

# Искусственный интеллект, который открывает законы Вселенной: PhyE2E учится находить уравнения космической физики в необработанных данных

Дата публикации: 11.11.2025

В мире, где данные растут быстрее, чем человек способен их осмыслить, новая структура искусственного интеллекта под названием PhyE2E становится настоящим научным прорывом. Учёные из Университета Цинхуа, Пекинского университета и ряда исследовательских институтов Китая разработали систему, которая способна самостоятельно выводить физические уравнения прямо из необработанных данных. Эта технология, опубликованная в журнале *Nature Machine Intelligence*, открывает путь к автоматическому открытию законов природы.

Современные нейронные сети уже доказали свою эффективность в поиске закономерностей в хаотичных массивах данных — от биоинформатики до астрофизики. Но PhyE2E идёт гораздо дальше: её задача не просто выявить тренды, а сформулировать конкретные, математически осмысленные уравнения, которые объясняют взаимодействие физических величин. Впервые машина не просто подгоняет кривую под данные, а пытается понять смысл, стоящий за этими числами.

PhyE2E была обучена на комбинации реальных физических данных и искусственно сгенерированных примеров. Большая языковая модель помогла создать масштабный синтетический набор, который включал известные уравнения и их модификации. Таким образом система «поняла», как выглядят корректные формулы, согласованные с законами размерностей и логикой физики. Затем PhyE2E применяет особую стратегию — разбивает сложную задачу на простые подпроблемы («разделяй и властвуй»), а после уточняет каждую из них, пока не получает согласованное уравнение.

Модель использует несколько ключевых инструментов: преобразователь для перевода данных в символические выражения, модуль оценки размерностей, многослойный персептрон для анализа взаимодействий между переменными и систему уточнения на основе MCTS (поиска с деревом Монте-Карло), которая совершенствует найденные формулы. Такой подход позволяет системе не просто имитировать известные законы, а строить новые — при этом интерпретируемые и согласованные с физическими принципами.

Испытания показали впечатляющие результаты. PhyE2E успешно

протестировали на данных NASA, где она выявила закономерности, описывающие солнечные циклы, магнитные поля и тепловое излучение. В некоторых случаях модель предложила формулы, которые лучше соответствовали наблюдениям, чем старые версии, выведенные людьми. Особенно поразило исследователей, что система без прямых подсказок «открыла» уже известные уравнения космической физики — как будто сама заново прошла путь от наблюдения к закону.

В одном из экспериментов PhyE2E проанализировала данные о солнечной активности, опубликованные ещё в 1993 году, и предложила уточнённую математическую модель, описывающую поведение солнечных циклов. Её формула точнее отражала взаимосвязи между уровнем радиации, температурой и колебаниями магнитных полей. Это открытие показало, что искусственный интеллект может не только воспроизводить известное, но и улучшать понимание явлений, формируя новые гипотезы.

Система также доказала свою универсальность. При анализе пяти различных сценариев космической физики PhyE2E вывела уравнения, которые совпадали с результатами, полученными независимыми научными методами. Это дало основания полагать, что в будущем подобные алгоритмы смогут применять и в других областях науки — от квантовой механики до биофизики.

Главная ценность нового подхода в том, что PhyE2E делает искусственный интеллект не просто вычислительным инструментом, а исследователем, способным объяснять результаты своей работы. Алгоритм не выдаёт «чёрный ящик» предсказаний — он показывает, какие зависимости существуют и как они выражаются математически. Это важный шаг к объяснимому ИИ, где каждое решение имеет физический смысл.

Разработчики отмечают, что следующая версия системы будет учитывать исчисление — производные, интегралы и уравнения в частных производных, что приблизит её к работе с динамическими законами вроде уравнений Максвелла или Навье–Стокса. Кроме того, команда работает над повышением устойчивости модели к шуму, чтобы она могла анализировать данные из реальных лабораторий и телескопов без предварительной фильтрации.

В более широком контексте PhyE2E символизирует слияние двух направлений — нейросетей и символического рассуждения. Это рождение нейросимволической науки, где алгоритмы не просто распознают формы, а начинают рассуждать, обобщать и создавать знания.

Возможно, именно такие системы однажды смогут делать то, на что уходили века человеческих наблюдений — открывать фундаментальные уравнения

природы, лежащие за хаосом данных. И когда это произойдёт, человечество впервые увидит, как искусственный интеллект не просто служит науке, а становится её продолжением — новым разумом, способным слышать музыку Вселенной в цифрах и формулах.

**Ссылка:** «Нейронная символическая модель для космической физики» DOI: [10.1038/s42256-025-01126-3](https://doi.org/10.1038/s42256-025-01126-3).