

## Товарищ робот, вы большой ученый

<https://novayagazeta.eu/articles/2024/06/22/tovarishch-robot-vy-bolshoi-uchenyi>

**Илья Кабанов, 22 июня 2024, специально для «Новой газеты Европа»**



Иллюстрация: Алиса Красникова / «Новая газета Европа»

Нейросети создают новые лекарства, помогают ученым писать научные статьи и решают проблемы, которые еще недавно казались неразрешимыми. Научный журналист и автор телеграм-канала «[Лайфлонг муки](#)» Илья Кабанов разбирается, как искусственный интеллект меняет науку.

### **Возвращение истории**

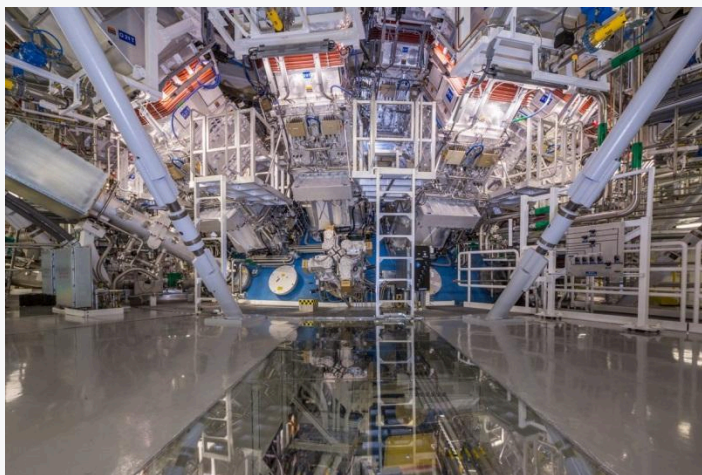
История одного из самых ярких научных прорывов, ставших возможными благодаря искусственному интеллекту, началась в середине XVIII века. В то время американские колонии еще не начали борьбу за независимость от Британии, Российской империей правила Елизавета Петровна, а до открытия Московского университета оставалось несколько лет.

На этом фоне в октябре 1752 года неаполитанские крестьяне в ходе постройки колодца [наткнулись](#) на мраморные статуи, мозаичные полы и обугленные комки. Быстро выяснилось, что обнаружено одно из зданий древнеримского Геркуланума, который, как и соседние Помпеи, стал жертвой извержения Везувия в 79 году. «Угольки» оказались свитками папируса, а здание, где они хранились, было большой библиотекой. Сегодня оно известно как [Вилла папирусов](#).

С геркуланумскими папирусами человечеству повезло несколько раз. Во-первых, они не сгорели во время извержения вулкана, а только обуглились, по сути превратившись в древесный уголь (этому помог недостаток кислорода). Во-вторых, вскоре после их обнаружения кто-то заметил, что эти странные куски обладают одинаковой формой и размером, что спасло их от дальнейшего уничтожения (часть свитков крестьяне успели сжечь или выбросить). В-третьих, уже в 1750-х годах начался трудоемкий процесс расшифровки папирусов. Хранитель древних манускриптов Ватиканской библиотеки Антонио Пьяджо [изобрел](#) аппарат для аккуратного разворачивания свитков (со скоростью несколько миллиметров в день).

Благодаря работе Пьяджо и его последователей удалось расшифровать множество папирусов, но сотни свитков остаются нерасшифрованными и два с половиной века спустя.

Теперь за дело взялся искусственный интеллект. В 2023 году Брент Силс, ученый-компьютерщик из Университета Кентукки, запустил конкурс Vesuvius Challenge с призовым фондом в миллион долларов. Участникам соревнования предстояло с помощью разработанных ими алгоритмов машинного обучения «извлечь» текст из КТ-скана одного из свитков, [полученного](#) на ускорителе заряженных частиц Diamond в Великобритании.



Центральный зал NIF, который также послужил декорацией для машинного отделения звездолета «Энтерпрайз» в фильме 2013 года «Звездный путь: Во тьме».

192 лазерных луча NIF сходятся в центре этой гигантской сферы, чтобы заставить крошечную гранулу водородного топлива взорваться. Фото: [Damien Jemison](#) / National Ignition Facility & Photon Science

Результатов долго ждать не пришлось: уже в октябре 2023 года [удалось](#) распознать первое слово. В феврале 2024-го организаторы [сообщили](#), что одна из команд выполнила главное условие соревнования — расшифровать более 85% символов в четырех отрывках по 140 символов каждый. Победителями, получившими главный приз в 700 тысяч долларов, стали три студента из США, Египта и Швейцарии. Они даже перевыполнили конкурсную задачу, [распознав](#) в общей сложности более 2000 символов (примерно 5% содержания свитка).

