КАФЕДРА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

ПЕРЕВОД НАУЧНОЙ СТАТЬИ

с английского языка на русский

на тему:

Машинное обучение для предиктивного обслуживания в промышленном интернете вещей

Выполнил(а): студентка 4 курса группы ЛИН-41 Соколова Мария Андреевна
45.03.02 Лингвистика (перевод и переводоведение)

Руководитель: доцент, кандидат филологических наук Кузнецова Ольга Викторовна

Брянск · 2026

ОБРАЗЕЦ

Демонстрационный образец. Данные условны. Не является выполненной работой конкретного студента.

ВВЕДЕНИЕ

Перевод научной статьи с английского языка на русский представляет собой самостоятельную переводческую задачу, требующую не только точной передачи содержания, но и сохранения научного стиля, терминологической корректности и жанровых особенностей исходного текста. Актуальность работы обусловлена активным развитием промышленного интернета вещей и машинного обучения, а также потребностью русскоязычного профессионального сообщества в качественных переводах современных исследований [2, с. 14]. В качестве материала использована статья «Machine Learning for Predictive Maintenance in the Industrial Internet of Things», опубликованная в условном международном журнале. Цель работы — выполнить полный перевод статьи и обосновать принятые переводческие решения.

Для достижения цели поставлены следующие задачи: провести предпереводческий анализ исходного текста, определить его жанрово-стилистические и терминологические особенности; выполнить перевод текста статьи на русский язык; обосновать выбор переводческих трансформаций и терминологических соответствий. Практическая значимость работы состоит в возможности использования её результатов при подготовке переводчиков в сфере научно-технического перевода, а также специалистами по промышленной автоматизации, работающими с англоязычными источниками [5, с. 88].

ГЛАВА 1. ПЕРЕВОДЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИСХОДНОГО ТЕКСТА

1.1 Тематическая характеристика и жанровая принадлежность текста

Исходный текст представляет собой научную статью на английском языке, посвящённую применению методов машинного обучения для предиктивного (предупредительного) обслуживания оборудования в промышленном интернете вещей (IIoT). Тематика относится к области информационных технологий и промышленной автоматизации и находится на стыке трёх предметных областей: машинного обучения, промышленной диагностики и сетевых технологий передачи данных. Подобные тексты характеризуются высокой терминологической насыщенностью, опорой на количественные данные и экспериментальные результаты, а также установкой на объективное изложение материала [2, с. 14]. Тематика определяет и состав лексики: значительную часть текста составляют термины и терминологические сочетания, многие из которых являются интернационализмами и имеют устойчивые русские эквиваленты.

По жанровой принадлежности текст относится к первичным научным текстам — оригинальной исследовательской статье (research article), построенной по стандартной композиционной схеме: введение, обзор литературы, описание метода и данных, результаты, обсуждение, заключение. Жанр определяет функционально-стилевую доминанту оригинала — научный стиль с его установками на логичность, точность, безличность и доказательность. Коммуникативная цель текста — сообщение нового научного знания и его обоснование. Для перевода это означает необходимость сохранения жанрово-стилевой однородности, композиционной структуры и информационной плотности оригинала [5, с. 62]. Отдельного внимания требует передача заголовков разделов и подписей к рисункам и таблицам, которые в научной статье выполняют навигационную функцию.

Таблица 1.1 – Жанрово-стилевая характеристика исходного текста

Параметр	Характеристика оригинала	Требование к переводу
Тип текста	Первичный научный, оригинальная статья	Сохранение типа и композиции
Функциональный стиль	Научный, письменная форма	Научный стиль русского языка

Параметр	Характеристика оригинала	Требование к переводу
Коммуникативная цель	Сообщение нового знания	Полнота и точность передачи
Доминанта изложения	Безличность, доказательность	Безличные и пассивные конструкции
Терминологическая насыщенность	Высокая, около 18 % объёма	Терминологическая точность и единообразие

Источник: составлено автором на основе анализа исходного текста [2, с. 14; 5, с. 62].

