

ZARRALAR KOSMOLOGIYASINING STANDART MODELI VA UNING HAL ETILMAGAN MUAMMOLARI

A.M.Otajanov

Qoraqalpoq davlat universiteti 2-kurs magistranti,

otajonovasadbek20@gmail.com

Zamonaviy kosmologiya fani Katta portlash nazariyasiga asoslangan holda Olamning ilk daqiqalarini, uning tarkibiy qismlarini va rivojlanishini tushuntirib berishga urinadi. Bu jarayonda zarralar fizikasi asosiy o‘rin tutadi. Zarralar kosmologiyasi esa ushbu ikki sohani — kvant fizikasi va kosmologiyani — birlashtiruvchi fan sifatida shakllandi. Aynan shu birlashuv asosida Standart Model deb ataluvchi nazariya yuzaga keldi. Bu model elementar zarrachalar va ularning o‘zaro ta’sir kuchlarini to‘liq ifodalaydi: elektromagnit, kuchli va zaif yadroviy o‘zaro ta’sirlar [1].

Katta portlashdan keyingi dastlabki daqiqalarda kvarklar, leptonlar va neytrinolar kabi zarrachalar paydo bo‘lgan va koinot evolyutsiyasining ilk bosqichlarini shakllantirgan. Mazkur davrda sodir bo‘lgan nukleosintez, inflyatsiya jarayonlari, neytrino deкупlyatsiyasi kabi hodisalar standart model bilan tushuntiriladi. Biroq bu modelning chegaralari ham mavjud. Eng avvalo, tortishish kuchi — ya’ni gravitatsiya — standart modelda yo‘q. Bu esa umumiy nazariy modelga ehtiyojni bildiradi [2].

Yana bir jiddiy muammo — qorong‘i materiya va qorong‘i energiyaning tabiati. Zamonaviy astronomik kuzatuvlar (Planck, WMAP, SDSS) asosida koinot tarkibining atigi 4–5% i oddiy moddalardan iborat bo‘lib, qolgan 95% qismi qorong‘i materiya va qorong‘i energiya tashkil etishini ko‘rsatmoqda. Standart model bu komponentlarning tabiati haqida hech qanday izoh bermaydi [3]. Bu esa yangi gipoteza va nazariyalarni ilgari surishni talab qiladi. Neytrinolarning massasining mavjudligi ham standart model doirasidan chiqadi, chunki dastlab bu zarrachalar massaga ega emas deb qaralgan edi [4].

Yuqoridagi sabablar bilan ilmiy jamoalar supersimmetriya, GUT (yagona kuch nazariyalari), kvant gravitatsiyasi, struna nazariyalari kabi yangi yondashuvlarga murojaat qilishmoqda. Ushbu nazariyalar orqali mavjud kuchlarni birlashtirish, neytrinolar massasini izohlash, qorongʻi materiyaning tabiati haqida gipotezalar ilgari surish imkoniyati mavjud. Eksperimental darajada esa CERNdagi LHC (Katta Hadron Kollayderi), IceCube, DarkSide kabi loyihalar ushbu nazariyalarning asoslanishini amaliy ravishda sinab koʻrmoqda [5].

Zarralar kosmologiyasi shuningdek inflyatsiya nazariyasi bilan chambarchas bogʻliq. Inflyatsiya — bu koinotning 10^{-36} soniyadan 10^{-32} soniyagacha boʻlgan vaqtda favqulodda tez kengayish hodisasi boʻlib, bugungi kunda kuzatilayotgan izotropiya va gomogeniya holatini tushuntirishga yordam beradi. Inflyatsiyaning turli modellari (Guth, Linde, Starobinsky) mavjud boʻlib, ularning barchasi standart modelga toʻgʻridan-toʻgʻri bogʻlanmagan, biroq uning uzviy davomi sifatida qaraladi [6].

Zamonaviy kosmologiya va zarralar fizikasi integratsiyasi natijasida yuzaga kelgan zarralar kosmologiyasi fani, koinotning ilk bosqichlaridan to hozirgi holatiga qadar boʻlgan jarayonlarni tushuntirishda muhim oʻrin tutadi. Standart Model nazariyasi elementar zarrachalar va ularning oʻzaro taʼsirlarini aniq ifodalaydi va Katta portlashdan keyingi fizik jarayonlarni muvaffaqiyatli izohlab beradi.

Biroq, zamonaviy eksperimental va nazariy natijalar, xususan qorongʻi materiya, qorongʻi energiya, neytrinolar massasining mavjudligi va inflyatsiya kabi konsepsiyalar, Standart Modeldan tashqariga chiqadigan yondashuvlarga ehtiyoj borligini koʻrsatadi. Shu sababli, supersimmetriya, GUT, struna nazariyasi, kvant gravitatsiyasi kabi yangi nazariyalar jadal rivojlanmoqda. Bu yoʻnalishdagi tadqiqotlar XXI asr fundamental fizikasining asosiy masalalaridan biri boʻlib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kolb, E. W., & Turner, M. S. (1990). The Early Universe. Addison-Wesley Publishing.
2. Liddle, A. R., & Lyth, D. H. (2000). Cosmological Inflation and Large-Scale Structure. Cambridge University Press.

3. Planck Collaboration. (2018). Planck 2018 results. Astronomy & Astrophysics, 641, A6.
4. CERN Official Website – Large Hadron Collider (LHC) Experiments.
<https://home.cern>
5. Dine, M. (2007). Supersymmetry and String Theory: Beyond the Standard Model. Cambridge University Press.
6. Mukhanov, V. (2005). Physical Foundations of Cosmology. Cambridge University Press.