

REVIEW**on the thesis of Mussatayeva Assem****" Parameterization of cosmological parameters and observational constraints of dark energy and modified gravity models " submitted for the degree of Doctor****of Philosophy (PhD) in the specialty****" 6D060400 - Physics"****To whom it may concerns:**

The the first article presents a compelling study on cosmological constraints for dark energy within the framework of $f(Q)$ symmetric teleparallel gravity. By employing a power-law model and a parameterized effective equation of state, the authors derive the Hubble parameter solution and constrain model parameters using observational datasets, including OHD, BAO, and SNe Ia. The results, with a deceleration parameter of, confirm an accelerating universe, while the effective equation of state suggests quintessence-like behavior. The diagnostic and linear perturbation analysis further validate the model's stability and consistency with observations. This work effectively bridges modified gravity theories with observational cosmology, offering valuable insights into late-time cosmic evolution. However, exploring additional parametrizations or datasets could further strengthen the findings.

In the second article explores late-time cosmological evolution within the framework of $f(Q)$ symmetric teleparallel gravity, using a specific functional form and a parameterized Hubble function. The study constrains model parameters with observational datasets, employing MCMC analysis. The results indicate an accelerating universe with a deceleration parameter and a transition redshift. The EoS parameter suggests quintessence-like behavior, approaching the Λ CDM model in the future. Energy conditions and diagnostic analyses further confirm the model's consistency with an accelerating universe. This work provides a robust alternative to standard cosmology, though further exploration of parameter a variations could enhance its scope.

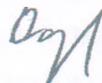
The third article investigates cosmological constraints in $f(T, T_G)$ gravity using a parameterized Hubble function. The results show a transition from deceleration to acceleration at redshift z_t , with a current deceleration parameter, consistent with observations. The EoS parameter approaches the standard model of cosmology limit, indicating quintessence-like behavior. The model aligns well

with observational data offering a viable alternative to a cosmological constant. Further exploration of model parameters could enhance its robustness.

The obtained results are presented to the scientific community in the form of publications in a journal with a high impact factor. Considering the above, I believe that, according to the level of results obtained, A.B.Mussatayeva's dissertation work meets the requirements for dissertations for the degree of Doctor of Philosophy PhD in the speciality "6D060400 - Physics"

**Scientific consultant,
Professor of Physics,
CSU Fresno, CA 93740
USA
Email: dougs@csufresno.edu**

D. Singleton



**«6D060400 - Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған
Мусатаева Асемнің
«Космологиялық параметрлерін параметрлеу және күнгірт энергия мен модификацияланған гравитация модельдеріне бақылау шектеулері» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына
ПІКІР**

Талап етілген жерге ұсыну үшін:

Бірінші мақалада $f(Q)$ симметриялық телепараллель гравитация шеңберіндегі күнгірт энергияға қатысты космологиялық шектеулер бойынша сенімді зерттеу ұсынылған. Авторлар дәрежелі модель мен параметрленген эффективті күй теңдеуі параметрін қолдана отырып, ОНД, ВАО және SNe Ia сияқты бақылау деректер жиынтығын пайдаланып, Хаббл параметрінің шешімі мен шектеулі параметрлерін алған. Нәтижесінде баяулау параметрі Ғаламның үдемелі түрде кеңеюін көрсетсе, күй теңдеуі параметрі квинтэссенцияға ұқсас сипатты көрсетеді. Диагностикалық және сызықтық ұйытқулар модельдің тұрақтылығы мен бақылаулармен сәйкестігін қосымша дәлелдейді. Бұл жұмыс модификацияланған гравитация теориялары мен космологиядағы бақылау мәліметтерін тиімді байланыстырып, Ғаламның кеш кезеңіндегі эволюциясы туралы құнды мәлімет береді. Алайда, қосымша параметрлеу мен дереккөздерді зерттеу нәтижелерді нығайта түсетіні анық.

Екінші мақалада $f(Q)$ симметриялық телепараллель гравитация шеңберіндегі Ғаламның кеш кезеңдегі эволюциясы қарастырылып, нақты функционалдық форма мен параметрленген Хаббл функциясы қолданылады. Бұл зерттеу бақылау мәліметтері негізінде модель параметрлерінің шектеулі мәндері алынады және МКМТ талдауын пайдаланады. Нәтижелер баяулау параметрі және қызыл ығысу арқылы үдемелі кеңею үстіндегі Ғаламды көрсетеді. Эффективті күй теңдеуі параметрі болашақта Λ CDM моделіне жақындай отырып, квинтэссенцияға ұқсас сипатты ұсынады. Энергетикалық шарттар мен диагностикалық талдаулар бұл модельдің үдемелі ұлғаюмен сәйкес келетінін дәлелдейді. Бұл зерттеу дәстүрлі космологияға жақсы балама ұсынады, дегенмен параметрлік өзгерістерді әрі қарай зерттеу бұл бағыттың аясын кеңейтеді.

Үшінші мақалада $f(T, T_G)$ гравитациясы аясында параметрленген Хаббл функциясын қолдану арқылы космологиялық шектеулер зерттелген. Нәтижелер қызыл ығысуында баяулаудан үдемелі ұлғаюға көшу барысын көрсетеді, ал қазіргі модель параметрі бақылау мәліметтерімен сәйкес келеді. Бұл модель космологиялық тұрақтыға өміршең балама ретінде бақылау деректерімен жақсы сәйкес келеді. Модель параметрлерін одан әрі зерттеу оның сенімділігін арттыруы мүмкін.

Алынған нәтижелер ғылыми қауымдастыққа жоғары импакт-факторы бар журналдағы жарияланымдар түрінде ұсынылған. Жоғарыда айтылғандарды және алынған нәтижелер деңгейін ескере отырып, А.Б.Мусатаеваның диссертациялық жұмысы «6D060400–Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу талаптарына толық сай келеді деп есептеймін.

Ғылыми кеңесші

Фресно қ, Калифорния мемлекеттік
университеті, Физика факультеті профессоры
Калифорния, 93740, АҚШ
Электрондық пошта: dougs@csufresno.edu

Д. Синглетон
/қол қойылған/

Құжатты ағылшын тілінен қазақ тіліне аудару мәтінін аудармашы Мусабекова Ақнұр Сәбитқызы, ЖСН 030526601191 орындады.

Қазақстан Республикасы, Астана қаласы. Жиырмамыншы маусым екі мың жиырма бесінші жыл.

Мен, Серикбаева Жанар Сакеновна, Астана қаласының нотариусы, Қазақстан Республикасы Әділет Министрлігі 29.04.2019 жылғы №19009850 мемлекеттік лицензиям, маған белгілі аудармашы Мусабекова Ақнұр Сәбитқызы жасаған қолдың түпнұсқалығын куәландырамын, аудармашының жеке басы анықталды, әрекетке қабілеттілігі мен өкілеттігі тексерілді.



№ 1059 Тізілімде тіркелді
Өндірілді ҚР "Нотариат туралы" Заңының 30-1-бабымен
және ҚР ҰК 536-бабымен өндірілді

Нотариус

Настоящий документ был переведен
компетентным переводчиком.

ТОО «Центр Переводов Казахстана»

г. Астана, пр. Кабанбай Батыра 6/1, бизнес-центр Каскад,
7 этаж, офис 72/2-2
тел.: +7 (702) 449 25 57, +7 (747) 382 49 56
e-mail: to@cpk.kz, website: www.cpk.kz



BOTRU-591/2025

