

Կոսմոլոգիայի և աստղաֆիզիկայի կենտրոն

ղեկավար պրոֆ. Վ.Գ.Գուրգադյան

2014 թ. հաշվետվություն

Հետազոտությունները կենտրոնացված են տիեզերքի էվոլյուցիային, մեծ տարածքային կառուցվածքին, մութ նյութին, մութ էներգիային, ինչպես նաև ոչ գծային համակարգերի վիճակագրական, քառասային հատկություններին վերաբերող խնդիրներ վրա: Դրանք ներառում են տիեզերական միկրոալիքային մնացորդային ճառագայթման, գալակտիկական շրջահայացությունների, մեծ կարմիր շեղումների դեպքում տիեզերական աղբյուրների Հաբլի դիագրամի, դիտողական այլ տվյալների և առնչությունների ուսումնասիրում՝ տեսական մոդելների իրավացիությունը ի հայտ բերելու համար:

Տեսական կանխատեսումները, մոդելավորումը, թվային էքսպերիմենտները, ապա աշխատանքը իրական տվյալների հետ, կազմում են հետազոտությունների կարևոր բաղկացուցիչ մասերը: Էապես կիրառվում են դինամիկական համակարգերի տեսության մեթոդները՝ ներառյալ ոչ գծային համակարգերի քառասային հատկությունների, բարդ ազդանշանների ուսումնասիրման համար:

Ներգրավվել են WMAP, PLANCK, արբանյակների՝ միկրոալիքային մնացորդային ճառագայթման, LAGEOS, LARES լազերային անդրադարձման արբանյակների տվյալները, ի թիվս այլ տիեզերական գիտափորձերի և դիտումների:

Ընդգրկված ենք LARES (Laser Relativity Satellite) արբանյակային ծրագրում, որի նպատակն է Ընդհանուր հարաբերականության տեսության կանխատեսումները՝ Լենզե-Թիրինգի երևույթը, ստուգել առ այսօր անհասանելի՝ մի քանի տոկոս ճշտությամբ, ստանալ սահմանափակումներ այդ տեսության ընդհանրացումների (Չերն-Սայմոնս և այլն) վրա:

Հետազոտությունները՝ ինչպես նախկինում, հաճախ կատարվում են միջազգային գիտափորձերում ընդգրկված առաջատար մասնագետների հետ համագործակցելով:

Հաստիքային կազմը.

	հղումներ	հ-ինդեքս
Վ.Գուրգադյան	Ֆ.մ.գ.դ. պրոֆ. 1671	22
Գ.Եգորյան	Ֆ.մ.գ.թ. 209	10
Հ.Խաչատրյան	Ֆ.մ.գ.թ. 163	7
Է.Պողոսյան	Ֆ.մ.գ.թ. 84	5
Ս.Սարգսյան	Ֆ.մ.գ.թ. 10	2

Google Scholar, հունվար, 2015.

