**) და სპეციალისტების ყურადღება და დადებითი შეფასება დაიმსახურა. ამასთან ერთად შედეგების ამსახველი ნაშრომი გამოქვეყნდა კონფერენციის მასალებში (იხ. შრომების სია ქვემოთ).

ტოკამაკის პლაზმის ტურბულენტობის კვლევა ჩატარდა ასევე კომპიუტერული მოდელირების საშუალებით. ამისათვის გამოიყენებოდა სამგანზომილებიანი ელექტრომაგნიტური კომპიუტერული კოდი, რომელიც შექმნილია ჩვენი კოლეგების მიერ ექს-მარსელის უნივერსიტეტის პლაზმის ტურბულენტობის ჯგუფში. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა იმ რეჟიმს, როდესაც პლაზმაში გვქვავს ე.წ. “შიდა სატრანსპორტო ბარიერი”, რაც რეალურ ექსპერიმენტში შესაბამება ელექტროდულ პოლარიზაციას. მოდელირების მონაცემები დამუშავდა იმავე მეთოდით, რომელიც გამოიყენებოდა ექსპერიმენტული მონაცემების საანალიზოდ. ამ შედეგებითმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ მოდელირების შედეგები საკმაოდ კარგად ემთხვევა ექსპერიმენტს, რაც მნიშვნელოვნად აფართოვებს ჩვენს შესაძლებლობებს ტოკამაკის პლაზმის ტურბულენტობის დეტალურად შესწავლაში.

შრომების სია და კონფერენცია-სემინარები:

1. **Irakli S. Nanobashvili**, “Possible Use of Dynamic Ergodic Divertor as a Contactless Biasing in Tokamaks”, 40th **EPS** Conference on Plasma Physics, Espoo, Finland, 1st-5th July, **2013, ECA, 37D, 171, 2013**. (ირაკლი ნანობაშვილი, “დინამიური ერგოდული დივერტორის როგორც უკონტაქტო ბაიასინგის შესაძლო გამოყენება ტოკამაკებში”, ევროპის ფიზიკური საზოგადოების მე-40 კონფერენცია პლაზმის ფიზიკაში, ესპოო, ფინეთი, 2013 წლის 1-5 ივლისი, **ECA, 37D, 171, 2013**.)
2. **I. Nanobashvili**, P.Beyer and S. Benkadda, "Investigation of Intermittent Burst and Turbulent Transport Characteristics in Tokamak Edge Plasma During Presence of Edge Transport Barrier – Modeling and Experiment", submitted to *Phys. Plasmas*, 2013. (ი. ნანობაშვილი, პ. ბეიერი და ს. ბენკადა, “წვეტილი აფეთქებებისა და ტურბულენტური გადატანის მახასიათებლების შესწავლა ტოკამაკის პერიფერიულ პლაზმაში სატრანსპორტო ბარიერის არსებობის დროს – მოდელირება და ექსპერიმენტი”, წარდგენილია დასაბეჭდად ჟურნალ **Physics of Plasmas**-ში 2013 წელს.)

გიორგი დალაქიშვილი

პუბლიკაციები:

1. Machabeli, G., **Dalakishvili, G.**, V. Krasnoselskikh Generation of Electrostatic Waves via Parametric Instability and Heating of Solar Corona , arXiv:1303.0151, (2012), წარდგენილია ჟურნალში New Astronomy.
2. "The formation and behavior sporadic E under influence of atmospheric vortical perturbation and AGW "(Dalakishvili G, Didebulidze G.G., Matiashvili G) წარდგენილია საერთაშორისო სიმპოზიუმზე-CAWSESII, მოხსენება ჩართულია სიმპოზიუმის პროგრამაში. სიმპოზიუმი გაიმართება 18-22, ნოემბერს, 2013 წელს, ნაგოია, იაპონია.

