

**«БД061100 – Физика және астрономия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған
Манапаева Аралым Бекболатқызының «Ақида молекулалық бұлттың радиоастрономиялық бақылау және жұлдыз түзілу
аймақтарын іздеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің**

СЫН-ШҚИР

р/н №	Критерийлер	Критерийлер сәйкестігі	Ресми рецензенттің ұстандымы
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысанылы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі); 2) Диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауы) 3) Диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету)	А.Б. Манапабаеваның диссертациялық жұмысы ғылымды дамытудың басым бағыттарына «Физика және астрономия» саласындағы Қазақстан Республикасының мемлекеттік бағдарламаларына сәйкес келеді. Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Ғылым комитетінің «Ғылыми зерттеулерді гранттық қаржыландыру» іргелі ғылыми-зерттеу жұмыстарының жоспарына сәйкес «AP13067768 – Молекулалық бұлттардағы ыстық ядроларды радиоастрономиялық зерттеу және массивтік жұлдыздардың жұлдыз түзілу аймақтарын зерттеу» тақырыбы бойынша жүргізілді.
2.	Ғылымға маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	А.Б. Манапабаеваның диссертациясы ғылымға елеулі үлес қосады, өйткені астрофизикадағы қазіргі уақыттағы өзекті мәселелердің бірі – жұлдыз түзілу процесстері мен аймақтары зерттелді, анықталды. Жұмыстың астрономиялық әдістерін одан әрі дамыту үшін практикалық маңыздылығы бар. Оның нәтижелері молекулалық бұлттардағы жұлдыз түзілу процесстерін зерттеуге бағытталған бақылау бағдарламаларын жасақтауға негіз бола алады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған	Зерттеу дербестігінің жоғары деңгейі ізденуші мақаласының беделді "The Astrophysical Journal" журналында (Q1, IF=5.745, 88%, 2019) жариялануымен расталады. Сонымен қатар, аталған жұмысты жасау барысындағы бақылау мәліметтерін өңдеу және талдау ізденуші өз бетінше жүзеге асырғаны көрсетілді.
4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) жартылай негізделген;	Бұл зерттеудің өзектілігі айқын негізделген. Осы уақытқа дейін формальдетид молекулалық бұлттың (H ₂ CO) толқын ұзындығында Ақида молекулалық бұлтты бақыланбаған, бұл Ақида молекулалық бұлттың

3) негізделмеген.		зерттеудегі өзекті мәселе болып табылады
<p>4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды</p> <p>1) айқындалды;</p> <p>2) жартылай айқындалды;</p> <p>3) айқындалмайды</p>	<p>Бұл диссертацияның мазмұны жұмыстың тақырыбын толық айқындайды. Бірінші тарау әдебиеттерге шолу жасауға арналған. Екінші тарауда Ақша молекулалық бұлтының бақылау және мұрағаттық деректерінің радиоастрономиялық зерттеулеріне талдау жасалған. Бақылау деректерінен алынған спектрлерде саулелену және жұтылу сызықтары зерттелген, радиокарталары талданған, жұлдыз түзілу аймақтарының физикалық параметрлері анықталған. Үшінші тарауда Ақша молекулалық бұлтының жұлдыз түзілу аймақтарындағы инфрақызыл толқын ұзындығы диапозонындағы бұрын анықталмаған және эволюциясының әртүрлі кезеңдеріндегі жас жұлдызды объектілер зерттелген. Сондай-ақ зерттеу нәтижелерін басқа әдебиеттерге сілтемелер келтіру арқылы, басқа ұқсас жұмыстармен салыстыру арқылы талданған. Жұмыста жас жұлдызды объектілерді анықтаудың үш түрлі алгоритмі қарастырылған.</p>	
<p>4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:</p> <p>1) сәйкес келеді;</p> <p>2) жартылай сәйкес келеді;</p> <p>3) сәйкес келмейді</p>	<p>Диссертациялық жұмыста автор диссертация тақырыбына толық сәйкес келетін зерттеу мақсаты мен міндеттерін нақты тұжырымдаған.</p>	
<p>4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:</p> <p>1) толық байланысқан;</p> <p>2) жартылай байланысқан;</p> <p>3) байланыс жоқ</p>	<p>Диссертацияда берілген кіріспе, 3 негізгі тарау және қорытынды толығымен логикалық түрде өзара байланысты.</p>	
<p>4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидағтар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:</p> <p>1) сыни талдау бар;</p> <p>2) талдау жартылай жүргізілген;</p> <p>3) талдау өз пікірін емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген</p>	<p>Бақылау деректері бойынша W40-тың оңтүстігінде үшінші жаңа аймақ анықталды, оған Segrens3 жаңа атауы берілді. ¹³CO молекулалық сызығын пайдалану арқылы алғаш рет формальдегид молекуласының (H2CO) қозу температурасы Тех есептелді. Есептеу нәтижелері қозу температурасы W40 аймағы үшін 2-5 К, ал Segrens South және жаңадан табылған жұлдыз түзілу аймағы Segrens3 үшін ~ 2 К-ге сәйкес келеді. Segrens3 аймағы үшін күшейтілген қозу температурасының Тех мәні жергілікті жылу көзінің бар екенін және осы аймақ үшін де жұлдыз түзілу белсенділігін растайды. Бақылау деректерінің көрсетуі бойынша H110α радиорекомбинациялық сызығы W40 III жұлдыз түзілу аймағында тіркелді. Деректерді талдау негізінде электрондық температура, эмиссия өлшемі, электрон тығыздығы, оптикалық қалыңдық, Лайман континuum фотондарының</p>	

