



## AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun elmi-tədqiqat proqramlarının, layihələrinin və digər elmi tədbirlərin maliyyələşdirilməsi məqsədi ilə qrantların verilməsi üzrə 2010-cu ilin 1-ci müsabiqəsinin (EIF-2010-1(1)) qalibi olmuş və yerinə yetirilmiş layihə üzrə

### YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **İfrat yeni ulduz qalıqlarının təkamülü**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Asvarov Abdulkərim İdrisoviç**

Qrantın məbləği: **10 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-2010-1(1)- 40/05-M-23**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **14 mart 2011-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **1 aprel 2011-ci il – 1 aprel 2012-ci il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

Layihə müasir astrofizikanın mühüm obyektlərindən olan İfrat Yeni Ulduz Qalıqlarının tədqiqinə həsr olunmuşdur. Bu obyektlərin kosmosda rolunu anlamaq üçün, onların real ulduzlararası mühit şəraitində təkamülünü öyrənmək lazımdır. Bizim işimiz məhz bu məsələyə həsr olunub. İYUQ haqqında məlumatlar onların şüalanmasından alınır- bu obyektlər elektomaqnit spektrinin- optik diopozondan başlayaraq, sərt qamma diopozona qədər, bütün oblastlarında aktiv şüalanma mənbələridirlər. Bizim Qalaktikada və yaxın qalaktikalarda məlum qalıqların sayı 500-dən çoxdur. Bizim qalaktikada onların sayı ~ 250-dir, amma statistik olaraq onlar çox qeyri-bircins obyektlər qrupu təşkil edir. Qeyd etmək lazımdır ki, çox vaxt onlara qədər məsafə məlum olmadığından bu İYUQ-lar haqqında məlumatlar etibarlı deyil. İYUQ üçün daha dəqiq məlumatlar radiopozonda əldə olunur, başqa diopozonlarda qalaktikanın böyük fonu bu obyektlərin müəyyən olunmasına və öyrənilməsinə maneçilik törədir. Ona görə də müşahidə materialları olaraq biz yaxın qalaktikalardakı İYUQ-nı seçirik. İşin birinci mərhələsində hesablamalarla müqayisə oluna biləcək

dəqiq məlumatlar toplanmışdır. Qalaktikadan kənar İYUQ-lar üçün zəngin müşahidə materialları əsasən optik diapozonda alınıb, lakin bizim layihə üçün radio və rentgen diapozonunda əldə olunan materiallar mühümdür. Layihə çərçivəsində radio və rentgen diapozondakı materiallar toplanmışdır. Böyük və Kiçik Magellan buludları, M33 qalaktikalarından Çandra orbital teleskopu vasitəsilə rentgen diapozonda alınan daha dəqiq materiallar hesablamalarla müqayisə üçün istifadə olunmuşdur. Nəzəri planda zamana görə İYUQ-ın təkamülü ulduzlar arasındakı mühitin (UAM-in) mümkün parametrlərindən asılı olaraq öyrənilmişdir. Müşahidə materialları müxtəlif UAM şəraitində və müxtəlif təkamül mərhələsində olan İYUQ-lardan alınır. Bu məlumat - elektromaqnit şüalanmasının bu və ya digər diapozonda alınan şüalanma selindən ibarətdir. Belə ki, bu obyektlər təsadüfi başlanğıc parametrlərlə doğulmuş və müxtəlif UAM şəraitində təkamül etmişdir, buna görə də Monte Karlo metodunun tətbiqi daha məqsədə uyğundur. Beləliklə İYUQ-ın zərbə dalğasının genişlənməsini ifadə edən bərabərlik əsasında obyektlər ansamblının generasiyası üçün müşahidə materialları ilə müqayisə oluna biləcək proqram tərtib olunmuşdur. Mathcad 14-ə tətbiq olunan bu proqram hər bir generasiya edən İYUQ üçün kinematik parametrlərdən (diametr, genişlənmə sürəti, Max sayı və s.) əlavə spektrin müxtəlif diapozonunda radio və rentgen selini də hesablayır. Modelin sadəliyi və rahatlığı onu qoyulan məsələnin həlli üçün əhəmiyyətli vasitəyə çevirir.

