

УДК 004.85:62

ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ИНЖИНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ

А.О. Тюшкевич, 1 курс

Научный руководитель – **И.И. Дегтярева**, старший преподаватель
Полесский государственный университет

Машинное обучение (МО) представляет собой подвид искусственного интеллекта, в рамках которого решение задач анализа данных осуществляется без явного программирования последовательных инструкций. Технология МО обеспечивает возможность обработки значительных объемов ретроспективных данных, выявления статистических закономерностей и прогнозирования новых взаимосвязей между ранее неизвестными наборами данных. Данный подход позволяет реализовывать задачи классификации и предсказания для документов, изображений, числовых рядов и иных типов информации [1].

Центральным элементом любой системы МО выступает модель – математическая функция специального вида, предназначенная для аппроксимации искомой зависимости. При этом точный вид зависимости, как правило, неизвестен или является чрезвычайно сложным, однако факт её существования не вызывает сомнений. Указанная функция характеризуется большим числом па-

раметров, которое может варьироваться от нескольких десятков до миллионов и миллиардов. Для достижения приемлемой точности прогноза необходима настройка параметров модели, то есть поиск их оптимальных значений. Данная настройка осуществляется на основе исторических данных и носит название «обучение модели». Для реализации процесса обучения разработаны специализированные математические алгоритмы. После завершения обучения модель может быть использована для выполнения расчётов и прогнозирования [2].

В процессе обучения модели возможно возникновение двух типичных проблем: переобучения и недообучения. Переобучение наблюдается в случае, когда модель чрезмерно точно запоминает тренировочные данные, утрачивая способность к корректной работе с новой информацией, что проявляется в низкой производительности на тестовых наборах. Недообучение, напротив, возникает при недостаточной степени обучения модели на тренировочных данных, вследствие чего она не способна достичь высокой производительности в принципе [3].

В зависимости от целевого результата и типа входных данных алгоритмы МО традиционно подразделяются на четыре основных класса. Обучение с учителем оперирует размеченными обучающими данными, что позволяет системе прогнозировать ограниченный набор исходов, выполнять классификацию или комбинировать результаты других алгоритмов. Основным недостатком данного подхода является высокая трудоёмкость маркировки больших массивов данных. В отличие от него, обучение без учителя работает с неразмеченными данными, выявляя скрытые структуры, аномалии и выполняя автоматическую группировку информации. Этот метод отличается простотой настройки, однако не обеспечивает высокой точности прогнозов. Компромиссным вариантом выступает частичное обучение, сочетающее небольшой объём размеченных данных со значительным массивом неразмеченных посредством механизма псевдомаркировки. Данный подход особенно ценен при обработке длинных документов, требующих значительных временных затрат на ручную разметку. Обучение с подкреплением связывает этапы работы алгоритма с системой вознаграждений, позволяя модели накапливать баллы для достижения целевого состояния. Метод продемонстрировал высокую эффективность в видеоиграх, однако его применение в реальных условиях ограничено. Отдельно следует выделить глубокое обучение, архитектура которого моделируется по принципу организации человеческого мозга и использует многослойные искусственные нейронные сети. Данный подход обеспечивает существенно более высокую эффективность обучения по сравнению со стандартными моделями МО [1].

ИТ-решения в области эксплуатации органично вписываются в концепцию Индустрии 4.0 и могут выступать составной частью многих компонентов цифровых двойников устройств и систем. В перспективе предполагается, что любое сложное устройство или конструкция будут поставляться конечному пользователю вместе с соответствующим цифровым двойником. Цифровой двойник представляет собой универсальный цифровой инструмент, обеспечивающий мониторинг и отображение в реальном времени состояния физического объекта или процесса, оптимизацию режимов работы в различных условиях и прогнозирование неисправностей. Ключевая ценность цифрового двойника заключается в его способности отражать происходящее в режиме реального времени, успевая обрабатывать весь поток данных от физического актива. [4].

Резюмируя вышеизложенное, следует отметить как достоинства, так и ограничения методов машинного обучения. К числу основных преимуществ относятся высокая скорость вычислений на этапе эксплуатации, а также способность моделей выявлять скрытые, неочевидные и трудно поддающиеся формализации зависимости, что позволяет решать задачи, недоступные для альтернативных вычислительных подходов. В то же время ключевыми недостатками выступают сложности, связанные с выбором конкретной модели МО, и – что является наиболее существенным ограничением – отсутствие упорядоченной структуры в обрабатываемых данных [2].

Таким образом, машинное обучение представляет собой эффективный инструмент анализа данных, позволяющий выявлять скрытые закономерности и прогнозировать отказы механических систем без явного программирования алгоритмов. Ключевыми проблемами обучения моделей остаются переобучение и недообучение, требующие тщательной настройки параметров.

Список использованных источников

1. Что такое машинное обучение? [Электронный ресурс] // Amazon Web Services. – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/machine-learning/>. – Дата доступа: 17.04.2026.

2. История БИТ. VBM: разработка модели машинного обучения для задач бюджетирования [Электронный ресурс] // НФП 2Б. – URL: https://nfp2b.ru/2023/07/30/magiya-byudzhetrovaniya-kak-my-razrabatyvali-model-mashinnogo-obucheniya-dlya-zadach-byudzhetrovaniya-i-cto-iz-etogo-vyshlo/?srsltid=AfmBOopjVoHN5uX5Wo5h_TmiopV0N9Oi3QpIVWVVA85UaeZwWuAom1W. – Дата доступа: 17.04.2026.

3. Методы машинного обучения [Электронный ресурс] // ITGLOBAL.COM. – Режим доступа: <https://itglobal.com/ru-by/company/blog/metody-mashinnogo-obucheniya/>. – Дата доступа: 17.04.2026.

4. Применение методов искусственного интеллекта и машинного обучения в инжиниринге [Электронный ресурс] // Мультифизика. – Режим доступа: <https://multiphysics.ru/stati/blog/primenenie-metodov-iskusstvennogo-intellekta-i-mashinnogo-obucheniya-v-inzhiniringe.htm>. – Дата доступа: 17.04.2026.