

## Краткая информация о проекте

Наименование	AP14869524 «Эффекты нелинейной электродинамики вакуума и общей теории относительности на магнетарах»
Актуальность	<p>В рамках предлагаемого Проекта будут проводиться исследования прохождения электромагнитных волн через магнетар в рамках нелинейной электродинамики вакуума и общей теории относительности, а именно явления нелинейного магнитного линзирования плоского фронта электромагнитной волны (гамма-излучения от гамма-всплесков) при прохождении им дипольного и квадрупольного магнитного поля в искривленном пространстве-времени нейтронной звезды (магнетара).</p> <p>В проекте участвуют опытные исследователи из Казахстана в области релятивистских компактных астрофизических объектов. Руководитель проекта - Абишев М.Е., доктор физ.-мат. наук.</p> <p>В эту исследовательскую группу входят молодые талантливые исследователи в области ОТО, астрофизики и космологии из Казахстана.</p>
Цель	Исследование прохождения фронта электромагнитных волн через магнетар в рамках нелинейной электродинамики вакуума и общей теории относительности.
Задачи	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Исследовать различные статические и стационарные метрики с дипольными и квадрупольными магнитными полями с учетом вращательного и квадрупольного параметра; получить сферически-симметричные и аксиально-симметричные внешние решения уравнений Эйнштейна путем использования различных моделей нелинейной электродинамики вакуума;</li><li>2. Исследовать прохождение плоского фронта электромагнитной волны через дипольное и квадрупольное магнитные поля в искривленном пространстве-времени с полученными ранее в проекте метриками; решить уравнения поля нелинейной электродинамики вакуума с учетом кривизны пространства вокруг магнетара;</li><li>3. Проанализировать возможность обнаружения нелинейного магнитного линзирования на основе наблюдательных данных с космических телескопов, работающих в широком энергетическом интервале.</li></ol>
Ожидаемые и достигнутые результаты	<p>Графики изменения поляризации, интенсивности и спектра излучения гамма-всплесков при прохождении через магнитное поле магнетаров в направлении наблюдателя. Результаты, полученные при выполнении данного Проекта, будут опубликованы в виде научных статей в рецензируемых рейтинговых журналах, входящие в базы данных по цитируемости и рекомендуемые КОКСОН МОН РК, соответствующих требованиям конкурсной документации по направлению заявляемого исследования.</p> <p>Достигнутые результаты: <i>за 2022 год</i></p>

***По Задаче 1*** Решение уравнений Эйнштейна для магнетаров с учетом магнитного поля, вращения и квадрупольного момента. Разработка компьютерных кодов в Maple и Mathematica для численного исследования задачи и для выполнения аналитических расчетов

Решены уравнения Эйнштейна для магнетаров с учетом магнитного поля, вращения и квадрупольного момента. Разработаны компьютерные коды в Maple и Mathematica для численного исследования задачи и для выполнения аналитических расчетов.

***По Задаче 1.1*** Разработка компьютерных кодов в Maple и Mathematica для численного исследования задачи и для выполнения аналитических расчетов

Написаны компьютерные коды в Maple и Mathematica для численного исследования задачи и для выполнения аналитических расчетов.

***По Задаче 1.2*** Решение уравнений Эйнштейна для магнетаров с учетом дипольного и квадрупольного магнитного поля, вращения и квадрупольного момента магнетара

Получена приближенная метрика для магнетаров с учетом дипольного и квадрупольного магнитного поля, вращения и квадрупольного момента магнетара.

за 2023 год

***По Задаче 2*** Исследование прохождения фронта электромагнитной волны дипольного и квадрупольного магнитного поля магнетара в искривленном пространстве-времени

Получены аналитические и численные решения модельных задач прохождения фронта электромагнитной волны дипольного и квадрупольного магнитного поля магнетара в искривленном пространстве-времени.

Проведен численный расчет прохождения фронта электромагнитной волны дипольного и квадрупольного магнитного поля магнетара в пространстве-времени Шварцшильда в гармонических координатах

***По Задаче 2.1*** Исследование прохождения фронта электромагнитной волны дипольного магнитного поля магнетара в искривленном пространстве-времени с квадрупольным источником

Определены параметры пройденной волны через дипольное магнитное поле магнетара в искривленном пространстве-времени с квадрупольным источником.

