ЦИФРОВОЙ ИНТЕЛЛЕКТ В НАУКЕ И ПРАКТИКЕ: РЕШЕНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Материалы международной
научно-практической конференции

(14 октября 2026)

УДК 004.02:004.5:004.9
ББК 73+65.9+60.5
Ц75

Редакционная коллегия:

Айтмуратова У.Ж., доктор философии по экономическим наукам (PhD), доцент.
Ахмеджонов Д.Г., доктор технических наук, доцент.
Кораев С.Б., доктор педагогических наук, доцент.
Маткаримова Д.С., доктор медицинских наук, доцент.
Палванов Б.Ю., доктор философии по техническим наукам (PhD).
Смирнова Т.В., доктор социологических наук, профессор.
Федорова Ю.В., доктор экономических наук, профессор.
Худайбердиев М.Х., доктор технических наук, профессор.
Эгамбердиев Н.А., доктор философии по техническим наукам.

Ц75 ЦИФРОВОЙ ИНТЕЛЛЕКТ В НАУКЕ И ПРАКТИКЕ: РЕШЕНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ: материалы международной научно-практической конференции (14 октября 2026г., Челябинск) Отв. ред. Смирнова Т.В. – Издательство ЦПМ «Академия Бизнеса», Саратов 2026. - 137с.

Сборник содержит научные статьи и тезисы ученых Российской Федерации и других стран. Излагается теория, методология и практика научных исследований в области информационных технологий, экономики, образования, социологии.

Для специалистов в сфере управления, научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов вузов и всех лиц, интересующихся рассматриваемыми проблемами.

Материалы публикуются в авторской редакции.

Материалы сборника размещаются в научной электронной библиотеке с постатейной разметкой на основании договора № 1412-11/2013К от 14.11.2013.

ISBN 978-5-6030098-7-2

УДК 004.02:004.5:004.9
ББК 73+65.9+60.5

© Институт управления и социально-экономического развития, 2026
© Саратовский государственный технический университет, 2026
© Центр профессионального менеджмента "Академия бизнеса", 2026

Gritsunov V.V.
2nd-year student, Power Engineering Department
Rostov State Transport University
Russia, Rostov-on-Don
Tsybulya V.O.
2nd-year student, Power Engineering Department
Rostov State Transport University
Russia, Rostov-on-Don
Scientific advisor: Cherkasova M.N., Candidate of Philological Sciences
associate professor

IMPLEMENTATION OF THE METHOD FOR CALCULATION AND ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF PERFORMANCE INDICATORS OF AN ADAPTIVE ROBOTIC SYSTEM USING OPENCV

Abstract: This article examines the practical implementation of the methodology for calculating and analyzing the performance dynamics of an adaptive robotic system using the OpenCV library. It describes a Python software solution implemented as the `RobotVisionSystem` class, which enables autonomous visual environment perception, ArUco marker detection, color zone analysis in HSV space, and adaptive decision-making under conditions of changing lighting, partial occlusion, and uncertainty. The choice of Python as a tool for integration with computer vision libraries is justified. Additionally, an approach is proposed to expand the system's analytical capabilities by integrating it with Yandex neural network services (YandexGPT, Yandex DataSphere) for the automated forecasting of environmental changes, anomaly detection, and the generation of text-based analytical reports. It is demonstrated that combining traditional statistical analysis with intelligent data processing enhances the robotic system's adaptability and improves the interpretation of dynamic changes in its performance metrics.

Keywords: computer vision, OpenCV, robotic system, ArUco markers, adaptive decision-making, artificial intelligence, Python.

In the period of digital transformation, a rapid deployment of artificial intelligence technologies into various spheres of human activity is observed. Systems capable of autonomous visual perception and semantic analysis of the surrounding space are of great importance. This capability is a fundamental requirement for modern intelligent systems, robotic complexes, and autonomous devices [1, 2]. Computer Vision technology, which forms the basis of machine perception, has become widespread largely due to the availability of powerful

software tools, among which the OpenCV (Open Source Computer Vision Library) library occupies a leading position [3].

For the practical implementation of algorithms for analyzing visual markers and color tags, a program in the Python language was developed. The choice of this language is due to its extensive capabilities in data analysis, visualization, and integration with computer vision libraries [4].

The main component of the program is presented as the RobotVisionSystem class, the structure of which includes parameters for working with the camera, image processing methods, and decision-making algorithms (Fig. 1).

```
class RobotVisionSystem:
    def __init__(self):
        # Инициализация параметров камеры
        self.cap = cv2.VideoCapture(0)
        self.aruco_dict = cv2.aruco.Dictionary_get(
            cv2.aruco.DICT_4X4_50)
        self.parameters = cv2.aruco.DetectorParameters_create()

    def process_frame(self):
        # Основной метод обработки кадра
        ret, frame = self.cap.read()
        if not ret:
            return None
        return frame
```

Fig. 1. Implementation of the RobotVisionSystem class.

This class serves as the basis for marker detection and color zone analysis algorithms, allowing a comparison of the actual state of the environment with reference values and the identification of deviations that may indicate the need to adapt the robot's behavior (Fig. 2).

```
def detect_aruco_markers(self, frame):
    gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    corners, ids, rejected = cv2.aruco.detectMarkers(
        gray, self.aruco_dict, parameters=self.parameters)

    if ids is not None:
        cv2.aruco.drawDetectedMarkers(frame, corners, ids)
        return corners, ids
    return None, None
```

Fig. 2. Implementation of ArUco marker detection.

The marker identification algorithm utilizes the functionality of the aruco module in OpenCV, which provides reliable recognition under conditions of changing illumination, partial occlusion, and various viewing angles (Fig. 3).

```
def analyze_color_priority(self, frame, zone_contour):
    mask = np.zeros(frame.shape[:2], np.uint8)
    cv2.drawContours(mask, [zone_contour], -1, 255, -1)

    hsv = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2HSV)
    mean_color = cv2.mean(hsv, mask=mask)
    return self.get_color_name(mean_color)
```

Fig. 3. Implementation of color priority analysis.

After the marker recognition stage, the system proceeds to the phase of navigation and color zone analysis. For reliable color recognition under changing lighting conditions, a transformation from the RGB to the HSV color space was used. It provides better invariance to changes in brightness (Fig. 4).

```
def adaptive_decision_making(self, priorities, available_colors):
    for priority_color in priorities:
        if priority_color in available_colors:
            return f"Движение к зоне {priority_color}"
    return "Поиск альтернативной зоны"
```

Fig. 4. Implementation of adaptive decision-making.

A key feature of the implemented algorithm was the ability to adapt in case of emergency situations. It allowed the robot to complete the task with maximum efficiency even under conditions of partial uncertainty.

As an additional analysis tool, it is possible to apply Yandex neural network services (YandexGPT, Yandex DataSphere). With their help, one can perform automated forecasting of environmental changes, anomaly detection in data, and generation of text-based analytical reports (Fig. 5).

```
import requests

headers = {"Authorization": "Bearer <IAM-токен>",
           "Content-Type": "application/json"}
data = {
    'project': 'Анализ эффективности алгоритма распознавания маркеров',
    'data': 'Статистика точности детектирования: [0.95, 0.92, 0.89, 0.94]'
}

response = requests.post(
    'https://api.cland.yandex.net/ai/v1/models/yandexgpt-lite/predict',
    headers=headers,
    json=data
)
print(response.text)
```

Fig. 5. Example of a model call via API (using an IAM token).

Integration with the neural network allows complementing traditional statistical analysis with intelligent data processing, providing forecasting and interpretation of dynamic changes in performance indicators.

Использованные источники

1. Лященко, З. В. Технологии развития искусственного интеллекта / З. В. Лященко, В. Р. Хусаинов // Цифровые инфокоммуникационные технологии : сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 07 сентября 2021 года. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2021. – С. 68-71.
2. Ведерникова, О.Г. Актуальность применения чат-ботов для сбора данных о пользователях / О. Г. Ведерникова, В. И. Гридякина. - Текст : непосредственный // Транспорт: наука, образование, производство : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. Транспорт-2022 / РГУПС ; орг. ком. конф. : пред. А.Н. Гуда и др. - Ростов-на-Дону, 2022. - Т. 1: Технические и экономические науки. - С. 43-47.

3. Гридякина, В.И. Анализ применимости языка программирования Python для реализации чат-бота сбора данных о пользователях/ В.И. Гридякина, В.В. Доманский // В. И. Гридякина, В. В. Доманский, И. К. Логвинова // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2023. – № 3 (64). – С. 36–40. – ISSN 1818-5509.
4. Ковалев, С.М. Аналитический обзор современных интеллектуальных информационных технологий в технике и на производстве / С.М. Ковалев, В. Снашел, А.Н. Гуда, А.Е. Колоденкова, А.В. Суханов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. − 2019. – № 1(73). С. – 60-75.

УДК 338.24

Астафьева Н.С.
старший преподаватель
Самарский государственный технический университет
Россия, г. Самара
Научный руководитель: Герасимов Б.Н., д.э.н.
профессор
Самарский университет государственного управления
«Международный институт рынка»
Россия, г. Самара

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИЕЙ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Аннотация. В статье рассматриваются принципы к построению структуры процесса управления информацией в экономических системах типа «организация». Процесс управления информацией чрезвычайно важный, поскольку вся управленческая и операционная деятельность пронизана информационными потоками. Процесс управления информацией участвует в реализации стратегии организации, через свои подпроцессы и смежные подпроцессы других бизнес-процессов. Выделены атрибуты подпроцессов управления трех групп: вход, преобразование, выход. Представлена модель взаимодействия подпроцессов управления процесса управления информацией со смежными подпроцессами управления в экономической системе типа «организация».

Ключевые слова: экономическая система, организация, управление, процесс, подпроцесс,информация, модель, методология.

Astafieva N.S.
senior lecturer
Samara State Technical University
Russia, Samara
Scientific supervisor: Gerasimov B.N., Doctor of Economics
professor
Samara University of Public Administration “International Market Institute”
Russia, Samara

PRINCIPLES OF STRUCTURE CONSTRUCTION INFORMATION MANAGEMENT PROCESS IN ECONOMIC SYSTEMS

Abstract. The article examines the principles for constructing the structure of the information management process in economic systems of the “organization” type. The information management process is extremely important, since all

management and operational activities are permeated by information flows. The information management process participates in the implementation of the organization's strategy through its sub-processes and related sub-processes of other business processes. The attributes of management sub-processes of three groups are identified: input, transformation, and output. A model of interaction between the sub-processes of the information management process and related management sub-processes in an economic system of the "organization" type is presented.

Keywords: economic system, organization, management, process, sub-process, information, model, methodology.

В настоящее время в условиях распространения цифровой экономики в мире, стратегическими приоритетами страны является цифровизация всех отраслей экономики. Разные отрасли в различных регионах страны имеют неравномерный уровень цифровой зрелости и цифровой инфраструктуры. А именно эти два аспекта являются первостепенными для реализации цифровизации любой отрасли. Исходя из процессного подхода, который основан на построении, исследовании и изменении при необходимости бизнес-процессов, рассмотрим построение структуры процесса управления информацией. Любой процесс управления информацией представляет собой сложный процесс, которым напрямую сложно управлять [1, 8]. Процессы управления активно взаимодействуют между собой, для удобства их разделяют на составные части, которые можно исследовать, формировать и модифицировать. Чаще всего, в процессах управления выделяются подпроцессы управления.

Подпроцесс управления (ПУ) – это составляющая процесса управления в экономической системе (ЭС) типа «организация», выделенная по признаку некоторой логической завершенности и автономности, со своим назначением, входом, выходом, преобразованиями входа в выход всех видов ресурсов на основе критериев качества и эффективности [6].

Значимое место занимает процесс управления стратегией ЭС типа «организация» и его подпроцессы управления, формирующие постулаты и

положения политики и тактики, которые направляют функционирование подпроцессов управления с учетом приоритетов, декларированные стратегией и сформулированные в политике управления процессом управления в экономической и социальной среде [2].

Для формирования и поддержания процессного управления были выделены *подпроцессы управления операционной политикой организации, управления информационной политикой организации, управления политикой в сфере качества продукции и подпроцессы управления кадровой политикой* в рамках ЭС типа «организация».

Управление операционной политикой – это осуществление работ по формированию и выполнению основных положений стратегии ЭС типа «организация» в рамках операционной деятельности по производству продукции или оказанию услуг на основе преобразования ресурсов в продукцию или услуги, пользующиеся спросом на рынке.

Управление политикой в сфере качества– это деятельность по определению концептуальных характеристик и параметров качества продукции или услуг для исследования объектов рыночного пространства (потребителей, конкурентов), интересующих данную ЭС типа «организация», для формирования и поддержания параметров продукции и услуг.

Управление информационной политикой – это осуществление работ для определения содержания и объема данных, необходимых для всех объектов внутренней деятельности ЭС типа «организация» и выполнения всех видов функциональных задач и средств обеспечения их реализации [3]. Часть информации подается во внешнюю среду через различные средства для установления различных видов контактов выбранной ЭС типа «организация» в экономической и социальной среде.

Управление кадровой политикой – это деятельность по формированию, поддержанию и своевременному обновлению состава приоритетов

деятельности всех остальных подпроцессов управления в рамках ЭС типа «организация для развития профессионализма специалистов, способных решать профессиональные задачи управления в организации [5].

Для реализации целей и задач стратегии необходимо формирование комплекса подпроцессов управления в рамках ПУИ ЭС типа «организация». Фрагмент ключевых атрибутов основных подпроцессов управления стратегией в ЭС типа «организация» представлены в табл. 1.

Таблица 1. Ключевые атрибуты основных подпроцессов управления стратегией в ЭС типа «организация» (фрагмент)

Вход	Преобразования входа в выход	Выход
Подпроцесс управления операционной политикой организации		
Потребность в формировании состава подпроцессов управления операциями организации и методика выбора постулатов операционной политики ПУ	Исследование целей, миссии, стратегия и процесса управления операциями организации, определение состава постулатов операционной политики организации, использование методики выбора состава постулатов операционной политики организации, определение состава подпроцессов управления ПУ	Удовлетворенность поддержанием и функционированием постулатов операционной политики организации, и специалистов, определивших данные постулаты, и положением о операционной политики
Подпроцесс управления информационной политикой организации		
Потребность в формировании состава подпроцессов управления ПУИ и методика выбора постулатов политики ПУ	Исследование целей, миссии и стратегия организации, определение состава постулатов операционной и кадровой политики организации, использование методики выбора состава постулатов информационной политики организации	Удовлетворенность функционированием постулатов информационной политики организации и уровнем специалистов, продвигающих их в организации

В рамках ПУ операциями к важнейшим потребителям информации следует отнести следующие подпроцессы: *управление портфелем заказов, управление поставкой ресурсов, управление продажами продукции*. Дадим им краткую характеристику.

Управление портфелем заказов – это деятельность по формированию, поддержанию и развитию состава и содержания предложений и заявок данной экономической системой типа «организация» для постоянного обеспечения полной загрузки своей операционной деятельности.

Управление поставкой ресурсов – это деятельность по формированию и поддержанию уровня запасов сырья, материалов и других ресурсов для поддержания операционной и управленческой деятельности организации.

Управление продажами продукцией/ услугами – это деятельность по формированию и продвижению продукции и услуг в рыночную среду для выполнения плана и получения экономических результатов.

Важным потребителем рыночной информации является подпроцесс у*правления качеством продукции / услуг, который является своеобразным индикаторов* деятельности организации в сфере спроса на её продукцию или услуги для определения или корректировки их характеристик, также скорости продвижения своей продукции в рыночной среде.

Управление качеством продукции / услуг – это деятельность по формированию и поддержанию ключевых характеристик продукции для успешного их продвижения потребителю и установления партнерских отношений на рынке.

Важное значение в деятельности ЭС типа «организация» играет ПУ персоналом организации и его подпроцессы управления, в т.ч. *управление компетентностью специалистов, управление качеством работы специалистов и управление эффективностью работы специалистов.*

Управление компетентностью специалистов – это деятельность по улучшению показателей профессионализма специалистов различного профиля, направленных на оценку и развитие знаний, умений, навыков, степени прилагаемых усилий, стереотипов поведения и других их личностных свойств для поддержания эффективности своей деятельности.

Управление качеством работы специалистов – это деятельность по формированию и поддержанию профессионализма специалистов для обеспечения заданных характеристик продукции или услуг для удовлетворения запросов потребителей.

Управление эффективностью работы специалистов – это деятельность по определения экономических показателей деятельности специалистов, формированию и продвижению мероприятий по поддержке сокращение трудозатрат для решения задач и выполнения заданий, а также усилий по повышению производительности труда.

К подпроцессам управления направляющей группы относятся *управление потребностью в информации, управление портфелем заказов информации и управление приобретением информации*.

Управление потребностью в информации – это осуществление работ по установлению заданного состава, формы и содержания данных в конкретной экономической системе типа «организация» по различным каналам для формирования и поддержания деятельности большинства подпроцессов и их составных частей в настоящем и будущем.

Управление портфелем заказов на информацию – это осуществление работ по определению намерений и/или по заключению договоров на поставку определенных данных или сведений заданного качества в установленные сроки в объектах рыночного пространства.

Управление приобретением информации – это осуществление работ по поиску, выявлению и доставке актуальных данных или сведений в соответствии с их заявленными параметрами (количеством, качеством, сроками и т.д.) для удовлетворения потребностей организации.

Выберем подпроцессы управления созидательной группы, к которым относятся *управление использованием информации, управление информационными технологиями.*

Управление использованием информации – это деятельность по обеспечению данными подразделений и работников ЭС типа «организация», использование их во внутренней среде и передача внешним потребителям для решения профессиональных задач, выработки, а также разработки и принятия управленческих решений.

