

154 - 157. – Режим доступа: <https://djvu.online/file/WNhaw5xgDMY9j>,
(дата доступа: 05.02.2026)

3. А. П. Алферов, А. Ю. Зубов, А. С. Кузьмин, А. В. Черемушкин. Основы криптографии: Учебное пособие. – Гелиос АРВ, 2002. – 480 с.

4. В.А. Долгов, В.В. Анисимов. Криптографические методы защиты информации. – ДВГУПС, 2008. – 155 с.

УДК 004.896 : 658.5

С.А. Осоко, ст. преп;

Е.С. Мирончик, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОИЗВОДСТВО

В современном мире искусственный интеллект (ИИ) становится неотъемлемой частью производственных процессов. Однако внедрение ИИ в производство сопряжено с рядом технических и экономических вызовов, которые необходимо учитывать при разработке и реализации соответствующих проектов.

Технические вызовы

1. **Интеграция ИИ с существующими системами.** Многие производственные предприятия используют устаревшие системы и оборудование, которые могут быть несовместимы с новыми технологиями ИИ. Это требует значительных усилий и ресурсов для модернизации и интеграции.

2. **Обеспечение качества и надёжности.** ИИ-системы должны обеспечивать высокое качество и надёжность работы, особенно в критически важных отраслях, таких как производство медицинских препаратов или авиационная промышленность. Необходимо проводить тщательное тестирование и сертификацию ИИ-систем перед их внедрением.

3. **Управление данными.** ИИ требует больших объёмов данных для обучения и работы. Предприятиям необходимо разработать системы сбора, хранения и обработки данных, которые соответствуют требованиям ИИ-систем. Это включает в себя обеспечение качества данных, их защиту и соблюдение нормативных требований.

4. **Разработка и обучение моделей.** Создание эффективных ИИ-моделей требует глубоких знаний и опыта в области машинного обучения, обработки естественного языка, компьютерного зрения и других областях. Предприятиям может потребоваться привлечение

внешних специалистов или инвестиции в обучение собственных сотрудников.

5. Обеспечение безопасности. ИИ-системы могут быть уязвимы для кибератак и других угроз. Предприятиям необходимо внедрять меры по обеспечению безопасности ИИ-систем, включая шифрование данных, аутентификацию и авторизацию пользователей, а также мониторинг и реагирование на инциденты.

6. Наличие свободных энергоресурсов. Для работы дата-центров по работе с ИИ нужен значительный объем электрической энергии. Электроэнергия потребляется по трем основным направлениям:

– **Вычисления.** Каждый процессор в дата-центре работает круглосуточно, обрабатывая огромные объемы данных. Для решения сложных алгоритмов требуются мощные графические ускорители и специализированные чипы, которые расходуют значительное количество электричества даже в режиме ожидания.

– **Охлаждение.** Серверы выделяют большое количество тепла, которое необходимо отводить для предотвращения перегрева. Современные системы охлаждения включают жидкостные контуры, вентиляторы и кондиционеры, работающие постоянно, что также увеличивает потребление энергии.

– **Резервирование питания.** Для повышения надежности работы дата-центров используются резервные генераторы и батареи, обеспечивающие непрерывность функционирования даже при отключениях основного энергоснабжения. Это дополнительное оборудование требует постоянной готовности и регулярной проверки, что дополнительно повышает энергопотребление.

За последние десять лет потребление электроэнергии дата-центров выросло втрое. Этот рост обусловлен расширением использования искусственного интеллекта и увеличением объема обрабатываемых данных. По данным на конец 2024 года в США производство электроэнергии-нетто составляло 4308,634 млрд кВт·ч (без учета малых солнечных станций), а потребление электроэнергии: 4110,42 млрд кВт·ч. Примерно 4% потребляемой электроэнергии используют дата-центры. При этом по данным, представленным в публикациях Института компьютерной техники Университета Беркли и ежегодных докладах Министерства энергетики США, от 40 до 50% всей потребляемой электроэнергии в американских дата-центрах приходится именно на системы охлаждения. Прогнозируется, что к 2028 году это потребление увеличится и составит от 6,7% до 12% от общего объема электроэнергии США.

Министерство энергетики США реализует ряд инициатив для покрытия возрастающего спроса на электроэнергию:

- Развитие локального производства и хранения энергии.
- Перепрофилирование заброшенных угольных шахт под размещение дата-центров.
- Создание новых тарифов для поощрения роста дата-центров.
- Коммерческое использование перспективных технологий, включая геотермальную энергию и продвинутое полупроводники.

Экономические вызовы

1. Высокие затраты на внедрение. Внедрение ИИ в производство требует значительных инвестиций в технологии, оборудование, обучение сотрудников и модернизацию инфраструктуры. Это может стать серьёзным препятствием для небольших и средних предприятий.

2. Оценка эффективности и окупаемости. Предприятиям необходимо разработать методы оценки эффективности и окупаемости инвестиций в ИИ. Это включает в себя анализ затрат и выгод, расчёт показателей рентабельности и срока окупаемости.

3. Изменение структуры затрат. Внедрение ИИ может привести к изменению структуры затрат на производство. Например, предприятия могут сократить расходы на труд за счёт автоматизации рутинных задач, но при этом увеличить расходы на технологии и обслуживание ИИ-систем.

4. Необходимость переквалификации сотрудников. Внедрение ИИ может потребовать от сотрудников новых навыков и компетенций. Предприятиям необходимо инвестировать в обучение и развитие сотрудников, чтобы обеспечить эффективную работу в новых условиях.

5. Риски и неопределённость. Внедрение ИИ сопряжено с рисками и неопределённостью, особенно в условиях быстро меняющегося рынка и технологий. Предприятиям необходимо разрабатывать стратегии управления рисками и адаптации к изменениям.

6. Наличие доступных финансов. Количество вложенных средств в настоящее время, может быть возвращено в далекой перспективе, если вообще возможно.

Заключение

Внедрение искусственного интеллекта в производство имеет огромный потенциал для повышения эффективности, снижения затрат и улучшения качества продукции. Однако для успешного внедрения необходимо учитывать и преодолевать технические и экономические вызовы. Предприятиям необходимо разрабатывать комплексные стратегии, которые включают в себя модернизацию инфраструктуры, инвестиции в технологии, обучение сотрудников и оценку эффективности. Только так можно обеспечить успешное внедрение ИИ и получить максимальную выгоду от его использования.