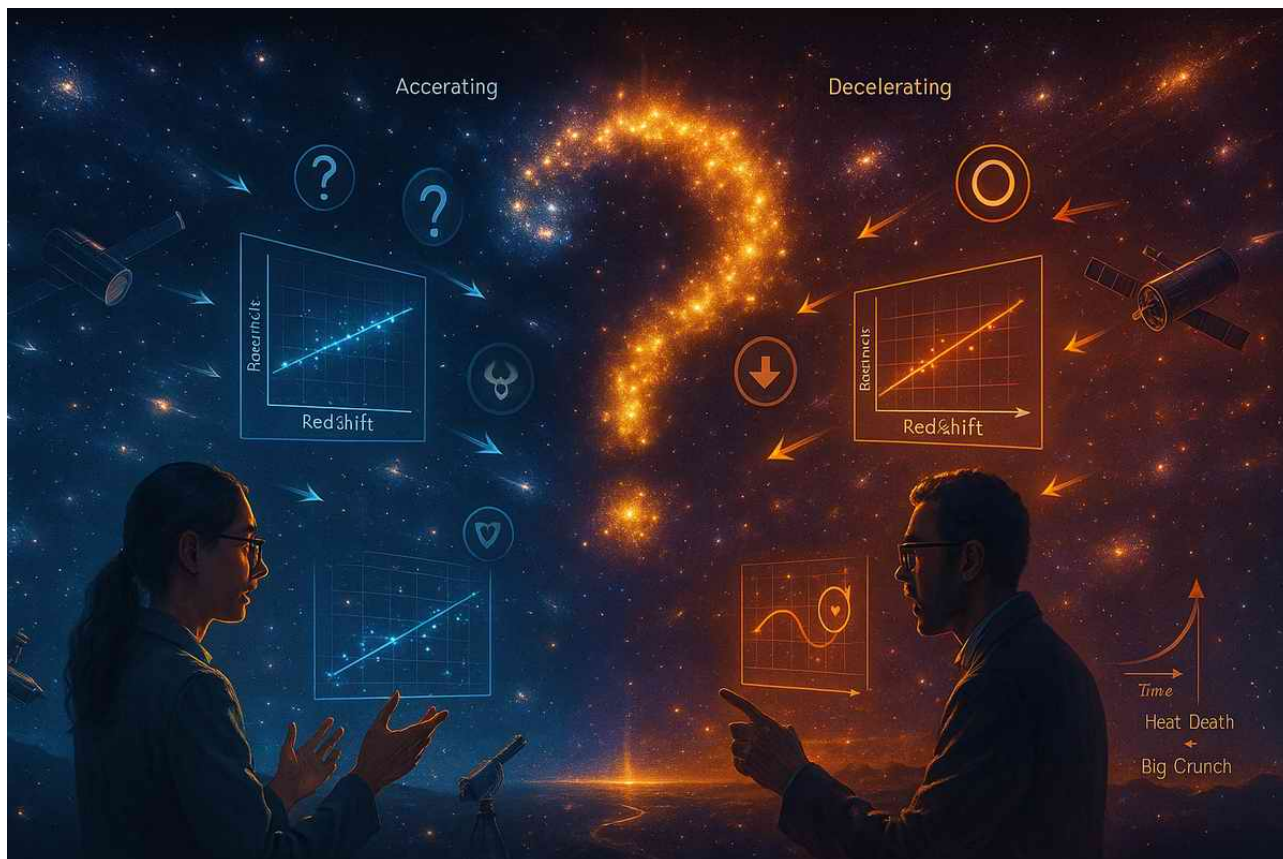


Космический переворот: ускоряется ли Вселенная на самом деле или нас ждёт пересмотр фундаментальной космологии?



Дата публикации: 18.11.2025

С момента публикации в 1998 году первых данных о сверхновых типа Ia, казавшихся тусклее, чем предсказывала теория, космология вступила в новую эпоху. Два коллектива учёных объявили, что расширение Вселенной не замедляется, как ожидалось, а ускоряется. Это стало сенсацией, которая перевернула привычное понимание космоса и принесла авторам открытия Нобелевскую премию 2011 года. Тогда родилась модель Λ CDM, в которой Вселенная на 70% состоит из загадочной тёмной энергии, на 25% — из тёмной материи и лишь на 5% — из обычных атомов. Тёмная энергия стала универсальным объяснением космического ускорения. Но за четверть века эти основания начали трещать, а последние наблюдения заставляют учёных пересматривать даже казалось бы незыблемые выводы.

