

**ATOM YADROSI VA ELEMENTAR ZARRACHALAR FIZIKASIDA "NEYTRINO GEOFIZIKASI"
NAZARIY ASOSLARINI O'QITISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH**

Rahmatov Ahror Aslonovich
ahrorraahmatov46@gmail.com

Aslonova Muxlisa Axror qizi
aslonovamuxlisa38@gmail.com
Buxoro davlat universiteti

ANNOTATSIYA

Maqolada oliy ta'lim fizika ta'lim yo'nalishi atom yadrosi va elementar zarrachalar fizikasida neytrino geofizikasi nazariy asoslarini o'qitish metodikasini takomillashtirishga bag'ishlangan. Neytrino geofizikasi ularning tarkibi xususiyatlarini aniqlash, atom yadrosi va elementar zarralar fizikasi fani yutuqlaridan Respublikamizning ushbu soxada ishlayotgan taniqli olimlarning tajribalari yutuq va kamchiliklari bayon qilingan.

Kalit so'zlar: Neytrino geofizikasi, neytrinolar, geoneytrino, geologiya, elementar zarrachalar, metodika.

**IMPROVING THE METHODOLOGY OF TEACHING THE THEORETICAL FOUNDATIONS OF
"NEUTRINO GEOPHYSICS" IN ATOMIC NUCLEUS AND ELEMENTARY PARTICLE PHYSICS**

Rahmatov Ahror Aslonovich
ahrorraahmatov46@gmail.com

Aslonova Muxlisa Axror qizi
aslonovamuxlisa38@gmail.com
Bukhara State University

ANNOTATION

The article is devoted to the improvement of the methodology of teaching the theoretical foundations of neutrino geophysics in the physics of the atomic nucleus and elementary particles. Achievements and shortcomings of the experiences of famous scientists of our Republic working in this field from the achievements of neutrino geophysics and determination of their compositional characteristics, atomic nuclear physics and the science of elementary particles are described.

Keywords: Neutrino geophysics, neutrinos, geoneutrino, geology, elementary particles, methodology.

Neytrino geofizikasi - geologiya, geofizika va zarrachalar fizikasida joylashgan yangi, jadal rivojlanayotgan fan sohasi - Yerning ichki tuzilishi va uning yuzasidagi geoneytrino oqimlari o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganadi. Neytrino geofizikasi shu jumladan Yerning tuzilishi va uning kimyoviy tarkibining neytrino oqimlari bilan bog'liqligini muhokama qilinadi. Geoneytrinolar - bu Yer ichidagi radionuklidlarning parchalanishi natijasida chiqariladigan neytrinolar yoki antineytrinolar.

Geoneutrino - bu Yerda sodir bo'layotgan radioaktiv parchalanishning yagona to'g'ridan-to'g'ri izlari bo'lib, ularning sayyoramizning butun dinamikasini boshqaradigan umumiy energiyaga qo'shgan hissasi hali ma'lum emas. 1960-yillarda birinchi marta geoneytrinolarni tavsiflovchi maqolalar paydo bo'ldi. Ularni geoneytrinolar deb atash boshlandi, garchi bu oddiy antineytrinolar bo'lsa-da, radioaktiv elementlarning odatiy β -parchalanishi paytida yuzaga keladi, ular Yer yuzasiga yetib boradi va kosmosga chiqadi. Marks va Ederning dastlabki maqolalarida ularni yerdagi neytrinolar deb atashdi va ulardan yerning radioaktivligini o'lchash va yerdagi radioaktiv moddalardan qancha issiqlik tarqalishini tushunish uchun foydalanishni taklif qilishdi. 1960-yil va 1970-yillarda bu neytrinolarni o'lchay oladigan texnologiya yo'q edi, shuning uchun hamma narsa ko'p yillar davomida qoldirildi. 1980-yillarda neytrinolarni aniqlash texnikasi allaqachon paydo bo'lganida, yadro reaktorlarida birinchi tajribalar o'tkazildi, Quyoshdan neytrinolar ro'yxatga olindi va ular yana geoneytrinolarni ro'yxatga olish haqida o'ylay boshladilar. Nobel mukofoti laureati Glashow, Shramm va Kraussning maqolasi paydo bo'ldi, unda detektorda bo'lishi mumkin bo'lgan ta'sirning birinchi taxminlari bilan geoneytrinolardan foydalanishni taklif qildi. 2000-yillarda ikkita detektorda nihoyat geoneytrinolarni ro'yxatga oldi. Ammo ma'lum bo'lishicha, ular geoneytrinolarni emas, balki faqat ikkita izotopdan - uran-238 va toriy-232 geoneytrinolarini qayd etgan. Yerning kuchli magnit maydoni, davom etayotgan vulqon faolligi, tektonik plitalarning harakati, mantiyadagi konveksiya jarayonlari - bu barcha hodisalar Yerning ichki qismining isishi bilan bog'liq. Ularning tabiati so'nggi 200 yil davomida olimlar tomonidan muhokama qilingan. Sayyoramizning yadrosi va mantiyasi tomonidan yaratilgan umumiy issiqlik oqimiga ta'sir qiluvchi omillardan biri radioaktiv elementlardir. Ularning qanday hissa qo'shishini tushunish uchun geoneytrino oqimini o'lchash orqali kuzatish mumkin.