Чтобы расшифровать древний текст, не прибегая к физическому разворачиванию свитка, разработчики обучили нейросеть определять различия в текстуре самого обугленного папируса и нанесенных на него чернил.

Ученые считают, что текст был написан философом-эпикурейцем Филодемом, который жил в Геркулануме примерно за сто лет до извержения Везувия. В расшифрованном фрагменте философ [размышляет](#) об удовольствии: «Как и в случае с пищей, мы не сразу верим, что вещи, которых мало, безусловно приятнее тех, которые имеются в изобилии». Для эпикурейцев высшим благом было наслаждение жизнью и избавление от страха перед смертью и богами.

Тем временем конкурс продолжается: в этом году участники должны будут прочитать оставшийся текст, а также постараться уменьшить стоимость процесса,

ведь пока затраты на виртуальное разворачивание одного папируса [доходят](#) до 5 миллионов долларов.

Эксперты по древним манускриптам надеются, что применение искусственного интеллекта для чтения геркуланумских папирусов позволит найти утерянные произведения древнеримской литературы. «Будет больше Филодема, и как исследователь его работ я на седьмом небе от счастья, — [объясняет](#) Майкл Макоскер из Мичиганского университета. — Каждый новый текст важен — он делает наши знания глубже, более фактурными и точными».

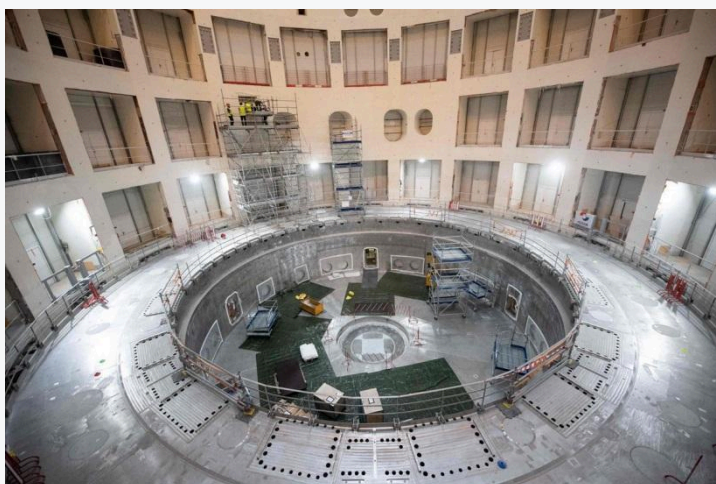
### **Энергетическая революция**

Вспомним уроки физики: когда ядра тяжелых атомов вроде урана или плутония расщепляются на части, высвобождается энергия. Это явление лежит в основе ядерных реакторов современных атомных станций. В термоядерном синтезе происходит обратный процесс: там ядра сливаются, выделяя мощную энергию. Именно термоядерный синтез обеспечивает энергией Солнце и другие звезды.

Управляемый термоядерный синтез откроет людям доступ к почти безграничному источнику энергии без вредных отходов и парниковых газов. По данным МАГАТЭ, термоядерный синтез [позволяет получать](#) в четыре раза больше энергии на килограмм топлива, чем деление ядер.

В последние годы произошли прорывы в этой области. Во-первых, несколько термоядерных экспериментов [добились](#) температуры на уровне 100 миллионов градусов и выше. Во-вторых, работающие на Объединенном европейском токамаке в Оксфорде ученые [сообщили](#), что им удалось поддерживать сверхгорячую плазму в течение пяти секунд — это очень много для термоядерного синтеза. Наконец, в декабре 2022 года сотрудники Ливерморской национальной лаборатории США [смогли получить](#) на лазерной установке NIF примерно в полтора раза больше энергии, чем потратили на зажигание реакции.

Тем не менее, проблемы остаются, и, пожалуй, главная из них заключается в «капризности» плазмы (то есть ионизированного газа). Когда плазма в реакторе достигает высоких температур и плотности, на ее краях могут возникать неустойчивости, приводящие к выбросам энергии. Традиционные методы управления такими выплесками включают использование магнитных полей, но это часто снижает общую эффективность работы реактора.



Сборка термоядерной установки «Токамак» Международного термоядерного экспериментального реактора (ИТЭР) в Сен-Поль-ле-Дюранс, юго-восточная Франция, 28 июля 2020 года. Фото: Clement Mahoudeau / AFP / Scanpix / LETA

Недавно американские ученые [применили](#) искусственный интеллект для решения проблемы. Разработанный ими метод на основе машинного обучения [оптимизирует](#) реакцию в реальном времени, позволяя добиться высокой производительности синтеза без выбросов.