		<p>саны, Стремлен сферасының радиусы және ондағы иондалған сутегінің массасы есептеледі. Есептелген параметрлер $H110\alpha$ сызығының оптикалық жұқа екенін және өте тығыз аймақты қадағалайтынның көрсетеді. Бұл сонымен қатар қарастырылып отырған III аймағының ультракөмпакт аймақ екендігін көрсетті. Осы аймақта пайда болатын массивті жұддыздар O9,5 спектрлік типке жататындығы дәлелденді. Wide-field Infrared Survey Explorer (WISE) ғарыш аппараттарының деректері арқылы инфрақызыл толқын ұзындығы диапазонында Aquila молекулалық бұлттың жұддыз түзетін үш аймағы зерттеледі. Зерттеулер саулену арғындарын талдауға негізделген ЖЖО-ді іздеу және сәйкестендіру алгоритмін қолдана отырып жүргізілді. Ол түс көрсеткіштерінің критерийлерін, түс диаграммаларын құруды және зерттелетін объектілердің спектрлеріндегі энергияның таралуын талдауды қамтитын үш кезеңнен тұрады. Осы алгоритмді қолдана отырып, Aquila молекулалық бұлттың эволюцияның ерте кезеңіндегі бұрын анықталмаған 30 жаңа объект анықталды.</p> <p>Зерттеу аясында автор ұсынған жаңа шешімдерді, оның ішінде принциптері мен әдістерін белгілі шешімдермен салыстыру арқылы негіздеу және бағалау жүзеге асырылды. Алынған нәтижелерге сыни талдау да жүргізілді.</p> <p>Диссертациялық жұмыстың ғылыми тұжырымдарының сенімділігі басқа авторлар алған ұқсас объектілердің табиғаты туралы теориялық үлгілер мен қорытындыларға сәйкестігімен расталады. Сондай-ақ, диссертациялық жұмысында тақырып бойынша түпнұсқа ғылыми жұмыстардың нәтижелеріне сілтемелер берілген және бұл автор ұсынған шешімдердің сенімділігін растайды. Жоғарыда аталған барлық тұжырымдар мұқият талдау жүргізу мен деректерді салыстыруға негізделген, бұл зерттеудің дұрыстығын көрсетеді.</p> <p>Бұл жұмыста ұсынылған ғылыми тұжырымдар мен нәтижелер толығымен жаңа. Ғылыми деректер өзінің ақпараттылығы мен нәтижелерінің дәлдігі бойынша халықаралық деңгейге сәйкес келеді.</p>
<p>5. Ғылыми жаңашылдық принципі</p>	<p>5.1 Ғылыми нәтижелер мен қатидаттар жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p> <p>5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады);</p>	<p>Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табылады. Ғылыми жұмыста алғаш рет:</p> <p>1. Қытай Ғылым академиясы Шыңжаң астрономиялық обсерваториясының 26-метрлік Нань-Шань радиотелескопында</p>

