

ASTROFİZİKA

UOT 524.31.01-36

İFRAT YENİLƏRDƏN KOSMİK VAKUUMA
(Mənfi enerji, qaranlıq maddə)

İ.R.SALMANOV**, Z.A.SƏMƏDOV**

** Bakı Dövlət Universiteti, ** Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası
Zahir.01@mail.ru**Məqalədə qaranlıq enerji, qaranlıq maddə mövzuları şərh olunur. İfrat yeni ulduzlar, onların alışıma səbəbləri izah olunur.***Açar sözlər:** ifrat yenilər, qaranlıq enerji, qaranlıq maddə

Məlumdur ki, təbiət elmləri üzrə Nobel mükafatına layiq görülmən işlər cəmiyyətdə, xüsusən də tələbələr arasında böyük maraq doğurur. Bu cəhətdən 2008-ci ildə bir qrup astronomun bu mükafata layiq görülmən tədqiqatları, xüsusilə cəlbedicidir. Tədqiqatlar kosmologiyaya – kainatın təkamül proseslərinə aiddir. Amerika alimləri Sol Perlmutter, Adam Rayss və avstraliyalı Brayan Smidt aşkar etdilər ki [1], öz təkamülünün müəyyən mərhələsində Kainatın stasionar genişlənməsi təcillə əvəz olunur. Bu nəzəriyyə, ya da fərziyyə deyil, astronomik müşahidələrə əsaslanan təkzibedilməz faktıdır.

Kosmologiya özlüyündə müşahidə elmidir və o üç fundamental kəşfə əsaslanır: amerikalı astronom Habbllin keçən əsrin 20-ci illərində kəşf etdiyi Kainatın genişlənməsi [2], 60-cı illərdə Amerika alimləri Penzias və Vilsonun kəşf etdikləri relikt-şüalanma (Böyük Partlayışdan qalan istilik şüalanması) və yenə də 60-cı illərdə Amerika astronomu Şmidtin kəşf etdiyi kvazarlar (Kainatın ən uzaq obyektləri). Bunların son ikisi barədə [3]-də qısa məlumat vermişdik.

Bu yaxınlarda, keçən əsrin sonlarında daha möhtəşəm bir kəşf oldu: Kainatın indi təcillə genişləndiyi məlum oldu. Bu isə anti-qravitasiya təzahürü və kosmik fiziki vakuunun varlığı halında mümkündür. Bu kəşf kosmoloji məsafələrdə (çox uzaq məsafələrdə - bu məsafələrdə parlaqlıq məsafənin kvadratı ilə tərs mütənəşib yox, başqa qanunla azalır) xüsusi tip İfrat Yeni ulduzların

alışmasının müşahidə materiallarının işlənməsi nəticəsində aşkar edildi. Onu da qeyd edək ki, tədqiqatlar üç rəsədxanada məşhur “Kosmoloji layihə” üzrə yuxarıda adı çəkilən astronomların rəhbərlik etdiyi 100-dən çox astronom tərəfindən aparılıb.

İfrat Yeni (İY) ulduzlar eruptiv – dəyişən, alışan ulduzlar olub, qısa müddətdə mənsub olduğu qalaktika qədər enerji şüalandıra bilən obyektlərdir. Bu obyektləri qısa şərh edək, çünki kəşf bu obyektlər üzrə edilib.

Kütləsi Günəşin kütləsindən ($8 \div 10$) dəfə böyük olan ulduzların nüvəsində başlanğıcda hidrogendən heliumun yaranması, sonda isə silisiumdan dəmirin yaranması ilə nəticələn bütün növ nüvəsintezi reaksiyaları gedir. Bu reaksiyaların hər birində enerji ayrılır. Qeyd edək ki, bir növ nüvəsintezi reaksiyasından digərinə keçid ulduzun qravitasiya sıxılması ilə müşaiyət olunur, bu da temperaturun yüksəlməsinə gətirir. Ulduzun nüvəsində temperatur 4-5 milyard dərəcəyə qədər qalxır, bu şəraitdə silisiumdan dəmirin yaranması ilə nəticələnən nüvəsintezi reaksiyaları gedir. Yüklü zərrəciklərin zəbt edilməsinin sonrakı reaksiyaları endotermik, yəni enerji sərf etməklə olur, odur ki, nüvəsintezi reaksiyaları dayanır. Nüvəsintezi dayandığından yaranan dəmir nüvədə mexaniki tarazlıq pozulur və nüvə sürətlə sıxılır. Sıxılma (kollaps) prosesində ulduzun nüvəsi neytron ulduza çevrilir və sıxılma (kollaps) dayanır, bu zaman böyük miqdarda enerji ayrılır. Ulduzun örtüyündə temperaturun kəskin artması nəticəsində örtükdə H, He, C və O-nin termonüvə yanma reaksiyaları gedir. Bu reaksiyalarda Günəşin bir saniyəsində şüalandırdığı enerjiden $10^{16} - 10^{18}$ dəfə çox enerji ayrılır, ulduz alışır və ondan maddə atılır. Ulduzun işıqlığı bir neçə gün ərzində 10^8 dəfə artır. Bu hadisə İfrat yeni hadisəsi adlanır (II tip alışma).

