

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Գևորգ Գարեգնի Հարությունյանի՝ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի աստիճանի հայցման համար Ա.03.02 «Աստղաֆիզիկա, ռադիոաստղագիտություն» մասնագիտությամբ ՀՀ ԳԱԱ Բյուրականի աստղադիտարանում գործող ՀՀ ԲՈԿ-ի «Աստղագիտություն» 048 մասնագիտական խորհուրդ ներկայացված «Մեծ հեռավորությամբ բլազարների բազմահաճախային ճառագայթման մեխանիզմների ուսումնասիրությունը» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ:

Թեմայի արդիականությունը: Բլազարների հետազոտությունները կարևոր դեր են խաղում տիեզերքի վերաբերյալ մեր ունեցած պատկերացումների ընդլայնման և նրանում տեղի ունեցող պրոցեսների ու վերջիններիս իրականացման մեխանիզմների ավելի խորն ու բազմակողմանի ընկալման համար:

Բլազարները ակտիվ գալակտիկական միջուկների ենթադաս են, որոնց շիթը ուղղված է դեպի դիտողը: Բլազարների բնորոշ առանձնահատկություններից են բարձր լուսատվությունը, ճառագայթման փոփոխական բնույթը և լայն էներգիական տիրույթում ճառագայթման իրողությունը: Բլազարների ուսումնասիրությունը թույլ է տալիս հետազոտել տիեզերքում տեղի ունեցող ամենաէներգետիկ ֆիզիկական պրոցեսները և պատկերացում կազմել սև խոռոչների ֆիզիկայի, բարձր էներգիայի մասնիկների արագացման, ճառագայթման և ռեյաստիվիստական շիթերի ձևավորման ու տարածման վերաբերյալ:

Այս տեսանկյունից, կարմիր շեղման մեծ արժեքներ ունեցող բլազարների ուսումնասիրությունը (որոնք գտնվում են մեզանից զգալի հեռավորության վրա և, հետևաբար, ներկայացնում են տիեզերքի ավելի վաղ ժամանակաշրջանները) բացառիկ հնարավորություն է տալիս հետազոտելու տիեզերքի կառուցվածքը վաղ շրջանում: Այս աղբյուրներից ճառագայթումը մեզ հասնելու համար պահանջվում է միլիարդավոր տարիներ, ինչը յուրահատուկ պատուհան է տիեզերքի ձևավորման ժամանակ տարբեր երևույթները և պրոցեսները (օրինակ գալակտիկաները կամ սև խոռոչները վաղ շրջանում) հետազոտելու համար:

Ներկայացված ստենախոսությունում ուսումնասիրվել են մեծ կարմիր շեղում ունեցող բլազարներում տեղի ունեցող պրոցեսները՝ վերլուծելով Fermi-LAT և Swift աստղադիտակներով գրանցված տվյալները: Այս արբանյակներով գրանցվում են տվյալներ գամմա, ռենտգենյան, ուլտրամանուշակագույն և օպտիկական տիրույթներում, ինչը թույլ է տալիս իրականացնել այդ աղբյուրների բազմահաճախային տիրույթում ճառագայթման հետազոտություն: Պետք է նշել, որ կարմիր շեղման մեծ արժեքներ ունեցող բլազարների ուսումնասիրությունը ժամանակակից աստղաֆիզիկայի արագ և դինամիկ զարգացող ուղղություններից է: Դիտողական տվյալների բարելավումը, ինչպես նաև տեսական մոդելների զարգացումը թույլ են տալիս իրականացնել այդ աղբյուրներում տեղի ունեցող բարդ ֆիզիկական պրոցեսների ուսումնասիրումը: Ընդամին՝ կարմիր շեղման մեծ արժեք ունեցող բլազարների հետազոտությունը ոչ միայն կարևոր է առանձին վերցրած տվյալ աղբյուրի հատկությունները հասկանալու համար, այլ նաև այդ արդյունքները կարող են ունենալ ավելի լայն կիրառություն, մասնավորաբար, այդ արդյունքների հիման վրա հնարավոր կլինի գնահատել արտագալակտիկական ֆոնային ճառագայթման խտությունը:

