

УДК 53.3937

## Сущность темной материи

*Пестов Айвенго Борисович**pestov@theor.jinr.ru*

ОИЯИ, Дубна, Россия

**Аннотация.** Дано теоретическое описание темной материи в рамках полевой теории гравитации. Темной материи ставится в соответствие общековариантное неабелево калибровочное поле (К-поле), синглетное состояние которого представляет собой электромагнитное поле. Это калибровочное поле взаимодействует только с гравитационным полем и не взаимодействует с фермионной материей. Механизм генерации массы общековариантного неабелева калибровочного поля присущ самому этому полю и не требует введения каких-либо дополнительных полей. Показано, что возможности наблюдения и использования нового источника энергии связаны главным образом с общековариантным законом сохранения энергии, справедливым для всех случаев.

**Ключевые слова:** темная материя, полевая теория гравитации, общековариантное неабелево калибровочное поле

**Введение, методы и материалы, результаты.** Идея построения теории гравитации на основе полевых представлений была выдвинута Эйнштейном. В 1913 году было введено тензорное гравитационное поле [1], что позволило в 1915 году объяснить вращение перигелия Меркурия. Последующие исследования Эйнштейна фактически были направлены на поиск поля, которое могло бы быть носителем гравитационного заряда в чем-то аналогичного элементарному электрическому заряду. Поиск полевой теории гравитации продолжался вплоть до 1955 года [2] и не был полностью завершен. Для сравнения отметим, что возможность построения электродинамики на основе полевых представлений была открыта Шредингером и Дираком соответственно в 1926 и 1928 годах установлением уравнений Максвелла — Шредингера и Максвелла — Дирака и введением соответствующих полей в качестве возможных носителей электрического заряда. Фактически была решена задача описания правой стороны уравнений Максвелла в рамках полевых представлений. На основе этих уравнений был успешно объяснен наблюдаемый спектр атома водорода. Развитие полевой теории электродинамики (квантовой механики) на основе уравнений Максвелла–Дирака привело к созданию Стандартной модели. Идея калибровочной или внутренней симметрии, впервые выдвинутая Вейлем в 1918 году на основе общековариантных представлений теории Эйнштейна, получила в Стандартной модели основополагающее значение, но не нашла эвристического применения в самой общей теории относительности. Преобразования внутренней симметрии неотделимы от полевых представлений, так как они касаются функций поля и не затрагивают координат. Таким образом, внутренняя симметрия соответствует явлениям, которые не могут быть описаны на основе

классических представлений. Однако Стандартная модель не является полностью завершенной полевой теорией электродинамики, так как не ясна природа кварк-лептонной симметрии, числа поколений и конфайнмента.

Задача описания правой стороны уравнения Эйнштейна на основе полевых представлений была решена в работе [3] на основе общековариантных геометрических представлений и тесно связанной с ними общековариантной калибровочной симметрии. Настоящая работа посвящена физической интерпретации полученных в указанной работе результатов в том числе и в контексте проблемы, так называемой, темной материи и темной энергии.

Существование темной материи предсказывается наблюдениями на космологических масштабах. Обнаружение темной материи в лабораторных экспериментах вызывает большие затруднения, в том числе и по причине существования огромного числа всевозможных моделей.

**Заключение.** Так как К-поле не взаимодействует с фермионной материей, то можно заключить, что на нее воздействует создаваемое им гравитационное поле и это воздействие заметно проявляется как геодезическое движение. Тогда естественно предположить, что ядро звезд представляет собой концентрацию энергии К-поля, а оболочка состоит из нападавшей на это ядро фермионной материи. Звезда может сбросить эту оболочку в форме взрыва и перестать светиться.

Не вызывает сомнений, что гравитационные волны переносят энергию и импульс, и результат их воздействия на фермионную материю можно попытаться зарегистрировать в виде установки, подобной той, которую использовал Лебедев для доказательства существования давления электромагнитного поля. Это была бы установка, позволяющая регистрировать гравитационные волны и направление откуда они приходят.

Если К-поле создает сгусток гравитационной энергии, потенциальная энергия которого положительна, то это должно привести к расширению области пространства, занимаемой этим сгустком и соответствующим изменением поведения фермионной материи, находящейся в этой области.

Становится понятным, что темная энергия — это просто энергия гравитационного поля и включение в теорию космологической постоянной увеличит ее плотность на постоянный фактор. Свидетельства существования темной материи были обнаружены почти сто лет назад, но до сих пор было подтверждено только гравитационное взаимодействие этой материи. Таким же свойством обладает К-поле, которое и следует поставить в соответствие темной материи.

