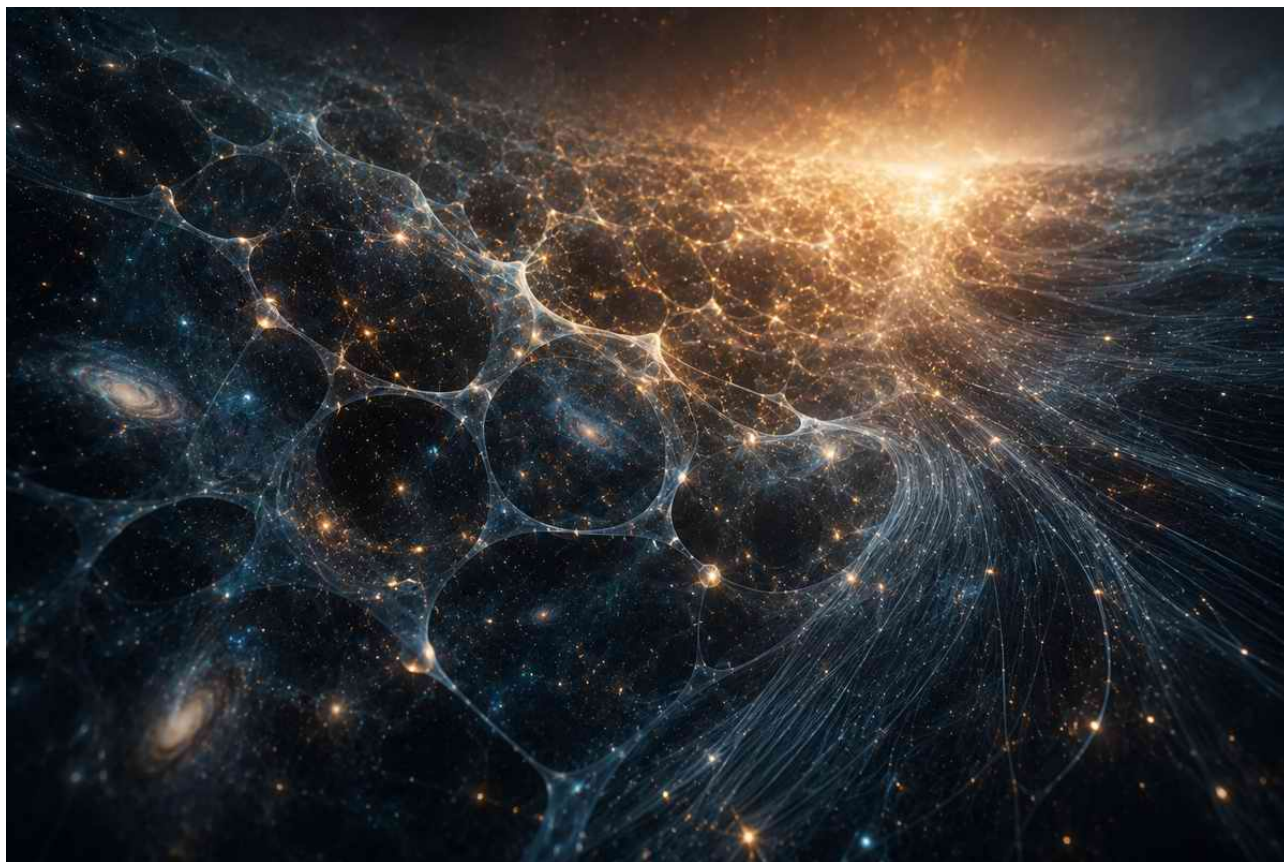


2,5-мерная Вселенная: новая теория объясняет тёмную материю и проблему Хаббла



Дата публикации: 19.07.2026

Современная космология переживает непростой период. Несмотря на впечатляющие успехи модели Λ CDM, она по-прежнему не может ответить на два фундаментальных вопроса: что представляет собой тёмная материя и почему различные методы измерения скорости расширения Вселенной дают несовпадающие значения постоянной Хаббла. В 2026 году была предложена теоретическая модель, получившая название «Индукцированная сверхтекучая космология» (Induced Superfluid Cosmology), которая пытается объяснить обе проблемы в рамках единой концепции. Важно понимать, что речь идет о новой гипотезе, опубликованной в виде препринта и пока не прошедшей независимую научную проверку, однако сама идея представляет большой интерес как пример нового направления в современной теоретической физике.

Авторы предлагают отказаться от привычного представления о пространстве как о гладкой пустоте. Согласно модели, на планковских масштабах вакуум состоит из стохастической сети элементарных информационных состояний — своеобразных «логических битов». По мере эволюции этой сети происходит

фазовый переход. В критической точке отдельные элементы начинают объединяться, формируя бесконечный связанный кластер. Именно он становится фундаментом будущего пространства-времени.