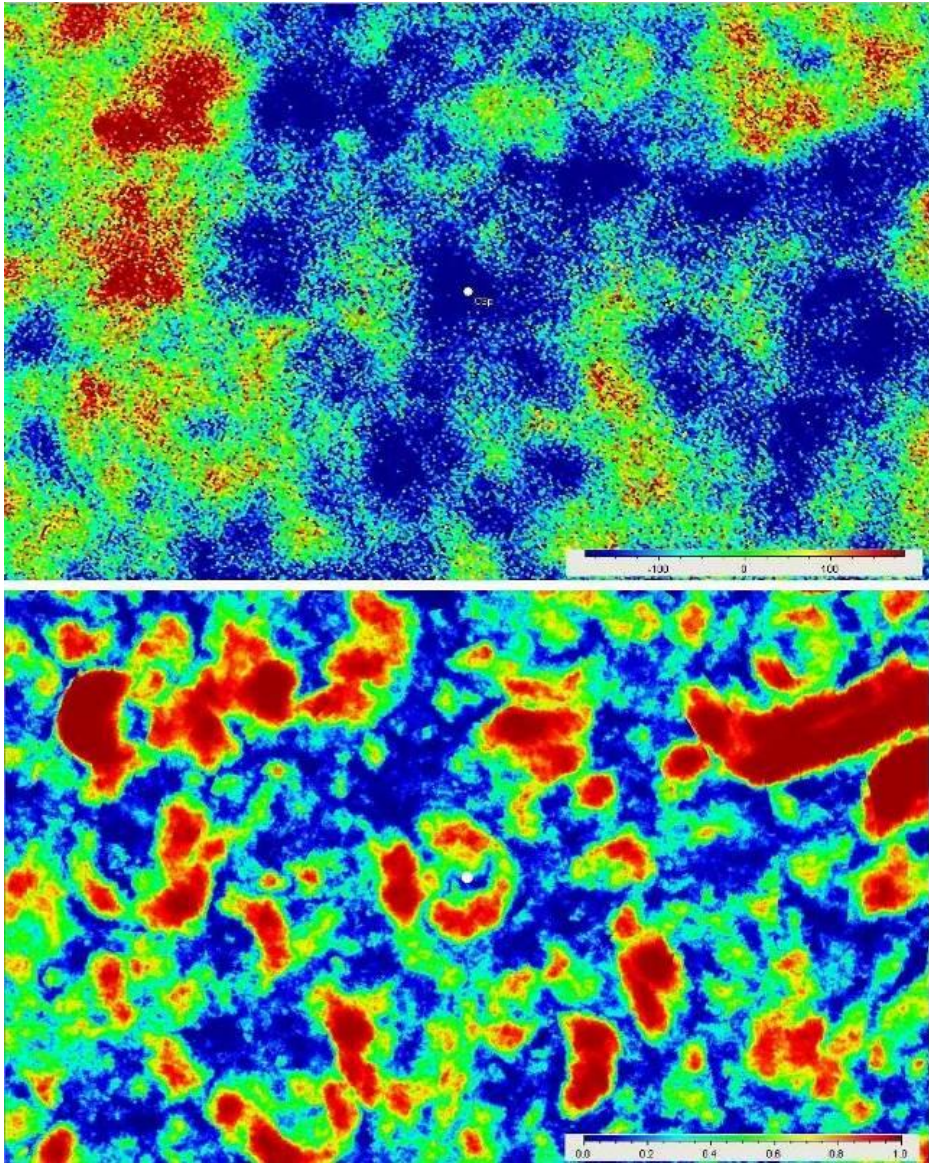
Մեր աշխատանքներում մասնակցում են նաև Ա.Քոչարյանը, Ա.Կաշինը, Ս.Միրզոյանը, Տ.Ղահրամանյանը:

Հետազոտություններ PLANCK արբանյակով

V.G. Gurzadyan, A.L. Kashin, H.Khachatryan, E. Poghosian, S. Sargsyan, G. Yegorian,
To the center of cold spot with Planck, **Astronomy & Astrophysics, 566, A135, 2014**

PLANCK արբանյակի մնացորդային ճառագայթման տվյալների հետազոտմամբ ցույց է տրվել երկնքի Սառը բիծ (Cold Spot) կոչվող ոչ-Գաուսական տիրույթի գտնված հատկությունները վկայում են դրա խոռոչային (void) բնույթի՝ նյութի բաշխման նոսր տիրույթի, մասին:

Այս եզրակացությունը ստացվել է ջերմաստիճանային անիզոտրոպիայի բծերի և գեոդեզիականների հիպերբոլականության կանխատեսված առնչությամբ: Այս մեթոդը հնարավորություն է տալիս հետազոտել ազդանշանի պատահական բաղադրիչը, տվյալ դեպքում այն առնչելով նյութի մեծ տարածքային բաշխվածության հատկությունների հետ, այդ թվում խոռոչների՝ նոսր տիրույթների և նրանց համապատասխանությանը դիտվող գալակտիկաների կույտերի բաշխման հետ, ինչպես ցույց է տրված ստորև՝ PLANCK -ի ջերմաստիճանի և պատահականության աստիճանի քարտեզներում.



PLANCK-ի մնացորդային ճառագայթման ջերմաստիճանի 100 GHz (վերևում) և հաշվարկված պատահականության աստիճանի (ներքևում) քարտեզները Սառը Բծի շրջակայքում:

Cold Spot-ի տուչը այդպիսով դառնում է առ այսօր հայտնի ամենախոշոր գոյակցությունը տիեզերքում: Այս արդյունքը անմիջապես քննարկվեց համացանցային կոսմոլոգիական կայքերում.