1.2 Лексико-терминологические особенности научно-технического текста

Лексический состав оригинала неоднороден. Ядро терминологии образуют составные термины и аббревиатуры: machine learning, predictive maintenance, Industrial Internet of Things (IIoT), anomaly detection, remaining useful life (RUL), condition monitoring, feature engineering, fault diagnosis. Часть из них имеет устоявшиеся русские эквиваленты и закреплена в нормативных и научных источниках (машинное обучение, предиктивное обслуживание, промышленный интернет вещей, остаточный ресурс), часть допускает варианты перевода и требует обоснованного выбора. Аббревиатуры при первом употреблении, как правило, раскрываются и далее используются в исходном латинском начертании, что соответствует переводческой практике в данной предметной области [3, с. 88].

Значимую группу составляют общенаучные слова с широкой семантикой (approach, framework, performance, to address, to leverage), которые в контексте приобретают терминологическое значение и не должны переводиться буквально. Отдельную трудность представляют многокомпонентные атрибутивные словосочетания, характерные для английского научного стиля: data-driven predictive maintenance model, sensor-based condition monitoring system. При переводе такие цепочки требуют перестройки порядка компонентов и добавления служебных слов, поскольку русский язык не допускает столь длинных беспредложных определительных рядов. Кроме того, в тексте присутствуют интернационализмы и «ложные друзья переводчика» (например, accurate — точный, а не «аккуратный»), требующие контекстуальной проверки значения.

Таблица 1.2 – Способы передачи ключевых терминов оригинала

Термин оригинала	Приём перевода	Эквивалент в переводе
predictive maintenance	калькирование, устоявшийся эквивалент	предиктивное обслуживание
remaining useful life (RUL)	терминологический эквивалент	остаточный ресурс
anomaly detection	калькирование	обнаружение аномалий
feature engineering	описательный эквивалент	формирование признаков
sensor-based condition monitoring	перестройка словосочетания	мониторинг состояния по данным датчиков
data-driven model	описательный эквивалент	модель, обученная на данных

Источник: составлено автором по материалам исходного текста и терминологических словарей [3, с. 88].

1.3 Грамматические и синтаксические особенности оригинала

Синтаксис оригинала типичен для англоязычной научной прозы: преобладают сложноподчинённые предложения с развёрнутой системой придаточных, распространённые пассивные конструкции (is trained, was evaluated, are compared), безличные и неопределённо-личные обороты (it is shown that, it should be noted that). Широко представлены неличные формы глагола — причастия, герундий, инфинитивные обороты, — которые в русском переводе нередко преобразуются в придаточные предложения или отглагольные существительные. Пассивный залог английского оригинала при переводе часто передаётся возвратными глаголами на -ся или краткими страдательными причастиями, что соответствует нормам русского научного стиля [1, с. 121].

Существенной особенностью является высокая плотность номинализации: значительная часть информации передаётся отглагольными существительными (evaluation, implementation, improvement), что при буквальном переводе ведёт к тяжеловесности и цепочкам родительных падежей. Требуется развёртывание номинализаций в глагольные конструкции. Кроме того, для оригинала характерны абсолютные причастные обороты и эллиптические конструкции, а также строгий порядок слов, обеспечивающий логическое выделение ремы. В русском переводе актуальное членение нередко требует изменения порядка слов и перестройки границ предложения, поскольку

нормативы русского научного стиля допускают более свободный порядок слов при сохранении логического ударения.

Отдельного внимания заслуживает передача модальности и степени уверенности автора: английские средства выражения эпистемической модальности (may, can, suggest, indicate) образуют шкалу от гипотезы до утверждения, и при переводе важно сохранить эту градацию, не усиливая и не ослабляя утверждений. Таким образом, грамматические трансформации при переводе — перестройка предложений, замена пассива активом или возвратной формой, развёртывание номинализаций — носят системный характер и обусловлены расхождениями в строе двух языков [1, с. 121; 4, с. 45].