Ատենախոսության կառուցվածքը: Ատենախոսությունը կազմված է ներածությունից, հինգ գլուխներից, եզրակացությունից և գրականության ցանկից:

Ներածությունում ներկայացված է բլազարների հետազոտության կարևորությունը և թեմայի արդիականությունը, թեզի գիտական խնդիրները, և հակիրճ ներկայացվել են յուրաքանչյուր գլխում ստացված արդյունքները:

Առաջին գլխում ներկայացվել է Fermi-LAT դիտակով գրանցված տվյալների ավտոմատացված մշակման MADAM փաթեթը, քննարկվել է աշխատանքի հիմնական սկզբունքը, ինչպես նաև՝ շարադրվել են տվյալների մշակման մեթոդները: Հակիրճ ներկայացվել են բլազարների շիթերում արագացված էլեկտրոնների հիմնական ճառագայթման մեխանիզմները, քննարկվել է ճառագայթման հետևանքով մասնիկների էներգիայի կորուստը, ինչպես նաև՝ ճառագայթման սպեկտրը:

Երկրորդ գլխում ուսումնասիրվել է Fermi-LAT դիտակով բարձր էներգիաների գամմա տիրույթում գրանցված բարձր կարմիր շեղումով ($z > 2.5$) երեսուներեք բլազարների

սպեկտրային և ժամանակային հասկությունները՝ վերլուծելով Swift UVOT/XRT և Fermi-LAT դիտարկներով գրանցված տվյալներ: Ցույց է տրվել, որ ընտրված բլազարների գամմա տիրույթում ճառագայթման ֆոտոնային ցուցիչը > 2.0 տիրույթում է, իսկ ռենտգենյան տիրույթում՝ < 2.0 : Ցույց է տրվել, որ որոշ աղբյուրների գամմա ճառագայթումը ենթօրից մինչև ամիս տիրույթում է: Առանձնացված աղբյուրների շիթերում տեղի ունեցող պրոցեսները հասկանալու համար վերլուծված տվյալները մոդելավորվել են մեկ տիրույթից լեպտոնային տեսության շրջանակում և գնահատվել են ճառագայթման տիրույթի չափը, մագնիսական դաշտը, Դոպլերի գործակիցը, սև խոռոչների զանգվածները և ակրեցիոն սկավառակի լուսավորությունները:

Երրորդ գլխում իրականացվել է մեծ կարմիր շեղումով PKS 0537-286 բլազարի բազմահաճախային տիրույթում ճառագայթման սպեկտրային և ժամանակային վերլուծություն: Չնայած աղբյուրի ճառագայթումը գամմա տիրույթում նկարագրվում է համեմատաբար «փափուկ» ֆոտոնային ցուցիչով, երբեմն գրանցվում են հզոր բոնկումներ, երբ ֆոտոնային ցուցիչը փոքրանում է, իսկ լուսատվությունը՝ մեծանում: Ցույց է տրվել, որ աղբյուրի ճառագայթումը փոփոխական է նաև ռենտգենյան տիրույթում: Աղբյուրի բազմաալիքային տիրույթում էներգիայի սպեկտրալ բաշխվածությունը մոդելավորվել է ենթադրելով, որ ճառագայթման տիրույթը գտնվում է կենտրոնական աղբյուրից տարբեր հեռավորությունների վրա:

Չորրորդ գլխում ներկայացված է հեռավոր և պայծառ հարթ սպեկտրով ռադիոբլազար B3 1343+451-ի բազմաալիքային տիրույթում ճառագայթման մանրամասն հետազոտություն: Գամմա ճառագայթման տիրույթում գրանցվել են մի քանի ուժեղ բոնկումներ, ինչը ենթադրում է, որ ճառագայթումը առաջացել է շատ կոմպակտ տիրույթից: B3 1343 + 451-ի ճառագայթման էներգիայի սպեկտրալ բաշխվածությունը մոդելավորվել է հանգիստ և ակտիվ ճառագայթման ժամանակ, և մոդելավորման արդյունքները ցույց են տվել, որ բոնկումները կարող են բացատրվել՝ փոփոխելով ճառագայթման տիրույթի Դոպլեր ուժեղացման գործակիցը:

