ОТЗЫВ

научного консультанта кандидата физико-математических наук, ассоциированного профессора **Мырзакулова Кайрата Ратбаевича** на диссертационную работу **Умбетовой Жанбалы Сундетовны** **«Анизотропные модели компактных звезд в модифицированных теориях гравитации»** на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060400 - Физика»

Представленная диссертация посвящена разработке, анализу и сравнительной оценке теоретических моделей компактных звёзд с учётом анизотропии давления и различных модификаций гравитационной теории. Работа выполнялась в рамках актуального направления на стыке астрофизики, гравитационной теории и физики плотной материи. Повышенное внимание к внутренней структуре нейтронных звёзд и связанных с ними астрофизических явлений вызвано не только интересом к их физическим свойствам, но и необходимостью теоретической интерпретации всё возрастающего потока наблюдательных данных, полученных, в частности, благодаря гравитационно-волновым детекциям.

Диссертационная работа опирается на три теоретических подхода. В первом исследуется влияние электрического поля и медленного вращения на устойчивость и физические характеристики звезды в рамках общей теории относительности. Во втором - анизотропные конфигурации в модифицированной гравитации типа $F(R)$, где используются нелинейные поправки к классическому гравитационному действию. В третьем - построена и проанализирована модель компактной звезды в торсионной гравитации $F(\tilde{T})$, основанной на телепараллельной формулировке гравитационного взаимодействия.

Автором последовательно выполнено моделирование плотности, давления, массы, радиуса и гравитационного красного смещения. Получены точные или приближённые аналитические решения, проведены сопоставления с известными наблюдаемыми компактными объектами, выполнены проверки на физическую реалистичность решений - включая условия причинности, положительности давления и плотности, энергетические ограничения, устойчивость по адиабатическому индексу. Исследование завершено сравнительным анализом трёх подходов, с выделением преимуществ торсионной $F(\tilde{T})$- модели, которая демонстрирует наибольшую гибкость, аналитическую управляемость и физическое соответствие наблюдаемым данным, в том числе в случае сверхмассивных нейтронных звёзд.

Диссертация отличается чёткой логической структурой, глубоким физическим содержанием и хорошей степенью математической строгости. Автор продемонстрировал высокий уровень самостоятельности на всех этапах работы - от выбора моделей до численных расчётов, анализа и формулировки выводов. Умбетова Ж.С. уверенно владеет методами

релятивистской теории гравитации, использует современные подходы в построении решений и показывает хорошую ориентированность в современной литературе по теме. Умение проводить межмодельный сравнительный анализ, сочетая как классические, так и расширенные теории гравитации, свидетельствует о сформировавшемся исследовательском стиле и способности к научной самостоятельности.

Диссертационная работа выполнена в рамках проекта "Исследование некоторых проблем современной космологии в модифицированных теориях гравитации с применением методов Байесовского машинного обучения" (ИРН AP23487178). Следует особо отметить, что результаты исследования опубликованы в научных статьях, из которых 6 размещены в ведущих зарубежных рецензируемых журналах с высоким импакт-фактором. Это подчёркивает как научную состоятельность работы, так и её востребованность в международном научном сообществе. Кроме того, автор принимал участие в международных конференциях, также на семинарах где представлял результаты своей работы и получал положительные отклики от коллег.

Следует также отметить, что в данный момент Умбетова Ж.С. является руководителям проекта «Жас ғалым» по теме «Исследование анизотропных компактных звезд в рамках теории гравитации» (ИРН AP25794707), что свидетельсвует о продолжении научных исследований по данной тематике.

В процессе подготовки диссертации соискатель проявил себя как добросовестный, инициативный, глубоко мотивированный и методически грамотный исследователь. Она последовательно и ответственно подходила к каждому этапу работы, демонстрируя навыки критического мышления, аналитической работы и научной аргументации.

Подводя итог, считаю, что диссертация представляет собой завершённое научное исследование, выполненное на высоком теоретическом уровне, содержащее новые научные результаты, имеющие существенную значимость для развития теоретической астрофизики.

На основании выше изложенного считаю, что диссертация Умбетовой Жанбалы Сундетовны выполнена на должном научном уровне, соответствует требованиям для присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060400-Физика» и рекомендуется к защите в диссертационный совет.

Научный консультант:
к.ф.-м.н., ассоциированный профессор
кафедры «Общая и теоретическая физика»
Евразийского национального университета
им. Л.Н.Гумилева **Мырзакулов К. Р.**

Қолын куәландырамын
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КАДР ҚЫЗМЕТІ
«2» 06 2025 г.