Краткая информация о проекте

Наименование	AP23490322 Исследование термодинамических свойств релятивистских компактных объектов в рамках геометротермодинамики
Актуальность	Применение геометротермодинамики как современного подхода позволяет эффективно анализировать фазовые переходы и критические явления в сильных гравитационных полях. Результаты проекта будут способствовать развитию фундаментальной физики и интерпретации астрофизических наблюдений.
Цель	Исследования физических свойств релятивистских компактных объектов, включая черные дыры, нейтронные звезды и белые карлики, с помощью принципов термодинамики и геометротермодинамики (ГТД).
Задачи	1. Исследование физических свойств черных дыр с космологической постоянной с точки зрения термодинамики и ГТД, рассматривая космологическую постоянную как термодинамическую переменную. 2. Определение фундаментальных уравнений и исследование свойств соответствующих состояний равновесия для сферически симметричных внутренних решений уравнений Эйнштейна с использованием классических законов термодинамики и формализма ГТД. 3. Исследование и анализ термодинамических характеристик уравнений состояния для описания физических свойств нейтронных звезд и белых карликов в рамках ГТД.
Ожидаемые и достигнутые результаты	1. Будут представлены геометротермодинамические модели черных дыр в контексте переменных космологических постоянных. 2. В соответствии с принципами термодинамики и ГТД будут выбраны физически релевантные внутренние решения уравнений Эйнштейна. 3. Будут идентифицированы термодинамические свойства нейтронных звезд и белых карликов в контексте ГТД
Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили	1. Руководитель проекта - Бейсен Нурзада, кандидат физико-математических наук, профессор https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26530753300 2. Джунушалиев Владимир, Образование: Кыргызский национальный университет имени Жусупа Баласагына, Бишкек, Кыргызстан. Ученая степень: д.ф.-м.н. (2003). ScopusID: http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=55887756300&partnerID=MN8TOARS (Scopus h-index=18); ResearcherID: http://www.researcherid.com/rid/N-7008-2014 (WoS/Publons h-index=19); ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9479-5606. Направление и характер работы в Проекте: Постановка задач, получение основных уравнений, подготовка научных статей. 3. Жами Бакытжан, Образование: Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Бакалавр, 2012; Магистратура, 2014; PhD, 2020, Казахстан). Опыт работы по направлению проекта: более 7 лет (физика и астрономия). Scopus ID: 56336051500, (Scopus h-index=3); WoS/PublonsID: P-7959-2014; ORCID: 0000-0002-8132-5477; Позиция и роль в проекте: разработка и тестирование компьютерного кода, подготовка научных статей, написание отчетов по Проекту. 4. Муратхан Арай, Студент PhD, КазНУ им. аль-Фараби; WoS/PublonsID: V-1168-2018; ORCID:0000-0001-9920-5193; Должность и роль в проекте: Поддержка в аналитических расчетах, участие в написании статей и отчетов по Проекту. 5. Айтасов Темирболат, Студент PhD, КазНПУ им. аль-Фараби, Scopus 57217116066, Researcher ID Web of Science HZI-4536-2023, ORCID ID

