

УТВЕРЖДАЮ

Вице-директор ОИЯИ, д.ф.-м.н., профессор

_____ Р. Ледниcki

27 августа 2018 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Никифоровой Василисы Викторовны
«Космологические решения в теории гравитации с динамическим
кручением»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук
по специальности 01.04.02 – теоретическая физика

Диссертация В.В. Никифоровой «Космологические решения в теории гравитации с динамическим кручением» посвящена исследованию критических свойств моделей модифицированной гравитации с динамическим кручением. **Актуальность диссертации** обусловлена в первую очередь нерешенностью проблем квантования гравитации и объяснения природы темной энергии, обеспечивающей наблюдаемое ускоренное расширение Вселенной. Для решения этих проблем в литературе предложено много моделей, большинство из которых предполагает модификацию общей теории относительности. Построение таких моделей, изучение свойств их решений на устойчивость и на соответствие наблюдаемым данным является популярным направлением теоретических исследований.

Диссертация состоит из введения, шести глав основного текста, заключения, трех приложений и библиографии. В **первой главе** дано описание рассматриваемой модели, приведены результаты, полученные ранее. Во **второй главе** исследовано поведение модели на фоне пространства Минковского: вид действия, описывающего взаимодействие источников на фоне пространства Минковского, показывает присутствие модификации закона взаимодействия точечных масс, а также демонстрирует наличие смешивания между полями метрики и кручения.

В **третьей главе** В.В. Никифорова исследует наличие космологических решений в рассматриваемой модели и доказывает существование самоускоряющегося решения, описываемого метрикой де-Ситтера с ненулевым кручением. Самоускорение реализуется за счет наличия ненулевого кручения. Данная динамическая реализация ускоренного расширения вселенной альтернативная Лямбда-члену Эйнштейна представляется весьма интересной и перспективной.

В четвертой, пятой и шестой главах исследовано поведение малых возмущений на фоне найденного самоускоряющегося решения. В **четвертой главе** описаны постановка задачи и используемые методы получения дисперсионных соотношений для малых возмущений. Показано, что малые возмущения полей тетрады и связности может быть разложено на неприводимые компоненты со спиральностями 0, 1 и 2, соответствующие скалярному, векторному и тензорному секторам. Показано, что задача исследования стабильности данного самоускоряющегося решения сводится к исследованию двух случаев: малой и большой величин фонового кручения.

В **пятой главе** исследован случай большого фонового кручения, то есть, ситуация, когда величина фонового кручения много больше параметра ускоренного расширения (параметра Хаббла). Получены дисперсионные соотношения для мод скалярного сектора, показано наличие в этом секторе экспоненциальных неустойчивостей, не устранимых подбором параметров лагранжиана. В **шестой главе** исследован случай малого (порядка параметра Хаббла) фонового кручения. Получены дисперсионные соотношения для малых возмущений в скалярном, векторном и тензорном секторах. Показано наличие неустранимой экспоненциальной градиентной неустойчивости в векторном секторе возмущений. Сделан вывод о нестабильности самоускоряющегося гравитационного фона.

В **Заключении** суммируются основные результаты работы, они соответствуют положениям, выносимым на защиту.

Диссертация не лишена **недостатков**. Во Введении на наш взгляд недостаточно подробно обсуждается сопоставление с классической моделью Эйнштейна-Картана с кручением в особенности в том, что касается связи кручения со спинорными и векторными полями материи. Далее из всего диапазона возможных значений параметров лагранжиана теории с динамическим кручением для детального исследования

нестабильностей малых возмущений выбрана одна область. При этом свойства теории в других областях значений параметров остаются неопределенными. В диссертации обсуждается интересный механизм, связывающий возникновение массивных мод с присутствием динамического кручения, но, к сожалению, не делается оценки значений этих масс по величине. В тексте присутствует незначительное число опечаток и несогласованности в обозначениях. Например, в Главе 2 на стр. 21 масса тензорной компоненты обозначается и как " m ", и как " m_2 "; а на стр. 51 в четвертой строке пропущено слово "вне". Сделанные замечания не снижают общей высокой оценки диссертации.

Диссертация написана хорошим языком с включением в текст основных формул, наиболее громоздкие из которых вынесены в приложения. В работе автор диссертации использовала современные пакеты компьютерных программ. Проведенные исследования описаны подробно, с обоснованием основных положений и аккуратным цитированием использованной литературы. Показано хорошее знание современного состояния исследований в данной области, и на данном фоне ясно видна **новизна** и **научная значимость** проведенных исследований.