Mantiyadan geoneytrino oqimini aniqroq o'lchash bugungi kunda fiziklar uchun jiddiy muammo bo'lib qolmoqda. Buning uchun, ehtimol, Yerning turli nuqtalarida joylashgan bir nechta detektorlardan foydalaniladi. Geoneytrinolar yer qobig'ida uran va toriyning parchalanishi natijasida hosil bo'ladi. Har soniyada bir necha million geoneytrino oqimi yer yuzasining har kvadrat santimetriga kirib boradi. Ammo ularni ushlab juda qiyin, chunki ular materiya bilan juda zaif ta'sir qiladi. Fizikaning yangi sohasi - neytrino geofizikasining asosiy vazifalaridan biri geologik foydali ma'lumotlarni olishdir (masalan, alohida geoneytrino hosil qiluvchi elementlarning ko'pligi va ularning yerning ichki qismida fazoviy tarqalishi). Ko'pgina geoneytrinolar elektron antineytrinolar bo'lib, ular Kaliy-40, Toriy-232 va Uran-238 elementlarining β -parchalanishida paydo bo'ladi. Bu parchalanish zanjirlari birgalikda Yerdan radiogenetik termal nurlanishning hozirgi darajasining 99% dan ortig'ini hosil qiladi. 2016-yilda geoneytrinolar ikkita neytrino rasadxonasida - Kamland va Boreksinoda kuzatilgan. 2019-yilga kelib aniqlangan geoneytrinolar soni 2015-yilga nisbatan ikki baravar ko'paydi, chunki ma'lumotlarni yig'ish muddatlari ko'proq va tahlil usullari sezilarli darajada yaxshilangan. 99% ishonchlik bilan olib borilgan tadqiqotlar radioaktiv elementlarning nafaqat yer qobig'ida, balki yer mantiyasida ham mavjudligini ko'rsatadi. Geoneytrinolarni aniqlash uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan teleskoplarning bir nechta loyihalari taklif qilingan. Yer taxminan 47 TVt (teravatt) tezlikda issiqlik chiqaradi, bu esa kelayotgan quyosh energiyasining 0,1% dan kamini tashkil qiladi. Bu issiqlikning bir qismi Yerning ichki qismidagi radioaktiv izotoplarning parchalanishi paytida ajralib chiqadigan issiqlikdan kelib chiqadi. Bu energiyaning turli baholari mavjud: ~10 TW dan ~30 TW gacha. Geoneytrino oqimlarining birinchi real bahosi 1960-yilda vengriya fiziklari Y.Marks va N.Menyardlarning ishlarida berilgan edi. Birozdan keyin Yerda issiqlik ajralib chiqish muammosi bilan bog'liq holda geoneytrinolarni o'rganish muhimligini J. Eder, J. Marksning neytrino geofizikasi haqidagi ishi 1969-yilda nashr etilgan. Hozirgi