<http://www.portaltotheuniverse.org/blogs/posts/view/320418/>

<http://astrobites.org/2014/04/30/to-the-center-of-the-cold-spot/>

To the Center of The Cold Spot

BY JUSTIN VASEL - APRIL 30, 2014 - POST A COMMENT

FILED UNDER COLD SPOT, COSMIC MICROWAVE BACKGROUND, COSMOLOGY, GREAT VOID, PLANCK, WMAP

Title: To the Center of Cold Spot with Planck

Authors: V.G. Gurzadyan, A.L. Kashin, H. Khachatryan, E. Poghosian, S. Sargsyan, G. Yegorian

First Author's Institution: Center for Cosmology and Astrophysics, Alikhanian National Laboratory

The oldest light in the universe is the [Cosmic Microwave Background \(CMB\)](#). It comes from a time when the universe was only about 380,000 years old, at the start of a period in cosmological development known as [recombination](#). This was when the universe had finally cooled enough to allow electrons and protons to bind into hydrogen atoms. Before that time, the universe had been a maelstrom of free electrons and protons, which would constantly absorb light and re-emit it in random directions. Once recombination occurred, light could travel freely as long as it didn't bump into anything. Some of that light never did, and it is still traveling today; the faint glow of the big bang.

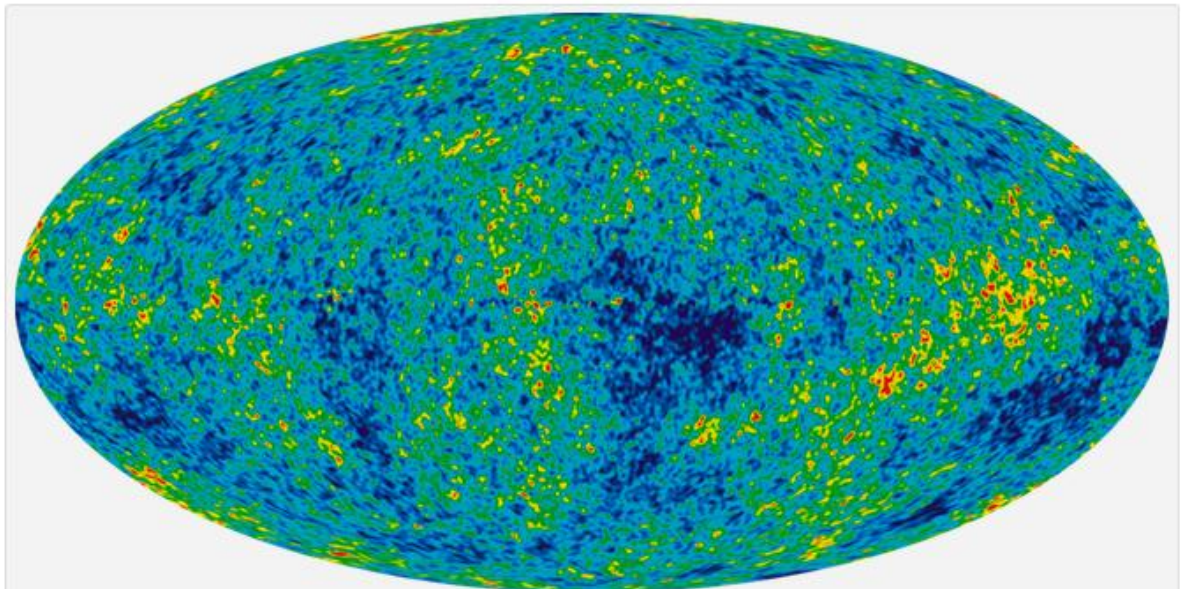


Fig 1. The Cosmic Microwave Background as imaged by WMAP over a period of 9 years. The color scheme in this all-sky map shows the minute variations in temperature of the light. The dark blue is colder. The red, hotter. These variations are extremely small. On average, they vary on the order of 1 one-millionth of a kelvin.