В целом, диссертация представляет собой законченное научное исследование – научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для теоретической физики. Объем и тщательность проведенных исследований в рамках поставленной задачи впечатляют. Основные результаты диссертации докладывались на российских и международных конференциях и своевременно опубликованы в ведущих международных научных журналах, причем две публикации сделаны без соавторов. Высокая значимость **личного вклада** соискателя в проведенные исследования не вызывает сомнений. **Достоверность** полученных результатов хорошо обоснована применением математически строгого подхода. Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Результаты диссертации могут быть использованы для дальнейших исследований общей теории относительности и модифицированных моделей гравитации в ИЯИ РАН, ОИЯИ, МГУ, ИТЭФ и других российских и международных научных центрах.

Рассматриваемая работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК и Минобрнауки РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор, Никифорова Василиса Викторовна, безусловно заслуживает

присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Настоящий отзыв составлен начальником сектора №5 научного отдела теории фундаментальных взаимодействий Лаборатории теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова ОИЯИ доктором физико-математических наук А.Б. Арбузовым. Отзыв составлен на основании обсуждения материалов диссертации, прошедшем на семинаре научного отдела теории фундаментальных взаимодействий 21 июня 2018 года.

Заместитель директора Лаборатории теоретической
физики им. Н.Н.Боголюбова ОИЯИ
д.ф.-м.н., профессор

А.П. Исаев

Начальник сектора №5 Лаборатории теоретической
физики им. Н.Н.Боголюбова ОИЯИ
д.ф.-м.н., профессор РАН

А.Б. Арбузов

Объединенный Институт Ядерных Исследований
Адрес: 141980, Московская область, г. Дубна, ул. Жолио-Кюри 6
Тел.: +7 496 216-50-59
Электронный адрес администрации института: post@jinr.ru

Приложение: список публикаций сотрудников ОИЯИ по теме диссертации за последние 5 лет:

- [1] E. Davydov, Comparing metric and Palatini approaches to vector Horndeski theory, *Int. J. Mod. Phys. D* 27 (2017) no.04, 1850038.
- [2] E. Davydov and D. Gal'tsov, HYM-flation: Yang–Mills cosmology with Horndeski coupling, *Phys. Lett. B* 753 (2016) 622.
- [3] E.A. Davydov, Polynomial integrals of motion in dilaton gravity theories, *Theor. Math. Phys.* 183 (2015) no.1, 567.
- [4] A. Arbuzov and B. Latosh, Conformally Coupled General Relativity, *Universe* 4 (2018) no.2, 38.
- [5] A.B. Arbuzov and B.N. Latosh, Fab Four self-interaction in quantum regime, *Eur. Phys. J. C* 77 (2017) no.10, 702.
- [6] V.N. Pervushin, A.B. Arbuzov and A.F. Zakharov, Estimation of conformal cosmological model parameters with SDSS and SNLS supernova samples, *Phys. Part. Nucl. Lett.* 14 (2017) no.2, 368.
- [7] A.B. Arbuzov, A.Y. Cherny, D.J. Cirilo-Lombardo, R.G. Nazmitdinov, N.S. Han, A.E. Pavlov, V.N. Pervushin and A.F. Zakharov, Von Neumann's quantization of general relativity, *Phys. Atom. Nucl.* 80 (2017) no.3, 491.
- [8] P. Fiziev and K. Marinov, Modeling of non-rotating neutron stars in minimal dilatonic gravity, *Astrophys. Space Sci.* 362 (2017) no.1, 8.
- [9] S.D. Odintsov, V.K. Oikonomou and P.V. Tretyakov, Phase space analysis of the accelerating multifluid Universe, *Phys. Rev. D* 96 (2017) no.4, 044022.
- [10] P.V. Tretyakov, Stability in higher-derivative matter fields theories, *Eur. Phys. J. C* 76 (2016) no.9, 497.
- [11] P.V. Tretyakov, Dynamical stability of extended teleparallel gravity, *Mod. Phys. Lett. A* 31 (2016) no.14, 1650085.
- [12] K. Bamba, S.D. Odintsov and P.V. Tretyakov, Inflation in a conformally-invariant two-scalar-field theory with an extra R^2 term, *Eur. Phys. J. C* 75 (2015) no.7, 344.
- [13] P. Tretyakov, Dynamical stability of Minkowski space in higher order gravity, *Int. J. Geom. Meth. Mod. Phys.* 12 (2015) no.09, 1550094.
- [14] D. Staicova and P. Fiziev, Numerical stability of the electromagnetic quasinormal and quasibound modes of Kerr black holes, *Astron. J.* 23 (2015) 83.
- [15] J.M. Alimi, A.A. Golubtsova and V. Reverdy, Elliptic solutions of generalized Brans-Dicke gravity with a non-universal coupling, *Eur. Phys. J. C* 74 (2014) no.10, 3125.