	<p>Проведен численный расчет прохождения фронта электромагнитной волны дипольного и квадрупольного магнитного поля магнетара в пространстве-времени квадрупольного источника</p> <p><i>По Задаче 2.2 Исследование прохождения фронта электромагнитной волны квадрупольного магнитного поля магнетара в искривленном пространстве-времени с квадрупольным источником</i></p> <p>Определены параметры пройденной волны через квадрупольное магнитное поле магнетара в искривленном пространстве-времени с квадрупольным источником</p>
<p>Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Абишев Медеу Ержанович. ScopusID AuthorID (h-index=6): <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26530759900">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26530759900</a>. WoS ResearcherID (h-index=5): <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/1556025">https://www.webofscience.com/wos/author/record/1556025</a>. ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0003-3602-6934">https://orcid.org/0000-0003-3602-6934</a>.</li> <li>2. Токтарбай Сакен. ScopusID AuthorID (h-index=5): <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56336189300">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56336189300</a>; WoS ResearcherID (h-index=5): <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/1379146">https://www.webofscience.com/wos/author/record/1379146</a>; ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-5699-4476/">https://orcid.org/0000-0002-5699-4476/</a>.</li> <li>3. Аймуратов Ерлан Кайратович. ScopusID AuthorID (h-index=8): <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56743315700">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56743315700</a>. WoS ResearcherID (h-index=7): <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/1258987">https://www.webofscience.com/wos/author/record/1258987</a>. ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0001-5717-6523">https://orcid.org/0000-0001-5717-6523</a>.</li> <li>4. Ерназаров Турсынбек Измуханович. ScopusID AuthorID (h-index=1): <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58508797700">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58508797700</a>. WoS ResearcherID (h-index=0): <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/51788571">https://www.webofscience.com/wos/author/record/51788571</a>. ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0001-5916-3662">https://orcid.org/0000-0001-5916-3662</a>.</li> <li>5. Умирбаева Адель Жанболатовна. ScopusID AuthorID (h-index=1): <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57776936900">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57776936900</a>. WoS ResearcherID (h-index=1): <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/47262848">https://www.webofscience.com/wos/author/record/47262848</a>. ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0001-9339-4990">https://orcid.org/0000-0001-9339-4990</a>.</li> <li>6. Кенжебаев Нурзат Бисенбаевич. Scopus AuthorID (h-index=0): <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57212102197">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57212102197</a>. WoS ResearcherID (h-index=0): <a href="https://www.webofscience.com/wos/author/record/23870703">https://www.webofscience.com/wos/author/record/23870703</a>. ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-9505-3492">https://orcid.org/0000-0002-9505-3492</a>.</li> </ol>
<p>Список публикаций со ссылками на них</p>	<p>- сделаны 2 доклада на международной конференции «New trends in theoretical physics» National University of Uzbekistan, October 23 (Monday) – October 28 (Saturday), 2023.</p>

	<p>1 <b>Abishev M.</b> Propagation of gravitational and electromagnetic waves through the magnetic field of the magnetar in Nonlinear vacuum electrodynamics</p> <p>2 <b>Yernazarov T.</b> Nonlinear electrodynamic lensing of electromagnetic waves in the dipole magnetic field of the magnetar</p> <p>- сделаны 2 доклада на международной конференции «XV International Conference on Gravitation, Astrophysics and Cosmology» (ICGAC15) July 3 – 7, 2023 Kolon Hotel, Gyeongju, Korea</p> <p>1 <b>Abishev M.</b> Nonlinear Vacuum Electrodynamics effects on magnetars</p> <p>2 <b>Yernazarov T.</b> Nonlinear electrodynamic lensing of electromagnetic waves on the dipole magnetic field of the magnetar.</p> <p>- сделан 1 доклад на международной конференции «Third Annual Meeting of Kazakh Physical Society» National Nuclear Center of the Republic of Kazakhstan, June 7–11, 2023, Kurchatov</p> <p>1 <b>Abishev M.</b> More On Gravitational Waves From Double Monodromy Inflation</p> <p>- сделаны 2 доклада на международной конференции «Abdildin Readings 2023»</p> <p>1 <b>Abishev M.</b> Propagation of gravitational and electromagnetic waves through the magnetic field of the magnetar // 30 min oral talk 15.04.2023, «Abdildin Readings 2023», 12-15 April 2023, Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan</p> <p>2 <b>Yernazarov T.</b> Effects of nonlinear vacuum electrodynamics during the passage of the beam front through the magnetar magnetosphere // 15 min oral talk 15.04.2023, «Abdildin Readings 2023», 12-15 April 2023, Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan</p> <p>- опубликован 1 тезис в трудах конференции:</p> <p>1 <b>Yernazarov T., Abishev M., Aimuratov Y.</b> Correspondence of gamma radiation coming from GRBs and magnetars based on the effects of nonlinear vacuum electrodynamics // The Sixteenth Marcel Grossmann Meeting. Conference Proceedings, pp. 4401–4409, February 2023. <a href="https://doi.org/10.1142/9789811269776_0371">https://doi.org/10.1142/9789811269776_0371</a>.</p> <p>- Принята к публикации 1 статья в журнал кварття Q2 по базе данных Scopus:</p> <p>1 <b>Beissen N., Abishev M., Toktarbay S., Yernazarov T., Aimuratov Y., Khassanov M.</b> Nonlinear electrodynamic lensing of electromagnetic waves on the dipole magnetic field of the magnetar // 2023 (Принята к публикации в журнале <i>International Journal of Modern Physics D</i>). <a href="https://doi.org/10.1142/S0218271823501067">https://doi.org/10.1142/S0218271823501067</a></p>
Информация о патентах	-