Поскольку К-поле не взаимодействует с фермионной материей, то ясно, где не нужно искать темную материю. Остается уповать только на закон сохранения энергии. Для начала можно обратиться к такому естественному физическому явлению как солнечное затмение и собрать факты о необычном поведении некоторых приборов в области тени, где плотность электромагнитной энергии заметно уменьшается и, следовательно, заметно возрастает плотность гравитационной энергии.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- [1] Einstein A. Entwurf einer verallgemeinerten Relativitätstheorie und Theorie der Gravitation. Z. Math. und Phys., 1913, vol. 62, pp. 225–261.
- [2] Einstein A. Relativistic Theory of the Non-Symmetric Field. The Meaning of Relativity, Princeton, 1955.
- [3] Pestov I.B. Complete General Relativity. Phys. Part. Nucl., 2023, vol. 54, pp. 1063–1065.

## Essence of Dark Matter

*Pestov Ivanhoe Borisovich*

*Pestov@theor.jinr.ru*  
*SPIN-code: 1234-5678*

JI NR, Dubna, Russia

**Abstract.** Within the framework of the field theory of gravity, a theoretical description of dark matter is conducted. We associate dark matter with a unique generally covariant non-Abelian gauge field (K-field), which interacts only with the gravitational field and does not interact with the spinor field. The electromagnetic field is a singlet state of the K-field. The mechanism for generation the mass of the K-field is inherent in the field itself and does not require the use of any additional fields. It is shown that the possibilities of observing and using a new form of energy are mainly related with generally covariant law of energy conservation that holds in all cases.

**Keywords:** dark matter, field theory of gravitation, generally covariant non-Abelian gauge field

**Introduction, methods and materials, results.** The idea of constructing a theory of gravitation on the basis of field concepts was put forward by Einstein. In 1913, the tensor gravitational field was introduced [1], which enabled explaining the rotation of Mercury's perihelion in 1915. Subsequent research by Einstein has been actually aimed at finding a field that could be a carrier of gravitational charge in some way analogous to the elementary electric charge. The search for a field theory of gravitation continued until 1955 [2] and was not fully completed. For comparison, we note that the possibility of constructing electrodynamics based on field representations was discovered by Schrodinger and Dirac in 1926 and 1928, respectively. They established the Maxwell — Schrodinger and Maxwell — Dirac equations and introduced the corresponding fields as possible carriers of the electric charge. In fact, the problem of describing the right-hand sides of Maxwell's equations within the framework of field representations was solved. Based on these equations, the observed spectrum of the hydrogen atom was successfully explained. The development of the field theory of electrodynamics (quantum mechanics) based on the Maxwell-Dirac equations led to the creation of the Standard Model. The idea of gauge or internal symmetry, first proposed by Weyl in 1918 on the basis of the generally covariant concepts of Einstein's theory, gained the fundamental importance in the Standard Model, but did not find heuristic application in general relativity itself. The internal symmetry transformations are unseparable from field

representations, since they concern field functions and do not affect coordinates. Thus, internal symmetry is related with phenomena that cannot be described based on classical concepts. However, the Standard Model is not a fully completed field theory of electrodynamics, since the nature of quark-lepton symmetry, the number of generations, and confinement are unclear.

The problem of describing the right-hand side of Einstein's equations on the basis of field representations was solved in [3] on the basis of generally covariant geometric representations and generally covariant gauge symmetry, closely related to them. This work is devoted to the physical interpretation of the results obtained in that work, including in the context of the of so-called dark matter and dark energy. The existence of dark matter is predicted by observations on cosmological scales. Detecting dark matter in laboratory experiments is very difficult because of the existence of a vast number of different models.

**Conclusion.** Since the K-field does not interact with fermionic matter, we can conclude that it is affected by the gravitational field it creates, and this effect is noticeably manifested as geodesic motion. It is then natural to assume that the core of stars is a concentration of K-field energy, and the shell consists of fermionic matter that fell onto this core. The star can throw off the shell in an explosive way and stop shining.

If the K-field creates a bundle of gravitational energy whose potential energy is positive, then this should lead to an expansion of the region of space occupied by this bundle and a corresponding change in the behavior of the fermionic matter located in this region.

It becomes clear that dark energy is simply the energy of the gravity field and an inclusion of the cosmological constant into the theory will increase its density by a constant factor.

Evidence of dark matter was discovered nearly a century ago, but until now only gravitational interaction of this matter was confirmed. The K-field has the same property, and it should be in correspondence with dark matter. Since the K-field does not interact with fermionic matter it is clear where there is no need to look for dark matter. All that remains is to rely on the energy conservation law. To start with, we can turn to such a natural physical phenomenon as a solar eclipse, collecting facts about the unusual behavior of some devices in the shadow region, where the density of electromagnetic noticeably decreases and, consequently, the density of gravitational energy noticeably increases.

## References

- [1] Einstein A. Entwurf einer verallgemeinerten Relativitätstheorie und Theorie der Gravitation. Z. Math. und Phys., 1913, vol. 62, pp. 225–261.
- [2] Einstein A. Relativistic Theory of the Non-Symmetric Field. The Meaning of Relativity, Princeton, 1955.
- [3] Pestov I.B. Complete General Relativity. Phys. Part. Nucl., 2023, vol. 54, pp. 1063–1065.