Ключевую роль здесь играет теория перколяции — хорошо изученный раздел статистической физики, описывающий образование связанных структур при достижении критической плотности. Она используется для исследования самых разных процессов: распространения жидкостей в пористых материалах, возникновения проводящих каналов, формирования кластеров и фазовых переходов. Для трехмерной перколяции давно известно, что возникающий бесконечный кластер обладает фрактальной размерностью около $D \approx 2,53$. Это значение было получено еще в классических исследованиях 1980-х годов и не является новым предположением авторов модели. Они используют этот известный результат как основу своей космологической гипотезы.

Наиболее необычная идея заключается в том, что именно эта дробная размерность становится фундаментальной геометрией ранней Вселенной. Другими словами, пространство изначально было не трехмерным в привычном понимании, а представляло собой фрактальную структуру с эффективной размерностью около 2,5. По мнению авторов, такая геометрия естественным образом возникает в результате фазового перехода и не требует дополнительных предположений.

В рамках модели предполагается, что вся известная физика возникает как коллективное свойство более глубокой среды. Микроскопическим источником этой среды считается киральный фермионный конденсат на планковском масштабе, обладающий сверхтекучими свойствами. Из его коллективной динамики постепенно возникают пространство-время, гравитация, эффективные поля и наблюдаемая геометрия Вселенной. Такой подход относится к классу эмерджентных теорий, в которых привычные физические законы рассматриваются не как фундаментальные, а как следствие более глубоких процессов.

Особое внимание авторы уделяют так называемой проблеме Хаббла. Сегодня космологи получают два несовместимых значения скорости расширения Вселенной. Анализ реликтового излучения, выполненный миссией Planck в рамках стандартной модели Λ CDM, дает значение около 67,4 км/с/Мпк, тогда как наблюдения сверхновых и цефеид в проекте SH0ES указывают примерно на 73 км/с/Мпк. Разница уже много лет остается одной из главных нерешенных проблем современной космологии.

Авторы предполагают, что причина расхождения может скрываться в неверном описании ранней среды Вселенной. В стандартной модели считается,

что ранняя плазма была полностью трехмерной, а скорость распространения звуковых волн составляла примерно 0,577 скорости света. Если же среда обладала фрактальной геометрией с размерностью около 2,5, акустические возмущения распространялись бы медленнее — примерно со скоростью 0,5 скорости света. По расчетам авторов, именно эта поправка приводит к значению постоянной Хаббла около 72,8 км/с/Мпк, значительно более близкому к поздним астрономическим измерениям. Следует отметить, что это является теоретическим выводом данной модели, а не общепринятым результатом современной космологии.

Не менее интересным выглядит предложенное объяснение тёмной материи. Вместо поиска неизвестных элементарных частиц модель предполагает, что дополнительная гравитация возникает из локальных неоднородностей энтропийного поля внутри сверхтекучего фрактального вакуума. Эти неоднородности создают эффективные источники кривизны пространства-времени, которые способны воспроизводить вращение галактик и эффекты гравитационного линзирования без введения новой разновидности вещества. Иными словами, то, что сегодня воспринимается как тёмная материя, в данной гипотезе становится геометрическим откликом самой структуры вакуума.

Подобный взгляд хорошо вписывается в более широкую тенденцию современной фундаментальной физики. Все больше исследовательских направлений рассматривают пространство, время и даже гравитацию как эмерджентные явления, возникающие из более глубокой квантово-информационной структуры. Такие идеи появляются в различных подходах, включая некоторые версии квантовой гравитации, голографический принцип и теории информационного происхождения пространства-времени. Индуцированная сверхтекучая космология развивает эту линию, объединяя концепции сверхтекучего вакуума, фазовых переходов, теории перколяции и фрактальной геометрии в единую схему.

Философские последствия такой картины оказываются не менее необычными, чем физические. Если фундаментальная размерность пространства действительно отличается от привычных трех измерений и составляет примерно 2,5, то воспринимаемая нами трехмерность оказывается лишь макроскопическим приближением. Это напоминает поверхность воды, которая кажется идеально гладкой до тех пор, пока мы не рассмотрим ее молекулярную структуру. В таком представлении реальность состоит не из непрерывного пустого пространства, а из сложной самоорганизующейся фрактальной сети, формирующейся благодаря информационным процессам и фазовым переходам.

Даже если эта конкретная модель в будущем не подтвердится наблюдениями, она предлагает необычный способ взглянуть на фундаментальные проблемы

космологии. Вместо поиска новой частицы тёмной материи она рассматривает её как проявление геометрии вакуума, а проблему Хаббла объясняет возможной недооценкой фрактальной природы ранней Вселенной. Подобные идеи пока остаются предметом научной дискуссии и требуют строгой экспериментальной проверки, однако они демонстрируют, насколько быстро меняются представления о природе пространства и времени. Возможно, путь к объединению квантовой механики и гравитации действительно потребует не только новых телескопов и ускорителей частиц, но и принципиально нового понимания того, что представляет собой сама ткань реальности.