

«D0061100 – Физика және астрономия» мамандығы бойынша докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Өтебай Айгерім Байнұрқызының «Шашыранқы жұлдыздық шоғырлардың түзілуі мен эволюциясы» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

СЫН-ШҚІРІ

p/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстанымы
1.	<p>Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:</p> <p>1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен немірі);</p> <p>2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы)</p> <p>3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)</p>	<p>«Жарағылыстану саласындағы ғылыми зерттеулер» ғылымды дамытудың басым бағытына сәйкес келеді.</p> <p>AP08856149 «Құс Жолы тәріздес галактикалардағы жұлдыздық шоғырлардың ыдырау механизмі» тақырыбы бойынша ҚР БҒМ «Іске асыру мерзімі 27 ай 2020-2022 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобалар бойынша гранттық қаржыландыру» тапсырысын іске асыруда қолданылған.</p> <p>Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым «Физика және астрономия» бағытына сәйкес.</p>	
2.	<p>Ғылымға маңыздылығы</p>	<p>Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.</p>	<p>Диссертациялық жұмыс жұлдыздық шоғырлардың пайда болуы мен эволюциясын түсінуге, галактикалардың жұлдыз түзу тарихын зерттеуге үлесін қосады. Жұлдыздық шоғырдың ұсынылған жаңа моделі шоғырлардың эволюциясын оның газ бұлтынан түзілгеннен галактика өрісінде ыдырауына дейін бірыңғай қамти алатындығымен ерекшеленеді. Сол арқылы жұлдыз түзу тарихын зерттеуде шоғырлар мен газ эволюциясын түсінуге көмектесетіні ашықталып көрсетілген.</p>
3.	<p>Өзі жазу принципі</p>	<p>Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған</p>	<p>Ізденушінің диссертациялық жұмысты өзі жазу деңгейі жоғары. Докторант диссертациялық жұмыста ғылыми әдебиетті орындай, сауатты қолдана білген. Диссертация мәтінде келтірілген суреттер мен кесте түріндегі мөлiмeттердің жаңа, әрi түпнұсқа екенi күмән тудырмайды. Сонымен қатар, алынған нәтижелердi талдау және қорытынды арасында үйлесiмдiлiк бар.</p>

4.	Ішкі бірлік принципі	<p>4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>негізделген</u>; 2) <u>жартылай негізделген</u>; 3) <u>негізделмеген</u>. <p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>айқындайды</u>; 2) <u>жартылай айқындайды</u>; 3) <u>айқындамайды</u> <p>4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>сәйкес келеді</u>; 2) <u>жартылай сәйкес келеді</u>; 3) <u>сәйкес келмейді</u> <p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>толық байланысқан</u>; 2) <u>жартылай байланысқан</u>; 3) <u>байланыс жоқ</u> <p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидағтар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>сыни талдау бар</u>; 2) <u>талдау жартылай жүргізілген</u>; 3) <u>талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</u> 	<p>Диссертациялық жұмыстың өзектілігі нақты көрсетілген және жұмыста алынған нәтижелер күмән тудырмайды. Жұмыста қазіргі кездегі өзекті мәселелердің бірі – Газ бұлтынан пайда болып, әрі қарай галактиканың толысу өрісінде толық ыдырауға дейін эволюцияланатын жұлдыздық шоғырлар зерттелген. Зерттеу тақырыбы бойынша әдебиеттерге шолу ізденушінің осы бағытта зерттеліп жатқан жұмыстарды және диссертация тақырыбы бойынша мәселенің қазіргі жағдайын жақсы меңгергенін көрсетеді.</p> <p>Диссертациялық жұмыстың мазмұны тақырыбына сай және толықтай айқындайды.</p> <p>Өте жас шоғырлардың құрылымын жақсырақ сипаттау үшін Денен тығыздық профилін қолданып жұлдыздық шоғырлардың жаңа моделін дайындау, Денен тығыздық профилінің ішкі көлбеулігінің жұлдыздық кластердің қарқынды релаксация кезеңінен кейінгі эволюциясына әсерін зерттеу, ұсынылып отырған модельді лездік радио жарқылдарының дисперсиялық өлшемін түсіндіруге қолдану секілді міндеттері мен осы бағыттағы мақсаты диссертациялық жұмыстың тақырыбына сәйкес келеді.</p> <p>Диссертацияның барлық бөлімдері өзара байланысқан және мақсаты мен міндеттерін шешуге бағытталған. Зерттеу нысандары, зерттеу әдістерінің сипаттамалары келтірілген. Зерттеу нәтижелерінің негізінде жұмысқа қорытынды жасалған.</p> <p>Диссертациялық жұмыста келтірілген жаңа шешімдер әдебиетте бұрыннан белгілі нәтижелермен салыстырылған, сыни талдау бар.</p>
5.	Ғылыми жаңашылдық принципі	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидағтар жаңа болып табыла ма?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып</u> 	<p>Автор алғаш рет Денен модельдерінің жұлдыздық шоғырларға адекватты қолданыла алатынын, және олардың жаңа пайда болған модельдік жас шоғырларды тиімді суреттей алатынын көрсеткен, шашыраңқы шоғырлар моделіне қос келбеулі тығыздық профилі мен</p>