2 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)

Yerinə yetirilən iş və alınan nəticələr layihənin planına uyğun və gözlənilmədiyi kimidir, xüsusilə onu qeyd etmək olar ki, bu nəticələr məhz bu mövzuyla bağlı gələcək işlər üçün etibarlı baza olacaq. Zaman qıtlığından İYUQ-nın optik və qamma diapozonda öyrənilməsinə yenidən başlanmışdır və bir neçə maraqlı nəticələr alınsa da hesabatda bunlar qeyd olunmayıb. Təəssüf ki, nəticələrin tam şəkildə dərc olunması üçün müəyyən vaxt tələb olunur. Layihəni 85-90 % yerinə yetirilmiş hesab etmək olar, lakin bu layihə üçün gözlənilməz nəticələr də alınmışdır. Bu M33 qalaktikasında olan İYUQ-ların rentgen verilənləri əsasında bu qalaktika üçün alınan parametrlərlə bağlıdır.

3 Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübə əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)

#### Əsas nəticələr

Radiativ təkamül mərhələsində İYUQ-ın dalğa cəbhəsinin genişlənmə kinematikasını təsvir edən diferensial tənlik alınmışdır. Bu tənlik ətraf mühitin təzyiqi nəzərə alınmaqla zərbə dalğasının Max ədədinin radiusundan asılılığını ifadə edir. İYUQ örtüyünün kinematik parametrlərinin zaman asılılıqları bu tənliyin ədədi həllindən alınır. İYUQ-ı əhatə edən UAM-in təzyiqi İYUQ-ın ömrünün son mərhələsində zərbə dalğasının hərəkət qanunu əsaslı şəkildə dəyişir. Əsasən də  $R \sim t^{1/4}$  qanunu ilə genişlənen, Oort fazası kimi məlum olan təkamül mərhələsi praktik olaraq müşahidə olunmur. Zərbə dalğasının Max ədədi 2-yə bərabər olanda İYUQ-ın ömrü an kimi təyin olunur, uyğun olaraq maksimal ölçü bu anda xarici zərbə dalğasının radiusu kimi müəyyən olunur. Əgər İYUQ-ın təkamülü radiativ faza olmadan baş verirsə,  $M=2$  olanda Sedovun genişlənmə qanununun tətbiqi qalığın ölçüsündə 10%-dən çox olmayan xəta verir, lakin daxili quruluş Sedovun avtomodel həllindən çox fərqlənir.

Real İYUQ-ın təkamül qanununun təyin olunması üçün Monte Karlo statistik metodu tətbiq olunur. Bu cür modelləşdirilən obyektlər ansamblı elektromaqnit spektrin müxtəlif diapozonunda alınan statistik müşahidə materialları ilə müqayisə olunur. Bu metodun tətbiqinin müvəffəqiyyətli olması müşahidə materiallarının keyfiyyətindən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Bu metoddan istifadə edərək yaxın M33 qalaktikasında UAM-in quruluşu haqqında çox vacib nəticələr alınmışdır. Bu qalaktikanın 82 İYUQ-nın Çandra teleskopu ilə alınmış çox keyfiyyətli rentgen verilənlərindən istifadə edərək bizim metodla qaynar fazanın (temperatur  $T \sim 10^5 - 10^6$  K,

konsentrasiya  $0,01 - 0,001 \text{ sm}^{-3}$ ) dolma faktorunu qiymətləndirə bilmişik, yaranma tezliyi 150 il, Max ədədi  $M > 2$  olan İYUQ-ın tam sayı  $\sim 1200$  obyekt təşkil edir, ona baxmayaraq, cəmi 137 obyekt qeydə alınıb (əsasən də optik oblastda). Bu məlumatların dəqiqliyi kifayət qədər yüksəkdi, çünki onların alınmasında biz ən etibarlı rentgen verilənlərə malik İYUQ yarımqrupundan istifadə etmişik. Bu verilənlərdə müxtəlif enerji diapazonlarında fotonların sayı qeydə alınıb. Bizim metodla biz bir sıra statistik müşahidə faktlarını təsdiq və izah edə bilmişik - bu ilk növbədə Rentgen işıqlılığı - Diametr arasında əhəmiyyətli asılılığın olmaması, radio və rentgen şüalanma seli arasında zəif korelyasiya və s. ilə əlaqədardır. Təqdim etdiyimiz metod etibarlı rentgen verilənlərinə malik İYUQ-ın olduğu digər qalaktikalara tətbiq oluna bilər.

Əvvəl verdiyimiz İYUQ-ın radioşüalanma modelinin iş qabiliyyəti müşahidə nəticəsində təsdiqini tapmışdır. Bu model dalğa cəbhəsində elektronların müntəzəm sürətlənmə mexanizminə əsaslanır. Qalıqların radio və rentgen şüalanmaları arasında əhəmiyyətli korelyasiyanın olmaması kimi müşahidə faktı da izah olunmuşdur.