Управление информационными технологиями – это деятельность по поиску, выявлению и использованию технологических инструментов по получению, обработке и передаче и хранению актуальных данных или сведений в соответствии с их заявленными параметрами (количеством, качеством, сроками) для удовлетворения потребностей организации.

Выберем подпроцессы управления оценочной группы, к которым относятся *управление оценкой качества информации, управление экономикой информации, управление эффективностью информации* [9].

Управление оценкой качеством информации – это осуществление работ по определению критериев оценки качества данных, измерению состава и содержания и сроков представления различных данных или сведений с целью определения их состояния для дальнейшего использования ЭС типа «организация».

Управление экономикой информации – это осуществление работ по определению экономических показателей на информационные процессы и продукты для измерения и улучшения в рамках формирования, поддержания и развития процессов деятельности ЭС типа «организация».

Управление эффективностью информации – это осуществление работ по обеспечению информацией цели бизнеса, как надёжного и гибкого инструмента, который улучшает затратные показатели, показывает прямой эффект своего использования, гарантирует качество данных и обеспечивает собой эффективный бизнес-результат [4].

Ключевые атрибуты оценочной группы подпроцессов управления информацией используются для формирования и поддержания баз данных для последующего использования в подпроцессах управления ПУИ ЭС типа «организация» представлены в табл. 2.

Таблица 2. Ключевые атрибуты оценочной группы подпроцессов управления в ПУИ ЭС типа «организация»

Вход	Преобразования входа в выход	Выход
Подпроцесс управления качеством информации		
Потребность обеспечения необходимых документов, информационного пространства, баз данных, решенных задач, выполненных обязательств	Исследование входных и выходных данных, а также и процедур их обработки, составление списка сведений, приготовленных для оценки качества, проверка оценки качества параметров решенных задач, аудит сроков и качества выполнения договоров	Удовлетворенность обеспечением показателей (ценность, надежность, достоверность, своевременность и полнота данных), используемых в деятельности организации
Подпроцесс управления эффективностью информации		
Потребность в прозрачности затрат на поиск, обработку, хранение, распределение данных, соответствие их стоимости и ценности	Сбор информации по выполненным задачам, планам, договорам, затратам на поиск, обработку, хранение, распределении данных, оформление документации по затратам, анализ данных, расчетов показателей эффективности	Удовлетворенность обеспечением необходимых операций по определению себестоимости, ценообразованию и эффективности информации

Представленные подпроцессы управления ПУИ в рамках ЭС типа «организация» определяют результаты использования комплекса данных в рамках процессного управления для определения эффективности деятельности ПУ в ЭС типа «организация».

Рассмотрим графическое представление всех перечисленных выше подпроцессов управления различных ПУ на основе информационных и логических связей операционной и управленческой деятельности [7, 10]. Потребителями данных являются все подпроцессы управления любой ЭС

типа «организация». Модель структуры подпроцессов управления ПУИ со смежными ПУ и подпроцессами управления в ЭС типа «организация» представлена на рис. 1.



Рис. 1. Модель структуры подпроцессов управления ПУИ в ЭС типа «организация»

Настоящее исследование показало необходимость непрерывного взаимодействия подпроцессов управления стратегией организации с подпроцессами управления ПУИ организации для использования их в решении задач процессного управления.

Таким образом, была подчеркнута неразрывная связь ключевых подпроцессов управления ПУИ для обеспечения решения важнейших подпроцессов управления ЭС типа «организация», в т.ч. ПУ операциями и персоналом, а также поддержания контактов с внешней средой для принятия управленческих решений и встраивания приоритетов деятельности с учетом возможностей.

Выбранный состав и содержание подпроцессов управления информацией, образующий структуру ПУИ обеспечивает эффективное функционирование ПУИ ЭС типа «организация» для реализации профессиональных операционных и управленческих задач.

Использованные источники

1. Анисимов О.С. Методология: функция, сущность и становление. – М.: ЛМА, 1996. – 353 с.
2. Астафьева Н.С. Исследование и разработка изменений в управлении экономикой информации организации // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2022. – №2. – С. 125-136.
3. Астафьева Н.С. Развитие процессного управления проектами в экономических системах // Развитие экономических систем: теория, методология, практика. Пенза: ПГАУ, 2023. С. 59-73.
4. Герасимов Б.Н. Инновационное реформирование структуры процессного управления в экономических системах // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2025. – №2. – С. 4-17.
5. Герасимов Б.Н. Моделирование структуры процессной деятельности экономических систем // Основы экономики, управления и права. – 2024. – №2 (41). – С. 45-51.
6. Герасимов Б.Н. Онтология науки управления: философия, основания, атрибуты // Основы экономики, управления, права. – 2021. – №2. – С. 13-20.
7. Герасимов Б.Н. Методология построения структуры экономических систем // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2024. – №1. – С. 4-15.
8. Розин В.М. Необходим ли системный подход для социогуманитарных исследований? // Идеи и идеалы. 2024 – Т.16. №2-1. – С. 145-159.
9. Рыбалкина З.М. Модель развития управляемости организации // Вестник Казанского технологического университета. – 2009. – № 1. – С. 122–125.
10. Телемтаев М.М. Системная технология (системная философия деятельности). – Алматы: ИД «СТ-Информсервис», 1999. – 336 с.

УДК 621.311:621.039.7

Афонькин Д.В.
студент 4 курса, факультет «Электроэнергетика и электротехника»
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
Россия, г. Барнаул
Мартко Е.О., к.т.н.
доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
Россия, г. Барнаул

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПУНКТОВ ХРАНЕНИЯ НАКОПЛЕННЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ: ОТ НОРМАТИВНЫХ КРИТЕРИЕВ К ТЕХНИЧЕСКИМ РЕШЕНИЯМ

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы обращения с накопленными радиоактивными отходами (РАО) в Российской Федерации в условиях реформирования системы государственного регулирования. Проанализированы критерии отнесения отходов к особым РАО, предполагающим захоронение в месте нахождения, и проведено сравнение с альтернативой извлечения и централизованного захоронения. На примере реальных объектов (водоемы-хранилища ПО «Маяк», хвостохранилища ЧМЗ, ПГХО) показана эффективность методологии оценки коллективных доз, рисков и затрат. Обоснована необходимость применения современных электротехнических и схемных решений (оборудование нового поколения, системы мониторинга) для модернизации инфраструктуры пунктов хранения. Сделан вывод о том, что переход к стратегии «захоронения на месте» для особых РАО является экономически и экологически обоснованным, а его реализация требует внедрения передовых технологий в области электроэнергетики и автоматизации.

Ключевые слова: радиоактивные отходы, ЕГС РАО, особые РАО, долговременная безопасность, коллективная эффективная доза, технико-экономическое обоснование, электротехническое оборудование, пункты хранения, консервация.

Afonkin D.V.
4th-year student, Faculty of Electric Power Engineering and Electrical Engineering
I.I. Polzunov Altai State Technical University
Russia, Barnaul
Martko E.O., Candidate of Technical Sciences
associate professor, Department of Power Supply for Industrial Enterprises
I.I. Polzunov Altai State Technical University
Russia, Barnaul

A COMPREHENSIVE APPROACH TO ENSURING THE LONG-TERM SAFETY OF ACCUMULATED RADIOACTIVE WASTE STORAGE SITES: FROM REGULATORY CRITERIA TO TECHNICAL SOLUTIONS

Abstract. The article examines current issues regarding the management of accumulated radioactive waste (RW) in the Russian Federation amidst the reform of the state regulatory system. It analyzes the criteria for classifying waste as "special" RW—which entails disposal at the site of origin—and compares this approach with the alternative of retrieval and centralized disposal. Using real-world examples (storage reservoirs at PA Mayak, and tailings storage facilities at ChMZ and PGKhO), the article demonstrates the effectiveness of the methodology for assessing collective doses, risks, and costs. It substantiates the need to implement modern electrical engineering and circuit design solutions (such as next-generation equipment and monitoring systems) to modernize the infrastructure of storage sites. It is concluded that the shift to an "in-situ disposal" strategy for special radioactive waste is economically and environmentally justified, and its implementation requires the adoption of advanced technologies in the fields of electric power engineering and automation.

Keywords: radioactive waste, Unified State System for Radioactive Waste Management, special radioactive waste, long-term safety, collective effective dose, feasibility study, electrical equipment, storage facilities, stabilization/confinement.

Современный этап развития атомной энергетики характеризуется не только строительством новых генерирующих мощностей, но и необходимостью решения проблем «ядерного наследия» — накопленных за десятилетия радиоактивных отходов. Согласно данным, приведенным в монографии [1], в России накоплено около 410 млн м³ жидких и 83 млн м³ твердых РАО общей активностью $6{,}3 \cdot 10^{19}$ Бк. Долгое время практика

обращения с ними базировалась на временном хранении на площадках предприятий, что создавало отложенные риски.

Вступление в силу Федерального закона №190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами» и создание Единой государственной системы обращения с РАО (ЕГС РАО) ознаменовало переход к стратегии обязательного захоронения. Ключевым элементом новой системы стало разделение РАО на удаляемые (подлежащие извлечению и захоронению в централизованных пунктах) и особые (захораниваемые в месте нахождения) [2].

Выбор стратегии для каждого конкретного объекта требует комплексного технико-экономического обоснования, учитывающего не только радиационные, но и экономические, социальные и инфраструктурные факторы. В данной работе рассматривается синергия нормативно-методических подходов к оценке безопасности РАО и современных тенденций в электроэнергетике, направленных на обеспечение надежного энергоснабжения и автоматизации технологических процессов на объектах ядерного наследия.

Согласно Постановлению Правительства РФ №1069, к особым РАО относятся отходы, образовавшиеся в результате оборонных программ, аварий или размещенные в поверхностных водоемах объемом более 25 000 м³. Однако решающим фактором являются результаты сравнения рисков и затрат для двух сценариев [3].

Методический подход, разработанный ИБРАЭ РАН и одобренный Госкорпорацией «Росатом», предполагает оценку следующих критериальных показателей [4]:

1. Коллективная эффективная доза облучения персонала и населения за весь период потенциальной опасности РАО.

2. Риск потенциального облучения (вероятность аварий).

3. Затраты, связанные с удалением (извлечение, переработка, транспортировка, захоронение) против затрат на захоронение на месте.

4. Совокупный размер возможного вреда окружающей среде.

Для оценки дозовых нагрузок используется консервативный подход, предполагающий расчет сценариев миграции радионуклидов с подземными водами. Например, для грунтовых могильников ПО «Маяк» было доказано, что даже при консервативном сценарии максимальная концентрация в воде не превысит уровней вмешательства, а годовая эффективная доза для населения не достигнет 10 мкЗв/год [4].

Рассмотрим эффективность подхода на примере конкретных объектов.

Водоем В-17 (оз. Старое болото) ПО «Маяк». В водоеме накоплено около 270 тыс. м³ ЖРО. Альтернатива удаления требует извлечения пульпы, ее переработки и транспортировки, что сопряжено с высокими дозами облучения персонала (более 68 чел.-Зв) и затратами (более 238 млрд руб.). В то же время консервация водоема позволяет снизить дозозатраты до менее 4 чел.-Зв, а затраты — до 22,4 млрд руб. Риск потенциального облучения при удалении оценивается в $2{,}27 \cdot 10^{-2}$ год$^{-1}$, что на порядки выше, чем при захоронении на месте (менее $2{,}1 \cdot 10^{-4}$ год$^{-1}$) [5].

Хвостохранилища ПАО «ППГХО». Объект содержит более 51 млн м³ отходов уранового производства. Согласно оценкам, приведенным в [5], затраты на удаление составят более 447 млрд руб., тогда как захоронение на месте — менее 3,6 млрд руб. При этом совокупный размер возможного вреда окружающей среде отсутствует, так как мощности доз облучения биоты (мыши, дождевые черви, трава) ниже экологически безопасных уровней (1-10 мГр/сут).

Графитовая кладка реактора АД (ГХК). Уникальный объект, демонтаж которого технически сложен и требует дистанционно-управляемых комплексов, которые еще не созданы. Захоронение на месте с созданием

дополнительных барьеров безопасности позволяет локализовать РАО и снизить дозозатраты до 12 чел.-Зв против 219 чел.-Зв при извлечении [5].

Таким образом, для большинства крупных объектов «ядерного наследия» захоронение на месте является не только экономически выгодным, но и более безопасным вариантом, так как исключает операции по извлечению и транспортировке высокоактивных материалов.

Реализация стратегии долговременного захоронения на месте невозможна без модернизации инфраструктуры пунктов хранения. Здесь на первый план выходят задачи, решаемые в рамках электроэнергетики и электротехники.

Энергоснабжение систем безопасности. Пункты консервации особых РАО требуют бесперебойного питания систем мониторинга, вентиляции, дренажа и газоотведения на протяжении сотен лет. В работе [6] подчеркивается необходимость применения оборудования нового поколения, в частности, проводов с улучшенными характеристиками (компактированных, высокотемпературных) для воздушных линий электропередачи, обеспечивающих надежность и снижение потерь.

Для автономных объектов, таких как пункты захоронения в отдаленных районах (например, объекты МЯВ в Якутии), перспективно использование аккумуляторных батарей большой мощности (АББМ). Согласно оценкам [6], применение АББМ для покрытия нерегулярных колебаний мощности может быть экономически оправдано при усилении схем выдачи мощности, хотя их стоимость пока выше строительства ЛЭП.

Автоматизация и мониторинг. Создание «умных» пунктов хранения требует внедрения автоматизированных систем контроля, которые, в свою очередь, предъявляют повышенные требования к качеству электроэнергии и надежности схемных решений. В [6] рассматриваются схемы распределительных устройств (ОРУ) с элегазовыми выключателями, которые

обладают высокой надежностью и компактностью, что критически важно для ограниченных площадок существующих предприятий.

Интеграция с системами ЕГС РАО. Создание централизованных пунктов захоронения (ПЗРО) и модернизация существующих требуют развития сетевой инфраструктуры. Проектирование электросетевого комплекса должно учитывать перспективные нагрузки, связанные с работой роботизированных комплексов, систем кондиционирования и очистки.

Проведенный анализ показывает, что выбор в пользу захоронения на месте для особых РАО позволяет сэкономить сотни миллиардов рублей. Эти средства могут быть направлены на создание инфраструктуры захоронения и модернизацию электротехнического оборудования.

Однако остаются нерешенные вопросы. В работе [1] отмечается, что для ряда объектов (например, ПАО «МСЗ», Кирово-Чепецкое отделение ФГУП «РосРАО») решения были отложены из-за несоответствия критериям местоположения (нахождение в черте населенных пунктов). Это требует пересмотра нормативной базы.

Кроме того, долгосрочная безопасность требует создания системы мониторинга, которая будет функционировать сотни лет. Это ставит задачи по разработке самодиагностирующихся электрических сетей и пассивных систем безопасности, не требующих вмешательства человека.

Переход к стратегии захоронения особых РАО в месте их нахождения является обоснованным решением, сочетающим радиационную безопасность, экологическую приемлемость и экономическую эффективность. Ключевым инструментом реализации этой стратегии становится модернизация электротехнического комплекса пунктов хранения.

Применение современных схемных решений (полуторные схемы, элегазовое оборудование), новых материалов (компактированные провода, композитные сердечники) и систем накопления энергии (АББМ) позволит

обеспечить надежное и безопасное функционирование объектов «ядерного наследия» на весь период их потенциальной опасности. Дальнейшие исследования должны быть направлены на создание интегрированных систем управления, способных адаптироваться к изменяющимся условиям и обеспечивать мониторинг барьеров безопасности с минимальным участием человека.

Использованные источники

1. Линге И.И., Абрамов А.А., Дорофеев А.Н. и др. Особые радиоактивные отходы / под общ. ред. И.И. Линге. — М.: ООО «САМ полиграфист», 2015. — 240 с.
2. Российская Федерация. Законы. Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 11.07.2011 № 190-ФЗ // Собрание законодательства РФ. — 2011. — № 29. — Ст. 4281.
3. Российская Федерация. Правительство. О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критериях отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов: постановление от 19.10.2012 № 1069 // Собрание законодательства РФ. — 2012. — № 44. — Ст. 6017.
4. Линге И.И., Абалкина И.Л., Барчуков В.Г. и др. Научно-техническое пособие по подготовке обосновывающих материалов для принятия решения об отнесении радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам. Версия 2.0. — М.: ИБРАЭ РАН, 2014. — 157 с.
5. Главы 4-6 // Особые радиоактивные отходы / под общ. ред. И.И. Линге. — М.: ООО «САМ полиграфист», 2015. — С. 106–228.
6. Хамитов Р.Н., Хомутов С.О., Белицын И.В., Павличенко И.А. Проектирование электросетевого комплекса на основе современных схемных решений с использованием оборудования нового поколения: учебно-методическое пособие. — Барнаул: АлтГТУ, 2022. — 167 с.

УДК 378.147:81'243:004.8

Бардина О.В.
старший преподаватель
ЧУОО ВО «Омская гуманитарная академия»
Россия, г. Омск

ОБУЧЕНИЕ ДЕЛОВОЙ ПЕРЕПИСКЕ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОСЕТЕЙ

Аннотация: Статья рассматривает обучение деловой переписке на иностранном языке с использованием генеративных нейросетей. Деловое письмо остаётся одним из самых частых жанров работы менеджера, и его освоение имеет свою специфику, устойчивую структуру, официальный регистр, точную терминологию. Показано, что простое обращение к нейросети за готовым текстом письма эту специфику не развивает, а маскирует её отсутствие. Предложен подход, при котором составление запроса, критический разбор ответа системы и его переработка становятся частью самого задания. Разобран пример работы с жалобой клиента. Приведены данные, полученные в ходе опытного обучения студентов направления «Менеджмент».

