

Мини-вселенные внутри звёзд: физики предложили неожиданную альтернативу чёрным дырам

Дата публикации: 12.06.2026

Чёрные дыры давно считаются одним из самых удивительных и одновременно загадочных объектов во Вселенной. Согласно современным представлениям, они возникают после гибели массивных звёзд, когда внутреннее давление уже не способно противостоять собственной гравитации. В результате вещество начинает стремительно сжиматься, пока не достигает состояния, которое теория описывает как сингулярность — точку с бесконечной плотностью и бесконечно сильным искривлением пространства-времени.

Однако именно существование сингулярности остаётся одной из самых серьёзных проблем современной физики. В такой точке перестают работать известные законы природы, а математические модели теряют способность предсказывать дальнейшее развитие событий. Несмотря на многочисленные наблюдения объектов, которые считаются чёрными дырами, вопрос о том, что именно находится в их центре, остаётся открытым.

Новое исследование теоретических физиков предлагает необычный взгляд на проблему. Согласно разработанной модели, коллапс массивной звезды может привести не к образованию традиционной чёрной дыры, а к возникновению принципиально иного объекта — гравастара, внутри которого рождается миниатюрная расширяющаяся вселенная.

Идея гравастаров обсуждается в научном сообществе уже более двух десятилетий. Название происходит от английского выражения *gravitational vacuum star* — «гравитационная вакуумная звезда». Такие объекты рассматриваются как возможная альтернатива чёрным дырам и обладают рядом необычных свойств.

В отличие от чёрной дыры, гравастар не содержит сингулярности. Вместо этого его внутренняя область заполнена особой формой энергии, напоминающей тёмную энергию, которая, как считается, ускоряет расширение нашей Вселенной. Давление этой энергии направлено наружу и способно компенсировать колоссальную силу гравитационного сжатия.

До сих пор главным препятствием для признания гравастаров оставался вопрос их происхождения. Теоретические модели описывали уже существующие объекты, но не могли убедительно показать, каким образом они появляются в

реальных астрофизических условиях.

Новая работа впервые предлагает динамическое решение уравнений общей теории относительности, описывающее процесс формирования гравастара непосредственно во время коллапса массивной звезды. Согласно расчётам, в определённый момент сжатия внутри звезды могут возникнуть условия, напоминающие события, предшествовавшие Большому взрыву.

Фактически внутри коллапсирующего объекта начинает формироваться отдельная мини-вселенная. Подобно нашей Вселенной в первые мгновения существования, она начинает расширяться под воздействием тёмной энергии. Это расширение создаёт противодействующую силу, которая постепенно уравнивает продолжающийся гравитационный коллапс внешних слоёв звезды.

В результате устанавливается устойчивое равновесие между стремлением вещества сжаться и расширением внутренней области. Именно такое состояние и формирует стабильный гравастар.

Особенно интригующим выглядит тот факт, что образование внутренней мини-вселенной происходит уже на очень поздней стадии коллапса, когда звезда практически достигла состояния чёрной дыры. Именно в этот момент плотность вещества становится настолько высокой, что могут проявляться неизвестные эффекты, выходящие за рамки привычной физики.

Для современной науки подобные модели имеют огромное значение. Несмотря на успехи общей теории относительности Эйнштейна, физики до сих пор не располагают полной теорией, объединяющей гравитацию и квантовую механику. Сингулярности считаются признаком того, что существующие теории перестают работать в экстремальных условиях.

Поэтому поиск альтернативных сценариев коллапса является не попыткой опровергнуть существование чёрных дыр, а способом глубже понять фундаментальные законы природы. Многие исследователи считают, что именно вблизи границ известных физических теорий могут скрываться ключи к созданию новой физики.

Интересно, что некоторые свойства гравастаров делают их практически неотличимыми от чёрных дыр для удалённого наблюдателя. Они обладают огромной массой, компактностью и чрезвычайно сильным гравитационным полем. Поэтому современные астрономические наблюдения далеко не всегда позволяют однозначно определить природу обнаруженного объекта.

Последние годы стали эпохой настоящей революции в изучении

сверхкомпактных объектов. Телескоп Event Horizon Telescope получил первые изображения теней сверхмассивных чёрных дыр, а детекторы гравитационных волн регулярно регистрируют слияния массивных объектов по всей Вселенной. Эти инструменты постепенно позволяют проверять даже самые экзотические теоретические модели.

Если гравастары действительно существуют, их присутствие может проявляться через едва заметные особенности гравитационных волн, спектров излучения или поведения вещества вблизи поверхности объекта. Поиск подобных отличий становится одной из важнейших задач современной астрофизики.

Особый интерес вызывает философская сторона новой гипотезы. Если внутри коллапсирующей звезды действительно может зародиться отдельная расширяющаяся вселенная, возникает вопрос о возможной связи между процессами образования чёрных дыр и рождением новых космосов. Некоторые космологические модели уже давно рассматривают возможность существования множества вселенных, каждая из которых может возникать внутри другой.

Хотя подобные идеи пока остаются исключительно теоретическими, они демонстрируют, насколько удивительными могут быть последствия применения общей теории относительности в экстремальных условиях. Даже спустя более ста лет после её создания уравнения Эйнштейна продолжают открывать неожиданные сценарии устройства реальности.

Исследование не доказывает существование гравастаров и мини-вселенных, однако предлагает математически последовательную модель их формирования. Это делает гипотезу значительно более серьёзным кандидатом на роль альтернативы традиционным чёрным дырам и открывает новые направления для изучения природы гравитации, пространства-времени и происхождения Вселенной.

Если будущие наблюдения подтвердят хотя бы часть этих предсказаний, представления человечества о самых экстремальных объектах космоса могут измениться столь же радикально, как когда-то изменилось понимание самой природы чёрных дыр.

Ссылка: «Образование гравастаров» DOI: [10.1103/c6lw-nx7k](https://doi.org/10.1103/c6lw-nx7k).