Əgər ağ cırdan ulduz sıx qoşa sistemdə yerləşirsə, sistemin digər ulduzundan ağ cırdan ulduza maddə axını olur, ağ cırdan ulduzun kütləsi tədricən artır və kütlə Çandrasekar həddindən (1.4 Günəş kütləsi) çox olduqda ulduz alışır (I tip alışma). I tip ifrat yenilər üç alt tiplərə bölünür: I_a, I_b, I_c . I_a alt tip ifrat yenilərin parlaqlıq əyriləri bir-birinə oxşardır və maksimumda işıqlıqları eynidir. I_b, I_c alt tip ifrat yenilərin isə parlaqlıq əyriləri və maksimumda işıqlıqları fərqlidir.

Ulduz o vaxt Günəş kimi sabit, parlaqlığını dəyişmədən şüalanır ki, o daim dinamik tarazlıqda olsun, yəni onun maddəsini mərkəzin cəlb etdiyi qravitasiya qüvvəsilə şüalandırdığı işığın təzyiq qüvvəsi arasında tarazlıq olsun və bu tarazlıq milyard illərlə saxlanılsın. Məhz bu tarazlığın pozulması alışmaya gətirir [4].

Müşahidə

İfrat yeni ulduz alışanda onun parlaqlığı milyard dəfəyədək artdığından ulduz kosmoloji məsafələrdə, böyük teleskopda güclə müşahidə olunan qalakti-

kalarda belə adi gözlə görünür. Belə uzaq məsafələrdə parlaqlığın r -dən asılılığı $\frac{1}{r^2}$ ilə yox, qırmızı sürüşmə kəmiyyəti Z -lə təyin olunur. Məlumdur ki,

$$z = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}, \quad (1)$$

burada λ_0 buraxılan şüalanmanın, λ qəbul olunan şüalanmanın dalğa uzunluğudur. Qalaktika uzaqdırsa Z qırmızı sürüşmə kəmiyyəti də böyükdür. Habbl qanununa görə

$$cz = Hr \quad (2)$$

burada c işığın vaakumda sürəti, r qalaktikaya qədər məsafə, H Habbl sabitidir $H = 73 \frac{\text{km}}{\text{san Mpc}}$ -dir, yəni qalaktikaya qədər məsafə 1 Mpc artdıqda onun bizdən uzaqlaşma sürəti 73 km/san artır.

Kosmoloji məsafələri təyin etmək üçün İY-lərin müşahidəsi əhəmiyyətli-dir. I_a alt tip İY-lərin maksimum parlaqlıqda görünən ulduz ölçülərini bilməklə onlara qədər, onların alışıqları qalaktikalara qədər məsafəni təyin edə bilərik. Bu ifrat yenilər uzaq məsafələrin təyininə "standart şamlar" kimi istifadə olunur. Qeyd etdik ki, I_a alt tip ifrat yenilərin parlaqlıq ayrıləri bir-birinə oxşardır və maksimumda işıqlıqları, demək olar ki, eynidir. Odur ki, parlaqlıq ayrısının müəyyən hissəsinin qurulması kifayətdir, yəni alışmanın tam olmayan müşahidələrinə görə biz parlaqlığın maksimumunda ulduzun vizual ulduz ölçüsünü təyin edə bilərik. I_a alt tip İY-lərin parlaqlığın maksimumunda mütləq ulduz ölçüləri məlum olduğundan məsafə moduluna əsasən bu ulduzlara qədər məsafə tapılır. Digər tərəfdən bu ulduzlara qədər məsafəni qırmızı sürüşmə və verilən kosmoloji modelə görə təyin edə bilərik: (2) düsturundan

$$r = \frac{cz}{H}$$

Alınmış nəticələrin müqayisəsi əsasında Kainatın kosmoloji parametrləri təyin edilir.

1998-ci ildə I_a ifrat yenilərin müşahidəsi bu nəticəyə gətirdi ki, Kainatın sıxlığı $\Omega_M = 0.3$ (böhran sıxlığının hissələri ilə) kosmoloji sabit isə $\Omega_\lambda = 0.7$ -ə bərabərdir. Uzaq qalaktikalarda I_a ifrat yenilərin müşahidə olunan parlaqlığı hesablanan parlaqlıqdan azdır, başqa sözlə aşkar edilmişdir ki, I_a ifrat yenilərə görə bu qalaktikalara qədər təyin olunan məsafə qırmızı sürüşmə və verilən $\Omega_M = 0.3$ sıxlıqlı kosmoloji modelə görə hesablanan məsafədən çoxdur. Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, Kainatın genişlənməsi sürətlənir.

"Uzaq ifrat yenilərin müşahidə köməkliliyilə Kainatın təcillə genişlənməsi kəşfinə" görə 2011-ci ildə Sol Perlmutter, Adam Rayss və Brayan Smidtə Nobel mükafatı verilmişdir.