Aktiv ulduz əmələ gəlmə oblastlarına xarakter olan spesifik şəraitlərdə İYUQ-ın təkamül özəllikləri öyrənilmişdir. Bu halda İYUQ-ın zərbə dalğasının genişlənməsinə yüksək təzyiqdən əlavə İYUQ-ın mərkəzi oblastlarında ulduz şəklində qravitasiya edən böyük kütləli maddələr də təsir göstərir. .

4 Layihə üzrə **elmi nəşrlər** (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, İmpact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərməlidir) *(surətlərini kağız üzərində və CD şəklinə əlavə etməli!)*

1. Astronomy and Astrophysics ümumxalq jurnalına "Size distribution of Supernova remnants and the interstellar medium: the case of M33", A.İ. Asvarov məqaləsi nəşr olunmaq üçün göndərilib.
2. « Радио и рентгеновское излучение остатков сверхновых » - А. Асваров mövzulu məktublar Astronomik jurnala göndərilmək üçün hazırlanıb.
3. Fizika jurnalı üçün « Природа Остатков Сверхновых в областях активного звездообразования » А. Асваров, Г. Ахмедова məqaləsi hazırlanıb.
4. SS 12 Modern Views of the Interstellar Medium, August 27-31, 2012 IAU General Assembly XXVIII, Beijing, China konfransa "Size distribution of Supernova Remnants and the Interstellar Medium" A.Asvarov şifahi məruzə təqdim olunmuşdur.
5. IAU Symposium 292, Molecular Gas, Dust, and Star Formation in Galaxies August 27-31, 2012 IAU General Assembly XXVIII, Beijing, China konfransa "Supernova remnants in starburst regions" adlı stend məruzə təqdim olunub
6. 1 və 2 məqalələrinin resenziyadan keçəndən sonra arXive-də elektron preprint kimi nəşr olunacaq. -----После прохождения рецензии статьи 1 и 2 также будут опубликованы как электронные препринты на arXive

5	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər (burada doldurulmalı)
6	Layihə üzrə ezamiyyətlər (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərilməlidir) 18.03 – 23.03. 2012 tarixdə Moskva şəhərinə məzuniyyətdə olmuşam. Məzuniyyət müddətində MDU Şternberg adına Astronomic İnstitutuna, Lebedev adına EAFİ və Lebedev adına AKM EAFİ-də olmuşam. Bu zaman əsas məqsəd Rusiya federasiyasının aparıcı mütəxəssisləri ilə İYUQ-nın optik və qamma diapazonda şüalanması mövzusunda məsləhətləşmələr olmuşdur. MDU QAIŞ-də bu mütəxəssislər T.Lożinskaya, K.Bıçkov, N.Boçkarovdur. İYUQ-ın tədqiqilə bağlı olaraq onlardan gələn H-alfa şüalanmasının təbiətinin öyrənilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Alınmış nəticələrlə onları tanış etdim. EAFİ-nun nəzəriyyə bölməsində bizim laboratoriyanın əməkdaşlığı etdiyi, qamma şüalanma üzrə mütəxəssis V.Doqel ilə görüş planlaşdırılmışdır.
7	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa) (burada doldurulmalı)
8	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak (burada doldurulmalı)
9	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərilməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq) 1 SS 12 Modern Views of the Interstellar Medium, August 27-31, 2012 IAU General Assembly XXVIII , Beijing, China konfransa "Size distribution of Supernova Remnants and the Interstellar Medium" A.Asvarov şifahi məruzə təqdim olunmuşdur. 2 IAU Symposium 292, Molecular Gas, Dust, and Star Formation in Galaxies August 27-31, 2012 IAU General Assembly XXVIII , Beijing, China konfransa "Supernova remnants in starburst regions"adlı stand məruzə təqdim olunub.
10	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmullatları (burada doldurulmalı)
11	Yerli həmkarlarla əlaqələr (burada doldurulmalı)
12	Xarici həmkarlarla əlaqələr (burada doldurulmalı)
13	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa) (burada doldurulmalı)
14	Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa)

(burada doldurulmalı)

15 Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa)  
(burada doldurulmalı)

16 Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərilməlidir)  
(burada doldurulmalı)

**SİFARIŞÇI:**

**Elmin İnkişafı Fondu**

**Baş məsləhətçi**

Həsənova Günel Cahangir qızı

(imza)

" " 201\_-ci il

**Baş məsləhətçi**

Babayeva Ədilə Əli qızı

(imza)

"10" 04 2012-ci il

**İCRAÇI:**

**Layihə rəhbəri**

Asvaroy Abdulkərim İdris oğlu

(imza)

"10" Aprel 2012-ci il