

БУДУЩЕЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ

Панченко К. И., Кучмель Д. Д.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Василькова А. Н. – ассистент кафедры ИПиЭ

Аннотация. Приложения искусственного интеллекта генерируют большие объемы данных и расширяют аналитические возможности, которые могут принести пользу сообществу промышленной экологии. В этой статье рассмотрены некоторые возможности, проблемы и следующие шаги, которые могут быть предприняты сообществом промышленной экологии в области развития и использования искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект, промышленная экология, цифровые технологии

Введение. Растущее распространение приложений искусственного интеллекта (ИИ), таких как машинное обучение, экспертные системы, компьютерное зрение, наряду с быстрым распространением цифровых технологий (ЦТ) для сбора, хранения и потребления данных, предоставляет обществу беспрецедентную возможность получить представление о том, как улучшить качество жизни и окружающую среду. В этой статье ИИ определяется как программное обеспечение, использующее методы и модели, направленные на эмуляцию или превосходство человеческого интеллекта и способности выполнять поставленные задачи разного уровня сложности.

Основная часть. Для определения перспектив искусственного интеллекта в промышленной экологии были рассмотрены следующие проблемы:

- 1 Требования к ресурсам.
- 2 Доступность данных и управление.
- 3 Объяснимость, интерпретируемость и причинность.

Промышленные экологи играют активную роль в оценке энергетических и материальных потоков и запасов, воплощенных в продуктах и инфраструктурах, а также их воздействия на окружающую среду. Использование искусственного интеллекта требует энергии и материалов, что может отрицательно сказаться на окружающей среде. Например, в моделях искусственного интеллекта известны проблемы высокого энергопотребления, которые, по прогнозам, превысят 2% мирового энергопотребления. По этой причине были разработаны инструменты для оценки углеродоемкости моделей, которые должны сопровождать другие показатели эффективности и типичные показатели (например, точность и надежность) как толчок к получению новых результатов без увеличения вычислительных затрат, а в идеале — их снижения (т. е. «зеленый искусственный интеллект»). Кроме того, потребление ресурсов современными информационными технологиями также имеет собственное воздействие на окружающую среду, поэтому важно смягчить перенос трудностей между экологическими областями, вызывающими беспокойство (например, от истощения ресурсов до изменения климата). В связи с этим следует уделить внимание сдерживанию потребности в больших кластерах графических процессоров, уменьшению чрезмерного рассредоточения технологий зондирования для мониторинга и избеганию повторяющихся методов сбора данных. Учитывая долгую историю промышленных экологов, оценивающих непредвиденные последствия политики и внедрения технологий, сообщество несет ответственность за соблюдение стандартов зеленого искусственного интеллекта вместе с изучением минимального распространения цифровых технологий.

Вопрос управления данными по своей сути является политическим и касается многих аспектов, таких как право собственности на данные, их хранение, распространение и вопрос неравного доступа к цифровой экономике. Эти проблемы часто имеют четкие причины. Например, подробная информация, из которой мы можем получить материальную и энергетическую эффективность процессов, объемов производства или состава продукции, часто лежит в основе конкурентного преимущества фирм. Кроме того, управление и использование больших данных стало высокодоходной бизнес-моделью для очень ограниченного числа интернет-компаний. Они хранят и монетизируют огромные объемы данных, в то же время предоставляя ограниченный доступ общественности и научному сообществу.

Сбор данных и поддержка больших баз данных являются трудоемкими и дорогостоящими операциями. Это создает неотъемлемую проблему при открытии доступа к данным, поскольку кураторам баз данных необходимо заботиться о финансовой устойчивости своих операций и конфиденциальности данных. В результате многие из наиболее часто используемых наборов данных в области промышленной экологии лицензированы и по большей части доступны только платно. С увеличением объемов данных существует риск того, что эти бизнес-модели станут более распространенными, а зависимость от частных сервисов для обработки таких данных и манипулирования ими в инфраструктуре ИИ возрастет [1].

Промышленные экологи должны исследовать, как можно управлять публичными и частными данными, чтобы они служили своей цели — помощи в принятии решений для устойчивого общества. Они могут исследовать различные рамки политики и механизмы для обеспечения соответствия этим структурам, чтобы были доступны качественные данные для эффективного использования ИИ. Одним из таких механизмов может быть создание общедоступных эталонных моделей и наборов данных для общих аналитических задач промышленной экологии (например, оценка воздействия на окружающую среду при различных климатических сценариях). В ряде других областей ИИ такие тесты сыграли важную роль в предоставлении качественных входных данных для обучения моделей, способствуя прозрачности, сопоставимости моделей и целенаправленному прогрессу. Существование таких контрольных показателей также соответствовало бы текущим усилиям по открытию и совместному использованию данных в сообществе промышленной экологии [2].