გამოქვეყნებულ შრომათა სია

1. Osmanov, Z. & Chkheidze, N., "*Synchrotron Emission Driven by the Cherenkov-drift Instability in Active Galactic Nuclei*", The Astrophysical Journal, 764, 590, (2013)
2. Mahajan, S., Machabeli, G., Osmanov, Z. & Chkheidze, N., "*Ultra High Energy Electrons Powered by Pulsar Rotation*", Nature Scientific Reports, 3E1262M, (2013)
3. Chkheidze, N. & Babyk, Y., "*Nonthermal emission model of isolated X-ray pulsar RX J0420.0-5022*", Advances in Astronomy & Space Physics, 3, 32C, (2013)
4. Chkheidze N., Machabeli, G., & Osmanov, Z., "*On the spectrum of the pulsed gamma-ray emission from 10MeV to 400GeV of the Crab pulsar*", The Astrophysical Journal, 773, 143C, (2013).
5. Osmanov, Zaza; Rogava, Andria; Poedts, Stefaan , Physics of Plasmas, Volume 19, Issue 1, pp. 012901-012901-6 (2012).
6. G. Gogoberidze, Y. Voitenko, S. Poedts, and J. De Keyser, Small scale electrostatic instabilities in the solar chromosphere, submitted to *MNRAS* (2013).
7. G. Gogoberidze, S. Perri and V. Carbone, Yaglom law in the expanding solar wind, *Astrophysical Journal*, v. 769, p. 111 (2013).
8. Irakli S. Nanobashvili, "Possible Use of Dynamic Ergodic Divertor as a Contactless Biasing in Tokamaks", 40th EPS Conference on Plasma Physics, Espoo, Finland, 1st-5th July, 2013, *ECA*, 37D, 171, 2013
9. I. Nanobashvili, P. Beyer and S. Benkadda, "Investigation of Intermittent Burst and Turbulent Transport Characteristics in Tokamak Edge Plasma During Presence of Edge Transport Barrier – Modeling and Experiment", submitted to *Phys. Plasmas*, 2013

10. Machabeli, G., Dalakishvili, G., V. Krasnoselskikh Generation of Electrostatic Waves via Parametric Instability and Heating of Solar Corona , arXiv:1303.0151, (2012), წარდგენილია ჟურნალში New Astronomy.

11. "The formation and behavior sporadic E under influence of atmospheric vortical perturbation and AGW "(Dalakishvili G, Didebulidze G.G., Matiashvili G) წარდგენილია საერთაშორისო სიმპოზიუმზე-CAWSESII, მოხსენება ჩართულია სიმპოზიუმის პროგრამაში. სიმპოზიუმი გაიმართება 18-22, ნოემბერს, 2013 წელს, ნაგოია, იაპონია.

სამეცნიერო გრანტებში მონაწილეობა

1. თეორიული ფიზიკის ინსტიტუტის ასტორფიზიკის ცენტრის თანამშრომელთა მიერ, 2013 წელს მიღებულ იქნა შოთა რუსთაველის 3 წლიანი გრანტი ფუნდამენტურ კვლევებში.
საგრანტო პროექტის სახელწოდება: „ზემაღალი ენერგიები კოსმოსში და მათი რეალიზაციის მექანიზმები“.
2. ცენტრის მკვლევარმა ნ. ჩხეიძემ 2013 წელს მიიღო ახალგაზრდა მეცნიერთათვის პრეზიდენტის სამეცნიერო გრანტი.
პროექტის სახელწოდება: „პულსარების მაღალენერგეტიკული გამოსხივების გენერაციის სინქროტრონული მოდელი“.
3. ცენტრის მკვლევარმა ნ. ჩხეიძემ 2013 წელს მიიღო ახალგაზრდა მეცნიერთა უცხოეთში სამეცნიერო-კვლევითი სტაჟირებისათვის სახელმწიფო სამეცნიერო გრანტები.
პროექტის სახელწოდება: „იზოლირებული ნეიტრონული ვარსკვლავების რენტგენული თვისებები“.
4. 2013 წ. შოთა რუსთაველის სამეცნიერო ფონდის გრანტი **FR/385/9-190/12**.
საგრანტო პროექტის სახელწოდება: - ჰორიზონტალურ წანაცვლებით დინებაში განვითარებადი ატმოსფერული ტალღების გავლენით იონოსფერული სპორადული E ფენების ფორმირების და ყოფაქცევის სამგანზომილებიანი თეორიული მოდელი”
სამეცნიერო ხელმძღვანელი: გიორგი დალაქიშვილი