Ключевые слова: деловая переписка, иностранный язык, нейросети, будущие менеджеры, промпт-инжиниринг, лингвоцифровая образовательная среда.

Bardina O.V.
senior lecturer
Omsk Humanitarian Academy
Russia, Omsk

TEACHING BUSINESS CORRESPONDENCE IN A FOREIGN LANGUAGE WITH THE USE OF NEURAL NETWORKS

Annotation: The article examines teaching business correspondence in a foreign language using generative neural networks. Business letters remain one of the most common genres in a manager's work, and mastering them has its own specifics, a stable structure, a formal register, precise terminology. It is shown that simply asking a neural network for a ready-made letter does not develop these specifics but conceals their absence. An approach is proposed in which formulating the request, critically analysing the system's response and revising it become part of the task itself. An example involving a customer complaint is analysed. Data obtained during pilot teaching of Management students are presented.

Keywords: business correspondence, foreign language, neural networks, future managers, prompt engineering, linguo-digital educational environment.

Деловое письмо, наверное, самый частый письменный жанр в работе менеджера. Запрос поставщику, ответ на жалобу клиента, коммерческое предложение, все это деловая переписка, и от того, насколько грамотно она составлена, часто зависит исход переговоров. У жанра своя жёсткая структура, официальный регистр, устойчивые формулы вежливости, точная терминология, и освоить всё это на иностранном языке студенту непросто.

Генеративные нейросети умеют писать деловые письма быстро и, если верить первому впечатлению, вполне грамотно. Отсюда соблазн, попросить систему составить письмо целиком и просто отредактировать пару слов. Проблема в том, что при таком подходе студент так и не осваивает сам жанр, он получает готовый продукт, но не понимает, почему письмо построено именно так, а не иначе, и в реальной рабочей ситуации, без нейросети под рукой, окажется беспомощен.

П. В. Сысоев определяет искусственный интеллект как совокупность технологий, позволяющих строить обучение по индивидуальной траектории и вести автоматизированный контроль умений [1], и в этом определении, на наш взгляд, есть ключ к правильному использованию нейросети именно в обучении письму. Технология должна встраиваться в процесс освоения жанра, а не подменять его собой.

Мы построили работу иначе. Студент получает не задание написать письмо, а задание разобраться в ситуации и составить письмо через диалог с нейросетью. Сначала он сам формулирует запрос на английском языке, указывая роль, ситуацию и желаемый тон письма. Потом получает черновик от системы и разбирает его, соответствует ли структура принятому формату, нет ли стилистических несоответствий делового регистра, корректно ли использована терминология. И только после этого пишет итоговый вариант, опираясь и на черновик, и на собственное понимание жанра.

Пример

Возьмём конкретную ситуацию. Компания получила от клиента жалобу на задержку поставки, и студенту нужно составить ответное письмо. Формулируя запрос к нейросети, студент указывает роль (представитель отдела продаж), обстоятельства (задержка на пять дней из-за проблем с логистикой) и тон (извинение с сохранением деловых отношений). Система выдаёт черновик, обычно вполне пристойный по структуре, приветствие, признание проблемы, объяснение причины, предложение компенсации, заключение.

Дальше начинается собственно учебная работа, студент разбирает черновик построчно. Причину задержки нейросеть иногда объясняет слишком сухо, техническим языком, будто пишет отчёт, а не письмо живому человеку, а иногда наоборот, слишком лично, для делового письма это тоже не годится. Предложенная компенсация порой просто не подходит отрасли, скидка уместна в рознице, но странно смотрится в письме оптовому партнёру. Приветствие тоже приходится сверять, подходит ли выбранная степень формальности именно этому клиенту. На такую правку уходит куда больше усилий, чем на простое копирование готового текста, и в этом, собственно, и состоит учебная задача.

Результаты апробации

Мы проверили подход на студентах направления «Менеджмент». В исследовании участвовали две группы, экспериментальная из 136 человек и контрольная из 152, обе занимались по одной программе, только в экспериментальной письма разбирали именно так, через диалог с нейросетью. Разница между группами по письменным заданиям оказалась не случайной, критерий хи-квадрат дал 8,428 при критическом значении 7,815, а до творческого уровня в экспериментальной группе добралось почти на семь процентных пунктов больше студентов, чем в контрольной.

Заметили мы и практическую трудность, не связанную напрямую со структурой письма. Формулировать запрос к нейросети сразу на английском языке студентам было сложнее, чем сам разбор черновика. Многие сначала придумывали запрос по-русски и потом переводили, а перевод получался неловким и терял нужные нюансы тона. Пришлось добавить отдельные тренировочные занятия именно по формулированию запроса на английском, без предварительного перевода.

Заключение

Обучение деловой переписке с применением нейросетей работает тогда, когда система не заменяет собой освоение жанра, а становится поводом для критического разбора текста. Студент, который формулирует запрос, ищет ошибки в черновике и переписывает его заново, осваивает структуру и регистр делового письма куда основательнее, чем тот, кто просто получает готовый текст. Дальнейшая работа связана с расширением набора типовых деловых ситуаций и проверкой подхода на более широкой выборке студентов.

Использованные источники

1. Сысоев П.В. Персонализированное обучение иностранному языку на основе технологий искусственного интеллекта // Иностранные языки в школе. 2025. № 2. С. 4-12.
2. Евстигнеев М.Н., Евстигнеева И.А. Развитие умений промпт-инжиниринга у будущего педагога иностранного языка // Вестник Тамбовского университета. Серия, Гуманитарные науки. 2025. Т. 30, № 4.
3. Sharma D., Pandey H. Pedagogical Impact of Text-Generative AI and ChatGPT on Business Communication // Business and Professional Communication Quarterly. 2024.
4. Николаева Е.А. Формирование умений иноязычной письменной деловой коммуникации у студентов-менеджеров, автореф. дис. канд. пед. наук. Пятигорск, 2007. 22 с.
5. Lee D., Palmer E. Prompt engineering in higher education, a systematic review to help inform curricula // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2025. Vol. 22, № 1. Art. 7.

УДК 631.3-77:004

Бучацкий А.И.
старший преподаватель
Кондратюк Т.Б.
старший преподаватель
Карабак Д.А.
студент
Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко
Приднестровье, г. Тирасполь

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИННО-ТРАНСПОРТНОГО ПАРКА ООО «МТС АГРО» Г. ГРИГОРИОПОЛЬ

Аннотация. Актуальность функционирования агропромышленного комплекса напрямую зависит от надежности и бесперебойной работы машинно-транспортного парка. Традиционные подходы к организации технического сервиса приводят к значительным издержкам и простоям техники в пиковые периоды полевых работ. В связи с этим критически важным становится переход к проактивным методам управления на основе сквозной цифровизации инженерных процессов. Цель исследования заключается в разработке и научном обосновании концепции информационно-логистического центра (ИЛЦ) как инструмента цифровой трансформации системы технического сервиса МТП на примере ООО «МТС Агро» г. Григориополь. В работе использованы методы системного анализа, технико-экономического моделирования, теории надежности машин, а также принципы построения корпоративных информационных систем класса ERP и технологий интернета вещей (IoT). Научная новизна исследования заключается в разработке организационно-функциональной структуры ИЛЦ на базе единой цифровой платформы «1С: ERP». В отличие от существующих локальных систем мониторинга, предложена концепция двухэтапного развертывания ИЛЦ: от внутрихозяйственного ядра автоматизации технического обслуживания и ремонтов (ТО и Р) ООО «МТС Агро» до межхозяйственного сервисно-логистического хаба. Разработан алгоритм сквозной интеграции потоковых данных телематики сельхозмашин с модулями складского и коммерческого учета ERP-системы, что позволяет масштабировать комплекс услуг центра на другие хозяйства Григориопольского района по модели цифрового аутсорсинга. Спроектирована архитектура ИЛЦ, объединяющая оперативный сбор данных с датчиков сельхозтехники, предиктивную диагностику узлов и автоматизированное управление материально-техническим снабжением. Доказано, что перевод системы техсервиса в единый цифровой контур «1С: ERP» позволяет минимизировать «информационные разрывы» между полем,

ремонтной мастерской и складом запчастей. Обоснован коммерческий потенциал центра как региональной шеринговой платформы совместного использования дефицитных инженерных ресурсов.

Ключевые слова: цифровая трансформация, машинно-транспортный парк, технический сервис, информационно-логистический центр, 1С:ERP, предиктивное обслуживание, шеринговая экономика, АПК Григориопольского района.

Buchatsky A.I.
senior lecturer
Kondratyuk T.B.
senior lecturer
Karabak D.A.
student
T.G. Shevchenko Pridnestrovian State University
Pridnestrovie, Tiraspol

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE MACHINERY AND TRACTOR FLEET TECHNICAL SERVICE SYSTEM AT LLC "MTS AGRO", GRIGORIOPOL

Abstract. Background. In modern conditions, the effective functioning of the agro-industrial complex directly depends on the reliability and uninterrupted operation of the machinery and tractor fleet (MTF). Traditional approaches to technical service management lead to significant costs and equipment downtime during peak field operations. Consequently, the transition to proactive management methods based on end-to-end digitalization of engineering processes becomes critically important. Objective. The study aims to develop and scientifically substantiate the concept of an Information and Logistics Center (ILC) as a tool for the digital transformation of the MTF technical service system, using the case of LLC "MTS Agro" (Grigoriopol). Methods. The research utilizes methods of systems analysis, technical and economic modeling, the theory of machine reliability, as well as the principles of building corporate enterprise resource planning (ERP) information systems and Internet of Things (IoT) technologies. Scientific Novelty. The scientific novelty of the study lies in the development of the organizational and functional structure of the Information and Logistics Center based on a single digital platform "1C:ERP". In contrast to existing local monitoring systems, a two-stage deployment concept for the ILC is proposed: from an intra-farm core for the automation of maintenance and repair (MRO) at LLC "MTS Agro" to an inter-farm service and logistics hub. An algorithm for the end-to-end integration of streaming agricultural machinery telematics data with the warehouse and commercial accounting modules of the ERP system has been developed, which allows scaling the center's services to other farms in the Grigoriopol district via a digital outsourcing model. Results. The architecture of the ILC has been designed,

combining real-time data collection from agricultural machinery sensors, predictive diagnostics of components, and automated supply chain management. It is proved that transferring the technical service system into a single digital loop of "1C:ERP" minimizes "information gaps" between the field, the repair shop, and the spare parts warehouse. The commercial potential of the center as a regional sharing platform for the joint use of scarce engineering resources is substantiated. Practical Significance. The proposed solutions allow LLC "MTS Agro" to reduce the technical downtime coefficient of machines during the season by 15–20%, cut unexpected repair costs, and optimize warehouse inventories. The developed algorithms and integration protocols can be utilized to create inter-farm service centers in the agricultural sectors of other regions.

Keywords: digital transformation, machinery and tractor fleet, technical service, information and logistics center, 1C:ERP, predictive maintenance, sharing economy, agricultural sector of the Grigoriopol district.

Современный этап развития агропромышленного комплекса характеризуется стремительной интенсификацией производства, напрямую связанной с усложнением и удорожанием используемого машинно-транспортного парка. Высокопроизводительные тракторы, комбайны и широкозахватные прицепные агрегаты мировых и отечественных брендов требуют прецизионного подхода к их эксплуатации. В условиях жестких агротехнических сроков любая внеплановая остановка техники в поле ведет к лавинообразным экономическим потерям, снижению урожайности и ухудшению качества собираемой продукции.

Традиционные подходы к организации технического сервиса в АПК, базирующиеся на системе планово-предупредительных ремонтов или устранении поломок по факту их совершения (реактивный подход), исчерпали свой потенциал. Они неизбежно порождают «информационные разрывы» между механизаторами в поле, диспетчерской службой, ремонтными мастерскими и поставщиками запасных частей. В результате инженерно-техническая служба хозяйства тратит избыточное время на дефектовку, поиск и логистику деталей, что критически увеличивает коэффициент технического простоя машин. Решением данной проблемы является цифровая трансформация — переход к проактивному

(предиктивному) управлению надежностью МТП на основе технологий Индустрии 4.0, интернета вещей (IoT) и комплексных ERP-систем.

Для аграрного сектора Григориопольского района, характеризующегося высокой интенсивностью земледелия и концентрацией крупных землепользователей, таких как ООО «МТС Агро», данная проблема стоит особенно остро. Обладая диверсифицированным МТП, сочетающим технику различных поколений и производителей, предприятия сталкиваются со сложностями оперативного мониторинга реальной наработки узлов, прогнозирования отказов и оптимизации складских запасов. Существующие локальные инструменты автоматизации не обеспечивают сквозную интеграцию инженерных и логистических процессов. Ситуация усугубляется региональным дефицитом оперативного рынка специализированных запчастей и квалифицированных диагностов, что требует от предприятия создания автономной, но при этом открытой и масштабируемой цифровой экосистемы техсервиса.

Теоретические и практические аспекты эксплуатации МТП и повышения качества технического сервиса заложены в фундаментальных трудах С.А. Иофинова, Г.П. Лышко, В.М. Михлина, О.Н. Дидманидзе, В.И. Черноиванова и А.С. Дорохова. Вопросам внедрения цифровых технологий, телематики и систем точного земледелия в АПК посвящены работы В. Ф. Федоренко и И. С. Труфляка. В то же время, несмотря на обилие исследований в области применения IoT-датчиков, вопросы построения единого цифрового контура, связывающего оперативную диагностику с ERP-системы предприятия и механизмами межхозяйственного взаимодействия на региональном уровне, остаются изученными недостаточно.

Целью данного исследования являлась разработка и научное обоснование организационно-функциональной модели информационно-логистического центра (ИЛЦ) на базе платформы «1С: ERP» как инструмента

комплексной цифровой трансформации системы технического сервиса ООО «МТС Агро» с перспективой ее масштабирования на региональный уровень.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать структуру МТП и выявить ключевые уязвимости существующей системы ТО и Р на предприятии.
2. Спроектировать архитектуру и информационные потоки ИЛЦ в среде «1С: ERP».
3. Разработать алгоритм двухэтапного развертывания центра: от внутрихозяйственного ядра до регионального сервисно-логистического хаба для хозяйств Григориопольского района.
4. Оценить потенциальный технико-экономический эффект от внедрения предлагаемых цифровых решений.

Объектом исследования является система технического сервиса ООО «МТС Агро» (г. Григориополь). Предприятие располагает диверсифицированным машинно-транспортным парком, насчитывающим более 45 единиц самоходной техники отечественного и импортного производства, задействованной на обработке площадей зернового и масличного клина.

Анализ существующей системы эксплуатации и ТО и Р выявил следующие сдерживающие факторы:

1. Сбор данных о расходе топлива и наработке в моточасах осуществляется дискретно — посредством бумажных путевых листов в конце смены. Возникает временной лаг (до 48 часов) между фиксацией выработки и отражением данных в бухгалтерии, что затрудняет оперативное планирование ТО.
2. До 70% отказов сложной техники фиксируются по факту наступления аварийного случая в поле. Отсутствие шлюзов для оперативного

считывания ошибок бортовых компьютеров (CAN-шин) исключает превентивное вмешательство сервисных инженеров.

3. Процесс подбора и заказа запчастей запускается вручную только после физической дефектовки узла в мастерской. В условиях Григориопольского региона удаленность центральных дилерских складов приводит к простоям техники в разгар уборочной кампании от 2 до 5 суток.

Для ликвидации выявленных «информационных разрывов» предложена архитектура Информационно-логистического центра (ИЛЦ), развертываемая в единой программной среде «1С: ERP Агропромышленный комплекс». Цифровой контур предлагаемого ИЛЦ включает 5 взаимосвязанных функциональных модулей:

1. Модуль телематики и потокового сбора данных (IoT-шлюз), осуществляющий автоматический непрерывный сбор данных со спутниковых трекеров, датчиков уровня топлива (ДУТ) и CAN-считывателей машин. Каждые 15 минут данные о реальных моточасах под нагрузкой и температурных режимах передаются через API-протоколы в систему управления.

2. Модуль удаленной диагностики и предиктивного анализа (ТО и Р), который на основе потоковых данных автоматически рассчитывает остаточный ресурс узлов. При приближении к плановому порогу (за 30–50 моточасов) или при фиксации критической ошибки бортовой системы (например, перегрев трансмиссии) модуль формирует в «1С: ERP» предварительный электронный «Акт о выявленных дефектах».

3. Модуль автоматизированной складской логистики, напрямую синхронизированный с подсистемой ТО и Р. При формировании предзаказа на ремонт система автоматически проверяет наличие запчастей на складах ООО «МТС Агро». В случае отсутствия номенклатуры формируется

автоматический «Заказ поставщику» с учетом логистического маршрута доставки.

4. Модуль управления мобильными бригадами, реализующий концепцию мобильного рабочего места. Сервисный инженер получает на планшет цифровой «заказ-наряд», включающий GPS-координаты сломавшейся машины, коды ошибок CAN-шины и перечень укомплектованных со склада деталей.

5. Коммерческий модуль межхозяйственного взаимодействия (шеринговый интерфейс), предусматривающий развертывание веб-портала (личного кабинета) для сторонних землепользователей Григориопольского района. Внешние хозяйства получают возможность заказывать услуги предиктивной диагностики, привлекать свободные мощности ремонтных бригад или арендовать незадействованную технику ООО «МТС Агро» на принципах аутсорсинга.