Кроме того, для поддержки доступности данных может также потребоваться модификация системы стимулов для ученых, чтобы способствовать своевременности, широкому доступу и функциональной совместимости данных и программного обеспечения, имеющих фундаментальное значение для целей устойчивого развития.

То, как модели ИИ могут объяснить мир (т. е. объяснимость), и их способность быть понятыми людьми (т. е. интерпретируемость) имеют большое значение для обеспечения доверия к идеям устойчивого развития и эффективности решений в области устойчивого развития. Данные из реального мира переносят предубеждения в интеллектуальные системы, тем самым увековечивая неправильные представления, дискриминацию и увеличивая риск других несправедливостей. Улучшение объяснимости могло бы предотвратить эти проблемы, лучше представляя неоднородность сложных социально-экономических и экологических систем, подчеркивая, где и как люди должны вмешиваться, чтобы исправить модели ИИ и уменьшить предубеждения.

Можно предложить несколько рекомендаций для сообщества промышленной экологии по продвижению вперед в использовании искусственного интеллекта и цифровых технологий:

1 Создание внутренних комитетов и рабочих групп по исследованию ИИ и ДЦ. Такие комитеты и рабочие группы могли бы предоставлять направления исследований и продвигать стандарты и протоколы для управления данными, моделями и программным обеспечением внутри и за пределами промышленной экологии; устанавливать и продвигать

эталонные данные и модели, а также передовые методы моделирования; обеспечить платформу для взаимодействия между исследователями, заинтересованными группами и учреждениями, чтобы продвигать управление ИИ в направлении устойчивого развития.

2 Целью сообщества должно быть не создание моделей, столь же сложных, как сам мир, а предоставление систем, которые способствуют устойчивости, улучшают понимание, качество и согласованность данных и моделей. Следует направить усилия на создание более совершенных причинно-следственных моделей, которые помогут нам лучше понять динамичные и сложные процессы окружающего мира.

3 Определять оптимальный объем данных и возможностей подключения, необходимых для поддержки принятия устойчивых решений. Крайне важно, критически относиться к способу реализации ИИ и осознавать, что влекут за собой такие разработки.

4 Поддерживать осведомленность о цифровом разрыве, предубеждениях и проблемах демографического разнообразия при представлении данных и при принятии решений с помощью ИИ.

Заключение. Таким образом, был выполнен анализ перспектив искусственного интеллекта в промышленной экологии посредством постановки и описания трех основных проблем этой области: требования к ресурсам, доступность и управление данными, объяснимость, причинность и интерпретируемость. Для решения поставленных проблем были определены некоторые стратегии для дальнейшего развития в этой области. Сообществу промышленной экологии следует: создавать внутренние комитеты и рабочие группы для мониторинга и координации приложений ИИ внутри и за пределами сообщества; определить оптимальную инфраструктуру и управление ИИ для ИЕ, чтобы свести к минимуму нежелательные эффекты; действовать в интересах эффективного представительства и сокращения цифрового разрыва.

Список литературы

1. Норвиг, П. Искусственный интеллект. Современный подход. Том 2: Знания и рассуждения в условиях неопределенности / П. Норвиг, С. Рассел. – Москва : ООО "Издательский дом "Вильямс", 2021. – 480 с.
2. Норвиг, П. Искусственный интеллект. Современный подход. Том 1. Решение проблем: знания и рассуждения / П. Норвиг, С. Рассел. – Москва : ООО "Издательский дом "Вильямс", 2021. – 704 с.

UDC 621.3.049.77–048.004.896

THE FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE CONTEXT OF INDUSTRIAL ECOLOGY

Panchenko K.I., Kuchmel D.D.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Vasilkova A.N. – assistant of the Department of EPE

Annotation. AI applications are generating large amounts of data and expanding analytical capabilities that can benefit the industrial ecology community. This article explores some of the opportunities, challenges, and next steps that can be taken by the industrial ecology community in the development and use of artificial intelligence.

Keywords: artificial intelligence, industrial ecology, digital technologies.