Fiziki vakuüm, antiqravitasiya

Beləliklə, parlaqlığın məsafədən asılı olaraq azalmasında kosmoloji effekt aşkar edildi. Bu kəşf Kainatın indiki vəziyyətinin öyrənilməsində böyük

rol oynayacaq. Hər şeydən əvvəl aşkar edildi ki, Kainatın genişlənmə dinamikası indi ləngimə mərhələsindən sürətlənmə mərhələsinə keçmişdir. Bu isə o halda ola bilər ki, kosmoloji miqyasda qravitasiya anti-qravitasiya ilə əvəz olunur. Belə ssenari isə yalnız Kainatda yüksək həcmli enerjiyə malik olan fiziki vakuumin olduğu halda mümkündür [5]. Fiziki vakuumin virtual zərrəciklər aləmidir. Ia İY-lərin müşahidələri göstərir ki, fiziki vakuumin enerjisi – “Qaranlıq enerji” – Kainatın tam enerjisinin ~ 75%-ni təşkil edir (onu bəzən mənfi enerji də adlandırırlar).

Qaranlıq maddə

Keçən əsrin 30-cu illərində astronomlar Svikki və Oort qalaktikalar topasını tədqiq edərkən qərribə effektiv qarşılaşdılar: topanın fırlanmasında periferiyadakı qalaktikaların sürəti ~1000 km/san-yə bərabərdir. Topanın müşahidə olunan kütləsinin yaratdığı cazibə qüvvəsi isə bu fırlanmanın yaratdığı mərkəzəqəçmə qüvvəsindən xeyli azdır. Onda sual olunur ki, bəs niyə qalaktikalar topanı tərk etmir? Qalaktikalar topada yalnız o halda qala bilərlər ki, topanın tam kütləsi onu təşkil edən qalaktikaların kütlələri cəmindən beş dəfəyə yaxın çox olsun. Deməli, Kainatda bizə məlum olmayan “gizli kütlə” mövcuddur [6]. Ia İY-lərin müşahidəsi göstərir ki, bu kütlə Kainatın ümumi kütləsinin ~ 20%-ni təşkil edir.

Qaranlıq maddənin nədən ibarət olduğu, onun təbiəti barədə çox müzakirə və mübahisələr gedir, bir o aydındır ki, bu maddə, qarşılıqlı təsirə girməyən, kütləsi protonun kütləsindən çox olan ağır zərrəciklərdən ibarətdir. Elə bu səbəbdən də onu Wimp (ingiliscə - zəif qarşılıqlı təsirlə böyük kütləli zərrəcik sözlərinin baş hərfləri) adlandırıblar, maddəni isə bəzən barion maddə adlandırırlar. Bu hipotetik zərrəciyi artıq kosmosda və yeraltı laboratoriyalarda axtarırlar, bir azdan dünyanın Avropadakı ən böyük kollayderi də bu axtarışa qoşulacaq.

Beləliklə, nəhayət, daim barəsində müzakirələr gedən qaranlıq enerji (ona bəzən mənfi enerji də deyirlər) və qaranlıq maddə reallığını tapdı.

Nəticə

1. Kosmoloji məsafələr üçün ölçü “şamları” müəyyən olundu. Bunlar I_a alt tip ifrat yeni ulduzlardır.
2. Qaranlıq enerji və qaranlıq maddənin mövcudluğu astronomik müşahidələrlə təsdiq olundu.
3. 1998-ci ildə aşkar edildi ki, Kainatın genişlənməsi sürətlənir.

ƏDƏBİYYAT

1. Perlmutter S. et al. A.P.J. 1999 №2, p.1, 565
2. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий Курс Астрономии. М.: Наука, 2005.
3. Salmanov İ.R. XX əsrin astrofizikadan üç möhtəşəm kəşfi və onların orta məktəbdə tədrisi, AMEA xəbərləri, 2018, s.106

4. Шкловский И.С. Сверхновые звезды. М.: Наука, 1976, 440 с.
5. Чернин А.Р. Физический вакуум космическая антигравитация. Успехи Физич. Наук, т. 171, №11, 1153.
6. Горбацкий В.Г. Введение в физику галактик и скоплений галактик. М.: Наука, 1986, 143 с.

**ОТ СВЕРХНОВОЙ ДО КОСМИЧЕСКОГО ВАКУУМА
(Отрицательная энергия, темное вещество)**

И.Р.САЛМАНОВ, З.А.САМЕДОВ

РЕЗЮМЕ

Рассматриваются темы темной энергии, темной материи. Объясняются новые звезды и причины их вспышек.

Ключевые слова: сверхновые, темная энергия, темная материя

FROM THE SUPERNOVA TO THE COSMIC VACUUM

I.R.SALMANOV, Z.A.SAMEDOV

SUMMARY

Dark energy, dark matter themses is interpreted. The supernova stars, the reasons for their ignorance are explained.

Key words: supernova, dark energy, dark matter

Redaksiyaya daxil oldu: 23.04.2018-ci il
Çapa imzalandı: 08.10.2018-ci il