	<p>табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>жұлдыздар эволюциясының жаңартылған алгоритмдерін қолданған және лездік радио жарқылдарының мүмкін көздері болған аса жаңа жарылысының қалдықтары болып табылатын жас нейтрондық жұлдыздардың өздері пайда болған шоғырдың айналасындағы таралуын зерттеген. Сәйкесінше, ғылыми нәтижелер мен қағидағтар толығымен жаңа.</p>
	<p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады)</u>; 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Диссертацияның қорытындысы толығымен жаңа және ғылыми басылымдарда жарияланған ғылыми мақалалар мен конференция материалдарымен расталған.</p>
	<p>5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) <u>толығымен жаңа</u>; 2) <u>жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады)</u>; 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Техникалық және әдістемелік шешімдер толықтай жаңа және негізделген.</p>
<p>6. Негізгі қорытындылардың негізділігі</p>	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде <u>негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)</u></p>	<p>Диссертациялық жұмыстың мазмұнының логикалық байланысы бар және қорытындыға негізделген. Алынған нәтижелер ғылыми тұрғыда негізделген және Web of Science пен Scopus деректер базаларының бірінші квартиліне кіретін жоғары импакт-факторлы журналда жарияланған.</p>
<p>7. Қорғауға шығарылған негізгі қағидағтар</p>	<p>Әр қағидағ бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет: 7.1 Қағидағ дәлелденді ме? 1) <u>дәлелденді</u>; 2) <u>шамамен дәлелденді</u>; 3) <u>шамамен дәлелденбеді</u>; 4) <u>дәлелденбеді</u> 7.2 Тривиалды ма? 1) <u>ия</u>; 2) <u>жоқ</u></p>	<p>Қағидағ 1 Жұлдыздық шоғырларды N-дене модельдеу барысында бастапқы тығыздық профилі ретінде Денен моделін қолдану кластердің қарқынды релаксациядан кейін сақталып қалуына жеткілікті жұлдыз түзу тиімділігінің мәнін бұрында алынған 15%-дан бақылауларға жақсы сәйкес келетін 3% -ға дейін түсіреді. 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 ия 7.4 кең 7.5 ия</p>