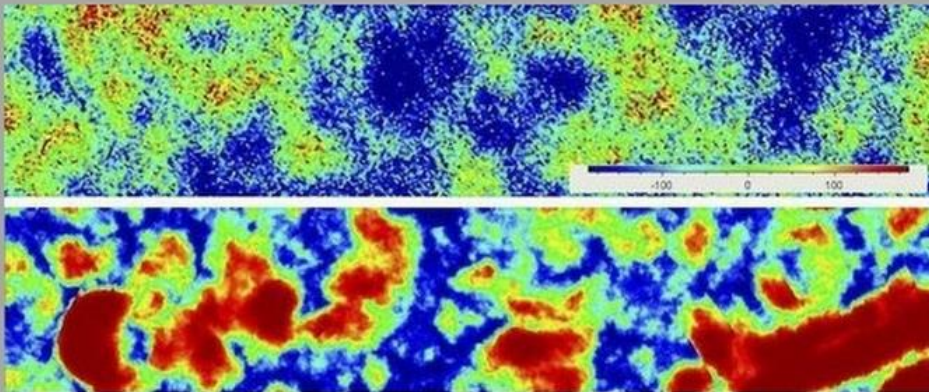
The authors of today's paper present some evidence that support this hypothesis by studying the randomness of the Cold Spot. A characteristic of cosmological voids is that the randomness of their temperature tends to be quite low near the center of the void and grows more random near the edges of the void. The authors made use of what is known as the *Kolmogorov-Smirnov test*, which computes the degree of randomness across a region of interest. The end result of this process are called K-maps, which map out the randomness associated with a given region of the CMB.

By creating K-maps for a region of the sky containing the Cold Spot (see Figure 2) based on data from the *Planck Telescope*, the authors were able to show that the Cold Spot existed in a region of low randomness surrounded by a shell-like structure of higher randomness, which is consistent with the idea that the Cold Spot is due to a large void. This does not confirm the Great Void hypothesis, but it certainly supports it. And unfortunately, if the existence of the Great Void is eventually accepted as the cause of the Cold Spot, it will likely raise more questions than it answers. If the Great Void is responsible for the Cold Spot, then what is responsible for the Great Void?



To the Center of The Cold Spot

30 Apr 2014, 23:25 UTC



(200 words excerpt, click title or image to see full post)

Astronomers measure the randomness in the Cosmic Microwave Background radiation to determine the cause of an anomalously cold spot.

Title: To the Center of Cold Spot with Planck

Authors: V.G. Gurzadyan, A.L. Kashin, H. Khachatryan, E. Poghosian, S. Sargsyan, G. Yegorian

First Author's Institution: Center for Cosmology and Astrophysics, Alikhanian National Laboratory

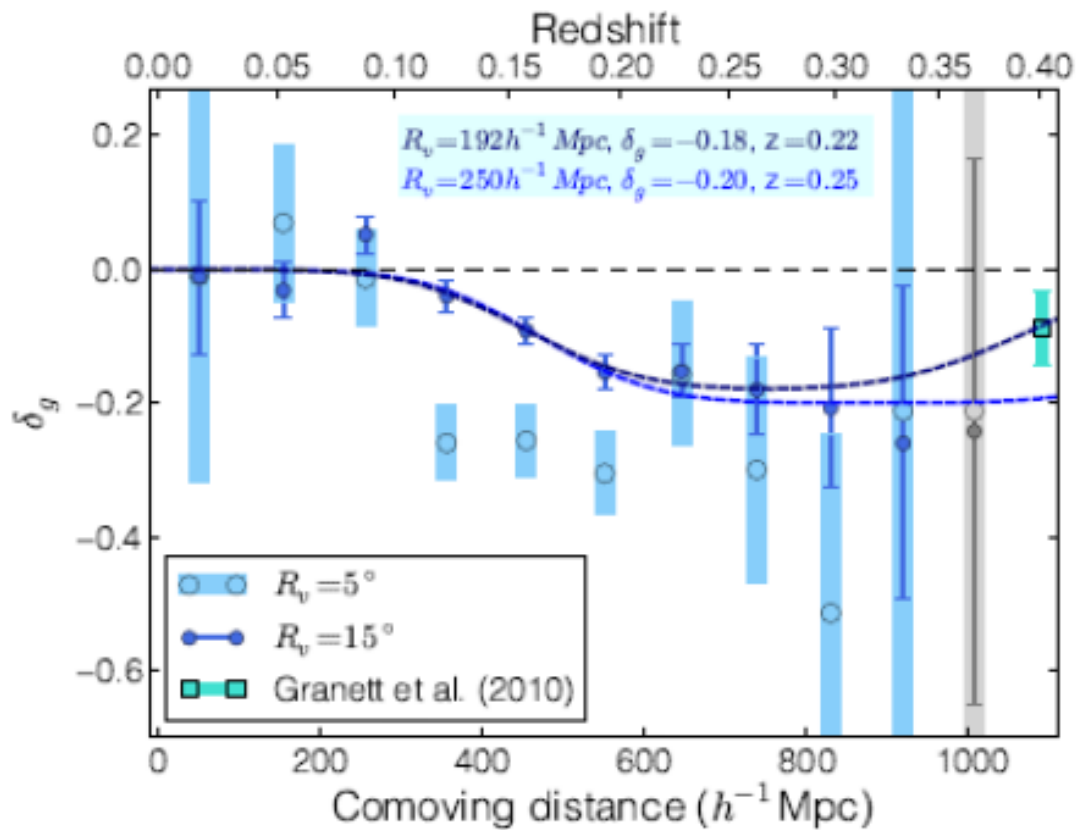
The oldest light in the universe is the Cosmic Microwave Background (CMB). It comes from a time when the universe was only about 380,000 years old, at the start of a period in cosmological development known as recombination. This was when the universe had finally cooled enough to allow electrons and protons to bind into hydrogen atoms. Before that time, the universe had been a maelstrom of free electrons and protons, which would constantly absorb light and re-emit it in random directions. Once recombination occurred, light could travel freely as long as it didn't bump into anything. Some of that light never did, and it is still traveling today; the faint glow of the big bang.