Сравнительный анализ эффективности традиционного и цифрового подходов к организации технического сервиса на предприятии приведен в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительный анализ систем техсервиса ООО «МТС Агро»

Критерий сравнения	Традиционная система техсервиса (Было)	Цифровая система на базе ИЛЦ (Стало)
Принцип обслуживания	Реактивный (по факту поломки или жесткому календарному графику).	Проактивный / Предиктивный (по фактическому состоянию и опережающим данным наработки).
Учет наработки техники	Ручной, по бумажным путевым листам с округлениями. Высокий риск человеческого фактора.	Автоматический, по данным телематики из CAN-шины (учет реальных моточасов под нагрузкой).
Регистрация отказов	Механизатор сообщает инженеру по телефону. Дефектовка происходит только после прибытия в мастерскую.	Мгновенный IoT-сигнал об ошибке передается в 1С:ERP. Диагноз и код поломки известны удаленно.
Логистика запчастей	Заказ деталей формируется после разборки узла. Высокий риск простоя из-за отсутствия на складе.	Превентивный заказ. 1С:ERP автоматически бронирует или закупает детали до планового ТО.
Управление бригадами	Выдача устных заданий. Контроль качества и сроков ремонта затруднен.	Цифровой заказ-наряд в мобильном приложении механика с геопривязкой и фотофиксацией.
Масштаб и кооперация	Замкнутая структура. Простаивающие ремонтные мощности предприятия не используются.	Региональный шеринговый хаб. Оказание коммерческих услуг хозяйствам Григориопольского района.

Для оценки долгосрочной финансовой обеспеченности проекта создания ИЛЦ при помощи искусственного интеллекта были рассчитаны ключевые динамические показатели эффективности на основе дисконтированных денежных потоков (расчетный период — 5 лет, ставка дисконтирования — 10%).

Расчетные капитальные затраты (CAPEX) на развертывание системы составили $20 000 (включая приобретение лицензий «1С: ERP», аппаратных IoT-модулей, развертывание серверов и оплату услуг интегратора).

Снижение операционных издержек (OPEX) достигается за счет: повышения коэффициента технической готовности (КТГ) парка с 0,82 до 0,93 и предотвращения простоев в сезон (эффект — $7 500/год); снижения затрат на аварийные ремонты на 15% за счет предиктивного выявления износа (эффект — $6 000/год); исключения нецелевого использования ГСМ и приписок на 7% на основе прямого сопоставления спутникового трекинга с путевыми листами (эффект — $5 600/год).

Итоговый внутренний годовой экономический эффект: $19 100/год.

На втором этапе (со 2-го года) запуск коммерческого шерингового модуля для 3–4 сторонних КФХ района обеспечивает дополнительный чистый приток маржинального дохода в размере $6 500/год.

Расчетные интегральные показатели эффективности инвестиций показывают следующие значения:

а) чистый дисконтированный доход (NPV): кумулятивный поток за 3 года составляет $33 400, за 5 лет превышает $70 000, что подтверждает финансовую состоятельность проекта.

б) срок окупаемости инвестиций (PP): первоначальные вложения окупаются за 1,1 года (13 месяцев).

в) внутренняя норма доходности (IRR): составляет 75,4%, что свидетельствует о высокой устойчивости модели к рыночным рискам и росту цен на комплектующие.

г) индекс доходности (PI) равен 3,5, подтверждая высокую экономическую отдачу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Выявлена критическая уязвимость традиционной системы технического сервиса в АПК, основанной на реактивном подходе. Данная система порождает «информационные разрывы» между полем и службами

обеспечения, приводя к затяжным простоям техники в пиковые периоды и снижению рентабельности производства.

2. Разработана и обоснована комплексная модель информационно-логистического центра (ИЛЦ) на базе единой цифровой платформы «1С: ERP». Предложенная архитектура обеспечивает сквозную интеграцию потоковых данных телематики сельхозмашин с управленческими модулями планирования ТОиР и складского учета, трансформируя систему сервиса из реактивной в проактивную (предиктивную).

3. Определена стратегия двухэтапного развертывания ИЛЦ. Доказано, что переход от локального внутрихозяйственного контура автоматизации ООО «МТС Агро» к открытой модели регионального сервисно-логистического хаба позволяет масштабировать услуги центра на сторонние хозяйства Григориопольского района. Это закладывает основу для развития шеринговой экономики в АПК региона.

4. Расчеты технико-экономической эффективности подтверждают высокую состоятельность проекта. Срок окупаемости проекта (PP) составляет 1,1 года (13 месяцев) при внутренней норме доходности (IRR) свыше 75%.

Разработанная масштабируемая модель ИЛЦ может служить типовым решением для цифровизации инженерно-технических служб АПК в регионах с развитой долей мелкотоварного и среднетоварного агропроизводства.

Использованные источники

1. Дидманидзе О. Н. Практикум по эксплуатации машинно-транспортного парка : учебное пособие / О. Н. Дидманидзе, Г. Е. Митягин. – Москва : УМЦ Триада, 2021. – 288 с.
2. Дорохов А. С. Обеспечение качества технического сервиса сельскохозяйственной техники на этапе эксплуатации / А. С. Дорохов // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». – 2019. – № 2 (90). – С. 34–40.
3. Черноиванов В. И. Технический сервис в АПК: состояние, проблемы, перспективы / В. И. Черноиванов, В. В. Лялякин // Труды ГОСНИТИ. – 2018. – Т. 131. – С. 5–12.

4. Труфляк И. С. Цифровое сельское хозяйство : учебное пособие / И. С. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2022. – 214 с.
5. Федоренко В. Ф. Цифровые технологии в инженерно-технической системе АПК : научный аналитический обзор / В. Ф. Федоренко, М. Н. Ерохин, И. С. Труфляк [и др.]. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 232 с.
6. Шпилько А. В. Применение телематических систем для мониторинга эффективности использования машинно-транспортного парка / А. В. Шпилько // Техника и оборудование для села. – 2023. – № 5. – С. 28–32.
7. Антонов А. А. Автоматизация процессов управления ремонтами и техническим обслуживанием оборудования (ТОиР) на базе платформ ERP / А. А. Антонов, В. И. Петров // Автоматизация в промышленности. – 2024. – № 2. – С. 18–23.
8. Коловертнов Г. Ю. Предиктивный технический сервис сельскохозяйственной техники с использованием технологий интернета вещей (IoT) / Г. Ю. Коловертнов, Д. В. Кондратьев // Агроинженерия. – 2023. – Т. 25, № 4. – С. 45–52.
9. Смирнов В. А. Развитие логистических систем распределения запасных частей в АПК / В. А. Смирнов // Логистика сегодня. – 2022. – № 3. – С. 202–209.
10. Миронова О. А. Шеринговая экономика в агропромышленном комплексе: перспективы и барьеры развития / О. А. Миронова // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 1. – С. 56–61.
11. Липкович Э. И. Обоснование создания региональных машинно-технологических станций и сервисных хабов / Э. И. Липкович // Тракторы и сельхозмашины. – 2021. – № 6. – С. 74–82.

УДК 631.173:004

Бучацкий А.И.
старший преподаватель
Кондратюк Т.Б.
старший преподаватель
Карабак Д.А.
студент
Приднестровский государственный
университет им. Т.Г. Шевченко
Приднестровье, г. Тирасполь

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА ПРЕДПРИЯТИЙ АПК ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Аннотация. Основная задача работы заключается в обосновании комплексного подхода к цифровизации технического сервиса машинно-тракторного парка аграрных предприятий с переходом от реактивного ремонта к предиктивному обслуживанию на основе сквозного анализа телематических данных. В связи с этим стратегическим вектором развития АПК становится цифровизация технологических процессов технического сервиса МТП. Интеграция технологий «Индустрии 4.0», таких как интернет вещей (IoT), спутниковая телематика, считывание данных с CAN-шин и предиктивная аналитика, позволяет перейти к обслуживанию техники по ее фактическому состоянию. Предметом исследования были в основном технологические и организационные процессы организации технического сервиса и ремонта машинно-тракторного парка предприятия. По результатам работы представлен схематичный план-проект информационно-логистического центра (ИЛЦ), разработана подробная схема сквозного прохождения информационных потоков данных, наглядно показывающая, как первичный физический параметр с трактора переводится в управленческое решение инженера - диспетчера. Разработанные проектные решения, алгоритмы и рекомендации могут быть непосредственно внедрены в практику предприятий АПК Приднестровья для оптимизации затрат на содержание парка.

Ключевые слова: цифровизация, технический сервис, машинно-тракторный парк, цифровая трансформация, информационно-логистический центр, 1С: ERP, интерактивная карта, электронный наряд-заказ, мобильная ремонтная бригада.

Buchatsky A.I.
senior lecturer
Kondratyuk T.B.
senior lecturer
Karabak D.A.
student
T.G. Shevchenko Pridnestrovian State University
Pridnestrovie, Tiraspol

DIGITALIZATION OF PROCESSES TECHNICAL SERVICE OF THE MACHINE AND TRACTOR FLEET AGRICULTURAL ENTERPRISES OF PRIDNESTROVIE

Annotation. The main objective of the work is to substantiate a comprehensive approach to the digitalization of the technical service of the machine and tractor fleet of agricultural enterprises, with a transition from reactive repair to predictive maintenance based on end-to-end analysis of telematic data. In this regard, the strategic vector for the development of the agro-industrial complex is the digitalization of the technological processes of the technical service of the MTP. The integration of Industry 4.0 technologies, such as the Internet of Things (IoT), satellite telematics, data reading from CAN buses, and predictive analytics, makes it possible to switch to maintenance of equipment based on its actual condition. The subject of the study was primarily the technological and organizational processes involved in organizing technical service and repair of the enterprise's machine and tractor fleet.. Based on the results of the work, a schematic plan-design of an information and logistics center (ILC) has been presented; a detailed scheme for the end-to-end flow of data information has been developed, clearly showing how the primary physical parameter from the tractor is translated into a management decision by the engineer-dispatcher.. The developed design solutions, algorithms, and recommendations can be directly implemented in the practice of agro-industrial enterprises in Transnistria to optimize the costs of maintaining the fleet.

Keywords: digitalization, technical service, machine and tractor fleet, digital transformation, information and logistics center, 1C: ERP, interactive map, electronic work order, mobile repair team.

Эффективное функционирование агропромышленного комплекса в современных экономических условиях напрямую зависит от уровня технической оснащенности предприятий и надежности их машинно-тракторного парка (МТП). В разгар ключевых полевых кампаний (посевных и уборочных работ) любой внеплановый простой техники приводит к

колоссальным финансовым потерям. Традиционная система технического обслуживания и ремонта (ТО и Р), основанная исключительно на планово-предупредительном принципе и ручном учете, в современных реалиях демонстрирует свою неэффективность: она не способна оперативно реагировать на скрытые дефекты, приводит к избыточному или несвоевременному сервису, а также к нерациональному расходу топливно-смазочных материалов и запасных частей.

Вопросам организации и повышения эффективности технического сервиса машинно-тракторного парка посвящены труды многих ведущих ученых, например, таких как С.А. Иофинов, Г.П. Лышко, В.М. Михлин, О.Н. Дидманидзе, В.И. Черноиванов, А.С. Дорохов и др. В то же время, аспекты внедрения сквозных цифровых технологий и платформ управления ТО и Р в специфических условиях средних и крупных аграрных предприятий региона требуют дополнительного исследования и практической адаптации.

Целью нашей работы являлась разработка проекта цифровизации процессов технического сервиса машинно-тракторного парка предприятий АПК ПМР для повышения эксплуатационной надежности техники и снижения операционных затрат.

Для достижения поставленной цели нам необходимо было решить следующие задачи:

1. Изучить теоретические основы и современные тенденции цифровизации процессов технического сервиса в агропромышленном комплексе.
2. Выявить «узкие места» и неэффективные звенья в существующей на предприятии системе технического обслуживания и ремонта техники.
3. Разработать архитектуру цифрового решения (интеграция систем телематики, IoT-датчиков и программного обеспечения для управления ТО и Р) применительно к условиям ООО «МТС Агро».

4. Предложить алгоритм внедрения предиктивного обслуживания техники и автоматизации учета материально-технических ценностей.

Важнейшим звеном (ядром) внедрения сквозной цифровой платформы для реализации предлагаемой концепции в контексте цифровизации логистики и технического сервиса МТП предлагаем считать информационно-логистический центр (ИЛЦ) как единый диспетчерский и аналитический узел управления ресурсами.

Для обслуживания МТП предприятия АПК средних размеров ИЛЦ оптимально разместить в административно-бытовом корпусе ремонтной мастерской. На рисунке 1. представлен схематичный план-проект информационно-логистического центра (ИЛЦ).

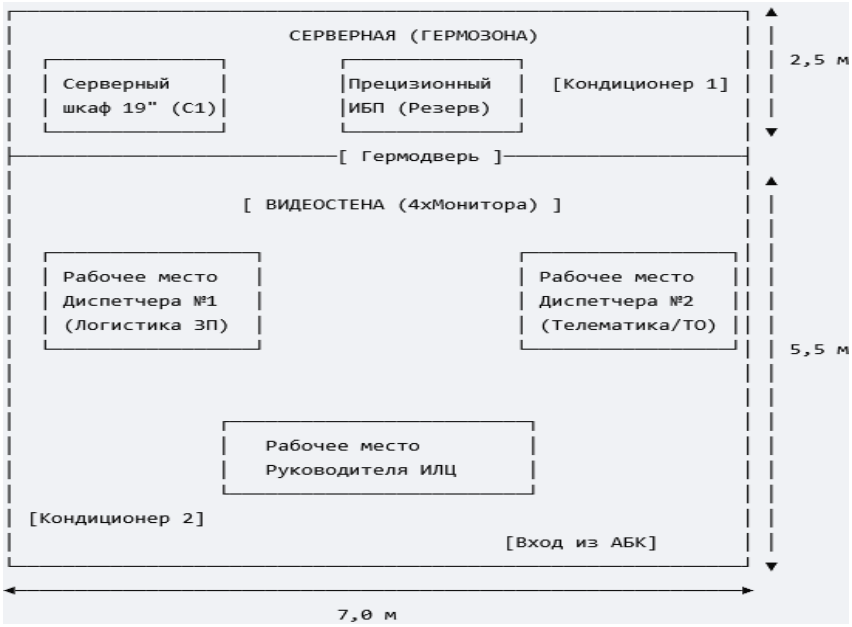


Рис. 1. Схематичный план-проект информационно-логистического центра (ИЛЦ)

Требуемая общая площадь ИЛЦ составляет 36–45 м². Помещение делится на две изолированные зоны:

1. Операторско-диспетчерский зал (основная зона): 28–35 м². Рабочие места специалистов, стена-монитор (видеостена).

2. Серверная (гермозона): 8–10 м². Изолированное помещение для серверного и сетевого оборудования. Разделяется капитальной перегородкой или противопожарным остеклением.

Операторско-диспетчерский зал предназначен для непрерывного мониторинга работы МТП.

Видеостена (диспетчерский щит) состоит из 4-х бесшовных LCD-панелей. На нее выводятся: интерактивная карта полей с треками тракторов, онлайн-график загрузки ремонтных зон, критические уведомления об аварийных кодах CAN-шин.

Автоматизированное рабочее место диспетчера №1 (инженер-логист по ЗП), который отвечает за связь со складом, автоматический заказ запчастей через WMS-систему, координацию с поставщиками.

Автоматизированное рабочее место диспетчера №2 (инженер по предиктивной диагностике), осуществляющий мониторинг телематики, фиксирует наработку моточасов, формирует электронные наряды на ТО и передает их мобильным бригадам в поле.

Автоматизированное рабочее место начальника ИЛЦ (главный инженер / завгар), обеспечивающего контроль общих технико-экономических показателей МТП, аналитику эффективности.

Серверная (гермозона), обеспечивающая сбор, обработку и безопасное хранение данных, включает серверный шкаф (19-дюймовый, 42U), в котором размещаются: сервер баз данных (хранение истории ТОиР, каталогов запчастей); телематический сервер (обработка GPS/ГЛОНАСС данных и параметров CAN-шин); сетевой коммутатор и маршрутизатор (обеспечение защищенного VPN-канала связи с мастерскими и полевыми терминалами); система бесперебойного питания (стойка с аккумуляторными батареями, гарантирующая автономную работу серверной части в течение 2–4 часов при отключении электроэнергии).

Нами разработана подробная схема сквозного прохождения информационных потоков данных, наглядно показывающая, как первичный физический параметр, например, с трактора К-744 переводится в управленческое решение инженера диспетчерской службы.

На рисунке 2. показана функциональная схема информационно-логистического центра (ИЛЦ).

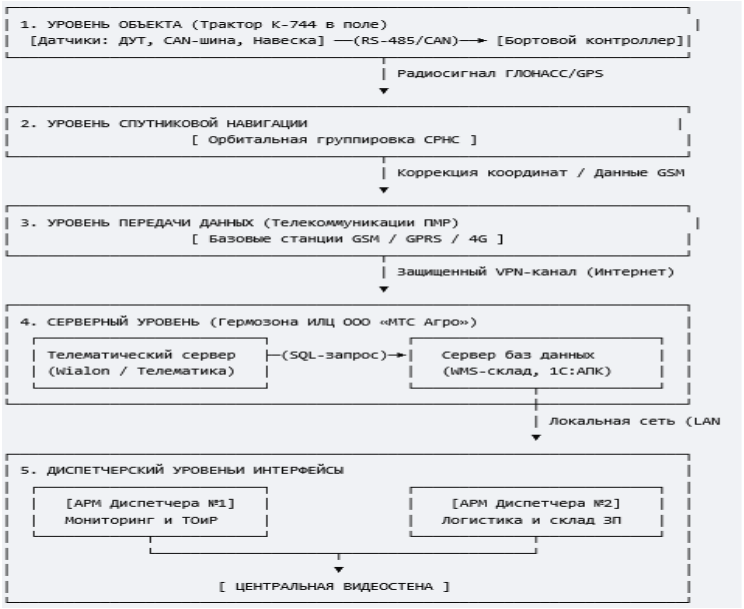


Рис. 2. Функциональная схема информационно-логистического центра (ИЛЦ)

На чертеже схема может изображаться в виде последовательных функциональных блоков, соединенных направленными стрелками (линиями связи).