Суть нового подхода в том, что система в реальном времени собирает данные о состоянии плазмы, включая температуру, плотность и параметры магнитных полей. Затем эти данные используются для обучения модели машинного обучения. Модель обучается предсказывать, когда могут возникнуть выбросы энергии и как необходимо изменить параметры управления, чтобы их предотвратить.

После обучения модель постоянно анализирует состояние плазмы и мгновенно корректирует параметры магнитных полей, не допуская выбросов энергии. Система способна реагировать на изменения за миллисекунды, что гораздо быстрее существующих методов.

Исследователи уже испытали свою модель на двух разных экспериментальных установках, показав его универсальность. Теперь они адаптируют ее для других реакторов, включая строящийся во Франции Международный экспериментальный термоядерный реактор (ИТЭР).

Он [станет](#) самым мощным подобным устройством: предполагается, что ИТЭР будет производить 500 мегаватт полезной энергии из 50 мегаватт, затраченных для поддержания реакции. ИТЭР может оказаться самым дорогим научным экспериментом в истории: в 2006 году затраты на его создание [оценивались](#) в 5 миллиардов евро, но к 2023 году бюджет уже достиг 20 миллиардов. Кстати, Россия [остаётся](#) участником проекта.

По словам руководителя проекта Егемена Колемена, ученые [знают](#), как решить многие проблемы, стоящие на пути внедрения управляемого термоядерного синтеза, но им мешают ограничения традиционных инструментов. Использование машинного обучения позволяет обойти ограничения и приближает человечество к термоядерному будущему.

### **Лечение болезней**

Пожалуй, мало в какой области помощи искусственного интеллекта ждут больше, чем в медицине. Ученые регулярно обнадеживают врачей новостями: решения на основе искусственного интеллекта способны [диагностировать](#) болезнь Паркинсона по изображениям сетчатки глаз, [открывать](#) новые классы антибиотиков и [находить](#) патогены в образцах крови с точностью 95%.

В 2023 году американские ученые [представили](#) модель машинного обучения, способную по МРТ-снимкам мозга замечать на ранних этапах признаки ухудшения когнитивных функций, связанные с развитием болезни Альцгеймера. Работает это так: искусственный интеллект сопоставляет «биологический» возраст мозга (то есть его реальное состояние) с фактическим возрастом пациента. Если мозг «старше» своего владельца, его когнитивные показатели хуже — это повышает риск болезни Альцгеймера.



И, конечно, искусственный интеллект обещает произвести переворот в разработке новых лекарств. Сейчас это очень долгий и дорогой процесс. Чтобы вывести на рынок новый препарат, нужно [потратить](#) в среднем 2,6 миллиарда долларов и более десяти лет. Генеративные нейросети — вроде тех, что обеспечивают работу знаменитой модели ChatGPT, — [ускоряют и удешевляют](#) создание медикаментов.

В начале 2023 года препарат ISM3312 стал первым лекарством от COVID-19, созданным искусственным интеллектом и [разрешенным](#) к применению людьми. Его разработала компания Insilico Medicine, в арсенале которой есть и другие «сгенерированные» лекарственные средства, например, препарат против идиопатического фиброза легких — болезни, которая [поражает](#) до 5 миллионов человек каждый год. Его разработка заняла всего полтора года — поразительно быстро по меркам фармацевтической индустрии.

Исследователи [использовали](#) искусственный интеллект, чтобы определить мишень — молекулу, отвечающую за функцию, нарушение которой приводит к болезни. Для этого они ввели в систему данные о генах и белках из тканей пациентов и научной литературы. Модель проанализировала информацию и составила рейтинг потенциальных мишеней, где на первом месте оказался белок TNF. По словам разработчиков, раньше никто не использовал TNF в качестве мишень для лечения фиброза легких.



Фото: Mart Production / Pexels

Затем специалисты Insilico Medicine [применили](#) другую модель искусственного интеллекта, чтобы найти соединение, способное блокировать TNF. Система сгенерировала молекулы, способные связываться с определенной частью белка-мишени. Ученым оставалось лишь выбрать несколько кандидатов и протестировать их. Показавший наилучшие результаты препарат уже прошел проверку на безопасность и сейчас находится на этапе клинических испытаний в Китае и Новой Зеландии.

По мнению бывшего руководителя Google Эрика Шмидта, искусственный интеллект [может изменить](#) каждый этап научного процесса — от генерации гипотез и проведения экспериментов до анализа полученных данных и формулирования выводов. Кроме того, искусственный интеллект снижает порог входа в науку, позволяя писать сильные научные статьи без детального знания языков программирования или владения английским в совершенстве.

При этом важно помнить о рисках, присущих искусственному интеллекту. Решением должно стать разумное регулирование, которое определит рамки использования машинного обучения и задаст стандарты отрасли.