

Искусственный интеллект научился искать новую физику во Вселенной, но столкнулся с неожиданной проблемой



Дата публикации: 15.06.2026

Искусственный интеллект всё активнее используется в фундаментальной науке, помогая исследователям анализировать огромные массивы данных, моделировать сложные процессы и искать закономерности, которые человеку было бы трудно обнаружить самостоятельно. Особенно важную роль такие технологии начинают играть в космологии — науке, изучающей происхождение, структуру и эволюцию Вселенной. Однако новое исследование показало, что даже самые продвинутые алгоритмы могут столкнуться с неожиданным ограничением: иногда искусственный интеллект настолько хорошо усваивает известные закономерности, что ему становится сложнее распознавать действительно новые явления.

Работа, опубликованная в *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*, посвящена изучению возможностей машинного обучения при поиске физики, выходящей за рамки современной космологической модели. Исследование демонстрирует как огромный потенциал искусственного интеллекта, так и

риски, которые могут возникнуть при его использовании в передовых научных проектах.

Современная космология во многом опирается на модель Λ CDM, которая считается наиболее успешным описанием устройства Вселенной. Она объясняет расширение космоса, формирование галактик, распределение вещества на огромных масштабах и влияние темной материи. Несмотря на впечатляющую эффективность, ученые понимают, что эта модель не является окончательной теорией всего. Многие фундаментальные вопросы остаются без ответа.

Среди наиболее интригующих направлений исследований находятся массивные нейтрино, модифицированная гравитация, темная энергия с меняющимися свойствами, а также другие гипотетические физические процессы, которые могут скрываться за пределами современной теории. Поиск подобных эффектов требует создания огромного количества компьютерных моделей виртуальных вселенных.

Каждая такая симуляция представляет собой чрезвычайно сложный вычислительный эксперимент. Исследователи задают определенные физические параметры, после чего суперкомпьютеры моделируют развитие космических структур на протяжении миллиардов лет. Для проверки различных гипотез приходится создавать тысячи вариантов таких виртуальных вселенных, что требует колоссальных вычислительных ресурсов.

Именно здесь на помощь приходит искусственный интеллект. Авторы исследования решили проверить эффективность метода трансферного обучения. Этот подход позволяет нейронной сети использовать знания, полученные при решении одной задачи, для более быстрого освоения другой.

Принцип напоминает обучение человека. Сначала студент изучает базовый курс, знакомится с фундаментальными понятиями и только затем переходит к более сложным темам. Аналогичным образом нейросеть сначала обучается на относительно простых симуляциях, основанных на стандартной модели Λ CDM, а затем использует накопленные знания для анализа гораздо более сложных сценариев, включающих потенциально новую физику.

Эксперимент показал впечатляющие результаты. В ряде случаев количество дорогостоящих космологических симуляций удалось сократить более чем в десять раз. Это означает, что будущие исследования смогут выполняться значительно быстрее и дешевле, сохраняя при этом высокую точность анализа.

Однако вместе с преимуществами проявилась и неожиданная проблема. Исследователи обнаружили эффект, который в машинном обучении называется негативным переносом. Суть его заключается в том, что ранее полученные

знания иногда начинают мешать изучению новой информации.

Для искусственного интеллекта это выглядит следующим образом. Если новая физика создает сигналы, напоминающие уже известные закономерности, нейросеть может ошибочно интерпретировать их как вариацию старой модели. В результате действительно новое явление оказывается замаскированным под уже знакомый шаблон.

Особенно наглядно этот эффект проявился при моделировании влияния массивных нейтрино. Эти элементарные частицы считаются одними из самых загадочных объектов современной физики. Их масса чрезвычайно мала, но даже такие незначительные величины способны влиять на эволюцию Вселенной.

Проблема заключается в том, что некоторые последствия изменения массы нейтрино оказываются визуально и статистически очень похожими на эффекты, возникающие при изменении других космологических параметров. Для искусственного интеллекта различить такие сигнатуры оказалось значительно сложнее, чем ожидалось.

Это открытие имеет важное значение не только для космологии, но и для всей области искусственного интеллекта. Современные генеративные модели, включая большие языковые системы, также используют механизмы предварительного обучения. Чем больше знаний получает система, тем эффективнее она работает в большинстве задач. Однако существует риск, что накопленный опыт будет мешать распознаванию действительно новых и неожиданных закономерностей.

Фактически исследование затрагивает фундаментальный вопрос научного познания. Любая интеллектуальная система — будь то человек или искусственный интеллект — опирается на ранее полученные знания. Но именно эти знания могут формировать предубеждения, ограничивающие способность замечать явления, выходящие за рамки привычной картины мира.

Пока работа проводилась исключительно на компьютерных моделях. Тем не менее её значение трудно переоценить. Уже в ближайшие годы новые телескопы и космические обсерватории начнут поставлять беспрецедентные объёмы данных о структуре Вселенной. Среди них — информация о миллиардах галактик, крупномасштабном распределении вещества, свойствах темной материи и темной энергии.

Без использования искусственного интеллекта обработка таких массивов информации станет практически невозможной. Поэтому поиск оптимального баланса между эффективностью предварительного обучения и способностью замечать неизвестные явления превращается в одну из важнейших задач

современной науки.

Полученные результаты показывают, что искусственный интеллект способен стать мощным инструментом для открытия новых законов природы. Однако для этого ученым необходимо учитывать не только сильные стороны алгоритмов, но и ограничения, возникающие из-за самого процесса обучения. В противном случае система, прекрасно знающая известную физику, может просто не заметить революционное открытие, скрывающееся в данных о Вселенной.