Краткая информация о проекте

Наименование	Численное исследование отклонения лучей в магнитарах с учётом тёмной материи
Актуальность	Определение эффектов нелинейной вакуумной электродинамики является одной из важнейших задач современной фундаментальной физики. Успешное выявление этих эффектов позволит глубже понять принципы электромагнитных взаимодействий заряженных и элементарных частиц, а также определить новые направления развития физики. В настоящее время для достижения этой цели используются два основных подхода: первый включает лабораторные эксперименты на Земле с применением кольцевых лазеров, мощных лазерных установок и сильных магнитных полей, а второй предполагает исследование эффектов, происходящих в астрофизических объектах, таких как магнитары. Предлагаемое нами исследование направлено на анализ эффектов, возникающих в сверхсильных магнитных полях магнитаров.
Цель	С учётом распределения тёмной материи в галактике планируется провести численное исследование нелинейного электромагнитного и гравитационного отклонения электромагнитного излучения, проходящего через сверхсильное магнитное поле магнитара, в рамках комбинации нелинейной вакуумной электродинамики и общей теории относительности
Задачи	Для достижения цели проекта поставлены следующие задачи: 1. С учётом тёмной материи и галактического поля, расположенного вокруг магнитара, получить эффективные геодезические уравнения для электромагнитного излучения, проходящего через ультрасильное дипольное магнитное поле магнитара, и решить их численно. Целью данной задачи является определение зависимости угла отклонения электромагнитного луча от расстояния вдоль его траектории с учётом распределения тёмной материи. 2. Получить эффективные геодезические уравнения для случая, когда в центре галактики присутствуют поля барионной и тёмной материи, и решить их численно. Данная задача включает исследование зависимости угла отклонения электромагнитного излучения от расстояния с учётом распределения тёмной материи. 3. Для дальнейшего развития работы использовать наблюдательные данные по магнитарам и гамма-всплескам, удобным для измерений в ближайшее время, с целью определения реально измеряемой траектории луча. Целью является определение

	зависимости угла отклонения электромагнитного излучения от расстояния на основе реальных астрофизических данных с учётом распределения барионной и тёмной материи в галактике. Все поставленные задачи соответствуют ожидаемым результатам проекта.
Ожидаемые и достигнутые результаты	В ходе реализации идеи и плана проекта ожидается получение следующих результатов: 1. С учётом тёмной материи и галактического поля в случае, когда центр распределения совпадает с центром магнитара, будут получены эффективные геодезические уравнения для электромагнитного излучения, проходящего через ультрасильное дипольное магнитное поле магнитара. Путём численного решения будет определена траектория луча и зависимость угла его отклонения от расстояния при различных распределениях тёмной материи. 2. С учётом тёмной материи и галактического поля в случае, когда центр распределения совпадает с центром галактики, будут получены эффективные геодезические уравнения для электромагнитного излучения, проходящего через ультрасильное дипольное магнитное поле магнитара. Путём численного решения будет определена траектория луча и зависимость угла его отклонения от расстояния при различных распределениях тёмной материи. 3. Будут выбраны магнитары и гамма-всплески, удобные для наблюдений в ближайшее время. На основе полученных численных данных будут получены эффективные геодезические уравнения для электромагнитного излучения, проходящего через ультрасильное дипольное магнитное поле магнитара, и посредством их численного решения будет определена траектория луча и зависимость угла отклонения от расстояния при различных распределениях тёмной материи.
Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили	Руководитель проекта: Ерназаров Турсынбек Измуханович, PhD по физике h-index: 2 (Web of Science, Scopus) Web of Science ResearcherID: JOZ-1785-2023 Scopus Author ID: 58508797700 ORCID ID: 0000-0001-5916-3662 Научный консультант: Абишев Медеу Ержанович, доктор физико-математических наук, профессор h-index: 6 (Scopus) Scopus Author ID: 26530759900 Web of Science ResearcherID: L-4467-2018 ORCID ID: 0000-0003-3602-6934
Использование	астрофизика, нелинейная электродинамика вакуума,

	моделирование и развитие численных методов
Приоритет в сравнении с реальными аналогами	"Интеллектуальный потенциал страны" по направлению науки "Естественные науки"
Список публикаций с ссылками на них	1. Astemessova, K., Abishev, M., Beissen, N., Yernazarov, T., Berkimbayev, D., Sarsenbayeva, S., Shynggyskhan, N., Zhumabay, B., & Turlybekova, G. (2026). Combined Lensing in the Vicinity of Neutron Stars with Dipole–Quadrupole Magnetospheres: Nonlinear Electrodynamics with General-Relativistic Ray-Tracing and Observational Implications. *Physics*, *8*(1), 1. https://doi.org/10.3390/physics8010001
Информация о патентах	нет