Жоба туралы қысқаша ақпарат

Жоба аты	AP23489541 «Квадрупольдік жалаңаш сингулярлықтардың тудыратын гравитациялық линзалау мен көлеңкелердің әсерін зерттеу және бақылау деректерімен салыстыру»
Жоба өзектілігі	Жобаның өзектілігі ЕНТ деректерін қоса алғанда, күшті гравитация жағдайындағы объектілердің заманауи бақылауларын теориялық интерпретациялау қажеттілігімен, сондай-ақ көлеңке және гравитациялық линзалау эффектілері негізінде қара құрдымдар мен олардың ықтимал баламаларын ажыратудың маңыздылығымен айқындалады.
Жоба мақсаты	Жобаның мақсаты – квадрупольдік жалаң сингулярлықтардың (стационарлық q-метрика) жанындағы гравитациялық құбылыстарды аналитикалық сипаттау және сандық модельдеу. Негізгі бағыттар - бұл ерекшеліктермен туындаған көлеңкелер мен гравитациялық линза әсерлерін, әсіресе олардың аккрециялық дискілерінің әсерін ескере отырып, зерттеу және оларды қара құрдымдармен байқалған суреттермен салыстыру.
Жоба міндеттері	1: Квадрупольдік моменттің әсерлеріне ерекше назар аудара отырып, әр түрлі кеңістік-уақыт сценарийлеріндегі квадрупольдік жалаңаш сингулярлықтардың гравитациялық өріс геометриясын егжей-тегжейлі талдау. 2: Аккрециялық дискі бар квадрупольдік жалаңаш сингулярлықтардың көлеңкелерін аналитикалық зерттеу, одан әрі Новиков-Торн аккрециялық дискілерінің негізгі физикалық қасиеттерін қарастыру және сәйкес келетін гипербетке назар аудара отырып, осы жалаңаш сингулярлықтардың кеңістіктері үшін ағын теңдеуін зерттеу және қара құрымдар көлеңклерімен салыстыру. 3: Квадрупольдік сингулярлықтардың маңайындағы гравитациялық линзаның әсерін зерттеу үшін компьютерлік модельдеу және бұл әсерлерді қара құрдымдардың суреттерінде байқалатын әсерлермен салыстыру.
Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер	1. Квадрупольдік жалаңаш сингулярлықтардың ерекше белгілері: Көлеңкелердің ерекше пішіндері немесе өлшемдері, жарықтың арнайы иілу бұрыштары немесе осы ерекшеліктердің айналасындағы жарық қарқындылығы профиліндегі бірегей мүмкіндіктер анықталады. 2. Гравитациялық құбылыстардың жетілдірілген теориялық үлгілері: Новиков-Торн аккрециялық дискілерімен өзара әрекеттесу контекстінде квадрупольдік сингулярлықтардың динамикасын сипаттауға бағытталған жаңа теориялық модельдерді құру.

	3. Бақылау деректерімен корреляция: Теориялық болжамдар мен модельдеулерді нақты астрономиялық деректермен салыстыру арқылы ықшам астрофизикалық объектілер мен квадрупольдік жалаңаш сингулярлық үміткерлері туралы жаңа әсерлер анықталады.
Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелер	1. **Тоқтарбай Сәкен**, Білімі: Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (бакалавр, 2009, Қазақстан); Томск политехникалық ұлттық зерттеу университеті (магистр, 2011, Ресей); Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (PhD, 2016, Қазақстан). Дәрежесі: теориялық физика ғылымдарының кандидаты (2016). Жоба бағыты бойынша жұмыс тәжірибесі 12 жылдан астам (физика және астрономия). ScopusID: 56336189300, (Scopus h-индекс=8); WoS/PublonsID: B-3614-2012 , (WoS/Publons h-индекс=8); ORCID: 0000-0002-5699-4476; Жобадағы орны мен рөлі: Жобаны жалпы басқару, Жобаны үйлестіру, компьютерлік кодты әзірлеу және тестілеу, ғылыми мақалаларды дайындау, Жоба бойынша есептерді жазу. 2. **Мырзақұлов Нұрғиса**, Білімі: әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (бакалавр, 2009, Қазақстан), Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті (магистр, 2011, Қазақстан), Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті (PhD, 2016, Қазақстан); Ғылыми дәрежесі: PhD (2016). Scopus ID: 54416118800, (Scopus h-индекс=7). WoS/Publons идентификаторы: O-6297-2014; (WoS/Publons h-индекс=6). Жобадағы орны мен рөлі: Аналитикалық және сандық есептеулерді жүргізу, сонымен қатар басылымдарды әзірлеу және дайындау, жоба бойынша есептерді жазу. ORCID: 0000-0001-8691-9939; 3. **Алдабергенов Ермек**, Білімі: Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (бакалавр, 2012, Қазақстан); әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (магистр, 2014, Қазақстан); Токио Метрополитен университеті (PhD, 2018, Жапония). Дәрежесі: теориялық физика ғылымдарының кандидаты (2018). Жоба бағыты бойынша жұмыс тәжірибесі 9 жылдан астам (физика және астрономия). ScopusID: 56743280800, (Scopus h-индекс=10); WoS/PublonsID: AAK-1668-2021, (Scopus h-index=12); ORCID: 0000-0001-6021-9707; Жобадағы орны мен рөлі: компьютерлік кодты әзірлеу және тестілеу, ғылыми мақалалар дайындау, жоба бойынша есептерді жазу. 4. **Хасанов Манас,** Білімі: әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, ҚР. Дәрежесі: PhD (2020).