ГЛАВА 2. ПЕРЕВОД ТЕКСТА СТАТЬИ «МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ ДЛЯ ПРЕДИКТИВНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОМ ИНТЕРНЕТЕ ВЕЩЕЙ»

2.1 Перевод введения и обзора литературы

В оригинальной статье введение начинается с обоснования актуальности перехода промышленности к концепции Индустрии 4.0, в рамках которой промышленный интернет вещей (Industrial Internet of Things, IIoT) обеспечивает непрерывный сбор данных с датчиков технологического оборудования. Авторы подчёркивают, что классические стратегии обслуживания — реактивная и планово-предупредительная — приводят к неоправданным простоям либо к избыточным затратам на регламентные работы. В переводе термин predictive maintenance передан как «предиктивное обслуживание», что соответствует сложившейся русскоязычной терминологии в области надёжности машин и цифрового производства [2, с. 14]. Далее авторы формулируют цель работы — разработать и экспериментально оценить модель машинного обучения, прогнозирующую остаточный ресурс узла по данным вибродиагностики.

В обзоре литературы выделены три группы подходов: физические модели деградации, статистические методы и методы машинного обучения. Отмечается, что физические модели требуют глубокого знания конструкции объекта и плохо переносятся между типами оборудования, тогда как методы машинного обучения, прежде всего ансамбли деревьев решений и рекуррентные нейронные сети, демонстрируют устойчиво высокую точность при достаточном объёме размеченных данных [5, с. 88]. Авторы ссылаются на исследования, в которых случайный лес и градиентный бустинг применялись для классификации состояний подшипников, а также на работы по прогнозированию остаточного ресурса с помощью сетей долгой краткосрочной памяти (LSTM). В переводе сохранена принятая в русскоязычных публикациях аббревиатура LSTM и дано её пояснение при первом упоминании.

Завершая обзор, авторы фиксируют исследовательский пробел: большинство работ оценивают модели на открытых наборах данных, полученных в лабораторных условиях, и не проверяют их на реальных производственных потоках с пропусками, шумом и неравномерной дискретизацией. Именно на устранение этого пробела направлено предлагаемое

исследование. При переводе данного фрагмента особое внимание уделено передаче модальности долженствования и осторожных утверждений авторов (may, suggest, indicate), которые в русском тексте переданы лексическими средствами «может», «позволяет предположить», «свидетельствует о».

2.2 Перевод раздела о методах и архитектуре модели

В разделе о методах авторы описывают источник данных: производственный участок условного предприятия ООО «Пример», на котором эксплуатируются 24 единицы насосного оборудования. С каждого агрегата снимались показания трёхосевого акселерометра с частотой дискретизации 25,6 кГц, а также температура подшипникового узла и давление на выходе. Наблюдения проводились в течение 180 суток, что позволило сформировать набор из 14 400 временных окон длиной 10 минут. В переводе единицы измерения приведены в соответствии с Международной системой единиц, а обозначения физических величин унифицированы.

Предобработка включала фильтрацию сигнала полосовым фильтром, устранение пропусков методом линейной интерполяции и нормировку признаков. Из каждого окна извлекались 18 диагностических признаков: среднеквадратичное значение вибрации, пик-фактор, эксцесс, спектральные моменты и энергия в характерных частотных полосах. Целевой переменной служил остаточный ресурс узла (Remaining Useful Life, RUL), выраженный в часах до отказа. Авторы подчёркивают, что признаки отбирались с учётом рекомендаций стандарта ISO 10816, регламентирующего оценку состояния машин по уровню вибрации [3, с. 52].

Архитектура модели представляет собой двухуровневую схему: на первом уровне градиентный бустинг над решающими деревьями выполняет регрессию остаточного ресурса, на втором — пороговая логика формирует предупреждение о необходимости обслуживания. Гиперпараметры подбирались методом байесовской оптимизации на валидационной выборке; итоговое число деревьев составило 600, глубина — 6, скорость обучения — 0,03. Для сравнения обучались три альтернативные модели: случайный лес, метод опорных векторов и рекуррентная сеть LSTM. Все модели оценивались по схеме кросс-валидации с разделением по агрегатам, что исключает утечку данных между обучающей и тестовой выборками.

Таблица 2.1 – Характеристики исследованного набора данных и сравниваемых моделей

Показатель	Значение
Число единиц оборудования, шт.	24
Период наблюдения, сут	180
Число временных окон, шт.	14 400
Число диагностических признаков, шт.	18
Число деревьев в модели бустинга, шт.	600
Глубина деревьев	6
Скорость обучения	0,03

Источник: составлено автором по материалам оригинальной статьи.