Этапы прохождения данных для принятия решений:

Этап 1: сбор данных на борту, например, трактора К-744 - датчики уровня топлива (ДУТ), датчики температуры/давления двигателя через CAN-шину непрерывно генерируют аналоговые и цифровые сигналы. Бортовой навигационный контроллер считывает эти сигналы, шифрует их в бинарный протокол (например, *EGTS* или *Galileosky*) и формирует пакет данных с меткой точного времени.

Этап 2: спутниковое позиционирование - встроенный в контроллер ГНСС-модуль непрерывно принимает сигналы от навигационных спутников ГЛОНАСС/GPS. В результате на основе разности времени прихода сигналов вычисляются точные географические координаты трактора, его скорость и направление движения на полях. Данные привязываются к телеметрическому пакету.

Этап 3: передача данных (связь): через настроенный интервал (каждые 10–30 секунд) или при изменении состояния датчиков контроллер передает пакет данных через встроенный GSM-модем. Активируется сессия передачи данных GPRS/4G через вышки сотовой связи. По защищенному шифрованному каналу (VPN) трафик направляется на IP-адрес ИЛЦ.

Этап 4: хранение и интеллектуальный анализ данных (серверная) - телематический сервер принимает пакеты, распаковывает их и переводит в читаемый системой вид. Телематические данные сопоставляются с базой данных «1С: предприятие 8. АПК» и WMS-системой склада. Программный модуль ИЛЦ проверяет наработку в моточасах: если трактор К-744 наработал 245 моточасов из 250 плановых до ТО-2, система автоматически генерирует упреждающее уведомление.

Этап 5: визуализация и принятие инженерных решений, выполняемых в диспетчерской. Информация отображается на экранах АРМ и центральной видеостене.

Действия сотрудников ИЛЦ: диспетчер №1 видит на интерактивной карте маркер трактора и всплывающее окно: *«Внимание! К-744 (Гос. №...): остаток до ТО-2 — 5 моточасов»*. Диспетчер №2 проверяет по базе WMS наличие комплекта фильтров и масла на складе. Система автоматически формирует электронный «наряд-заказ» и отправляет его на планшет мобильной ремонтной бригаде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

5. Выявлена критическая уязвимость традиционной системы технического сервиса в АПК, основанной на реактивном подходе. Данная система порождает «информационные разрывы» между полем и службами обеспечения, приводя к затяжным простоям техники в пиковые периоды и снижению рентабельности производства.

6. Изучены теоретические основы и современные тенденции цифровизации процессов технического сервиса в агропромышленном комплексе.

7. Выявлены «узкие места» и неэффективные звенья в существующей на предприятии системе технического обслуживания и ремонта техники, основанной на реактивном подходе.

8. Разработана архитектура цифровой интеграции систем телематики, IoT-датчиков и программного обеспечения для управления ТО и Р применительно к условиям предприятий АПК Приднестровья

9. Предложен алгоритм внедрения предиктивного обслуживания техники и автоматизации учета материально-технических ценностей.

10. Разработана и обоснована комплексная модель информационно-логистического центра (ИЛЦ) на базе единой цифровой платформы «1С: ERP».

Разработанная модель ИЛЦ может служить типовым решением для цифровизации инженерно-технических служб АПК в регионах с развитой долей мелкотоварного и среднетоварного агропроизводства.

Использованные источники

1. Дидманидзе О. Н. Практикум по эксплуатации машинно-транспортного парка : учебное пособие / О. Н. Дидманидзе, Г. Е. Митягин. – Москва : УМЦ Триада, 2021. – 288 с.
2. Дорохов А. С. Обеспечение качества технического сервиса сельскохозяйственной техники на этапе эксплуатации / А. С. Дорохов // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». – 2019. – № 2 (90). – С. 34–40.

3. Черноиванов В. И. Технический сервис в АПК: состояние, проблемы, перспективы / В. И. Черноиванов, В. В. Лялякин // Труды ГОСНИТИ. – 2018. – Т. 131. – С. 5–12.
4. Труфляк И. С. Цифровое сельское хозяйство : учебное пособие / И. С. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2022. – 214 с.
5. Федоренко В. Ф. Цифровые технологии в инженерно-технической системе АПК : научный аналитический обзор / В. Ф. Федоренко, М. Н. Ерохин, И. С. Труфляк [и др.]. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 232 с.
6. Шпилько А. В. Применение телематических систем для мониторинга эффективности использования машинно-транспортного парка / А. В. Шпилько // Техника и оборудование для села. – 2023. – № 5. – С. 28–32.
7. Антонов А. А. Автоматизация процессов управления ремонтами и техническим обслуживанием оборудования (ТОиР) на базе платформ ERP / А. А. Антонов, В. И. Петров // Автоматизация в промышленности. – 2024. – № 2. – С. 18–23.
8. Коловертнов Г. Ю. Предиктивный технический сервис сельскохозяйственной техники с использованием технологий интернета вещей (IoT) / Г. Ю. Коловертнов, Д. В. Кондратьев // Агроинженерия. – 2023. – Т. 25, № 4. – С. 45–52.
9. Смирнов В. А. Развитие логистических систем распределения запасных частей в АПК / В. А. Смирнов // Логистика сегодня. – 2022. – № 3. – С. 202–209.
10. Миронова О. А. Шеринговая экономика в агропромышленном комплексе: перспективы и барьеры развития / О. А. Миронова // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 1. – С. 56–61.
11. Липкович Э. И. Обоснование создания региональных машинно-технологических станций и сервисных хабов / Э. И. Липкович // Тракторы и сельхозмашины. – 2021. – № 6. – С. 74–82.

УДК 004.738.5

Горбачева Е.В., к.э.н.
кафедра маркетинга
ФГБОУ ВО «Луганский государственный
университет имени В. Даля»
Россия, г. Луганск
Горбачев И.В.
ассистент кафедры маркетинга
ФГБОУ ВО «Луганский государственный
университет имени В. Даля»
Россия, г. Луганск

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕРНЕТ-РЕКЛАМЫ И ЕЁ ВЛИЯНИЯ НА ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Аннотация: В статье рассматриваются методологические подходы к оценке эффективности интернет-рекламы и её воздействия на потребителей. Проанализированы современные инструменты интернет-маркетинга, включая ROI-анализ, исследование трафика, A/B-тестирование, опросы и психологические методы оценки влияния рекламы. Особое внимание уделено ключевым показателям эффективности (KPI), таким как ROI, ROMI, LTV, CAC, CRR, а также их роли в комплексной оценке рекламных кампаний. Показано, что интернет-реклама является важным инструментом маркетинговой деятельности, а её эффективность зависит от выбора каналов коммуникации, качества контента, точности таргетинга и аналитики поведения пользователей. Сформулированы выводы о значении комплексного подхода к оценке интернет-рекламы и необходимости постоянной оптимизации рекламных стратегий.

Ключевые слова: интернет-реклама; интернет-маркетинг; эффективность рекламы; ROI; ROMI; KPI; трафик; A/B-тестирование; потребительское поведение; цифровая аналитика.

Gorbacheva E.V., Candidate of Economic Sciences
Department of Marketing
V. Dal Lugansk State University
Russia, Lugansk
Gorbachev I.V.
assistant, Department of Marketing
V. Dal Lugansk State University
Russia, Lugansk

METHODOLOGICAL APPROACHES TO ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF ONLINE ADVERTISING AND ITS IMPACT ON CONSUMERS

Abstract: The article examines methodological approaches to assessing the effectiveness of online advertising and its impact on consumers. Modern tools of internet marketing are analysed, including ROI analysis, traffic research, A/B testing, surveys, and psychological methods for assessing the impact of advertising. Special attention is paid to key performance indicators (KPIs) such as ROI, ROMI, LTV, CAC, and CRR, as well as their role in the comprehensive assessment of advertising campaigns. It has been shown that online advertising is an important tool for marketing activities, and its effectiveness depends on the choice of communication channels, the quality of the content, the accuracy of targeting, and the analysis of user behavior. Conclusions have been drawn regarding the importance of a comprehensive approach to evaluating online advertising and the need for continuous optimization of advertising strategies.

Keywords: online advertising; internet marketing; effectiveness of advertising.

Современные рыночные условия характеризуются высокой динамичностью и цифровизацией бизнес-процессов, что приводит к активному внедрению интернет-рекламы как ключевого инструмента маркетинговой деятельности. Компании стремятся повысить конкурентоспособность, используя электронную коммерцию, SMS-маркетинг и цифровые рекламные технологии [8]. В этих условиях возрастает необходимость разработки стратегических планов, включающих мероприятия по внедрению интернет-рекламы и мониторинг её эффективности. Исследователи, такие как Б. Эйзенберг, Дж. Эйзенберг, Ю. Аронсон, П. Павлу и Д. Стюарт, уделяли значительное внимание вопросам содержания, возможностей и результативности интернет-рекламы [6; 7; 8]. Однако комплексная методика оценки эффективности интернет-рекламы, предложенная Т. В. Дейнекиным, не сформировала единого мнения относительно использования KPI, что подчёркивает сложность и многогранность оценки рекламной деятельности [5]. Оценка эффективности

интернет-рекламы включает несколько ключевых методологических подходов. Анализ ROI позволяет измерить прибыль от рекламной кампании относительно её затрат. Например, если кампания Google Ads стоила 50 000 рублей и принесла доход 200 000 рублей, ROI составит 3. Налогообложение рекламных расходов регулируется Налоговым кодексом Российской Федерации [1]. Анализ трафика предполагает использование инструментов веб-аналитики для измерения объёма посещений, источников трафика, поведения пользователей и конверсий. Сбор и обработка данных регулируются Федеральным законом № 152-ФЗ «О персональных данных» [4]. A/B-тестирование позволяет сравнивать различные варианты рекламных объявлений или элементов веб-сайта для определения наиболее эффективного решения.

Метод опросов и исследований помогает оценить влияние рекламы на восприятие бренда и решение о покупке. Федеральный закон «О защите прав потребителей» регулирует обязательства рекламодателей по предоставлению точной информации [2]. Психологические методы оценки включают изучение эмоционального воздействия рекламы, ассоциаций и реакций аудитории, что позволяет оценить глубину влияния рекламного сообщения. Комплексная оценка эффективности интернет-рекламы предполагает использование метрик, учитывающих долгосрочное взаимодействие с клиентами. Среди них ROI, ROMI, CRR, LTV, CAC и CARC. Рентабельность маркетинговых инвестиций (ROMI) отражает эффективность маркетинга как отношение выручки к вложенным средствам [10]. Показатель CRR измеряет долю рекламных расходов, а LTV показывает прибыль, полученную за весь период отношений с клиентом. CAC и CARC измеряют затраты на привлечение и удержание клиентов; при этом CAC не должен превышать одной трети LTV. Эти показатели позволяют завершить оценку эффективности рекламной деятельности и являются важными как с теоретической, так и с практической

точки зрения. Интернет-реклама оказывает значительное влияние на потребительское поведение: формирует восприятие бренда, стимулирует интерес к продукту, влияет на эмоциональные реакции и способствует принятию решения о покупке. Аналитические инструменты позволяют отслеживать взаимодействие пользователей с веб-сайтом, оценивать вовлечённость и выявлять факторы, влияющие на конверсию [9]. Таким образом, интернет-маркетинг является важнейшей частью современной маркетинговой стратегии, а его эффективное использование требует постоянного анализа и оптимизации всех процессов, связанных с продвижением товаров и услуг в интернете. Методологические подходы к оценке эффективности интернет-рекламы включают анализ посещаемости сайта, конверсии, ROI, вовлечённости аудитории и других показателей. Комплексная оценка позволяет компаниям корректировать рекламные кампании в реальном времени и достигать лучших бизнес-результатов.

Выводы. Интернет-реклама является мощным инструментом маркетинговой деятельности, оказывающим значительное влияние на потребительское поведение. Эффективность рекламных кампаний зависит от выбора каналов коммуникации, качества контента, точности таргетинга и использования современных аналитических инструментов. Комплексная методология оценки, включающая ROI, ROMI, LTV, CAC, CRR и другие показатели, позволяет компаниям объективно оценивать результаты рекламной деятельности и оптимизировать стратегии продвижения. Интернет-маркетинг требует постоянного анализа, адаптации и совершенствования, что делает его важнейшим элементом современной маркетинговой практики.

Использованные источники

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая): федер. закон от 31.07.1998 № 146-ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 1998. – № 31. – Ст. 3824.

2. О защите прав потребителей: закон РФ от 07.02.1992 № 2300-1 // Российская газета. – 1992. – № 32.
3. О рекламе: федер. закон от 13.03.2006 № 38-ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 2006. – № 12. – Ст. 1232.
4. О персональных данных: федер. закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 2006. – № 31. – Ст. 3451.
5. Дейнекин Т. В. Оценка эффективности интернет-рекламы: методологические подходы // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2019. – № 4. – С. 55–63.
6. Pavlou P., Stewart D. Interactive Advertising Effectiveness // Journal of Interactive Marketing. – 2000. – Vol. 14, No. 2. – P. 5–18.
7. Eisenberg B., Eisenberg J. Call to Action: Secret Formulas to Improve Online Results. – New York: HarperBusiness, 2005.
8. Аронсон Ю. Интернет-реклама: теория и практика. – М.: Альпина Паблишер, 2018.
9. Google Analytics. Руководство по веб-аналитике. – URL: https://analytics.google.com.
10. Kotler Ph., Kartajaya H., Setiawan I. Marketing 4.0. – М.: Эксмо, 2017.

УДК 004.45

Григорьев Д.А.
аспирант
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»
Россия, г. Чебоксары
Галанина Н.А., д.т.н.
профессор кафедры МиАОИС
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»
Россия, г. Чебоксары

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕРМИНАЛОВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ

Аннотация: В исследовании рассмотрено применение параллельных вычислений для диагностики программного обеспечения (ПО) терминалов релейной защиты и автоматики (РЗА). Для устранения конфликта между детерминизмом контура защиты и ресурсоемкостью фоновой диагностики предложен подход к их программной изоляции. Разработан C#-комплекс для тестирования SIMD- и MIMD-архитектур. Эксперименты при различной интенсивности данных подтвердили, что параллельные вычисления существенно сокращают время диагностики, а архитектура MIMD демонстрирует значительное преимущество над SIMD при росте скорости поступления диагностических данных.

Ключевые слова: РЗА, ПО, параллельные вычисления, SIMD, MIMD, средства диагностики терминалов РЗА.

Grigoriev D.A.
postgraduate student
I.N. Ulyanov Chuvash State University
Russia, Cheboksary
Galanina N.A., Doctor of Technical Sciences
professor
I.N. Ulyanov Chuvash State University
Russia, Cheboksary

PARALLEL COMPUTING IN SOFTWARE DIAGNOSTICS OF RELAY PROTECTION TERMINALS AND AUTOMATION

Abstract: This study investigates the application of parallel computing for software diagnostics in relay protection and automation (RPA) terminals. To resolve the conflict between the deterministic protection loop and resource-

intensive background diagnostics, an approach for their software isolation is proposed. A C#-based testbed was developed to evaluate SIMD and MIMD architectures. Experiments at varying data rates confirmed that parallel computing significantly reduces diagnostic time, with the MIMD architecture demonstrating a distinct advantage over SIMD as the diagnostic data rate increases.

Keywords: RPA, software, parallel computing, SIMD, MIMD, diagnostic tools for RPA terminals.

Введение

Эволюция терминалов РЗА в интеллектуальные вычислительные комплексы [1] обостряет проблему конкуренции за ресурсы между функциями защиты и диагностики в последовательной архитектуре, ведущую к компромиссам в скорости или качестве контроля [2, 3]. Переход к параллельным вычислениям [4] устраняет этот конфликт: высокоприоритетные циклы защиты изолируются в отдельные ядра или потоки для гарантированного быстродействия, а процедуры самодиагностики, аналитики и коммуникации выполняются асинхронно, обеспечивая многофункциональность устройства без ущерба для надёжности защиты.

Часто развитие технологий происходит за счёт переноса идей из одной области в другую. Изучая примеры из других сфер, описанные в научных статьях и диссертациях, можно выявить общие закономерности и использовать их для создания программ, которые проверяют работу оборудования.

Целью данной статьи является системный анализ возможностей и практических аспектов применения различных видов параллельных вычислений для задач диагностики терминалов РЗА.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– рассмотреть возможность применения параллельных вычислений для диагностики ПО терминалов РЗА;

– проверить работу алгоритмов параллельных вычислений на экспериментальной модели;

– провести анализ полученных результатов.

1. Описание метода решения задачи

Для изоляции ресурсоемких задач в терминалах РЗА применяются параллельные архитектуры SIMD и MIMD. Критически важные алгоритмы (дифференциальная защита, контроль состояния шин и трансформаторов) выполняются на основном процессоре, что гарантирует детерминированное время срабатывания. Задачи диагностики вынесены в отдельный программный модуль. В структуре ПО высокоприоритетный поток осуществляет маршрутизацию диагностических данных, тогда как низкоприоритетные потоки выполняют блок-специфичный контроль параметров (напряжений, регистров, уровней сигналов АЦП). Структура системы и алгоритм функционирования ПО представлены на рис. 1 и 2.

