FRESNO STATE
College of Science and Mathematics

To whom it may concern:

REVIEW

For the dissertation by Bauyrzhan Gulnur
"Manifold and submanifold methods in nonlinear models of generalized theories of gravity"
submitted for the degree of Doctor
of Philosophy (PhD)
in the specialty "6D060400 - Physics"

Manifolds are used in relativity theory to model space-time and the gravitational field. In general, the concepts of manifold and submanifold play an important role in many areas of mathematics and physics and allow us to describe complex structures and spaces, and are also used in solving various problems of analysis and modeling.

Here are some examples of why this topic remains important:

1. Differential geometry:

The manifold and submanifold methods are used to study the geometric properties of various spaces. This makes it possible to study geometric structures, curvature, differential and other properties of spaces. Such methods are used in general relativity, differential geometry, topology, and other fields of geometry.

2. Mathematical Physics:

The manifold and submanifold methods are used to describe and analyze physical systems. They allow us to formulate equations of motion and conservation laws for various physical models. Such methods are used in classical mechanics, quantum mechanics, field theory and other fields of mathematical physics.

The main goal of this dissertation is to study multicomponent generalized gravity models using differential geometry methods. The properties of the Monge-Ampere equation and consideration of its application in cosmology are investigated. This dissertation uses a manifold formed by k-essence and a space consisting of submanifolds formed by solutions for individual models of generalizations of Riemannian geometry, a teleparallel model and a symmetric teleparallel model with k-essence. Each of these models has a solution set, which in turn is a subset of their generalizations. All these solutions obey the Monge-Ampere equation, consideration of the properties of which within the framework of the dissertation showed that the simplest solution would be the Starobinsky model.

The obtained results are presented to the scientific community in the form of publications in a journal with a high impact factor and at several international conferences.

Considering the above, I believe that, according to the level of results obtained, the dissertation work of Bauyrzhan G. B. meets the requirements for dissertations for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the speciality"6D060400 - Physics"

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

Калифорнийский государственный университет, Фресно.
Колледж физики и математики.

По месту требования:

ОТЗЫВ

на диссертацию Бауыржан Гульнур
"Методы многообразия и подмногообразия в нелинейных моделяхобобщенных теорий гравитации" представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD)
по специальности“6D060400 - Физика”

Многообразия применяются в теории относительности для моделирования пространства-времени и гравитационного поля. В целом, понятия многообразия и подмногообразия играют важную роль во многих областях математики и физики и позволяют описывать сложные структуры и пространства, а также используются при решении различных задачи анализа и моделирования.

Несколько примеров того, почему данная тема сохраняет свою актуальность:

1. Дифференциальная геометрия:
Методы многообразие и подмногообразие используются для изучения геометрических свойств различных пространств. Они позволяет изучать геометрические структуры, кривизну, дифференциальные и другие свойства пространств. Такие методы используются в общей теории относительности, дифференциальной геометрии, топологии и других областях геометрии.
2. Математическая физика:
Методы многообразие и подмногообразие применяются для описания и анализа физических систем. Они позволяют формулировать уравнения движения и законы сохранения для различных физических моделей. Такие методы используются в классической механике, квантовой механике, теории поля и других областях математической физики.

Основная цель диссертационной работы — изучение многокомпонентных обобщенных моделей гравитации методами дифференциальной

геометрии. Исследуется свойства уравнения Монжа-Ампера и рассматриваются возможности его применения в космологии. В диссертации используются многообразие, образованное к-эссенцией и пространством, состоящим из подмногообразий, образованных решениями отдельных моделей обобщений римановой геометрии, телепараллельной моделии симметричнойтелепараллельной модели с к-эссенцией. Каждая из этих моделей имеет решением множество решений, которая в свою очередь, является подмножеством их обобщений. Все эти решения подчиняются уравнению Монжа-Ампера, рассмотрение свойств которого в рамках диссертации показало, что наиболее простым решением будет модель Старобинского.

Полученные результаты представлены научному сообществу в виде публикаций в журнале с высоком импакт фактором и на нескольких международных конференциях.

Принимая во внимание вышеизложенное, считаю, что по уровню полученных результатов диссертационнаяработа Бауыржан Г. Б., соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060400 - Физика

Зарубежный научный консультант,

Профессор физики, Д. Синглетон

КГУ Фресно, Калифорния 93740

США

Email: dougs@esufresno.edu