	<p>7.3 Жаңа ма? 1) <u>ия</u>; 2) <u>жоқ</u> 7.4 Қолдану деңгейі: 1) <u>тар</u>; 2) <u>оргаша</u>; 3) <u>кең</u> 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) <u>ия</u>; 2) <u>жоқ</u></p>	<p>Қағидағ 2 Жұлдыздық кластердің қос еністі тығыздық профилінің ішкі бөлік көлбеулігін жоғарылату лездік газ үрілуінен кейін сақталатын гравитациялық байланыстырылған масса үлесінің өсуіне алып келеді. 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 ия 7.4 кең 7.5 ия Қағидағ 3 Лездік радио жарқылдарының көздері бола алатын жас нейтрондық жұлдыздардың 80%-ы өздері пайда болған шоғырдан шамамен 100 парсектен әрі кеге алмайды, сол себепті бұл жарқылдар сәулеленуінің жұлдыз түзу аймағынан шыққан иондалған газбен әсерлесуі олардың дисперсия өлшемінің жоғары болуына айтарлықтай үлес қоса алады. 7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 ия 7.4 кең 7.5 ия</p>
<p>8. Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі</p>	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) <u>ия</u>; 2) <u>жоқ</u> 8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған: 1) <u>ия</u>; 2) <u>жоқ</u> 8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық</p>	<p>Диссертациялық жұмыстағы нәтижелер ғылыми зерттеулердегі заманауи әдістемелерге сүйене отырып алынған. Зерттеу әдіснамалары толық әрі нақты жазылған. Диссертациялық жұмыс N-дене модельдеуінің іске асырылу жолдарын, негізгі принциптерін ашықтап түсіндіріп, зерттеуге қалай қолданылғанын нақты сипаттаған. Жұмыстағы барлық нәтижелер төртінші ретті Эрмит интегралдау әдісі негізінде жасалған ағақты phi-GRAPE/GPU параллельді есептеуіш N-дене модельдеу әдісін қолдану арқылы жоғары өнімді есептеуіш компьютерлерде жүргізілген. CUDA/C заманауи компьютерлік параллельді есептеу технологиясы кеңінен қолданылған. Мәліметтерді өңдеу барысында мәліметтер ғылымында (Data Science) қолданылатын Pandas, Scipy, NumPy, Multiprocessing, Matplotlib секілді заманауи бағдарламалық шешімдер кеңінен пайдаланылған. Диссертациялық жұмыста ұсынылған шоғыр модельдері сандық эксперименттермен тексерілген, жас шоғырларды жақсырақ сипаттайтыны және жұлдыз түзу аймақтарын бақылау нәтижелерін дұрыс түсінуге жол ашатыны дәлелденген. Сонымен қатар модельдің</p>

9	<p>ғылымдар бойынша даярлау бағаттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>лездік радио жарқылдарының таралуын зерттеуге практикалық қолданысы келтірілген. Диссертациялық жұмыстың нәтижелерінің сенімділігі мен негізділігі импакт-факторы жоғары шет ел журналдарында, Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті (БҒМ БҒССҚК) ұсынған басылымдарда және халықаралық ғылыми конференциялар материалдарында жарияланымдардың бар болуымен расталады.</p> <p>Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.</p>
	<p>8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталмаған</p>	<p>Жұмыс 222 әдебиеттер тізімін қамтиды. Тізімде келтірілген әдебиеттердің басым бөлігі Web of Science базасының бірінші квартиліне кіретін басылымдарда жарияланған мақалалар. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті.</p>
Практикалық құндылық принципі	<p>9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар:</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>Диссертациялық жұмыста алынған нәтижелер жұлдыздық шоғырлардың пайда болуы мен эволюциясын білу арқылы галактикалардың жұлдыз түзілу тарихын, жалпы Әлемнің даму тарихын түсінуге жол ашады. Сонымен қатар бақыланған жұлдыз түзу тиімділігі төмен шоғырлар газ үрілуінен кейін ыдырап кетпейтінін көрсеткен. Лездік радио жарқылдардың жұлдыз түзу аймақтарында орналасулары, олардың дисперсиялық өлшемдеріне галактикааралық электрондарға қоса жұлдыз түзуші аймақтың иондалған газын ескеру қажеттігін көрсетеді.</p>
	<p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p>	<p>Алынған нәтижелердің есептеуіш астрофизикада, жұлдыздар жүйесінің динамикасында теориялық және практикалық маңыздылығы зор және ЖОО-да «Физика және астрономия» мамандығын оқытуда қолдануға болады.</p>
	<p>9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады?</p> <p>1) толығымен жаңа;</p> <p>2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p> <p>3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Практикалық ұсыныстар толығымен жаңа. Алынған нәтижелер мен жаңартылған код есептеуіш астрофизикасы мен жұлдыздық жүйе динамикасы салаларын әрі қарай дамытуға зор үлес қосады.</p>

