

Կ Ա Ր Ծ Ի Ք

Գայանե Ռազմիկի Կոստանյանի «Բարձր գալակտիկական լայնություններում DFBS ուշ դասի աստղերի ուսումնասիրություն» ատենախոսության վերաբերյալ՝ ներկայացված Ա.03.02 – Աստղաֆիզիկա, ռադիոաստղագիտություն մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման

Գ.Ռ. Կոստանյանի պաշտպանության ներկայացված ատենախոսությունը նվիրված է Բյուրականյան առաջին շրջահայության շրջանակում դիտված ուշ սպեկտրալ դասերին պատկանող որոշ աստղերի ուսումնասիրմանը: Աշխատանքի նպատակն է հարստացնել այդ աստղերի գոյություն ունեցող ընտրանքը, համալրել դիտարկվող աստղերին վերաբերող նկարագրերը նոր տվյալներով, միաժամանակ վերանայել ու ստուգել նախկինում կատարած սպեկտրալ դասակարգումները և անհրաժեշտության դեպքում կատարել նոր դիտումներ: Դիտարկվել է շուրջ 1741 ուշ տիպի աստղ, որոնց մեծ մասը կազմում են թզուկ M, S, C դասերին պատկանող աստղերը, ինչպես նաև AGB (Asymptotic Giant Branch) զարգացման փուլում գտնվող կարմիր հսկա աստղերը: Վերջինները, ինչպես հայտնի է, շրջապատված են գազափռոչային թաղանթներով, ուստի խնդիր է դրվել նաև պարզել այդ աստղերի ճառագայթումը ինֆրակարմիր տիրույթում, որն իրականացնելու նպատակով օգտագործվել են 2MASS, IRAS, AKARI և WISE շրջահայությունների տվյալները: Գնահատականներ են տրվել աստղերի զանգվածների համար, իսկ փոփոխականության դեպքում որոշվել են դրա դասերը: Այս բոլորը հիմք է ծառայել հայցողին որոշակի եզրակացություններ անել դիտարկվող աստղերի էվոյուցիոն կարգավիճակի մասին:

Հաշվի առնելով, ուսումնասիրված աստղերի քանակը և երկար ժամանակահատվածում գրանցված տվյալների վերլուծությունը, ատենախոսության թեմայի արդիականությունը կասկած չի հարուցում:

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, հինգ գլուխներից և օգտագործած գրականության ցանկից:

Ատենախոսության առաջին ներածական գլուխը ներառում է Մարգարյանի, կամ այսպես կոչված FBS, շրջահայության, ինչպես նաև նրա վրա հիմնված սպեկտրալ ուշ դասերի պատկանող աստղերի կատալոգի ստեղծման պատմությունը: Այնուհետև բերվում է աստղերի սպեկտրներին վերաբերվող պատմական ընդարձակ ակնարկ, ուր տրվում են միաչափ դասակարգման ստեղծման պատմությունը, բնականաբար առավել մեծ տեղ հատկացնելով ուշ սպեկտրալ դասերին պատկանող աստղերին ու նրանց սպեկտրների տարբեր առանձնահատկություններին ներառյալ տարբեր մոլեկուլային շերտերի հայտնաբերման ու նույնացման պատմությունը: Ներկայացվում են ուշ դասի աստղերի ընդհանուր բնութագրերը:

Երկրորդ գլխում նախ բերվում է բարձր գալակտիկական լայնություններում թույլ ածխածնային աստղերի հայտնաբերման ընդարձակ պատմությունը այնուհետև նկարագրվում է բյուրականյան առաջին շրջահայության ուշ դասի աստղերի ընտրման և սպեկտրային դասակարգման եղանակը, որը օգտագործվել է նշված դասի աստղերի նոր կատալոգ ստեղծելու համար: Նկարագրվում են լուսատվության դասերի ու սպեկտրային

ենթադասերի որոշման հետ կապված դժվարություններն ու դրանց հետ կապված չափումների ճշտությունը: Ստացվող տվյալները հասակեցնելու նպատակով կազմակերպվել են դիտումներ մի շարք եվրոպական աստղադիտարանների դիտակների վրա: Թվարկվում են ուշ տարբեր դասերի աստղերի բնորոշ սպեկտրների այն առանձնահատկությունները, որոնք թույլ են տալիս միջին լուծողականության սպեկտրների միջոցով գնահատել աստղերի սպեկտրալ դասերը: Բերվում են նկարներ, որոնք ցուցադրում են տարբեր դիտակներով ստացված որոշ աստղերի CCD սպեկտրները: Կատալոգում ընդգրկված 1471 աստղերի սպեկտրներին և լուսատվություններին վերաբերվող տվյալները վերցվել են նաև առկա տարբեր շտեմարաններից: Դրանք թույլ են տվել ստանալ լիարժեք տվյալներ FBS աստղերի ամբողջ մի շարք կարևոր բնութագրերի վերաբերյալ, ինչպիսին են՝ արդյունաբար ջերմաստիճանները, լուսատվությունները, շառավիղները, տեսագծային արագությունները և այլն: Արդյունքները աղյուսակների տեսքով բերված են Աղ. 2,2-2,6 – ում: Ցավոք սրտի, դրանք համասեռ չեն, իսկ որոշ դեպքերում (Աղ. 2,2, 2,6) լուսատվության դասերը նշվում միայն ինչպես հսկա, կամ թզուկ, ըստ որում չնայած դրան Աղ.2-2-ում արդյունաբար ջերմաստիճանների արժեքները բերվում են մեծ ճշտությամբ:

Երրորդ գլխում տրվում է դիտարկվող ուշ դասերի աստղերի լուսաչափական նկարագիրը սպեկտրի ինֆրակարմիր տիրույթում, ինչը հատկապես կարևոր է փոշեգազային թաղանթներով շրջապատված ուշ դասերի կարմիր հսկա աստղերի հետազոտման համար: Օգտվելով 2MASS շրջահայության տվյալներից, հայցողի կողմից տարբեր ուշ դասերի աստղերի համար կառուցվել են FBS աստղերի գույն (J-H) – գույն (H-Ks) դիագրամները, որտեղից պարզորոշ երևում է, ինչպես են խիստ առանձնանում միմյանցից տարբեր էվոլյուցիոն կարգավիճակ ունեցող աստղերի բաշխումները (Նկ.3-1): Օգտագործելով IRAS շրջահայության տվյալները FBS ածխածնային աստղերի համար ստուգվել է նրանց դիրքը Վան-դեր-Վին – Հեբինգի հայտնի դիագրամի վրա: Ցուցադրվում են նաև ինֆրակարմիր տիրույթում աստղերի էներգետիկ բաշխման օրինակներ: Այն դեպքերում, երբ այդ բաշխումները ունեն երկու գագաթ, եզրակացություն է արվում, որ աստղերը ունեն թաղանթ: Օգտագործելով էմպիրիկ հայտնի բանաձևեր, գնահատվել են մի շարք աստղերի արդյունաբար ջերմաստիճանը և զանգվածի կորստի չափը:

Չորրորդ գլխում FBS աստղերի տարբեր աստղաֆիզիկական բնութագրերի որոշման համար օգտագործվում են GAIA շրջահայության տվյալները: Կարևոր նպատակը, որ հետապնդում է հայցողը, հանդիսանում է բացարձակ աստղային մեծությունների ու հեռավորությունների որոշումը, որը հնարավորություն է տալիս պատկերացում կազմել գալակտիկական բարձր լայնություններում տարբեր ուշ դասերի պատկանող աստղերի բաշխման մասին: Ածխածնային աստղերի համար հայթայթված տվյալները, ներառյալ արդյունաբար ջերմաստիճանները, բացարձակ աստղային մեծությունները 18 աստղի համար ներկայացված են Աղ.4.1-ում: Բերված նկարներում ցուցադրվում է ընտրված աստղերի դասավորվածությունը Հերցշպրունգ-Ռասելի, ինչպես նաև գույն-բացարձակ մեծություն դիագրամների վրա: Տրվում են նաև տվյալներ տարբեր գալակտիկական բարձրություններում գտնվող FBS M աստղերի տանգենցիալ արագությունների համար:

Հինգերորդ գլուխը նվիրված է դիտարկվող աստղերի փոփոխականությանը: Բերվում է օգտագործվող շրջահայությունների ստեղծման պատմությունը ու նկարագրությունը: Աստղերը դասակարգվում են ըստ նրա, թե որքանով հստակ է արտահայտված պարբերականությունը և որքանով այն կարող է համարվել կանոնավոր կամ անկանոն: Առավել մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում այդ տեսակետից միրիդները, որոնք ցուցաբերում են վառ արտահայտված լուսատվություն – պարբերություն, կամ զանգված – պարբերություն կապ, որը, ինչպես հայտնի է, կարող է ծառայել որպես գալակտիկական հեռավորությունների ցուցանիշ: Ցույց է տրվել, որ FBS միրիդների պարբերության արժեքի գագաթնակետն ընկած է 250-300 օրերի միջև: Դրանից եզրակացվում է, որ միրիդները հիմնականում ցածր զանգված ունեցող AGB աստղեր են, որոնց բնորոշ զանգվածը հավասար է մեկ արեգակնային զանգվածի: Օգտագործելով լուսատվություն – պարբերություն կապի համար գրականությունից հայտնի էմպիրիկ առնչությունները 54 ածխածնային աստղերի համար K – շերտում, որոշվել են դիտարկվող աստղերի դիրքը Գալակտիկայի հալոյում:

Որպես ատենախոսական աշխատանքի թերություններ նշենք հետևյալը՝

- 1) Ատենախոսությունում և նրա վերնագրում օգտագործվող «ուսումնասիրություն» բառը թվում է փոքր ինչ հավակնող քանի որ ոչ ճիշտ է նկարագրում աշխատանքի բովանդակությունն ու նպատակը: Բանն այն է, որ բյուրականյան կատալոգում ընդգրկված ուշ դասերին պատկանող որոշ աստղերը կազմում են ընդամենը նման տիպի աստղերի հնարավոր մի ընտրանք: Բնականաբար, բոլոր նկարագրված օրինաչափությունները հատուկ են այդ աստղերի ողջ ընտանիքին, որի ուսումնասիրությունը ունի հարուստ պատմություն: Իրականում ատենախոսության նպատակն է եղել համալրել և վերլուծել կատալոգում ընդգրկված FBS ուշ դասերին պատկանող որոշակի տիպի աստղերի նկարագրերը օգտագործելով գոյություն ունեցող շրջահայությունները:
- 2) Աշխատանքում ասվում է, թե իբրև կատարվում է միաչափ սպեկտրալ դասակարգում այն դեպքում, երբ տարբերություն է դրվում հսկա ու թզուկ աստղերի միջև: Իրականում դասակարգումը իհարկե երկչափ է, և ավելին՝ աստղերի կարևորագույն նկարագրերից մեկը դա ազատ անկման *g* արագացումն է, որը աշխատանքում բացակայում է: Այդ դեպքում մնում է անհասկանալի, թե ինչպես, օրինակ, Ադ. 2,2-ում (տես՝ նաև Ադ. 2.6), որտեղ լուսատվության դասերը նշվում միայն ինչպես հսկա, կամ թզուկ, արդյունաբար ջերմաստիճանների արժեքները բերվում են մեծ ճշտությամբ: Գտնում եմ, որ ստեղծվող կատալոգում նշված պարամետրի ներկայությունը անհրաժեշտ է:
- 3) Այլ աղբյուրներից վերցրած այս կամ այն էմպիրիկ բանաձև օգտագործելիս անհրաժեշտ է նրա մասին տալ համառոտ տեղեկություն, օրինակ՝ ստանալու եղանակի, ճշտության, գործածելիության սահմանների մասին:
- 4) Ճիշտ կլիներ աշխատանքում հիշատակել *M_e* դասի աստղերի մոտ բալմերյան դեկրեմենտի վրա տիտանի օքսիդի շերտի ազդեցության մասին Համբարձումյանի և Վաշակիձեի դեռևս 1938թ. հրատարակված կարևոր աշխատանքը:

- 5) Ատենախոսությունում կան մի քանի գիտականորեն անիմաստ բառակապակցություններ, ինչպես օրինակ՝ «աստղային օբյեկտ», «բազմաալիքային սպեկտր» (սպեկտրը մոնոալիքային չի լինում):
- 6) Աշխատանքը կշահեր, եթե թեկուզ համեմատության համար դիտարկվեին նաև ուշ դասերին պատկանող որոշ այլ լավ հայտնի տիպերի (ինչպես օրինակ՝ UV Cet, T Tau, Z And և այլն) աստղեր:

Նշված թերություններն չեն ազդում աշխատանքի ընդհանուր դրական գնահատականի վրա: Կատարվել է երկարամյա մեծածավալ աշխատանք, որի ընթացքում հայցողը իրեն դրսևորել է ինչպես հետևողական ու նպատակալաց լուրջ հետազոտող: Նա ձեռք է բերել մի շարք առկա շրջահայություններից օգտվելու մեծ փորձ ու ծանոթացել տվյալ բնագավառում գոյություն ունեցող հարուստ գրականության հետ:

Ատենախոսությունում ստացված արդյունքները հավաստի են և հիմնավորված: Օգտագործված տվյալների ստացման միջոցներն ու մեթոդները հայտնի են գրականությունից: Արդյունքները հրատարակված են բնագավառի բարձր ազդեցության գործակից ունեցող պարբերականներում (MNRAS and Astrophysics): Մեղմագիրը ճիշտ է արտացոլում ատենախոսության բովանդակությունը:

Ատենախոսությունն իր թեմայով, ներկայացման գրագետ լեզվով, տեքստային և գրաֆիկական նյութի հաջող մատուցման ծավալով, արդյունքների հիմնավորմամբ և կարևորությամբ լիովին համապատասխանում է ՀՀ Բարձրագույն որակավորման կոմիտեի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, իսկ հեղինակը՝ Գայանե Ռազմիկի Կոստանյանն արժանի է Ա.03.02 – Աստղաֆիզիկա, ռադիոաստղագիտություն մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի հայցվող գիտական աստիճանին:

Ատենախոսությունը զեկուցվել, քննարկվել և հավանության է արժանացել ՀՀ ԳԱԱ Վ.Հ. Համբարձումյանի անվան Բյուրականի Աստղադիտարանի 2021թ.սեպտեմբերի 6-ին կայացած գիտական սեմինարում:

Տեսական աստղաֆիզիկայի բաժնի վարիչ,
ֆիզ-մաթ. գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր



Ա.Գ. Նիկոզոյան

Ա.Գ. Նիկոզոյանի ստորագրությունը հաստատում էմ
ԲԱ գիտական քարտուղար, ֆ.-մ. գ. թեկնածու

Ե.Հ. Նիկոզոյան

20 նոյեմբերի 2021 թ.

