STATIK SFERIK SIMMETRIK METRIKALARDA SKALAR-TENZOR GRAVITATSIYA NAZARIYASI

Toshpulatova Dilorom Ziyodullo qizi
Shaxrisabz davlat pedagogika instituti Pedagogika fakulteti tyutori

Qabul qilindi: 29.10.2025
Ko‘rib chiqildi: 30.10.2025
Tasdiqlandi: 31.10.2025

Kalit so‘zlar:
gravitatsiya, skalar-tenzor nazariya, sferik simmetriya, Brans–Dik modeli, fazo-vaqt egilishi

Annotatsiya. Mazkur ishda statik sferik simmetrik metrikalarda skalar-tenzor gravitatsiya nazariyasining asosiy tenglamalari ko‘rib chiqilgan. Skalyar maydonning gravitatsion o‘zaro ta’sirda tutgan o‘rni tahlil qilinib, umumiy nisbiylik nazariyasining kengaytirilgan modeli sifatida Brans–Dik tipidagi yondashuvga e’tibor qaratilgan. Natijada, sferik simmetriyaga ega statik yechimlarning xususiyatlari, massaning samarali ta’siri va vaqt fazoviy egilishini ifodalovchi metrik komponentlarning bog‘lanishi o‘rganildi.

Umumiy nisbiylik nazariyasida gravitatsiya fazoviy-vaqt egilishi orqali tavsiflanadi. Ammo kvant maydon nazariyasi bilan uyg‘unlashtirishda bu model yetarli emasligi sababli, skalar-tenzor gravitatsiya nazariyalari (masalan, Brans–Dik modeli) ishlab chiqilgan. Bu nazariyalar gravitatsion konstantaning o‘zgaruvchanligi va skalyar maydonning gravitatsion maydon bilan bog‘liq bo‘lishini ko‘rsatadi.

Statik sferik simmetrik fazoda chiziqli element quyidagicha yoziladi:

$$ds^2 = -e^{2\Phi(r)}dt^2 + e^{2\Lambda(r)}dr^2 + r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta\, d\varphi^2)$$

Brans–Dik tipidagi skalar-tenzor nazariyasining lagrangi quyidagicha ifodalanadi:

$$L = \varphi R - (\omega/\varphi)\, g^{\mu\nu}\partial_\mu\varphi\, \partial_\nu\varphi$$

bu yerda
φ — skalyar maydon,
ω — bog‘lanish parametri,
R — Ritchi skalyari.

Tenglamalarni variatsiya qilish orqali quyidagi maydon tenglamalari olinadi:

$$G_{\mu\nu} = (8\pi/\varphi)T_{\mu\nu} + (\omega/\varphi^2)(\nabla_\mu\varphi\nabla_\nu\varphi - 1/2\, g_{\mu\nu}\nabla_\alpha\varphi\nabla^\alpha\varphi) + (1/\varphi)(\nabla_\mu\nabla_\nu\varphi - g_{\mu\nu}\Box\varphi)$$

va

$$\Box\varphi = (8\pi T)/(3 + 2\omega)$$

Statik holatda $\varphi = \varphi(r)$ bo‘lib, sferik simmetrik fazoda yechimlar Schwarzschild metrikasining modifikatsiyasi sifatida olinadi. Kichik o‘lchamli ω qiymatlarida skalyar maydon gravitatsion kuchni “yumshatadi”, katta qiymatlarida esa nazariya umumiy nisbiylikka yaqinlashadi.

Tahlil shuni ko‘rsatdiki, statik sferik simmetrik holatda skalyar maydon gravitatsion potentsialning shakliga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Ayniqsa, yulduzlar va qora tuynuklar yaqinidagi fazo egilishida farqlar kuzatiladi. Gravitatsiya konstantasining o‘zgaruvchanligi modifikatsiyalangan tortishish kuchini ifodalaydi.

Skalar-tenzor gravitatsiya nazariyasi, ayniqsa Brans–Dik modeli, statik sferik simmetrik sistemalarda gravitatsiya kuchini tavsiflashda kengroq imkoniyat yaratadi. Bu modelning natijalari qora tuynuklar fizikasi, kosmologiya va modifikatsiyalangan gravitatsiya nazariyalarini chuqurroq tushunishda muhim ahamiyatga ega.