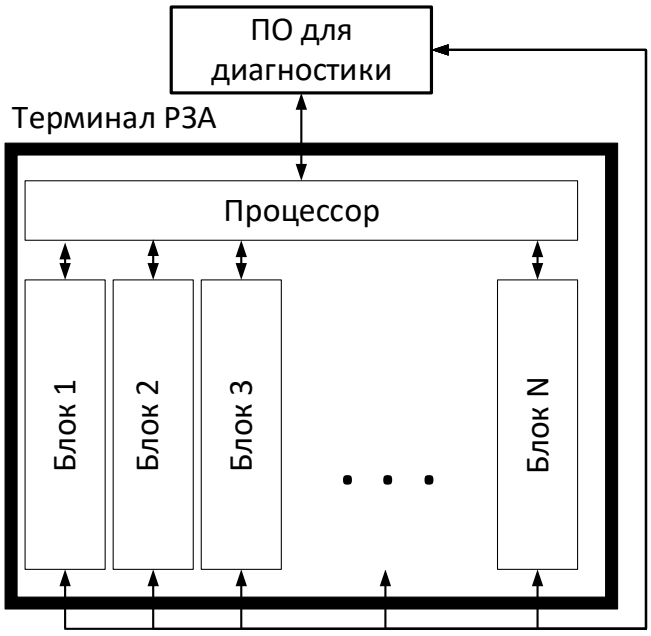


Рис. 1. Структура системы диагностики терминала РЗА

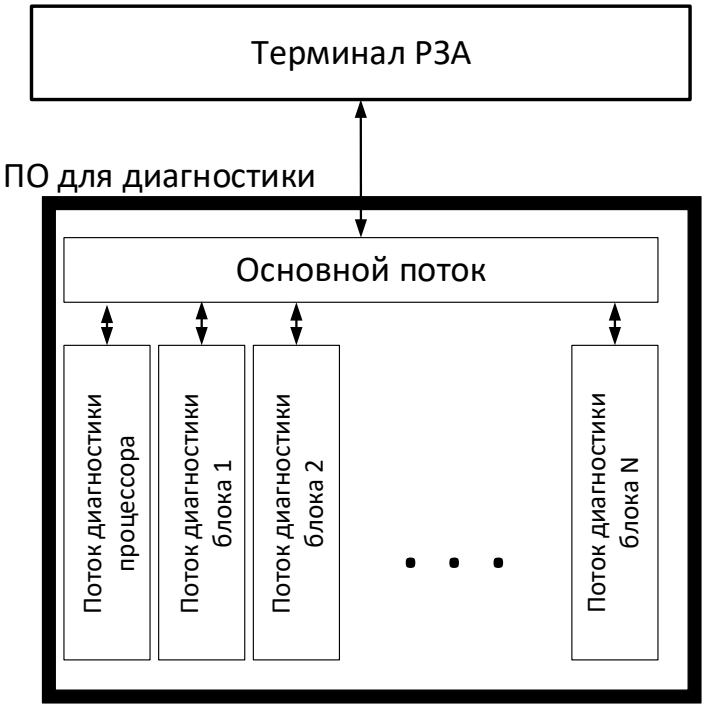


Рис. 2. Структура ПО для диагностики терминала РЗА

Основной поток ПО выступает интерфейсом обмена данными между терминалом РЗА и потоками диагностики. Выделены отдельные потоки для контроля главного процессора и каждого аппаратного блока (общее число потоков на единицу превышает количество блоков). Для оценки SIMD- и MIMD-архитектур разработаны специализированные программы. В SIMD-модели основной поток выполняет роль мастера, централизованно распределяя инструкции, тогда как в MIMD-модели он функционирует исключительно как диспетчер данных, а рабочие потоки выполняют диагностику асинхронно и независимо.

2. Экспериментальная проверка

Проведено сравнительное тестирование архитектур SIMD (табл. 1), MIMD (табл. 2) и последовательных вычислений (табл. 3) при частоте дискретизации 1000 Гц (20 отсчетов/период 50 Гц). Методика включала замеры времени (от начала передачи данных до вывода в ПО) при проверке обмена данными, АЦП и реле.

Таблица 1. Принцип SIMD

Вид диагностики	Количество диагностических данных в секунду	Время диагностики, мкс
Обмен данными между процессором и блоком	3500	508
	7000	808
	14000	1021
Исправность периферии (АЦП)	3500	520
	7000	794
	14000	1015
Исправность реле	3500	510
	7000	802
	14000	998

Таблица 2. Принцип MIMD

Вид диагностики	Количество диагностических данных в секунду	Время диагностики, мкс
Обмен данными между процессором и блоком	3500	508
	7000	540
	14000	564
Исправность периферии (АЦП)	3500	520
	7000	544
	14000	557
Исправность реле	3500	522
	7000	543
	14000	560

Таблица 3. Последовательный принцип

Вид диагностики	Количество диагностических данных в секунду	Время диагностики, мкс
Обмен данными между процессором и блоком	3500	525
	7000	1060
	14000	2015
Исправность периферии (АЦП)	3500	520
	7000	1033
	14000	1998
Исправность реле	3500	530
	7000	1001
	14000	2003

Анализ полученных результатов (табл.1-3) подтвердил сокращение общего времени диагностики при использовании параллельных вычислений, причем преимущество MIMD над SIMD проявляется и усиливается при росте интенсивности передачи диагностических данных.

Заключение

В рамках проведенного исследования разработан подход к изоляции самодиагностики от контура релейной защиты терминалов РЗА путем ее выноса в отдельную программную среду на базе параллельных вычислений (MIMD). Экспериментально подтверждено устранение конфликтов за процессорное время, сокращение длительности диагностики и масштабируемость системы при росте нагрузки. Решение гарантирует оперативное выявление дефектов и повышение готовности устройства без риска нарушения детерминизма циклов защиты.

Использованные источники

1. Григорьев Д. А., Галанина Н.А. Диагностика программного обеспечения терминала релейной защиты и автоматики // Динамика нелинейных дискретных электротехнических и электронных систем: Материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции, Чебоксары, 06 июня 2025 года. – Чебоксары: Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, 2025. С. 184-185. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82629175 (дата обращения 09.02.2026).
2. Григорьев Д. А. Самодиагностика терминалов РЗА // Информационные технологии, системный анализ и управление (ИТСАУ-2024): Сборник трудов XXII Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Таганрог, 5–7 декабря 2024 года. Таганрог: ДиректСайнс (ИП Шкуркин Д.В.), 2024. С. 24-27.
3. Григорьев Д. А., Галанина Н.А. Разработка методики диагностики программного обеспечения терминала РЗА // Информационные технологии и вычислительные системы. 2026. № 1. С. 113-121.
4. Нудельман, Г. С. Применение технологий моделирования в развитии инновационных направлений электроэнергетики / Г. С. Нудельман, А. А. Наволочный, О. А. Онисова. — Москва: ЗАО «ЭнЛАБ», 2018. — 4 с. — Текст: электронный. — URL: https://ennlab.ru/wp-content/uploads/2018/06/Primeneniye-tekhnologiy-modelirovaniya-v-razvitii-innovatsionnykh-napravleniy-elektroenergetiki.pdf (дата обращения: 22.04.2026).

УДК 621.311.24:628.9

Леонтьева О.С.
магистрант
Научный руководитель: Грибанов А.А., к.т.н.
доцент
Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова
Россия, г. Барнаул

АВТОНОМНОЕ УЛИЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНЫХ СОЛНЕЧНО-ВЕТРОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Аннотация: рассматривается применение существующих автономных солнечно-ветровых энергетических установок серийного производства для уличного освещения в условиях Алтайского края. Выполнен анализ характеристик доступного на рынке оборудования, расчёт энергобаланса, оценка сезонной работоспособности и автономности аккумуляторной батареи. Экономическое сравнение с традиционным сетевым освещением показало окупаемость ~12 лет с учётом замены сетевого оборудования.

Ключевые слова: уличное освещение, гибридные энергетические системы, солнечная энергетика, ветроэнергетика, литий-железо-фосфатный аккумулятор, Алтайский край.

Leonteva O.S.
master's student
Scientific supervisor: Gribanov A.A., PhD in Engineering
associate professor
Altai State Technical University named after I.I. Polzunov
Russia, Barnaul

AUTONOMOUS STREET LIGHTING BASED ON HYBRID SOLAR-WIND ENERGY SYSTEMS IN THE ALTAI REGION

Annotation: the application of commercially available autonomous solar-wind energy installations for street lighting in the Altai Region is considered. The analysis of market-available equipment characteristics has been performed, energy balance calculation, seasonal performance assessment and battery autonomy evaluation have been carried out. Economic comparison with traditional grid lighting showed a payback period of about 12 years including grid equipment replacement.

Keywords: street lighting, hybrid energy systems, solar energy, wind energy, lithium iron phosphate battery, Altai Region.

Введение

Уличное освещение в сельских и пригородных территориях России часто затруднено из-за больших расстояний до централизованных сетей и высоких затрат на прокладку кабеля. Альтернативой выступают автономные гибридные солнечно-ветровые установки малой мощности, особенно эффективные для удалённых районов, рекреационных зон и небольших сёл [1, 2].

Климатические условия Алтайского края создают особые трудности: низкая зимняя инсоляция, переменный ветер, обледенение оборудования. Эти факторы требуют применения комбинированных источников энергии и учёта специальных технических решений при выборе оборудования [5].

Целью настоящей работы является анализ существующих технических решений для автономного уличного освещения на основе гибридных солнечно-ветровых установок и оценка их применимости в условиях Алтайского края.

Анализ существующего оборудования

На российском рынке представлены серийные автономные гибридные светильники, сочетающие солнечные панели, ветрогенераторы, аккумуляторные батареи и светодиодные источники света. Анализ каталогов производителей показал, что типовая компоновка гибридной установки включает геликоидную ветротурбину мощностью 400–600 Вт, одну–две солнечные панели суммарной мощностью 100–200 Вт, светодиодный светильник мощностью 50–80 Вт, повышающий преобразователь, литий-железо-фосфатный аккумулятор (LiFePO4) ёмкостью 100–200 А·ч и гибридный контроллер заряда [1, 5].

Геликоидная (вертикальная) ось турбины обеспечивает вращение при слабых и переменных ветрах, что особенно актуально для равнинного рельефа Алтайского края. LiFePO4-аккумуляторы выбраны производителями за

морозостойкость, безопасность и длительный срок службы (10–15 лет) по сравнению с традиционными свинцово-кислотными АКБ [5].

Современные гибридные контроллеры серийного производства реализуют: MPPT-отслеживание точки максимальной мощности для солнечных панелей; зарядку от ветрогенератора при скорости ветра от 2 м/с; адаптивное управление нагрузкой по графику и датчику освещённости; радиоканал 433 МГц (радиус до 500 м) для удалённого мониторинга; защиту от перегрузки и короткого замыкания. В ряде моделей предусмотрена микроконтроллерная архитектура на базе 32-разрядных ARM-процессоров [1, 5].

Для условий Алтайского края с возможным обледенением оборудования в зимний период следует отметить наличие на рынке моделей с функцией подогрева солнечных панелей — кратковременным переключением полярности модуля, вызывающим нагрев и таяние льда. Данная функция реализована в некоторых серийных контроллерах и проверена в эксплуатации в зимних условиях [5].

Расчёт энергобаланса

Для оценки применимости серийной гибридной установки выполнен расчёт энергобаланса на основе паспортных характеристик типового оборудования и климатических данных для Алтайского края. Исходные данные приведены в таблице 1.

Параметр	Значение
Суммарная мощность СБ, Вт	100
Мощность ветрогенератора, Вт	500
Среднегодовое число солнечных часов, ч/сут	4,5
Средняя скорость ветра, м/с	4
Коэффициент использования ветрогенератора	0,25
КПД контроллера MPPT	0,95
Мощность светильника, Вт	70
Время работы светильника, ч/сут	10

Таблица 1 — Исходные данные для расчёта выработки

Среднесуточная выработка солнечных панелей:

W_СБ = 100 × 4,5 × 0,95 = 427,5 Вт·ч/сут.

Среднесуточная выработка ветрогенератора:

W_ВГ = 500 × 24 × 0,25 × 0,95 = 2 850 Вт·ч/сут.

Суммарная выработка:

W_сум = 427,5 + 2 850 = 3 277,5 Вт·ч/сут.

Суточное потребление:

W_потр = 70 × 10 = 700 Вт·ч/сут.

Выработка превышает потребление в 4,68 раза, что обеспечивает запас для зарядки аккумулятора и работы в периоды низкой инсоляции.

Сезонная работоспособность и автономность

Зимой инсоляция падает до ~1,5 ч/сут, выработка СБ снижается до ~142,5 Вт·ч/сут. При этом средняя скорость ветра возрастает, и выработка ветрогенератора увеличивается до ~3 420 Вт·ч/сут. Суммарная зимняя выработка ~3 562 Вт·ч/сут при том же потреблении 700 Вт·ч/сут обеспечивает 5-кратный запас. Уязвимый режим — затяжной штиль с облачностью: при нескольких сутках без ветра и солнца аккумулятор обеспечивает автономность ~1,4 суток (полезная ёмкость 960 Вт·ч при 80% DoD). Для критичных объектов рекомендуется выбор модели с увеличенной ёмкостью АКБ до 200 А·ч.

Экономическое сравнение

Сравним традиционное сетевое освещение и автономную гибридную установку серийного производства для одного светильника (таблица 2).

Показатель	Традиционное (сетевое)	Гибридная установка
Капитальные затраты, руб.	25 000	85 000
Потребление э/э, кВт·ч/год	255,5	0
Тариф, руб./кВт·ч *	5,49	—
Затраты на э/э, руб./год	1 403	0
Обслуживание, руб./год	1 500	500
Срок службы, лет	10	20

Таблица 2 — Сравнение вариантов освещения

** Тариф — для сельского населения Алтайского края с 1 октября 2026 года [6].*

Годовая экономия, руб./год:

255,5 × 5,49 + (1500 − 500) = 1 403 + 1 000 = 2 403

Дополнительные капитальные затраты, руб.:

85 000 − 25 000 = 60 000

Простой срок окупаемости:

60 000 / 2 403 ≈ 25 лет.

Однако традиционный вариант требует замены через 10 лет (дополнительно 25 000 руб.), что эквивалентно 2 500 руб./год амортизационной экономии. С учётом амортизации:

60 000 / (2 403 + 2 500) ≈ 12 лет.

Это делает применение серийных гибридных установок оправданным для удалённых объектов, где стоимость прокладки кабеля превышает стоимость установки автономного светильника.

Заключение

На основе анализа существующих серийных автономных солнечно-ветровых осветительных систем показана принципиальная возможность и экономическая целесообразность их применения в условиях Алтайского края. Комбинация геликоидной ветротурбины и LiFePO4-аккумулятора с MPPT-контроллером обеспечивает круглогодичную работу. Энергобаланс превышает потребление в 4,5–5 раз, в том числе в зимний период. Срок окупаемости ~12 лет с учётом амортизации делает серийные автономные установки привлекательными для удалённых и труднодоступных объектов, где строительство кабельных линий экономически нецелесообразно.

Использованные источники

1. Попель О.С., Фортов В.Е. Возобновляемая энергетика в современном мире. — М.: Издательство Московского энергетического института, 2018.

2. Минэнерго РФ. Проект энергостратегии Российской Федерации на период до 2035 года [Электронный ресурс]. — URL: https://minenergo.gov.ru/node/1026 (дата обращения: 04.10.2026).
3. Аналитический центр при Правительстве РФ. Развитие солнечной энергетики // Энергетический бюллетень. — 2017. — № 44. — URL: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energy/EB_44.pdf (дата обращения: 04.10.2026).
4. Галущак В.С., Копейкина Т.В. Вопросы развития уличного освещения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2015. — № 9-3. — С. 410–413.
5. Зиновьев В.В., Бартенев О.А., Бельтюков А.П. Моделирование солнечных преобразователей при неравномерной освещённости // Промышленная энергетика. — 2018. — № 7. — С. 58–67.
6. Тарифы на электрическую энергию для населения Алтайского края с 1 октября 2026 года // Официальный сайт Барнаульской горэлектросети. — URL: https://bges.ru/phys/tariff-price-private/ (дата обращения: 04.10.2026).

УДК 373.1

Лескова И.Л.
учитель математики, заместитель директора по УВР
МБОУ СОШ №10 имени выпускника школы Д.С. Целовальника
муниципальное образование Славянский район
Россия, пос. Голубая Нива

ИИ В ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ К ВНЕШНИМ ОЦЕНОЧНЫМ ПРОЦЕДУРАМ (НА ПРИМЕРЕ ПОДГОТОВКИ К ВПР В 7 КЛАССЕ)

Аннотация. В статье нами рассматривается опыт применения инструментов искусственного интеллекта при подготовке учащихся 7 класса к Всероссийским проверочным работам по математике. Мы описываем цикл занятий, в котором генеративные нейросети использовались для создания индивидуализированных тренировочных заданий, диагностики дефицитов у наших учащихся и формирования для них индивидуальных образовательных маршрутов. Представлены результаты пилотной апробации: после двухнедельного цикла подготовки средний первичный балл вырос с 16,0 до 17,5, доля правильно выполненных заданий части 2 возросла с 29% до 83%. Обсуждаются ограничения методики.

Ключевые слова: искусственный интеллект, ВПР, математика, 7 класс, персонализация обучения, генеративные нейросети, внешние оценочные процедуры, адаптивные задания.