Fig 1. The Cosmic Microwave Background as imaged by WMAP over a period of 9 years. The color scheme in this all-sky map shows the minute variations in temperature of the light. ...

Note: All formatting and links have been removed - click title or image to see full article.

Մեր հետազոտությունից շատ չանցած այս եզրակացությունը՝ Սառը բիծ - խոշոր խոռոչ (Cold Spot – supervoid), հաստատվեց հետևյալ համագործակցության կողմից՝ գալակտիկաների մեծ տարածքային բաշխման հետազոտմամբ.

I.Szapudi et al, Detection of a Supervoid Aligned with the Cold Spot of the Cosmic Microwave Background, arXiv:1405.1566.

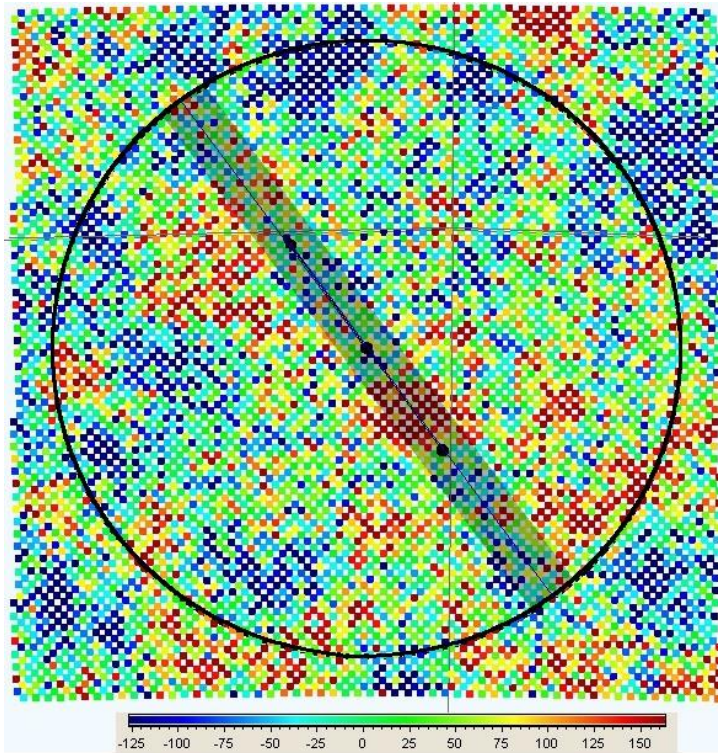


Գալակտիկաների խտության բաշխումը տեսագծով (Szapudi et al, 2014):

F. De Paolis, V.G. Gurzadyan, A.A. Nucita, G. Ingrosso, A.L. Kashin, H.G. Khachatryan, S. Mirzoyan, E.Poghosian, Ph. Jetzer, A. Qadir, D. Vetrugno, Planck's confirmation of the M31 disk and halo rotation, *Astronomy and Astrophysics (Letters)* 565, L3, 2014