	ScopusID:57204019721, (Scopus h-индекс=3). WoS/Publons идентификаторы: 2441420, (WoS/Publons h-индекс=4). Жобадағы орны мен рөлі: компьютерлік кодты жазу және нәтижелерді сандық әдістер арқылы тексеру. ORCID: 0000-0001-9857-0658; 5. **Мұратхан Арай**, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ PhD; ScopusID: 57219511165, (Scopus h-индекс=3), WoS/PublonsID: V-1168-2018; (WoS/Publons h-индекс=4). ORCID: 0000-0001-9920-5193; Ол аналитикалық есептеулерге көмектеседі және жобаға арналған мақалалар мен есептер құрастыруға белсенді қатысады. 6. **Оразымбет Аяжан,** әл-Фараби атындағы ҚазҰУ PhD докторанты; ScopusID: 58079518200, (Scopus h-индекс=1), Web of Science ResearcherID: ABF-3683-2021, (WoS/Publons h-индекс=2). ORCID: 0000-0002-7833-4858; Ол аналитикалық есептеулерге көмектеседі және жобаға арналған мақалалар мен есептер құрастыруға белсенді қатысады. 7. **Жакыпова Мадина**, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ PhD докторанты; ScopusID: 58078766700, (Scopus h-индекс=2), Web of Science ResearcherID: HWE-7029-2023, (WoS/Publons h-индекс=2). ORCID: 0000-0003-2071-5911; Ол аналитикалық есептеулерге көмектеседі және жобаға арналған мақалалар мен есептер құрастыруға белсенді қатысады.
Қолдану	Жоба нәтижелері күшті гравитация аймағындағы объектілердің заманауи бақылауларын теориялық тұрғыдан түсіндіру, көлеңкелер мен гравитациялық линзалау әсерлерін модельдеу, сондай-ақ қара құрдымдар мен оларға баламалы ықшам объектілерді олардың бақылау белгілері негізінде ажырату үшін пайдаланылатын болады.
Приоритет в сравнении с реальными аналогами	Жоба нақты аналогтармен салыстырғанда басымдыққа ие, өйткені Қазақстанда оның тікелей баламалары жоқ, ал халықаралық деңгейде ол квадрупольдік және айналу параметрлері бар жаңа дәл стационарлық q-метрикалық шешімді қолдануымен, аккрециялық дискіні ескере отырып көлеңкелер мен гравитациялық линзалауға кешенді талдау жүргізуімен, сондай-ақ нәтижелерді бақылау деректерімен салыстыруымен ерекшеленеді.
Жарияланымдар тізімі (URL, DOI көрсетілген)	1. Shama Sadiq, Nadeem Azhar, N. Myrzakulov, S. Toktarbay, A. Muratkhan, Sanjar Shaymatov, Abdul Jawad, D-brane and exponential potentials inspire warm inflation and swampland conjecture, Nuclear Physics B, Volume 1018, 2025, 116981, https://doi.org/10.1016/j.nuclphysb.2025.116981.

	2. Muratkhan, Zhantay, Manas Khassanov, Aliya Taukenova, and Saken Toktarbay. "Empirical Determination of β-Law Wind Acceleration Profiles in High-Mass X-Ray Binaries" Universe 12, no. 3: 67. 2026. https://doi.org/10.3390/universe12030067 3. S Toktarbay, A Muratkhan, N Myrzakulov, Zh Muratkhan, Analytical constraints on generalized β-velocity laws in X-ray illuminated HMXBs, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 2026;, stag271, https://doi.org/10.1093/mnras/stag271 4. Toktarbay, S., Beissen, N. ., Khassanov, M., Muratkhan, A., Orazymbet, A., Sadu, A., & Shynggyskhan, N. (2025). Exploring the Impact of Anisotropy Parameters on Stellar Structure. International Journal of Mathematics and Physics, 16(2), 4–11. https://doi.org/10.26577/ijmph.20251621 5. Квадрупольдік моменттің астрофизикалық ықшам объектілердің сыртқы гравитациялық өрісіне әсері және оны бақылау белгілері: ***монография*** / С. Тоқтарбай. – Алматы: Қазақ университеті, 2025. – 160 б. 6. Ықшам астрофизикалық нысандардың ішкі құрылымы мен гравитациялық өрісі: ***монография*** / С. Тоқтарбай. – Алматы: Қазақ университеті, 2025. – 166 б 7. Interaction of black hole magnetosphere with inclined ambient field — Physical Review D, 2026 (*шолу кезеңінде*). 8. Correlation Analysis of the Wind Acceleration Parameter in High-Mass X-ray Binaries — Вестник Казахстанско-Британского технического университета (*редакциялық шолу кезеңінде*).
Патент туралы ақпарат	патент алу жоспарланбаған, өйткені зерттеу іргелі теориялық сипатқа ие.