

Новый метод анализа сверхновых меняет понимание расширения Вселенной и тёмной энергии



Дата публикации: 07.05.2026

Современная космология вступает в новый этап развития благодаря появлению методов, позволяющих извлекать больше информации из наблюдений за Вселенной. Международная команда ученых из Институт космических наук Барселонского университета представила инновационный подход, который способен существенно повысить точность измерений космического расширения и углубить понимание природы тёмной энергии — одного из самых загадочных компонентов современной физики.

В основе метода лежит анализ сверхновых типа Ia, которые традиционно используются как «стандартные свечи» для измерения расстояний во Вселенной. Эти взрывы белых карликов обладают почти одинаковой яркостью, что позволяет сравнивать их истинную светимость с наблюдаемой и вычислять расстояния до удаленных галактик. Именно такие наблюдения в свое время привели к открытию ускоренного расширения Вселенной. Однако дальнейшие исследования показали, что яркость сверхновых зависит от свойств галактик, в

которых они возникают, что вносит дополнительные погрешности.

Новый метод, представленный в журнале *Nature Astronomy*, предлагает отказаться от упрощенных поправок и перейти к комплексному моделированию. Подход, получивший название CIGaRS, объединяет в единую систему сразу несколько факторов: свойства самих сверхновых, характеристики галактик-хозяев, влияние космической пыли, эволюцию частоты взрывов во времени и параметры расширения Вселенной. Такой подход позволяет учитывать взаимосвязь всех элементов и снижает влияние систематических ошибок.

Ключевым элементом методики является байесовское иерархическое моделирование, которое позволяет одновременно варьировать множество параметров и находить наиболее вероятную модель Вселенной. В отличие от традиционных методов, где параметры анализируются по отдельности, здесь создается самосогласованная картина, отражающая сложную структуру космических процессов.

Для реализации такого подхода ученые использовали современные методы искусственного интеллекта, включая нейронные сети. Сначала моделируются тысячи возможных вариантов Вселенной, затем алгоритмы обучаются сопоставлять наблюдаемые данные с физическими параметрами, после чего система способна извлекать эти параметры непосредственно из реальных астрономических наблюдений. Это позволяет анализировать огромные массивы данных, включая десятки тысяч сверхновых, что ранее было технически невозможно.

Одним из наиболее значимых результатов стало достижение высокой точности измерения красного смещения без использования спектроскопии. Красное смещение отражает степень растяжения света из-за расширения Вселенной и является ключевым параметром для определения расстояний и возраста космических объектов. Новый метод позволяет получать сопоставимую точность, используя только фотометрические данные, то есть изображения в разных диапазонах света.

Это особенно важно в контексте будущих астрономических проектов, таких как Обсерватория имени Веры К. Рубин, которая в ближайшие годы начнет масштабное исследование неба. Ожидается, что она обнаружит миллионы сверхновых, однако лишь небольшая их часть сможет быть изучена с помощью спектроскопии. Новый подход позволяет эффективно работать с такими объемами данных, не теряя точности.

Кроме улучшения космологических измерений, метод дает дополнительную информацию о природе самих сверхновых. Он позволяет реконструировать

частоту их возникновения в зависимости от возраста звезд и условий в галактиках, что помогает лучше понять механизмы их формирования и эволюции.

Результаты исследования показывают, что сочетание физического моделирования и искусственного интеллекта способно значительно повысить точность космологических выводов. По оценкам авторов, новый подход может улучшить ограничения на параметры Вселенной в несколько раз по сравнению с традиционными методами, основанными на ограниченном наборе данных.

Таким образом, развитие методов анализа данных становится ключевым фактором прогресса в астрономии. Новый подход открывает возможность более глубоко исследовать структуру Вселенной, уточнить свойства тёмной энергии и приблизиться к пониманию фундаментальных законов, определяющих эволюцию космоса.

Ссылка: «CIGaRS I: комбинированный вывод на основе анализа сверхновых типа Ia и фотометрии родительских звезд» DOI: [10.1038/s41550-026-02842-5](https://doi.org/10.1038/s41550-026-02842-5).