

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Подчашенко Я. Д., Кеть В. Д., студенты

Научный руководитель Скуратович И.В.

Белорусский национальный Технический университет, Беларусь

В работе рассматривается противоречивая роль искусственного интеллекта в экологии: от потребления ресурсов до эффективного решения природоохранных задач. Проанализированы пути снижения негативного воздействия ИИ-инфраструктуры и перспективы использования технологий для защиты окружающей среды. Сделан вывод о необходимости внедрения стандартов энергоэффективности и ответственного потребления.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейросети, углеродный след, энергопотребление, дата-центры, устойчивое развитие, «зеленые» технологии.

Под искусственным интеллектом (ИИ) понимается комплекс инструментов, способных имитировать когнитивные функции человека: обучение, анализ данных, распознавание речи, образов и принятие решений.

В настоящее время ИИ охватывает различные сферы жизни, такие как технологии, экономика, образование, финансы, медицина, развлечения, библиотечное дело. Существует большое количество ИИ, они делятся по уровню возможности, по сфере применения, по функционалу.

В настоящее время искусственный интеллект требует колоссальных вычислительных мощностей, что означает потребление большого количества электроэнергии и ведет к увеличению углеродного следа. Основной вклад в ресурсопотребление вносит не «искусственный интеллект» в целом, а технологии машинного обучения, в особенности глубокие нейронные сети. Именно обучение и эксплуатация больших языковых моделей, таких как GPT, требуют больших вычислительных мощностей графических процессоров, что и является первопричиной растущего энергопотребления.

Например, каждый текстовый запрос к ChatGPT потребляет около 0,34 Вт·ч, что в десять раз больше энергии, чем аналогичный запрос в поисковике Google. Генерация одного изображения нейросетью требует столько же энергии, сколько полная зарядка смартфона. Особенно ресурсоемким является этап обучения больших языковых моделей: например, тренировка GPT-3 привела к выбросу в атмосферу такого объема CO₂, который примерно равен выбросами пяти автомобилей за весь срок их эксплуатации.

В глобальном масштабе стремительный рост популярности ИИ-сервисов приведет к тому, что к 2027 году центры, обеспечивающие их работу,

будут потреблять столько же электроэнергии, сколько вся Япония, а ежегодный прирост энергопотребления в этом секторе составит 15-20%. По прогнозам, в ближайшие 10 лет энергозатраты ИИ-дата-центров вырастут в 4 раза, что составит 1600 ТВт·ч или 4,4% мирового потребления электроэнергии.

Также применение ИИ-технологий приводит к большому потреблению воды. Мощные серверы, обрабатывающие данные, выделяют тепло, и для их охлаждения требуются испарительные системы. На каждый киловатт-час потребляемой центром энергии уходит около двух литров чистой пресной воды на испарение. Чтобы представить масштаб на примере: только на этапе обучения модели GPT-3 было израсходовано около 700 тысяч литров воды, что соответствует затратам на производство примерно 300 автомобилей или охлаждению ядерного реактора в течение суток.

Экологическая нагрузка не ограничивается воздействием нейросетей на окружающую среду во время работы. Для производства оборудования – микрочипов и серверов, используются редкоземельные металлы (литий, кобальт, тантал). Их добыча связана с разрушением экосистем, загрязнением почвы и воды, а также социальными проблемами. Дополнительную нагрузку на окружающую среду создают и электронные отходы, так как оборудование быстро устаревает.

Но, несмотря на негативное воздействие ИИ-технологий, нейросети также широко применяются для мониторинга и защиты окружающей среды, так как позволяют анализировать данные в масштабах, недоступных человеку.

Например, в Московской области нейросети круглосуточно анализируют поток видео с камер и спутников, что позволило снизить количество нелегальных свалок мусора более чем на 65%. Алгоритмы вычисляют грузовики, пытающиеся сбросить отходы в неполюженном месте.

В Кузбассе ИИ-система «Экомониторинг» от МТС прогнозирует уровни загрязнения воздуха за 48 часов, давая промышленным предприятиям время скорректировать выбросы до наступления неблагоприятных метеоусловий.

В глобальном масштабе ИИ помогает спасать леса. В реальном времени ИИ отслеживает незаконную вырубку джунглей Амазонки.

В городской среде ИИ оптимизирует процессы, напрямую сокращая выбросы и потребление ресурсов. Проект Google Green Light уже снизил выбросы CO₂ на перекрестках на 30% за счет умной настройки светофоров, уменьшающей простоя машин в пробках.

В сельском хозяйстве точные алгоритмы позволяют вносить удобрения и воду не на всё поле сразу, а точно – туда, где это действительно нужно, что сокращает углеродный след агросектора и предотвращает загрязнение почв.

Однако, развитие искусственного интеллекта требует разработки мер и правил пользования технологиями всеми заинтересованными сторонами (таблица 1).

Таблица 1 – Меры по снижению негативного воздействия ИИ на окружающую среду

Уровень	Предлагаемые меры
Разработчики (IT-компаний)	Внедрение «углеродных метрик» для отображения экологической стоимости запросов; создание энергоэффективных архитектур, активирующих только часть нейросети для ответа; оптимизация алгоритмов, снижающая вычислительную сложность без потери точности; продление жизненного цикла оборудования.
Государство	Разработка нормативных требований к энергоэффективности центров обработки данных; введение требований по использованию возобновляемой энергии для крупных дата-центров; налоговое стимулирование «зеленых» IT-решений; поддержка исследований в области энергоэффективного ИИ.
Научное сообщество	Разработка методик оценки полного жизненного цикла ИИ-продуктов; поиск принципиально новых архитектур вычислений, имитирующих работу человеческого мозга.
Бизнес	При выборе облачных провайдеров отдавать предпочтение тем, кто использует «чистую» энергию и публикует отчеты об устойчивом развитии; использование ИИ для оптимизации собственных производственных цепочек с целью снижения выбросов.
Пользователи	Осознанный подход: отказ от генерации тысяч ненужных изображений; выбор экологических провайдеров; информационная гигиена и понимание «цифрового следа».

Современное развитие технологий искусственного интеллекта характеризуется фундаментальным эколого-ресурсным противоречием. Ключевыми условиями достижения баланса выступают: внедрение энергоэффективных решений и возобновляемых источников энергии корпорациями, введение государствами стандартизированных норм экологической отчетности, а также минимизация избыточных пользовательских запросов. Только при соблюдении этих условий представляется возможным реализовать потенциал ИИ в интересах устойчивого развития, предотвратив его трансформацию в неконтролируемого потребителя природных ресурсов. Достижение этого баланса возможно лишь на пути междисциплинарного подхода, объединяющего усилия инженеров, экологов, законодателей и каждого отдельного пользователя, что станет важным шагом на пути к по-настоящему устойчивому цифровому будущему.