Сомнения возникли не из философских размышлений, а из точных чисел. Одной из первых трещин стало напряжение Хаббла — нарастающее расхождение между двумя методами измерения скорости расширения

Вселенной. Планковский спутник, анализирувавший реликтовое излучение, предсказывает значение постоянной Хаббла около 67 км/с/Мпк. Локальные измерения — сверхновые, цефеиды и гравитационные линзы — дают около 73 км/с/Мпк. Расхождение превышает статистическую ошибку настолько сильно, что его уже нельзя объяснить неточностью приборов. Это говорит либо о неизвестной систематике в каком-то из методов, либо о том, что сама модель Λ CDM неверна и требует серьёзного пересмотра.

На фоне этой дискуссии появились новые каталоги сверхновых типа Ia, гораздо более обширные и точные, чем данные 1990-х годов. Их анализ неожиданно показал, что при более детальном учёте эволюции галактик, состава межзвёздной пыли и свойств самих сверхновых картина может меняться. Некоторые учёные утверждают, что обновлённые данные могут быть согласованы с моделью, в которой ускорения нет вовсе, а ранние результаты были следствием недоучтённых факторов. Вместо ускорения определённые выборки показывают мягкое замедление, что соответствует Вселенной без тёмной энергии. Этот вывод всё ещё остаётся спорным, но он стал достаточно серьёзным, чтобы привлечь внимание крупнейших исследовательских групп.

Дополнительную интригу внес космический телескоп Джеймса Уэбба. Его наблюдения галактик на глубине космоса показали объекты, которые слишком массивны, слишком компактны или слишком развиты для эпохи, в которой они должны находиться согласно Λ CDM. Эти открытия привели к новому бурному обсуждению: если галактики формируются быстрее, чем ожидалось, возможно, наше понимание эволюции Вселенной тоже нуждается в пересмотре. Такой сдвиг может повлиять и на интерпретацию сверхновых, а значит, и на космическое ускорение.

Научное сообщество разделилось на два лагеря. Сторонники ускорения считают, что подтверждений существования тёмной энергии слишком много. Они приводят независимые данные: колебания плотности материи в ранней Вселенной, распределение кластеров галактик, слабое гравитационное линзирование. Все эти наборы данных, по их мнению, согласуются с Λ CDM лучше любой альтернативы. Они подчеркивают, что систематические ошибки в локальных измерениях, возможно, недооценены, и что новые методы всё ещё требуют доводки.

Однако лагерь сомневающихся утверждает, что космология переживает методологический кризис. Они отмечают, что сверхновые — сложные астрофизические объекты, и их свойства меняются с эпохой. Они предупреждают, что реликтовое излучение интерпретируется в рамках той же самой модели, которую пытаются подтвердить, и что возможно накопление незамеченных систематических эффектов. Их переанализы показывают, что

ускорение слишком зависит от выбранных предположений, а при других методах коррекции данных оно может исчезать или становиться значительно менее выраженным.

Если ускорение подтвердится, человечество столкнётся с фундаментальным вопросом: что такое тёмная энергия? Это может быть свойство самого пространства-времени, следствие квантовых флуктуаций или проявление новой, ещё не открытой силы природы. В любом случае это станет шагом к новой физике, которая продолжит расширять рамки стандартной модели.

Но если окажется, что ускорения нет, это будет научной революцией сопоставимой с падением геоцентрической модели. Это означало бы необходимость пересмотреть не только выводы о тёмной энергии, но и саму общую теорию относительности, по крайней мере, на космологических масштабах. Это может указать на существование новой формы материи, изменения поведения гравитации на больших расстояниях или ошибочность базовых космологических предположений о симметрии и однородности пространства.

Разрешить эту дилемму предстоит будущим обсерваториям. Обсерватория Веры Рубин, которая будет фиксировать миллиарды галактик, предоставит динамическую картину расширения Вселенной на протяжении миллиардов лет. Миссия Euclid изучит структуру космоса с точностью, недостижимой для нынешних телескопов. Комбинация их данных с наблюдениями JWST позволит проверить гипотезы о тёмной энергии, гравитации и эволюции галактик максимально надёжным способом.

Вопрос об ускорении Вселенной остаётся открытым и делит научное сообщество. Но именно так и развивается наука — не через однозначные ответы, а через постоянное противостояние идей, которые рождаются, сталкиваются и проверяются фактами. Сегодня мы находимся в середине процесса, когда крупные теории испытываются на прочность. В ближайшие годы новая информация может либо укрепить фундамент стандартной модели, либо показать, что Вселенная устроена гораздо сложнее, чем мы думали последние двадцать пять лет.