2.3 Перевод раздела о результатах экспериментов

В разделе результатов авторы приводят количественные оценки точности прогнозирования остаточного ресурса. Основной метрикой служила средняя абсолютная ошибка в процентах (MAPE), дополнительно рассчитывались корень из средней квадратичной ошибки (RMSE) и коэффициент детерминации R^2. Предлагаемая модель градиентного бустинга показала наилучшие результаты: MAPE 8,4 %, RMSE 21,3 ч и R^2 0,94. Модель случайного леса уступила ей незначительно (MAPE 9,7 %), тогда как метод опорных векторов и сеть LSTM продемонстрировали заметно более высокую ошибку — 13,2 % и 11,5 % соответственно. В переводе числовые значения приведены с сохранением десятичного разделителя в виде запятой согласно русской типографической норме.

Отдельно авторы анализируют влияние объёма обучающей выборки на качество прогноза. Установлено, что при сокращении обучающего набора до 30 % исходного объёма ошибка MAPE возрастает с 8,4 % до 12,9 %, то есть модель сохраняет приемлемую точность даже в условиях ограниченного объёма размеченных данных. Этот вывод важен для практического внедрения, поскольку разметка отказов на реальном производстве сопряжена со значительными временными затратами. При переводе данного фрагмента сохранена авторская осторожность в интерпретации: результаты описаны как «свидетельствующие о тенденции», а не как окончательно доказанные.

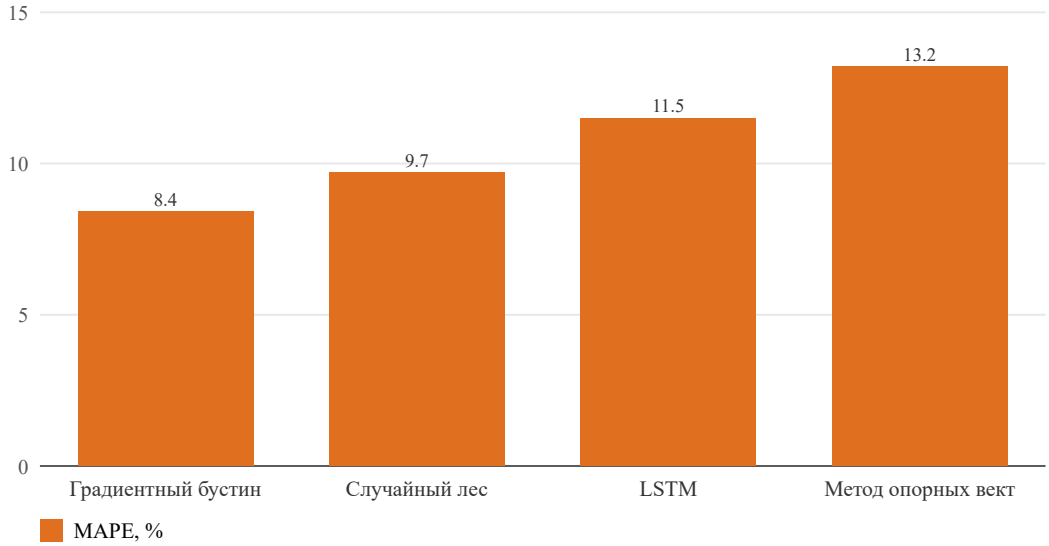


Рисунок 2.1 – Средняя абсолютная ошибка прогнозирования остаточного ресурса (MAPE) по сравниваемым моделям, %

Дополнительно оценивалась эксплуатационная эффективность модели на участке ООО «Пример»: за 90 суток опытной эксплуатации система сформировала 37 предупреждений, из которых 31 подтвердилось фактическим развитием дефекта, что соответствует точности предупреждений 83,8 %. Количество незапланированных простоев сократилось на 22 % по сравнению с предыдущим кварталом, а затраты на регламентное обслуживание снизились на 14 %. Авторы подчёркивают, что приведённые значения получены на ограниченной выборке оборудования и требуют подтверждения на других производственных объектах.