	3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	<p>алынған формальдегид молекуласының (H_2CO) және $N_{110\alpha}$ радиорекомбинация сызығының Aquila молекулалық бұлттында радиоастрономиялық бақылауларына талдау жасалды. Формальдегид молекуласының (H_2CO) жұтылу сызықтары эволюцияның ерте кезеңінде тұрған Serpens3 деп аталатын жаңа жұлдыз түзілу аймағын анықтады.</p> <p>2. Aquila молекулалық бұлттындағы формальдегид молекуласының (H_2CO) T_{ex} қозу температурасы есептелді.</p> <p>3. $N_{110\alpha}$ радиорекомбинациялық сызығының бақылауларын талдау арқылы W40 III аймағының физикалық параметрлері анықталды.</p> <p>4. WISE деректері бойынша толқын ұзындығының инфрақызыл диапазонындағы Aquila молекулалық бұлттының жұлдыз түзілу аймақтарына бұрын анықталмаған және жас жұлдызды объектілердің эволюциясының әртүрлі кезеңдерінде жасақталған алгоритмді қолдану арқылы зерттеулер жүргізілді.</p>
	5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе? 1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)	<p>Бұл жұмыстағы техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқарушылық шешімдер толығымен жаңа. Қойылған міндеттерді шешу мақсатында бақылау деректері келесі телескоптардың көмегімен алынды:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 26- м Нань-Шань телескопы - WISE (Wide-Field Infrared Survey Explorer) - 2 MASS (Two Micron All Sky Survey) - Spitzer - GAIA
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	<p>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research және өнертану және гуманитарлық бағыттары бойынша)</p>
7.	Қорғауға шығарылған негізгі қағидастар	<p>Әр қағида бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p>7.1 Қағида дәлелденді ме?</p> <p>1) дәлелденді;</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>Диссертацияда қорғауға ұсынылған төрт негізгі тұжырым келтірілген:</p> <p>1. Формальдегид молекуласының (H_2CO) жұтылу сызықтарының Aquila молекулалық бұлттында таралуы W40 және Serpens South жұлдыз түзілу аймақтарына сәйкес келеді, сонымен қатар Serpens3 жаңа жұлдыз түзілу аймағының бар екенін анықтайды.</p>

	<p>3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең 7.5 Мақалада дәлелденген бе? 1) ия; 2) жоқ</p>	<p>7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 иә 7.4 кең 7.5 иә</p> <p>2. ¹³CO молекулалық сызығын пайдалану, арқылы алғаш рет формальдегид молекуласының (H₂CO) қозу температурасы T_{ex} есептелді. Есептеу нәтижелері қозу температурасы W40 аймағы үшін 2-5 K, ал Serpens South және жаңадан табылған жұлдыз түзілу аймағы Serpens3 үшін ~ 2 K-ге сәйкес келеді.</p> <p>7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 иә 7.4 кең 7.5 иә</p> <p>3. N_{110a} радиорекомбинациялық сызығы W40 III жұлдыз түзілу аймағында тіркелді және физикалық параметрлері $T_s^* = 7300$ K, $EM = 7,4 \times 10^6$ пк · см⁻⁶, $N_e = 9 \times 10^{47}$ с⁻¹, $U = 28$ пк · см⁻¹, $R = 0,09$ пк, $M_{HI} = 0,15 M_{\odot}$ III (иондалған сүтегі) аймағы ультракомпакт типіне сәйкес келеді.</p> <p>7.1 дәлелденді</p>
--	---	---

		<p>7.2 жоқ 7.3 иә 7.4 кең 7.5 иә</p> <p>4. Инфрақызыл бақылау деректерін пайдалану арқылы Aquila молекулалық бұлттыңда эволюцияның ерте кезеңіндегі бұрын жас жұлдызды объект ретінде сәйкестендірілмеген 30 жаңа жас жұлдызды объект анықталды: W40 аймағы үшін – 11, Serpens South аймағында – 7 және Serpens3 аймағында –12.</p> <p>7.1 дәлелденді 7.2 жоқ 7.3 иә 7.4 кең 7.5 иә</p>
<p>8. Дәйектілік принципі Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі</p>	<p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған 1) иә; 2) жоқ</p> <p>8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістерімен пайдалана отырып алынған: 1) иә; 2) жоқ</p> <p>8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және</p>	<p>Диссертациядағы қолданылған зерттеу әдістері жеткілікті түрде ержей-тегжейлі сипатталған. Әдістердің сипаттамасы 1.4 бөлімінде берілген.</p> <p>Диссертациялық жұмыстың нәтижелерін ізденуші ғылыми зерттеудің заманауи әдістерін, зерттелетін жүйелер үшін қолданылатын деректерді өңдеу және талдау әдістерін қолдана отырып алды. Зерттеу нәтижелері Gidas, DS9, IDL Astro кітапханалары, Python бағдарламалары арқылы есептеліп, өңделді.</p> <p>Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған байланыстар мен заңдылықтар бақылау деректерін түсіндіру арқылы дәлелденген және</p>