Leskova I.L.
mathematics teacher, deputy director for educational work
Secondary School No. 10 named after school graduate D.S. Tselovalnik
Slavyansky District
Russia, Golubaya Niva village

AI IN PREPARING SECONDARY SCHOOL STUDENTS FOR EXTERNAL ASSESSMENT PROCEDURES (ON THE EXAMPLE OF VPR PREPARATION IN THE 7TH GRADE)

Abstract. This article examines the experience of using artificial intelligence tools to prepare 7th-grade students for the All-Russian Assessment Tests in mathematics. We describe a series of lessons in which generative neural networks were employed to create personalized practice tasks, diagnose student learning gaps, and design individual educational pathways. The results of a pilot study are presented: following a two-week preparation period, the average raw score rose from 16.0 to 17.5, and the proportion of correctly completed Part 2 tasks increased from 29% to 83%. The limitations of the methodology are also discussed.

Key words: artificial intelligence, VPR, mathematics, 7th grade, personalization of learning, generative neural networks, external assessment procedures, adaptive tasks.

Введение. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО) ориентирует нас на формирование у обучающихся универсальных учебных действий, обеспечивающих способность к самостоятельному усвоению новых знаний. Всероссийские проверочные работы (ВПР), проводимые ежегодно с 4 по 10 класс, служат одним из ключевых инструментов независимой диагностики соответствия результатов обучения требованиям стандарта в этой его части. ВПР по математике в 7 классе включает 17 заданий, охватывающих арифметику, алгебру, геометрию, теорию вероятностей и статистику, и оценивается, исходя из максимального первичного балла 25. Задания 12–17 требуют при этом записи полного решения; повышенный уровень сложности имеют задания 11, 15 и 17.

Наша практика показывает, что типичные трудности семиклассников при выполнении ВПР связаны не столько с незнанием отдельных тем, сколько с неумением выстроить стратегию решения. Также в числе проблем мы можем назвать недостаточную отработку заданий повышенного уровня и отсутствие индивидуальной обратной связи в условиях классно-урочной системы. Учитель физически не может подготовить персонализированные наборы тренировочных заданий для каждого ученика. Именно этот разрыв между потребностью в индивидуализации и ограниченностью ресурсов учителя открывает, на наш взгляд, пространство для применения технологий искусственного интеллекта.

Н. А. Свердлова и Е. С. Орлова в своем исследовании возможностей ИИ применительно к школьному обучению [1] подчеркивают, что искусственный интеллект адаптирует образовательный процесс к индивидуальной скорости обучения каждого ученика и предлагает задания в режиме восходящей

сложности. Отдельное внимание указанные нами авторы уделяют автоматизированному оцениванию: системы на основе ИИ, по их мнению, способны имитировать поведение учителей при проверке работ, анализировать ответ и предлагать индивидуальную обратную связь.

В свою очередь В. И. Токтарова и О. В. Ребко в работе, посвященной возможностям и рискам ChatGPT в деятельности педагога [2] (исследование проведено на материале высшего образования, однако выводы авторов применимы и к школьной практике), отмечают, что одним из ключевых преимуществ генеративных нейросетей является возможность настройки для предоставления персонализированной поддержки. Под последней понимается, что педагог может использовать этот инструмент для анализа данных об успеваемости учащихся и выявления тем, в которых у ребят возникают затруднения. Одновременно авторы предостерегают нас от переоценки способностей ИИ и полного делегирования ему профессиональных функций. Они указывают на риск искажения фактических данных при генерации учебных материалов без последующей проверки.

П. А. Коротков, анализируя методические аспекты использования генеративного ИИ в образовании [3], приводит данные о том, что значительная часть преподавателей уже делегирует нейросетям хотя бы одну рутинную задачу – чаще всего подготовку тестов и контрольных работ. В то же время логику курса и методику преподавания педагогическое сообщество передавать алгоритмам не готово. Автор описывает эксперимент, в котором гибридная стратегия промпт-инжиниринга на базе ChatGPT обеспечила генерацию структурно согласованных математических задач, а экспертная оценка учителей со стажем подтвердила высокую адекватность этих заданий.

Персонализация образовательного процесса средствами ИИ рассматривается А. А. Ильинским [4], который обращает наше внимание на то, что алгоритмы машинного обучения анализируют информацию о

предпочтениях, уровне знаний и способностях ученика, чтобы предложить последнему наиболее эффективные методы обучения. Однако автор справедливо указывает и на недостатки: ИИ не способен на эмоциональное взаимодействие, может быть ошибочным в рекомендациях, а внедрение технологии доступно не всем школам, что способно усугубить социальное неравенство.

В то же время проблема целенаправленного использования ИИ для подготовки учащихся основной школы к внешним оценочным процедурам, в частности к ВПР, остается, на наш взгляд, недостаточно разработанной. Большинство существующих исследований посвящено либо вузовскому сегменту, либо общим возможностям ИИ в образовании без привязки к конкретной диагностической процедуре.

Исходя из сказанного, **цель** нашего исследования – теоретически обосновать и практически апробировать методику использования инструментов искусственного интеллекта при подготовке учащихся 7 класса к ВПР по математике.

Объект исследования – процесс подготовки обучающихся основной школы к внешним оценочным процедурам. **Предмет** – содержание и методика применения инструментов ИИ для индивидуализации тренировочной работы при подготовке к ВПР по математике.

Задачи исследования:

- разработать с помощью генеративных нейросетей банк индивидуализированных тренировочных заданий, соответствующих структуре и содержанию ВПР по математике для 7 класса;
- спроектировать и провести цикл подготовительных занятий с использованием этих заданий и автоматизированной обратной связи;
- оценить эффективность методики по динамике первичных баллов и доле правильно выполненных заданий части 2.

Методы и исследования. Для решения поставленных задач нами был использован комплекс методов. Теоретический анализ научно-методической литературы по проблемам применения ИИ в школьном образовании, персонализации обучения и подготовки к ВПР позволил нам выявить ключевые подходы и ограничения. Метод моделирования, в свою очередь, был применен нами для разработки структуры тренировочных заданий и построения индивидуальных маршрутов подготовки.

Основной эмпирический метод – формирующий эксперимент в форме пилотной апробации цикла подготовительных занятий с учащимися 7 класса МБОУ СОШ №10 им. Д. С. Целовальника (поселок Голубая Нива Славянского района). В апробации приняли участие обучающиеся 7 класса 2025-2026 учебного года, проверка работ была выполнена экспертом – учителем математики Т. А. Глазыриной. Диагностика проводилась по двум критериям: первичный балл (максимум – 25 баллов в соответствии с описанием ФИОКО [5]) и доля правильно выполненных заданий части 2 (задания 12–17). Статистическая обработка результатов проводилась методами описательной статистики.

Следует подчеркнуть, что данное исследование носит предварительный характер. Выборка ограничена одним классом, контрольная группа не привлекалась, что не позволяет однозначно атрибутировать выявленные изменения исключительно воздействию методики. Продолжительность формирующего этапа составила две недели (6 занятий), и это дает нам основание рассматривать результаты как ориентировочные, требующие подтверждения в более масштабном исследовании.

Результаты исследования. Подготовительный этап включал анализ протокола проверки ВПР по математике, проведенного 14 мая 2026 года. Протокол содержал результаты по 17 заданиям, из которых задания 1–11 (13 оцениваемых элементов, так как задания 2 и 9 содержат по два подпункта)

оценивались в 1 балл за каждый элемент, задания 12–17 – в 2 балла. Анализ показал следующую картину: лучший результат – 19 первичных баллов (отметка 5) – зафиксирован в 25% работ; 50% работ показали результат 17 баллов, что соответствует отметке 4; 25% работ получили отметку 3. Наиболее проблемной оказалась часть 2: при том что задания 12–17 в сумме дают 12 первичных баллов из 25, 100% работ содержат не более 6 баллов по этой части, а 25% работ получили 0 баллов по заданию 13.

На основе этого анализа нами была выстроена работа с использованием инструментов ИИ. Генеративная нейросеть применялась нами для решения трех задач, в числе которых:

- генерация тренировочных заданий, аналогичных по структуре заданиям ВПР;
- создание пошаговых подсказок для заданий части 2;
- формирование индивидуальных маршрутов повторения на основе типовых ошибок.

Генерация тренировочных заданий осуществлялась по разработанному нами алгоритму промпт-инжиниринга. Учитель формулировал запрос, включающий: номер задания ВПР, проверяемый элемент содержания (например, «решение системы линейных уравнений»), уровень сложности и количество вариантов. Нейросеть генерировала 5–10 однотипных заданий с ответами, которые затем проверялись учителем на корректность. Из 60 сгенерированных заданий 7 потребовали корректировки (в основном – уточнения формулировок в соответствии с требованиями ФИОКО), 53 были использованы в работе без изменений. Ошибки в математическом содержании были обнаружены нами в 2 заданиях (3,3%), что согласуется с данными о точности генеративных моделей в математическом контексте.

Занятие строилось по трем этапам. Продолжительность каждого – 45 минут в соответствии с нормативами.

На диагностическом этапе (10 минут) учитель выдавал каждому ученику мини-тест из 5 заданий, сгенерированных нейросетью под индивидуальный дефицит, выявленный по протоколу ВПР. Например, Надежде К., успешно справившейся с заданиями 14 и 15, но потерявшей баллы на задании 13 (проценты, текстовые задачи), выдавался блок из пяти задач на проценты и пропорциональные зависимости. Артему Л., допустившему ошибку в задании 14 (геометрия, параллельные прямые), – соответствующий блок геометрических задач; и т. д.

На тренировочном этапе (25 минут) учащиеся работали с заданиями части 2 ВПР. Для каждого нашего ученика нейросеть генерировала пошаговые подсказки: не готовое решение, а именно серию наводящих вопросов по принципу сократического диалога. Например, для задания 16 (геометрическая задача на доказательство) подсказки строились так: «Что дано в условии?», «Какое свойство биссектрисы внешнего угла можно использовать?», «Как связаны параллельность и равенство углов?». Ученик мог запросить следующую подсказку, только записав ответ на предыдущую. И это позволило нам удержать самостоятельность рассуждений и одновременно обеспечить поддержку в «узких» местах.

На этапе рефлексии (10 минут) проводился разбор решений. Учитель использовал сгенерированные нейросетью варианты «эталонного решения» как отправную точку для обсуждения, но требовал от ребят самостоятельно сформулировать, в чем заключалась ошибка и как ее избежать. Здесь важно отметить: мы принципиально не заменяли разбор учителем машинной проверкой. Нейросеть выступала инструментом подготовки материалов, а не источником истины на уроке.

После двухнедельного цикла (6 занятий) была проведена повторная диагностика в формате тренировочного варианта ВПР. Результаты показали следующую динамику. Средний первичный балл группы вырос с 16,0

(констатирующий срез по данным протокола) до 17,5. Доля правильно выполненных заданий части 2 (задания 12–17) возросла с 29% до 83%. Наиболее значительный прогресс наблюдался у Ивана Г.: с 0 баллов по части 2 в исходном протоколе до 6 баллов из 12 возможных на повторной диагностике. Надежда К., имевшая наиболее высокий стартовый результат, улучшила показатель по части 2 с 6 до 10 баллов, что свидетельствует о том, что индивидуализированная работа полезна и для сильных учеников, но прирост здесь менее выражен.

Распределение ролей между учителем и инструментом ИИ мы строили следующим образом. Учитель определял цели каждого занятия, выявлял дефициты, формулировал промпты и верифицировал сгенерированный контент. Нейросеть же обеспечивала массовую генерацию вариантов, пошаговые подсказки и «заготовки» эталонных решений. Учащиеся работали с материалами, не зная, что они созданы нейросетью, и это было принципиальным методическим решением: фокус должен был оставаться на содержании задачи, а не на ее происхождении.

Заключение. Проведенное нами исследование подтверждает, что инструменты искусственного интеллекта могут быть эффективно использованы при подготовке учащихся основной школы к ВПР по математике. Генеративные нейросети позволяют нам быстро создавать индивидуализированные наборы тренировочных заданий, формировать пошаговые подсказки для задач части 2 и, в целом, значительно сократить время на подготовку материалов. Сказанное особенно важно в условиях высокой педагогической нагрузки. Индивидуальный подход, обеспечиваемый за счет массовой генерации контента, показал положительную динамику: средний первичный балл участников пилота вырос с 16,0 до 17,5, а доля правильно выполненных заданий части 2 – почти в три раза.

Вместе с тем полученные нами результаты носят предварительный характер. Отсутствие контрольной группы не позволяет полностью исключить влияние естественного повторения материала в ходе учебного процесса. Малый объем выборки и короткий срок апробации ограничивают возможности статистического анализа. Кроме того, как отмечают исследователи, сгенерированный нейросетью контент требует обязательной верификации: в нашем опыте около 12% заданий потребовали корректировки (5 – уточнения формулировок, 2 – математическое содержание), которые были выявлены только при ручной проверке. Без участия учителя использование таких материалов напрямую недопустимо.

Дальнейшие исследования мы предполагаем провести с привлечением контрольной группы, увеличением выборки и применением методов индуктивной статистики. Представляется также перспективным сравнение эффективности различных генеративных моделей – отечественных (YandexGPT, GigaChat) и зарубежных – применительно к задаче генерации математических заданий для подготовки к ВПР. Предложенная методика может быть использована в практике работы учителей математики основной школы, а также при повышении квалификации педагогов в области цифровых образовательных технологий.

Использованные источники

1. Свердлова, Н. А. Анализ возможностей искусственного интеллекта применительно к обучению в школе / Н. А. Свердлова, Е. С. Орлова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 1(139). – DOI 10.23670/IRJ.2024.139.161.
2. Токтарова, В. И. ChatGPT в работе педагога: возможности и риски использования / В. И. Токтарова, О. В. Ребко // Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (DHTE 2023): сб. статей IV Международной научно-практической конференции. 16–17 ноября 2023 г. / Под ред. В. В. Рубцова, М. Г. Сороковой, Н. П. Радчиковой. – М.: Издательство ФГБОУ ВО МГППУ, 2023. – С. 421–430.
3. Коротков, П. А. Методические аспекты использования генеративного искусственного интеллекта в высшем образовании: вызовы и решения / П. А.

Коротков // Мир педагогики и психологии: международный научно-практический журнал. – 2026. – № 6(119).
4. Ильинский, А. А. Применение искусственного интеллекта для персонализации образовательного процесса / А. А. Ильинский // Педагогический опыт. – 2024. – URL: https://www.pedopyt.ru/categories/19/articles/4103 (дата обращения: 05.10.2026).
5. ФИОКО. Описание контрольных измерительных материалов ВПР. Математика. 7 класс. Базовый уровень. – М.: ФИОКО, 2025. – URL: https://fioco.ru (дата обращения: 27.09.2026).

УДК 624.05

Лодочникова Д.И.
студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
Россия, г. Санкт-Петербург

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ: ОБЗОР МЕТОДОВ «БЕРЕЖЛИВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА»

Аннотация. В статье представлен систематизированный обзор ключевых методов и инструментов концепции Бережливого строительства (Lean Construction) как эффективного подхода к повышению производительности и снижению потерь в строительной отрасли. Проанализированы основные виды потерь (muda) в строительном производстве: перепроизводство, ожидание, излишняя транспортировка, лишние этапы обработки, избыточные запасы, ненужные перемещения и дефекты. Детально рассматриваются практические инструменты Lean Construction: система «Последний планировщик» (Last Planner System), картирование потока создания ценности (VSM), визуальное управление (Visual Management), стандартизация работ и философия непрерывных улучшений (Kaizen). Особое внимание уделено специфике применения данных методов в российских условиях с учетом действующей нормативной базы и ментальных особенностей управления проектами. Обосновывается тезис о том, что комплексное внедрение инструментов бережливого производства позволяет существенно сократить сроки строительства, оптимизировать затраты и повысить качество конечного продукта за счет синхронизации потоков работ и создания культуры непрерывных улучшений.

Ключевые слова: Бережливое строительство, Lean Construction, потери в строительстве, производительность труда, Last Planner System, картирование потока создания ценности, визуальное управление, календарное планирование, эффективность строительных процессов.

Lodochnikova D.I.
master's student
Saint Petersburg State University of Architecture
and Civil Engineering
Russia, Saint Petersburg

IMPROVING THE EFFICIENCY OF CONSTRUCTION PROCESSES: AN OVERVIEW OF «LEAN CONSTRUCTION METHODS»

Abstract. The article presents a systematic overview of key methods and tools of the Lean Construction concept as an effective approach to increasing productivity and reducing waste in the construction industry. The main types of losses (muda) in construction production are analyzed: overproduction, waiting, unnecessary transportation, over-processing, excess inventory, unnecessary movement, and defects. Practical tools of Lean Construction are examined in detail: the Last Planner System, Value Stream Mapping (VSM), Visual Management, Standard Work, and the philosophy of continuous improvement (Kaizen). Particular attention is paid to the specifics of applying these methods in Russian conditions, considering the current regulatory framework and mental peculiarities of project management. The thesis is substantiated that the integrated implementation of lean production tools can significantly reduce construction time, optimize costs, and improve the quality of the final product by synchronizing work flows and creating a culture of continuous improvement.

Keywords: Lean Construction, construction waste, labor productivity, Last Planner System, Value Stream Mapping, Visual Management, scheduling, efficiency of construction processes.