	0009-0005-2753-8219, Researcher ID in Publons HZI-4536-2023; Должность и роль в проекте: Поддержка в аналитических расчетах, участие в написании статей и отчетов по Проекту. 6. Абылаева Айгерім, Студент PhD, КазНУ им. аль-Фараби; ScopusID: 57200369670, Web of Science ResearcherID: HGB-4351-2022, ORCID:0000-0001-5866-9717; Должность и роль в проекте: Поддержка в аналитических расчетах, участие в написании статей и отчетов по Проекту. 7. Оразымбет Аяжан, Студент PhD, КазНУ им. аль-Фараби; ScopusID: 58079518200, Web of Science ResearcherID: ABF-3683-2021, ORCID: 0000-0002-7833-4858; Должность и роль в проекте: Поддержка в аналитических расчетах, участие в написании статей и отчетов по Проекту. 8. Зазулин Денис, Образование: Новосибирский государственный университет (Бакалавр, 1997, Россия Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Магистратура, 1999, Казахстан). Ученая степень: кандидат физико-математических наук (2008 г.). Опыт работы по направлению проекта более 25 лет (теоретическая физика и ядерная физика); Scopus ID: 6504155874, (h-index=5); WoS/PublonsID: O-2917-2014, (h-index=5); ORCID: 0000-0003-2115-6226; Позиция и роль в проекте: разработка и тестирование компьютерного кода, подготовка научных статей, написание отчетов по Проекту.
Использование	Для преподавание в докторантуре, и для создание курса
Приоритет в сравнении с реальными аналогами	Приоритет проекта заключается в комплексном объединении методов общей теории относительности и геометротермодинамики, что позволяет выявлять новые закономерности, недоступные в рамках традиционных моделей. В отличие от зарубежных аналогов, работа ориентирована на системное исследование широкого класса компактных объектов с единых теоретических позиций.
Список публикаций с ссылками на них	1. Vladimir Dzhunushaliev, Vladimir Folomeev, Jutta Kunz, Yakov Shnir. Gravitating Skyrmions with localized fermions // The European Physical Journal C. (2025) 85:391 https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-025-14074-4 2. Ayazhan Orazymbet, Aray Muratkhan, Saken Toktarbay , Daniya Utepova, Nurzada Beissen, Gulzada Baimbetova. Numerical Solutions and Stability Analysis of White Dwarfs with a Generalized Anisotropic Factor // Galaxies 2025, 13, 69. -P.18. doi: https://doi.org/10.3390/galaxies13030069 4052 Basel, Switzerland https://www.scopus.com/pages/publications/105009312651 https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/ WOS:001515592000001 SJR – 1.085 Q2 (Astronomy and Astrophysics) / CiteScore – 6,3 Q2 Процентиль 74. (Astronomy and Astrophysics) 3.8 (2024); 5-Year Impact Factor: 3.1 3. Zhuowen Li, Xizhen Lu, Guoliang Lü, Chunhua Zhu, Helei Liu, Li Lei, Sufen Guo, Xiaolong He, Nurzada Beissen. Formation of the Dormant Black Holes with Luminous Companions from Binary or Triple Systems // Astronomy & Astrophysics, SJR – 1.085 Q1 Astronomy and Astrophysics/ CiteScore – 6,3 Q1 Процентиль 74. (Astronomy and Astrophysics) 6.1 (2024); Five Year Impact Factor: 6.2 Volume 706, 03 February 2026, Accepted: November 29, 2025 https://doi.org/10.1051/0004-6361/202557437 https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/ WOS:001681274600005 4. Vladimir Dzhunushaliev, Vladimir Folomeev, Nurzada Beissen, and

	Adilet Nurmukhamedov. Wormholes in Einstein-Dirac-Maxwell theory with identical spacetime asymptotics // arXiv: General Relativity and Quantum Cosmology (gr-qc) The European Physical Journal C, Volume 86, article number 240, (2026), Added 09 March 2026 Quartile: Q1 (Physics, Particles & Fields) SJR: ~1.34 https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/ WOS:001712379300004 DOI: 10.1140/epjc/s10052-026-15456-y https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-026-15456-y 5. Kalamkas Astemessova, Medeu Abishev, Nurzada Beissen, Tursynbek Yernazarov, Daulet Berkimbayev, Sulukas Sarsenbayeva, Nurkamal Shynggyskhan, Bekzat Zhumabay, Gulzhan Turlybekova. Combined Lensing in the Vicinity of Neutron Stars with Dipole–Quadrupole Magnetospheres: Nonlinear Electrodynamics with General-Relativistic Ray-Tracing and Observational Implications // Physics 2026, 8(1), 1, 14 pp; https://doi.org/10.3390/physics8010001 Submission received: 14 October 2025 / Revised: 4 December 2025 / Accepted: 8 December 2025 / Published: 23 December 2025 1. Д.М. Зазулин, С.Е. Кемелжанова, Н.А. Бейсен, А.Ш. Турсумбеков, М.О. Алимкулова. Геометротермодинамика голографической системы с нулевым звуком // Доклады НАН РК. Volume 1. Number 353 (2025), 78-88. ISSN 2224-5227 DOI: https://doi.org/10.32014/2025.2518-1483.325 https://journals.nauka-nanrk.kz/reports-science/article/view/7075/4914 2. Н. Бейсен, С. Тоқтарбай, М. Алимкулова, Т. И. Ерназаров және Н. Шыңғысхан. Гравитация және вакуумның сызықты емес электродинамика әсерінен магнетардың магнитосферасы арқылы өткен жарық сәулесінің ауытқуын сандық түрде зерттеу // Вестник КазНУ. Серия физическая» (Recent Contribution to Physics), №1 (92), 2025 г. 13-24 p. p. IF 0.2, Q4 ISSN 1563-0315; eISSN 2663-2276 https://doi.org/10.26577/RCPh20259212 https://bph.kaznu.kz/index.php/zhuzhu/article/view/1878/1740 https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/ WOS:001522876200002 3. 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, Vol. 16 № 2 (2026). Page 4-11 https://doi.org/10.26577/ijmph.20251621 https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/ WOS:001656168700001 4. Оразымбет А., Таукенова А., Утепова Д., Бейсен Н., Сандибаева Н., Бейсенбекова Ж., Тоқтарбай С. Численное исследование устойчивости орбит в релятивистской ограниченной задаче трех тел // Вестник Казахстанско-Британского технического университета. (Herald of the Kazakh-British Technical University), Vol. 23, No. 1, January 26, 2026, p. 292-304 https://doi.org/10.55452/1998-6688-2026-23-1-292-304

Информация о патентах	