	<p>заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша дәйрлеу бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):</p> <p>1) ия; 2) жоқ</p> <p>8.4 Маңызды мәлідемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған</p> <p>8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз</p>	<p>Бекітілген.</p> <p>Жұмыстың ғылыми тұжырымдарының сенімділігі басқа авторлар алған ұқсас объектілердің табиғаты туралы теориялық үлгілер мен қорытындыларға сәйкестігімен расталады. Диссертациядағы маңызды мәлідемелер халықаралық ғылыми журналдарда жарияланған әдебиеттерге сілтемелермен жақсы дәлелденген.</p> <p>Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 104 атауды қамтиды, әдебиеттерге шолу осы дереккөздерді толық және егжей-тегжейлі пайдаланады.</p>
<p>9</p> <p>Практикалық құндылық принципі</p>	<p>9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар:</p> <p>1) ия; 2) жоқ</p> <p>9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:</p> <p>1) ия; 2) жоқ</p> <p>9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады?</p> <p>1) толығымен жаңа; 2) жартылай жаңа (25-75% жаңа болып табылады); 3) жаңа емес (25% кем жаңа болып табылады)</p>	<p>Диссертация астрофизикаға қосылған елеулі үлес болып табылады, өйткені ол қолданыстағы теориялық модельдерді нығайта алады және жүздік түзілу процестерін жақсырақ түсінуге бағытталған жаңа концепцияларды дамытуға ықпал етеді.</p> <p>Диссертациялық жұмыстың нәтижелерінің практикалық маңызы зор. Диссертациялық жұмыстың мәселелерін шешу үшін қолданылатын әдістер мен талдаулар молекулалық бұлттардағы жүздік түзілу процестерін мен аймақтарын зерттеуге бағытталған бақылау бағдарламаларын ұйымдастыруға негіз бола алады. Бұл практикалық қосымшалар жүздіктердің пайда болуына және молекулалық бұлттардың эволюциясына қатысты астрономиялық зерттеулердің тиімділігі мен дәлдігін арттыра алады.</p> <p>Диссертациялық жұмыс тәжірибесіне арналған идеялар мен ұсыныстар жаңа болып табылады, олар жүздік түзілу аймақтарын зерттеудегі іргелі мәселелерді шешуге көмектеседі.</p>
<p>10.</p> <p>Жазу және ресімдеу сапасы</p>	<p>Академиялық жазу сапасы:</p> <p>1) жоғары; 2) орташа; 3) орташадан төмен; 4) төмен.</p>	<p>Диссертациялық жұмыстың мәтінінің құрылымы мен ресімделуіне қойылатын талаптар толығымен орындалған, нәтижелер дәлелденген, пайдаланылған әдебиеттер дұрыс реттелген, әдебиеттер тізімі стандартқа сәйкес ресімделген.</p>

Ресми рецензенттің шешімі: Манапабаева Арайлым Бекболатқызының «**Ақиқат молекулярлық бұлттың радиоастрономиялық бақылау және жүздігіз түзілу аймақтарын іздеу**» тақырыбына жазылған диссертациялық жұмысы өте жоғары ғылыми деңгейде орындалған, сипатталған нәтижелер Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрілігі Білім және ғылым сапасын қамтамасыз ету комитетінің философия докторы ғылыми дәрежесін беру ережелерінің талаптарына сәйкес келеді, және оның авторы Манапабаева А.Б. «БВ061100 – Физика және астрономия» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне лайықты.

Ресми рецензент:

PhD, В.Т. Фесенков атындағы астрофизикалық институтының жетекші ғылыми қызметкері

Шомшекова С.А.