Հինգերորդ գլխում ուսումնասիրվել են յոթ բարձր կարմիր շեղումով բլազարների բազմաալիքային տիրույթում ճառագայթման հասկությունները՝ վերլուծելով Swift

UVOT/XRT և Fermi-LAT դիտակներով գրանցված տվյալները: Յուրյց է տրվել, որ նշված աղբյուրների գամմա տիրույթում ճառագայթումը փոփոխական է, երբ հոսքը աճում է մի քանի անգամ: Առանձնացված աղբյուրների ժամանակի ընթացքում միջինացված էներգիայի սպեկտրալ բաշխվածությունը մոդելավորվել է մեկ տիրույթից լեպտոնային մոդելի շրջանակում, գնահատվել են աղբյուրների շիթերը նկարագրող հիմնական պարամետրերը:

Եզրակացությունում հակիրճ ներկայացված են ստացված հիմնական արդյունքները:

Ստացված են մի շարք նոր և արժեքավոր գիտական արդյունքներ, որոնք վերաբերում են բլազարների շիթերում մասնիկների ճառագայթման պրոցեսներին: Նաև ստացված արդյունքները թույլ են տալիս ավելի լավ հասկանալ մեծ շեղումով բլազարների տարբեր ալիքային տիրույթներում ճառագայթման հատկությունները և դրանց փոփոխությունը ժամանակի ընթացքում: Ստացված արդյունքները կարող են օգտագործվել տարբեր դասերի բլազարների ճառագայթման հատկությունների ուսումնասիրման աշխատանքներում:

Սեղմագիրը ճիշտ է և լիովին արտացոլում է ատենախոսության բովանդակությունը:

Ատենախոսությունը շարադրված է պարզ և հասկանալի լեզվով, սակայն ցանկանում եմ նշել հետևյալ դիտողությունները.

1. Ատենախոսության երկրորդ գլխում ներկայացված է մեծ թվով բլազարների տարբեր ալիքային տիրույթներում ճառագայթման հոսքերի փոփոխականությունը ժամանակի ընթացքում: Աշխատանքը կշահեր, եթե քննարկվեր տարբեր ալիքային տիրույթներում հոսքերի փոփոխականության կորելցիան. այսինքն՝ փոփոխականությունը միաժամանակյա է՞, թե՞ կա շեղում:
2. Ատենախոսությունում ստացված տվյալների մոդելավորման համար օգտագործվել է մեկ տիրույթից լեպտոնային մոդելը: Աշխատանքը կշահեր, եթե ստացված ճառագայթման սպեկտրները քննարկվեին նաև այլ տեսական մոդելավորման շրջանակում (օրինակ՝ հաղրոնային մոդելի շրջանակում):

Նշված թերությունները, սակայն, չեն նվազեցնում ատենախոսության արժեքը. կատարվել են տվյալների մշակման և տեսական մեծ քանակությամբ արժեքավոր հետազոտություններ:

Ամփոփելով վերը շարադրվածը, գտնում եմ, որ Գևորգ Հարությունյանի «Մեծ հեռավորությամբ բլազարների բազմահաճախային ճառագայթման մեխանիզմների ուսումնասիրությունը» ատենախոսությունը բավարարում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսությանը ներկայացվող բոլոր պահանջներին, իսկ հեղինակը արժանի է Ա.03.02 «Աստղաֆիզիկա, ռադիոաստղագիտություն» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս,

Ֆիզ-մաթ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ

Գ. Ալավերդյան

Գ. Ալավերդյանի ստորագրությունը հաստատում եմ

ԵՊՀ գիտական քարտուղար



Մ. Հովհաննիսյան

« 12 » հունիսի 2023թ.