Հալոները հանդիսանում են պարուրաձև գալակտիկաների կառուցվածքի ներկայումս ամենապակաս ուսումնասիրված մասը: Մինչդեռ հալոների դերը համարվում է բացառիկ մութ նյութի բաշխման, խտության կոսմոլոգիական խտորոմների էվոլյուցիայի և առնչվող հիմնահարցերի տեսակետից:

WMAP արբանյակի կողմից ստացված նախնական արդյունքներից հետո, M31 գալակտիկայի հալոն այս աշխատանքում առաջին անգամ գրանցվել է PLANCK-ի միջոցով միկրոալիքային տիրույթում; ստացվել են հալոյի չափերի՝ մինչև 130 կպս և պտույտի մասին տվյալներ: Միաժամանակ առաջին անգամ գրանցվել է M31 գալակտիկայի շարժմանը վերաբերող մնացորդային ճառագայթման ջերմաստիճանային խտտորման թույլ ազդանշանը:



PLANCK-ի միկրոալիքային քարտեզը և M31 գալակտիկայի սկավառակի դիրքը:

Այս աշխատանքը՝ կատարված իտալացի և շվեյցարացի գործընկերների հետ, դասվել է Astronomy & Astrophysics (impact factor = 5.084) ամսագրի Highlights (առավել կարևոր) հոդվածների շարքում:

Հետազոտություններ LAGEOS-1, 2, LARES արբանյակներով

S.Sargsyan, G.Yegorian, S.Mirzoyan, On the perturbations on satellites probing General Relativity, **Phys. Scripta, 89, 084006, 2014**

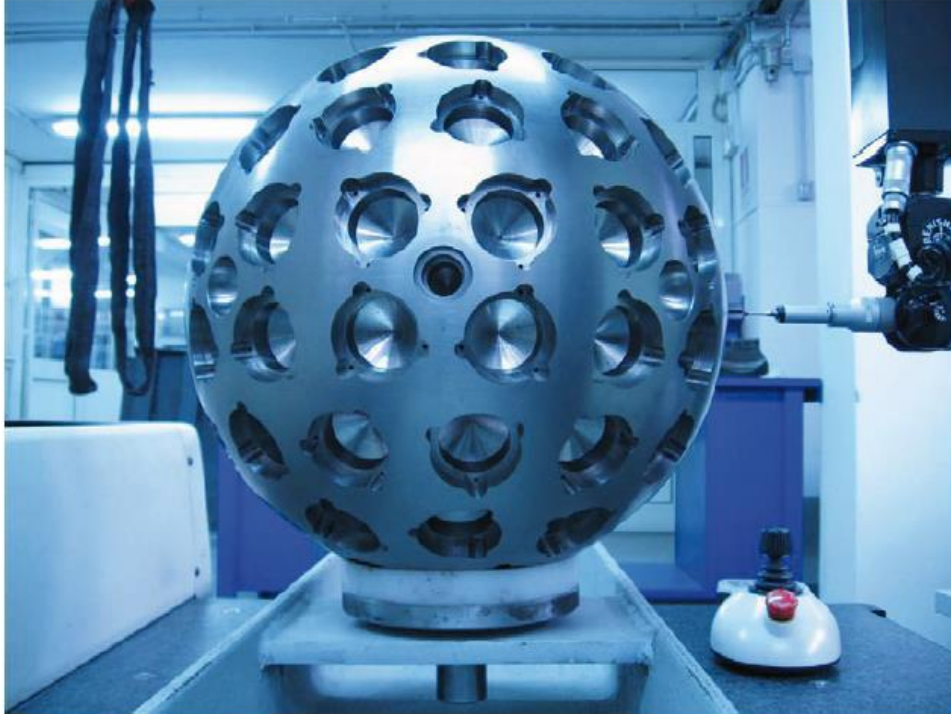
LAGEOS-1,2 արբանյակների՝ Լենգե-Թիրինգի երկույթին առնչվող ուղեծրային տվյալների պատահականության աստիճանի հաշվարկը հնարավորություն է տվել գրանցել տեսականորեն կանխատեսված Յարկովսկի-Ռուբիկամ (Yarkovski-Rubicam) երկույթը՝ արբանյակների հետագծերը խոտորոդ: Մա այդ երկույթի առաջին գրանցումն է արհեստական արբանյակների համար, մինչ այդ այն գրանցվել էր միայն աստերոիդների համար: Այս երկույթի առանձնացումը ազդանշանից կարևոր է հիմնական նպատակի՝ Ընդհանուր հարաբերականության տեսության ստուգման համար:

I. Ciufolini, A. Paolozzi, V. Gurzadyan, E. C. Pavlis, R. König, J. Ries, R. Matzner, R. Penrose, G. Sindoni, and C. Paris, Dragging of inertial frames, fundamental physics, and satellite laser ranging, in : **Frontiers in Relativistic Celestial Mechanics, Walter de Gruyter GmbH Publ., Berlin, p.158, 2014**

LAGEOS-1,2, LARES-ը լազերային անդրադարձման սկզբունքով աշխատող արբանյակներ են: Առաջին երկու արբանյակների միջոցով հնարավոր եղավ ստուգել Ընդհանուր հարաբերականության տեսության կանխատեսումները 20 տոկոս ճշտությամբ:

LARES արբանյակը, նախատեսվում է, որ մեկ կարգով կբարձրացնի արդյունքների ճշտությունը: Արբանյակի առաջին երկու տարիների տվյալները ցույց տվեցին, որ այն բավարարում է հարաբերականության տեսությամբ նկարագրվող գեոդեզիական հետագծով շարժվող փորձարարական կետի վարքին մինչ այդ անհասանելի ճշտությամբ: Հողվածը՝ գրված մասնագիտական ժողովածուի համար, ընդհանրացնում է այս բնագավառի առկա խնդիրները, ներկա վիճակը, ապագա կանխատեսումները՝ հիմնականում LARES-ի հետ առնչված:

LARES (Italian Space Agency, NASA) համագործակցություն



The LARES satellite before the mounting of its retro-reflectors. Courtesy of the Italian Space Agency (ASI).

LARES արբանյակը արձակվել է 2012-ին: LARES համագործակցությունը, որում ընդգրկված ենք, ներկայումս շարունակում է արբանյակի տվյալների մշակումը:

Արդեն հրատարակվել են մի քանի հոդվածներ՝ առաջին երկու տարիների ընթացքում ստացված տվյալների վրա հիմնված, նախնական արդյունքներով: Մ.Սարգսյանի 2013-ին պաշտպանված թեկնածուական ատենախոսությունը պարունակում էր LARES-ի տվյալների նախնական մշակում, Չերն-Սայմոնս մոդելի սահմանափակման կանխատեսումներ:

Կարդացվել է դասախոսությունների շարք Frontiers of Modern Physics նախագծով, որտեղ ներկայացվել են բացի տեսական խնդիրներից, նաև դիտողական տվյալներ, և հատկապես, թվային մշակումների ժամանակակից մեթոդներ, որ կիրառվում են նաև զանազան ֆիզիկական խնդիրներում:

Դասախոսությունների pdf ֆայլերը հասանելի են այստեղ.

<http://cosmo.yerphi.am/cosmology-lectures/>

Cosmology lectures

Gegham Yegoryan, June 18, 2013

[*Cosmic Microwave Background radiation: window to early Universe; after PLANCK*](#)

Harutyun Khachatryan, June 25, 2013

[*The dark side of the Universe*](#)

Sergey Mirzoyan, July 1, 2013

[*Gravitational lensing as a major tool to probe the dark Universe*](#)

Harutyun Khachatryan, February 24, 2014

[*Numerical methods in Cosmology*](#)

Vahagn Gurzadyan, March 27, 2014

[*B-mode cosmology*](#)

Emil Poghosian, April 25, 2014

[*Numerical methods in cosmology, II: Wavelets*](#)

Emil Poghosian, May 22, 2014

[*Numerical methods in cosmology, III: Correlation functions and fractals*](#)

Կարդացվել են զեկուրցումներ գլխաժողովներում՝ European Week of Astronomy and Space Science (Geneva), LARES workshop (Rome), Accelerator physics (NCU, USA), Cosmology workshop (Trieste), Conformal Cosmology (Warsaw), High Energy Astrophysics Today and Tomorrow (Moscow), սեմինարներում՝ մի քանի համալսարաններում: