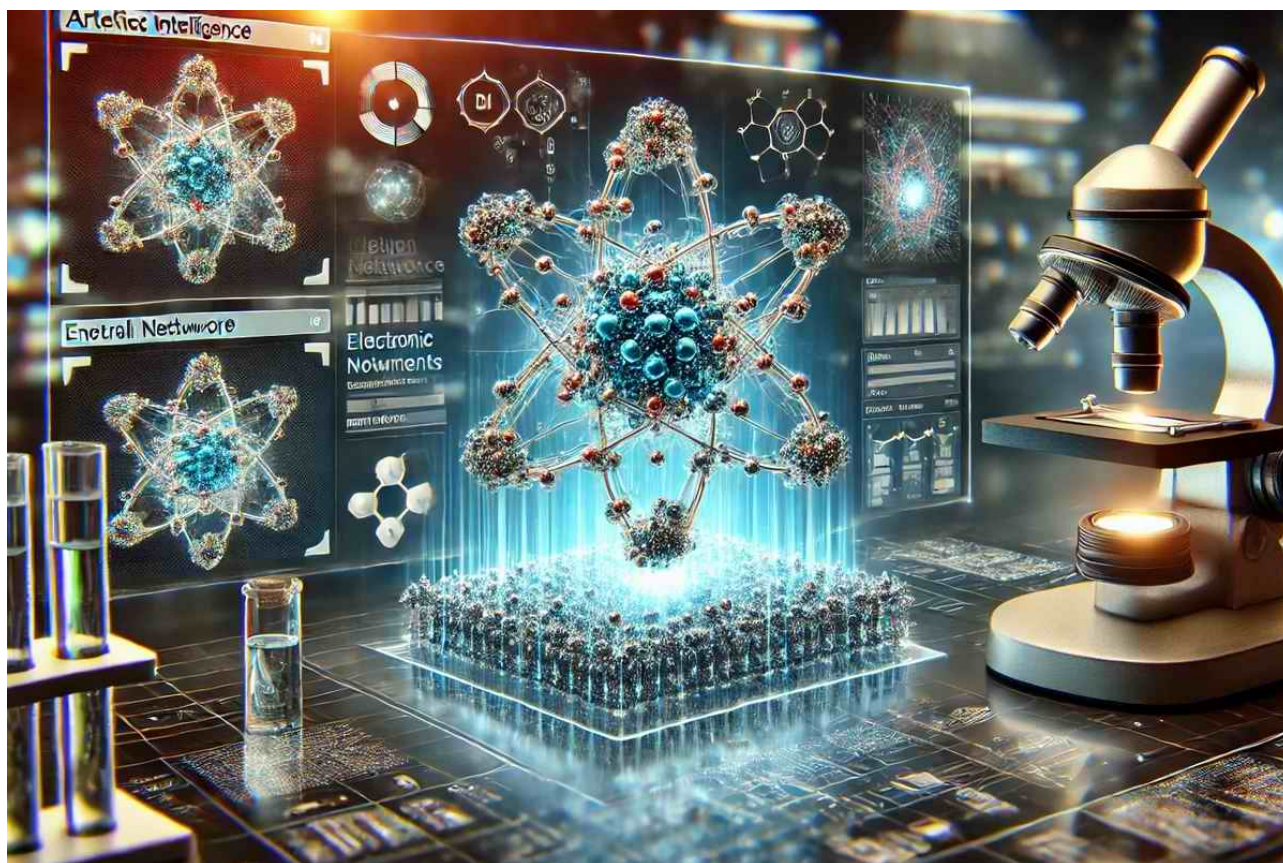


Как ИИ и электронная микроскопия позволили ученым увидеть динамику наночастиц на атомном уровне



Дата публикации: 06.03.2025

Наука сделала прорыв в изучении поведения наночастиц, благодаря сочетанию искусственного интеллекта и передовых технологий электронной микроскопии. Впервые исследователи смогли не просто зафиксировать движение атомов в режиме реального времени, но и устранить шум, который мешал точному анализу на протяжении десятилетий. Это открытие открывает новые перспективы в материаловедении, фармацевтике, электронике и химической промышленности, позволяя детально изучать механизмы, происходящие на фундаментальном уровне.

Секрет успеха кроется в использовании искусственного интеллекта для обработки изображений, полученных с помощью электронной микроскопии. Данные, собранные на нанометровом масштабе, традиционно страдали от высокой степени шума, мешающего четкому различению структуры объектов. Разработанная учеными нейросеть способна автоматически устранять этот шум, выделяя структуру наночастиц с предельной четкостью. Это особенно важно для

изучения каталитических реакций, так как они протекают на атомном уровне и определяют эффективность множества промышленных процессов.

Катализ играет ключевую роль в современной химической промышленности, влияя на производство лекарств, пластмасс, топлива и множества других материалов. По оценкам, до 90% всех продуктов, которые используются в повседневной жизни, в своем производственном цикле проходят через каталитические процессы. Наночастицы, используемые в качестве катализаторов, обладают уникальными свойствами, но до сих пор их поведение оставалось во многом загадкой из-за сложности наблюдения их динамических изменений.

Новый метод визуализации показал, как наночастицы изменяют свою форму, взаимодействуют с окружающей средой и перестраиваются в ходе химических реакций. Ученые выявили явления флюксии, когда атомная структура быстро меняется, что оказывает значительное влияние на свойства материала. Понимание этой динамики требует новых статистических подходов, включая топологический анализ данных, который позволяет отслеживать стабильность частиц при переходах между различными состояниями.

Ранее подобные наблюдения были невозможны из-за ограничений технологии. Электронная микроскопия обладает высокой разрешающей способностью, но из-за необходимости фиксировать изменения с высокой частотой измерения неизбежно появлялся шум, затрудняющий интерпретацию данных. Искусственный интеллект позволяет автоматически обрабатывать изображения, выделяя ключевые детали и выявляя закономерности в поведении наночастиц.

Это исследование стало результатом совместной работы ученых из Нью-Йоркского университета, Университета штата Аризона, Корнеллского университета и Университета Айовы. Прорывная технология открывает перспективы для разработки новых материалов с улучшенными свойствами, создания более эффективных катализаторов и даже улучшения качества лекарств.

Использование искусственного интеллекта в научных исследованиях продолжает расширять границы возможного. Теперь ученые могут не просто догадываться о механизмах, происходящих на атомном уровне, а непосредственно их наблюдать. Это открывает новую эру в материаловедении, химии и нанотехнологиях, позволяя глубже понять фундаментальные процессы, управляющие миром на микроуровне.

Ссылка: «Визуализация динамики и неустойчивости поверхности наночастиц с помощью глубокого шумоподавления» DOI: [10.1126/science.ads2688](https://doi.org/10.1126/science.ads2688).