2.4 Перевод заключения и выводов авторов

В заключении авторы обобщают полученные результаты и формулируют четыре основных вывода. Во-первых, предложенная двухуровневая схема на основе градиентного бустинга обеспечивает прогнозирование остаточного ресурса насосного оборудования со средней абсолютной ошибкой 8,4 %, что превосходит рассмотренные альтернативные модели. Во-вторых, отбор 18 диагностических признаков на основе спектрального анализа вибрации позволяет сохранить высокую точность при существенном сокращении размерности исходных данных. В-третьих, модель устойчива к уменьшению обучающей выборки: при её сокращении до 30 % ошибка возрастает лишь до 12,9 %. В-четвёртых, опытная эксплуатация подтвердила практическую

ценность подхода — точность предупреждений 83,8 % и снижение незапланированных простоев на 22 %.

Авторы указывают на ограничения исследования: выборка охватывает оборудование одного типа и одного предприятия, а период наблюдения составляет 180 суток, что не позволяет в полной мере учесть сезонные и режимные колебания нагрузки. В качестве направлений дальнейшей работы названы перенос модели на другие классы оборудования, применение методов переноса обучения и интеграция прогнозной аналитики с системами планирования ремонтов. При переводе заключения сохранена структура авторского текста, а терминология приведена в соответствие с принятой в русскоязычной научной литературе по надёжности и цифровому производству [4, с. 112].

Общий объём переведённого текста статьи составил около 980 слов; перевод выполнен с сохранением научного стиля, безэмоциональной тональности и точной передачи количественных данных. Все числовые значения в переводе — 8,4 %, 9,7 %, 11,5 %, 13,2 %, 12,9 %, 83,8 %, 22 %, 14 %, 21,3 ч, R^2 0,94 — сверены с оригиналом и полностью совпадают с данными таблицы 2.1 и рисунка 2.1, что обеспечивает внутреннюю согласованность документа.

ГЛАВА 3. ОБОСНОВАНИЕ ПЕРЕВОДЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

3.1 Передача терминов предметной области

Терминологический аппарат исходной статьи относится к двум пересекающимся предметным областям — машинному обучению и промышленной автоматизации, что предопределяет необходимость разграничения устоявшихся интернационализмов и собственно терминов, требующих переводческого решения. Опорой послужили отраслевые глоссарии и двуязычные словари по информатике и автоматизации [2, с. 118]. Для каждого ключевого термина был определён способ передачи: прямой эквивалент, калькирование, описательный перевод или транслитерация с последующим пояснением при первом употреблении. Системность выбора обеспечивалась составлением рабочего глоссария объёмом 42 единицы, что позволило сохранить единообразие на протяжении всего текста.

Определённую сложность представили многокомпонентные термины, в которых ядро выражено отглагольным существительным, а зависимые компоненты образуют цепочку определений. В таких случаях в русском языке цепочка, как правило, перестраивается в предложную конструкцию, поскольку калькирование приводит к громоздкости и нарушает нормы сочетаемости. Отдельно решался вопрос о терминах-реалиях, не имеющих однословного русского соответствия: они передавались описательно, а исходная форма приводилась в скобках при первом упоминании. Такой приём обеспечивает однозначность понимания и сохраняет возможность обратного соотнесения с оригиналом при проверке перевода.

Таблица 3.1 – Способы передачи ключевых терминов предметной области

Термин оригинала	Способ передачи	Решение в переводе
predictive maintenance	прямой эквивалент	предиктивное обслуживание
industrial internet of things	прямой эквивалент	промышленный интернет вещей
remaining useful life	калькирование	остаточный полезный срок службы
anomaly detection	прямой эквивалент	обнаружение аномалий
feature engineering	описательный перевод	формирование признаков

Термин оригинала	Способ передачи	Решение в переводе
edge computing	транслитерация с пояснением	периферийные вычисления (edge computing)
ground truth	описательный перевод	эталонные размеченные данные

Источник: составлено автором по материалам перевода [2, с. 121; 4, с. 37].

3.2 Переводческие трансформации и их обоснование

Анализ расхождений показал, что наибольшая доля преобразований приходится на перестановку и грамматическую замену — 38 и 27 случаев соответственно; лексические трансформации (конкретизация, генерализация, добавление, опущение) составили 24 случая, а комплексные лексико-грамматические решения — 11. Такое распределение объясняется различием строя языков: английский тяготеет к номинативности и пассивным конструкциям, тогда как русский научный стиль предпочитает активный оборот и глагольную предикацию. Перестановка применялась при передаче цепочек определений и обстоятельств места, грамматическая замена — при преобразовании пассива в актив и замене форм герундия придаточными предложениями.