vaqtda geofizikaviy modellarni ishonchli diskriminatsiya qilish uchun geoneytrino oqimini o'lchashning aniqligi etarli emas. Geoneytrino signaliga asosiy hissa qobiqdagi antineytrinolar tomonidan qo'shiladi, ularning oqimi nisbatan yaxshi bashorat qilinadi, chunki Yer qobig'ining tarkibi to'g'ridan-to'g'ri o'lchash mavjud. Umumiy geoneytrino signali va qobiqdan keladigan signal o'rtasidagi farq modelga sezgir bo'lgan mantiya signaliga bog'liq. Ikki yaqin qiymatni statistik olib tashlash mantiyadan ajratilgan signalning past ahamiyatiga olib keladi. Radioaktiv elementlarning Yerning isishiga qo'shgan hissasini batafsil o'rganish uchun dunyoning turli nuqtalarida joylashgan Borexino kabi bir nechta detektorlardan o'lchovlar talab qilinadi. Borexino - Italiyaning L'Aquila shahri yaqinidagi Nazionali del Gran Sasso laboratoriyasida Borexino hamkorligining olimlari Yerning ichki qismidan o'lchangan umumiy geoneytrino oqimi va litosferadagi radioaktiv izotoplarning tarkibi bo'yicha geologik ma'lumotlardan foydalangan holda, mantiyadan geoneytrino oqimiga qo'shgan hissani ajratib oldilar. Geoneytrinolarni o'rganish bugungi kungacha sir bo'lib qolayotgan yer qa'ridagi jarayonlarni yoritishga imkon beradi.

ADABIYOTLAR

- 1..Zaparov, Abdikakhor, Khusanboy Rakhmonov, and Zuhra Isakova. "Modular Teaching Technology In Technical Sciences Application Methodology." *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences* 1.3 (2021): 349-355.
2. Butaev, A. A., Z. R. Isakova, and A. Zaparov. "THE METHODS OF DEVELOPING MODERN TECHNOLOGY SKILLS AMONG GENERAL SECONDARY SCHOOL PUPILS." *Экономика и социум* 2-1 (2021): 112-114.
- 3.Исакова, Зухра. "МЕЖПРЕДМЕТНАЯ ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ СРЕДНЕ-СПЕЦИАЛЬНОГО И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ." *Актуальные научные исследования в современном мире* 12-4 (2018): 59-63.
4. Isakova Zuhra Rafikovna, Meyliboev Rakhmatali Inomjonovich, Abdusamatova Meyrojxon Azamat kizi. "FORMATION OF STUDENTS 'CREATIVE TECHNOLOGY, FOLK CRAFT SKILLS IN TECHNOLOGY COURSES FORMATION OF STUDENTS 'CREATIVE TECHNOLOGY, FOLK CRAFT SKILLS IN TECHNOLOGY COURSES". *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, 3 No. 11 (2022): wos
5. Isakova Zuhra Rafikovna, Barkhayot Toshpolatovich, Meyliboev Rakhmatali Inomjonovich, THEORETICAL BASIS OF PREPARING FUTURE IT TECHNOLOGY TEACHERS FOR INNOVATIVE ACTIVITY , *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*: 3 No. 11 (2022): wos
- 6.Исақова, Зухраҳон Рафиқовна, and Шахноза Гаппаровна Ибрагимова. "Педагогик жараёнда педагогинг касбий маҳорати ва компетентлиги." *Интернаука* 12-3 (2020): 62-64.
- Zaparov, Abdikakhor, Khusanboy Rakhmonov, and Zuhra Isakova. "Modular Teaching Technology In Technical Sciences Application Methodology." *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences* 1.3 (2021): 349-355.
- 7.Rafiqovna, Isakova Zuhra, Dusmatov Tugonboy Ganiyevich, and Abdusamatova Meyrajxon Azamat Qizi. "TECHNOLOGICAL EDUCATION AND PROFESSIONAL CHOICE PLANNING." *European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies* 2.03 (2022): 82-92.
- 8.Isaqova, Z., M. Ikramova, and M. Abdusamatova. "TO EDUCATE STUDENTS TO BE SMART, POLITE, WELL-MANNERED, INTELLIGENT AND PHYSICALLY HEALTHY IN THE PROCESS OF LABOR EDUCATION." *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal* 9.12 (2021): 868-870.

9. Butaev, A. A., Z. R. Isakova, and A. Zapparov. "THE METHODS OF DEVELOPING MODERN TECHNOLOGY SKILLS AMONG GENERAL SECONDARY SCHOOL PUPILS." Экономика и социум 2-1 (2021): 112-114.
10. Исакова, Зухра. "МЕЖПРЕДМЕТНАЯ ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ СРЕДНЕ-СПЕЦИАЛЬНОГО И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ." Актуальные научные исследования в современном мире 12-4 (2018): 59-63.

Internet ma'lumotlari.

11. <https://uz.m.wikipedia.org/wiki/Neytrino>.

12. <https://dlnp.jinr.ru/ru/about-us/personalii/nejtrinnaya-geofizika>