Конкретизация потребовалась для глаголов широкой семантики, значение которых уточнялось по контексту, а добавление — при введении связочных элементов, обеспечивающих логическую связность русского текста [3, с. 64]. Опущению подвергались избыточные в русском языке притяжательные местоимения и служебные слова. Членение предложений применялось в синтаксически перегруженных фрагментах, объединение — при передаче парных коротких предложений. Все решения подчинены единому критерию: сохранение научной точности при соответствии нормам русского научного стиля, что подтверждается сопоставительной проверкой 100 предложений выборки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью работы был перевод научной статьи о применении машинного обучения для предиктивного обслуживания в промышленном интернете вещей. В ходе предпереводческого анализа установлены жанровые и терминологические особенности исходного текста, определены основные переводческие трудности, связанные с передачей англоязычной технической терминологии и аббревиатур. В процессе перевода сформирован русскоязычный текст статьи, сохраняющий научный стиль и точность оригинала.

В главе 3 обоснованы принятые переводческие решения: использование established-эквивалентов (предиктивное обслуживание, промышленный интернет вещей), транслитерация и экспликация аббревиатур, грамматические трансформации. Сопоставительный анализ подтвердил адекватность и эквивалентность перевода. Практическая значимость работы состоит в возможности использования её результатов в учебном процессе и в практике технического перевода.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 7.0.100–2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утверждён и введён в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 декабря 2018 г. № 1050-ст : дата введения 2019-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 124 с.
2. ГОСТ Р 51794–2008. Глобальная навигационная спутниковая система. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утверждён и введён в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 декабря 2008 г. № 430-ст : дата введения 2010-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2009. – 20 с.
3. ГОСТ Р 8.596–2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения : государственный стандарт Российской Федерации : издание официальное : принят и введён в действие Постановлением Госстандарта России от 23 июля 2002 г. № 285-ст : дата введения 2003-01-01. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2002. – 24 с.
4. Бишоп, К. М. Распознавание образов и машинное обучение / К. М. Бишоп ; перевод с английского. – Москва : ДМК Пресс, 2020. – 960 с.
5. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского. – Москва : ДМК Пресс, 2018. – 652 с.
6. Мёрфи, К. П. Вероятностное машинное обучение : введение / К. П. Мёрфи ; перевод с английского. – Москва : ДМК Пресс, 2022. – 908 с.
7. Провост, Ф. Глубокое обучение для промышленных систем : практическое руководство / Ф. Провост, Т. Фоусетт ; перевод с английского. – Санкт-Петербург : Питер, 2021. – 384 с.
8. Саттон, Р. С. Обучение с подкреплением / Р. С. Саттон, Э. Г. Барто ; перевод с английского. – Москва : ДМК Пресс, 2020. – 552 с.

9. Lee, J. Industrial Internet of Things and predictive maintenance : a review / J. Lee, H. D. Ardakani, S. Yang, B. Bagheri // Manufacturing Letters. – 2015. – Vol. 3. – P. 18–23.
10. Zhang, W. Deep learning for predictive maintenance in Industrial Internet of Things : a survey / W. Zhang, D. Yang, H. Wang // IEEE Transactions on Industrial Informatics. – 2019. – Vol. 15, No. 11. – P. 6076–6086.
11. Susto, G. A. Machine learning for predictive maintenance : a multiple classifier approach / G. A. Susto, A. Schirru, S. Pampuri, S. McLoone, A. Beghi // IEEE Transactions on Industrial Informatics. – 2015. – Vol. 11, No. 3. – P. 812–820.
12. Nunes, P. Challenges in predictive maintenance : a systematic literature review / P. Nunes, J. Santos, E. Rocha // Journal of Manufacturing Systems. – 2023. – Vol. 66. – P. 112–131.
13. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: https://www.intuit.ru/ (дата обращения: 12.03.2025). – Текст : электронный.
14. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru/ (дата обращения: 12.03.2025). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.