Введение. Проблема потерь в строительстве и философия Lean

Строительная отрасль традиционно считается одной из наименее эффективных с точки зрения управления производственными процессами. По данным исследований, доля операций, непосредственно добавляющих ценность конечному продукту, на строительной площадке редко превышает 30-40% от общего времени работ [1, 2]. Остальное время занимают потери: ожидание материалов, простои техники из-за несогласованности графиков, перемещения рабочих в поисках инструмента, переделка брака и избыточные логистические операции. В условиях, роста стоимости ресурсов и ужесточения требований к срокам ввода объектов в эксплуатацию, традиционные методы организации строительства, основанные на директивных графиках и авторитарном управлении, демонстрируют свою ограниченность [2, 3].

Ответом на эти вызовы стала адаптация философии «Бережливого производства» (Lean Production), разработанной компанией Toyota, к условиям инвестиционно-строительных проектов. Концепция Lean Construction (Бережливое строительство) была сформулирована в начале

1990-х годов в работах Л. Коскелы и Г. Балларда [7, 8]. Её суть заключается в системном подходе к управлению проектом, нацеленном на максимизацию ценности для заказчика при одновременной минимизации всех видов потерь (muda) на всех этапах жизненного цикла объекта [7]. В отличие от традиционного подхода, фокусирующегося на контроле исполнения сметы и директивных точек, Lean Construction переносит акцент на управление потоком создания ценности и обеспечение непрерывности, ритмичности и предсказуемости работ [4].

Целью данной статьи является обзор и систематизация основных методов и инструментов Бережливого строительства, доказавших свою эффективность в мировой и российской практике, а также анализ их применимости для повышения эффективности строительных процессов.

Основные методы и инструменты Lean Construction

Внедрение бережливого строительства – это комплексная система, включающая как стратегические подходы к организации взаимодействия участников, так и тактические инструменты оперативного управления. Рассмотрим ключевые методы, составляющие ядро Lean Construction.

1. Система «Последний планировщик» (Last Planner System, LPS).

Данный метод является самым структурированным инструментом Lean Construction в области календарного планирования. LPS меняет логику формирования графиков: вместо «проталкивания» задач сверху вниз, когда план спускается от генподрядчика к субподрядчикам без учета их реальной готовности, LPS реализует принцип «вытягивания» [8]. Недельно-суточное планирование осуществляется коллегиально с участием непосредственных исполнителей – производителей работ и мастеров, называемых «последними планировщиками» [6]. Они берут на себя обязательства только по тем объемам работ, для которых гарантированно выполнены все предварительные

условия: готова предыдущая захватка, есть материалы, освободился кран, оформлена документация.

Ключевым показателем в LPS является процент планового выполнения (PPC, Percent Plan Complete). Анализ причин невыполнения недельных планов и их системное устранение позволяют повысить надежность графика с 40-60% до стабильных 80-90% [6,8]. В российской практике метод тестировался на объектах транспортной инфраструктуры и в гражданском строительстве, показывая сокращение простоев [9].

2. Картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping, VSM).

Для борьбы с потерями, необходимо сначала их увидеть и измерить. Инструмент VSM позволяет визуализировать весь процесс выполнения определенного вида работ или этапа строительства – от момента получения заявки до полной готовности конструкции [1, 7]. На карте потока фиксируются не только технологические операции, но и временные промежутки между ними (время ожидания, транспортировки, хранения).

Анализ карты VSM в строительстве часто выявляет парадоксальную ситуацию: время непосредственного монтажа или укладки бетона составляет часы, в то время как общее время прохождения этапа в графике занимает недели из-за ожидания приемки скрытых работ, недопоставки комплектующих или неготовности фронта работ. Визуализация текущего состояния позволяет разработать карту будущего состояния, в которой за счет организационных изменений (укрупнение поставок, параллельное выполнение согласований) время цикла существенно сокращается [7].

3. Визуальное управление (Visual Management) и Канбан.

Принцип «управления через видение» реализуется через создание информационных стендов, контрольных досок и графиков, размещенных непосредственно в зоне видимости рабочих и ИТР. В контексте LPS широко

используются канбан-доски, где задачи перемещаются из столбца «План на неделю» в столбец «В работе» и далее в «Выполнено» [2]. Такая визуализация делает выполнение плана прозрачным для всей команды, позволяет мгновенно выявлять отставания и «узкие горлышки».

Кроме того, к методам визуального управления относится цветовая маркировка опасных зон, разметка проездов для техники на площадке, а также нанесение на пол контуров мест складирования. Использование цифровых информационных панелей (дашбордов) на основе интеграции с календарно-сетевыми графиками и BIM-моделями является следующим этапом развития этого метода [6].

4. Стандартизация работ (Standard Work).

Проблемы качества и нестабильность сроков в строительстве связаны с высокой вариативностью методов выполнения одной и той же операции разными бригадами или сменами. Стандартизация работ подразумевает разработку оптимальной последовательности действий и приемов труда для типовых повторяющихся процессов (армирование, кирпичная кладка, монтаж опалубки) с четким указанием времени цикла и требований к качеству [1].

Стандарт служит базой для обучения новых рабочих и отправной точкой для дальнейших улучшений (Kaizen). В сочетании с системой 5S стандартизация позволяет добиться ритмичности выработки и предсказуемости результатов.

5. Постоянное совершенствование (Kaizen) и командная работа.

Философия Kaizen (непрерывные улучшения) предполагает вовлечение всех участников строительного процесса – от бетонщика до руководителя проекта – в процесс поиска и устранения потерь. Этот метод реализуется через короткие ежедневные совещания («пятиминутки» или Daily Huddle), на которых команда обсуждает текущий статус, выявляет препятствия и немедленно назначает ответственных за их устранение [1, 7].

Ключевым отличием от традиционных планерок является нацеленность не на поиск виноватых, а на совместное решение проблем. Такой подход способствует формированию культуры доверия и сотрудничества между генподрядчиком и субподрядчиками, что особенно актуально для преодоления существующих в российской практике барьеров в виде антагонистических контрактных отношений [7].

6. Логистика «Точно вовремя» (Just-in-Time, JIT).

В строительстве применение JIT означает организацию поставок материалов и конструкций строго к моменту начала их монтажа, минуя стадию длительного складирования на площадке. Это позволяет сократить затраты на организацию складов, снизить риски порчи материалов и хищений, а также освободить пространство на стесненных строительных площадках в городской застройке [3]. Реализация JIT требует высокой степени синхронизации работы отдела закупок, поставщиков железобетона и монтажных бригад, что невозможно без внедрения описанных выше инструментов планирования (LPS) и визуального управления.

Особенности применения Lean-методов в российских условиях

Несмотря на доказанную эффективность, широкомасштабное внедрение методов бережливого строительства в России сталкивается с рядом системных ограничений. Во-первых, это нормативная база: требования к составу и форме документов по организации строительства (ПОС, ППР), регламентированные СП 48.13330.2019, предполагают директивный характер календарных графиков, что не всегда гибко сочетается с динамичными форматами планирования LPS [9]. Во-вторых, специфика государственного заказа (№ 44-ФЗ и № 223-ФЗ) с жесткой фиксацией цены и сроков контракта зачастую препятствует прозрачному обсуждению проблем с заказчиком, вынуждая подрядчика скрывать отставания до последнего момента [2, 3].

Тем не менее, опыт ведущих российских девелоперских компаний и госкорпораций показывает, что адаптация Lean-подходов возможна и дает ощутимые результаты. Основными факторами успеха становятся:

1) лидерство руководства и готовность менять управленческие стереотипы;

2) запуск пилотных проектов на ограниченном участке (например, отделка или монтаж инженерных сетей) для демонстрации «быстрых побед»;

3) обучение линейного персонала (производителей работ, мастеров) простым инструментам визуализации и анализа причин проблем [5, 6].

Заключение

Повышение эффективности строительных процессов в современных условиях невозможно без перехода от экстенсивных методов управления к интенсивным, основанным на принципах бережливого строительства. Рассмотренные методы – система «Последний планировщик», картирование потока создания ценности, визуальное управление и стандартизация – представляют собой взаимосвязанный комплекс инструментов, направленный на устранение скрытых потерь и синхронизацию действий всех участников проекта.

Как показывают исследования, применение даже отдельных элементов Lean Construction (в частности, переход на недельное «вытягивающее» планирование) обеспечивает существенный рост показателя PPC и сокращение общих сроков строительства [1, 6]. В долгосрочной перспективе системное внедрение философии непрерывных улучшений (Kaizen) и культуры уважения к исполнителям является залогом не только экономической эффективности конкретного проекта, но и устойчивого повышения конкурентоспособности российской строительной отрасли.

Использованные источники

1. Ф. М. Сайфуллина, М. Ю. Вирцев, Л. Б. Мамедова, Р. Л. Салахов Бережливое строительство как инструмент стимулирования инновационной

активности // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2023. – № 3 (149). – С. 126–133. – DOI: 10.26726/1812-7096-2023-3-126-133.
2. Московцева, Л. В., Журавлева, О. В., Щетинина, И. С., & Митрофанова, О. Н. «Бережливое строительство» как инновационный инструмент в управлении развитием регионального строительного комплекса // Экономика, предпринимательство и право. – 2021. – Т. 11, №9. – С. 2175-2188.
3. Коротеев Д.Д., Васютин А.О., Ким А.А. Перспективы внедрения принципов бережливого строительства // Инженерный вестник Дона. – 2024. – №2. – С. 305-315.
4. Козлов Р.Н., Пешков А.В. Интеграция бережливого производства и BIM-технологий как основа эффективного проектного управления и организации производственных процессов на этапе строительства // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2023. – Т. 13, №2. – С. 271-284.
5. Т. С. Мещерякова, В. В. Кутузов Анализ технологий бережливого строительства в условиях цифровой трансформации отрасли // Вестник МГСУ. – 2025. – Т. 20, № 9. – С. 1419–1430. – DOI: 10.22227/1997-0935.2025.9.1419-1430.
6. ГОСТ Р ИСО 21500-2014. Руководство по проектному менеджменту. - М.: Стандартинформ, 2015. – 52 с.
7. Koskela L. Application of the New Production Philosophy to Construction. Technical Report No. 72. – Stanford: CIFE, Stanford University, 1992. – 75 p.
8. Ballard H. G. The Last Planner System of Production Control: PhD Thesis. – Birmingham: University of Birmingham, 2000. – 192 p.
9. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. - М.: Минстрой России, 2019.

УДК 621.31

Мамонтов Н.И.
студент 4 курса, факультет «Электроэнергетика и электротехника»
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
Россия, г. Барнаул
Научный руководитель: Поляков И.А., к.т.н.
доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
Россия, г. Барнаул

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УДАЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ ВИЭ

Аннотация: В статье рассматривается проблема влияния глобальных климатических изменений на устойчивость и надежность систем электроснабжения, особенно в удаленных и изолированных регионах. Анализируются такие факторы, как повышение средней температуры, изменение характера осадков и повышение уровня моря, создающие новые вызовы для энергетической инфраструктуры. Обосновывается необходимость комплексного подхода к адаптации энергосистем, включающего не только модернизацию традиционных объектов, но и широкое внедрение возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в сочетании с современными системами накопления и диагностики. Предлагается модель повышения надежности на основе децентрализации генерации и интеллектуального управления.

Ключевые слова: климатические изменения, надежность энергоснабжения, возобновляемые источники энергии, водородные накопители, диагностика электрооборудования.

Mamontov N.I.
4th-year student, Faculty of Electric Power Engineering and Electrical Engineering
Altai State Technical University named after I.I. Polzunov
Russia, Barnaul
Scientific supervisor: Polyakov I.A., Candidate of Technical Sciences associate professor, Department of Power Supply of Industrial Enterprises
Altai State Technical University named after I.I. Polzunov
Russia, Barnaul

ANALYSIS OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE RELIABILITY OF POWER SUPPLY SYSTEMS IN REMOTE AREAS AND WAYS TO IMPROVE IT THROUGH THE INTRODUCTION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Annotation: The article discusses the problem of the impact of global climate change on the stability and reliability of power supply systems, especially in remote and isolated regions. Factors such as an increase in average temperature, changes in precipitation patterns and sea level rise are analyzed, which create new challenges for energy infrastructure. The need for an integrated approach to the adaptation of power systems is substantiated, including not only the modernization of traditional facilities, but also the widespread introduction of renewable energy sources (RES) in combination with modern storage and diagnostic systems. A model for improving reliability based on decentralization of generation and intelligent control is proposed.

Keywords: climate change, reliability of power supply, renewable energy sources, hydrogen storage, diagnostics of electrical equipment.

Современный этап развития мировой энергетики характеризуется не только ростом потребления, но и возрастающим давлением климатических факторов. Изменение климата является серьезной угрозой для человечества, оказывая существенное влияние на все аспекты жизни, включая энергоснабжение [1]. Повышение средней температуры, изменение частоты и интенсивности осадков, а также повышение уровня моря создают прямые и косвенные риски для энергетической инфраструктуры.

Особую остроту эти проблемы приобретают для удаленных и изолированных территорий, где энергосистемы часто являются децентрализованными и зависят от завозного топлива. По данным Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA), более 1

млрд человек проживают в регионах без доступа к централизованным сетям, где до 80% энергии вырабатывается дизельными генераторами [2]. Стоимость топлива в таких регионах может достигать $2 за литр, а выбросы CO_2 составляют 2,6-3 кг на 1 кВт·ч выработанной энергии [2].

Традиционные энергетические системы, основанные на ископаемом топливе и централизованных сетях, оказываются наиболее уязвимыми перед лицом климатических изменений.

Рост средней температуры приводит к увеличению спроса на электроэнергию для охлаждения зданий. По данным ООН, уже к 2050 году потребление электроэнергии для кондиционирования может удвоиться [1]. Это создает дополнительную нагрузку на энергетические сети, особенно в периоды пикового потребления, что требует повышения эффективности систем энергоснабжения и внедрения энергосберегающих технологий. Изменение частоты и интенсивности осадков оказывает значительное влияние на энергоснабжение. В одних регионах засухи приводят к дефициту водных ресурсов, используемых гидроэлектростанциями, что снижает их выработку. В других - обильные затяжные ливни вызывают затопления и повреждения энергетической инфраструктуры, включая линии электропередач и подстанции [1].

Повышение уровня моря представляет прямую угрозу для энергетических объектов, расположенных на прибрежных территориях. Затопление линий электропередач, электростанций и подстанций может привести к серьезным сбоям в энергоснабжении и значительным затратам на восстановление и защиту инфраструктуры.

В условиях климатических изменений переход на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) становится не просто экологической инициативой, а стратегической необходимостью для обеспечения устойчивого энергоснабжения.

В отличие от крупных централизованных станций, распределенная генерация на основе ВИЭ (солнечные панели, ветрогенераторы, малые ГЭС) повышает устойчивость энергосистемы к климатическим ударам. Для удаленных районов России (Камчатка, Чукотка, Якутия) развитие малой гидроэнергетики и ветроэнергетики является оптимальным решением для автономного энергоснабжения [2]. Это позволяет создать собственные генерирующие мощности и компенсировать нехватку электроэнергии, снижая зависимость от дорогостоящего дизельного топлива.

Однако ВИЭ обладают нестабильностью, завися от погодных условий. Для решения этой проблемы необходимо применение гибридных систем, объединяющих ВИЭ с накопителями энергии и резервными источниками (например, дизель-генераторами). Гибридные системы позволяют минимизировать недостатки каждого источника, обеспечивая надежное и экономичное энергоснабжение [3].

Особый интерес для климатически сложных регионов представляют водородные накопители энергии. Системы на основе водородного цикла (электролизер - баллоны высокого давления - топливный элемент) позволяют не только сглаживать неравномерность выработки ВИЭ, но и обеспечивать надежное резервное энергоснабжение ответственных потребителей [4]. Ключевым преимуществом таких систем является возможность длительного хранения энергии без потерь, что критически важно для периодов полярной ночи или затяжной облачности.

Помимо внедрения ВИЭ, необходимо уделять внимание повышению надежности самого электрооборудования, особенно в сложных климатических условиях.

В неблагоприятных условиях эксплуатации происходит ускоренное старение изоляции электродвигателей, что приводит к их преждевременным отказам [5]. Для предотвращения аварийных ситуаций необходим

систематический контроль и восстановление свойств изоляции. Разработка и внедрение современных методов диагностики, основанных на анализе внешнего электромагнитного поля, позволяют получить объективную информацию о состоянии оборудования и прогнозировать его остаточный ресурс.

Повышение эксплуатационной надежности электрооборудования должно носить комплексный характер. Это включает:

- Применение эффективных технологий ремонта (например, скоростной вакуумной пропитки и сушки изоляции).
- Внедрение систем мониторинга и диагностики.
- Использование математических моделей для оптимизации сроков и объемов технического обслуживания.
- Подготовку квалифицированных кадров.

Подводя итоги хочется сказать, что климатические изменения создают новые серьезные вызовы для энергетических систем, особенно в удаленных и изолированных регионах. Традиционная централизованная энергетика, основанная на ископаемом топливе, оказывается все более уязвимой. Переход к устойчивой энергетике будущего требует комплексного подхода, включающего:

- Широкое внедрение ВИЭ (солнечная, ветровая, малая гидроэнергетика, геотермальная) для децентрализации генерации и снижения зависимости от завозного топлива.
- Интеграцию систем накопления энергии, в том числе водородных накопителей, для сглаживания неравномерности выработки и обеспечения надежного резервирования.
- Повышение надежности электрооборудования за счет современных методов диагностики, прогнозирования и ремонта.

- Активную государственную поддержку и создание благоприятного нормативно-правового поля для развития ВИЭ на удаленных территориях.

Только такой комплексный подход позволит обеспечить энергетическую безопасность и устойчивое развитие регионов в условиях меняющегося климата.

Использованные источники

1. Бешенко, В. А. Исследование влияния климатических изменений на энергоснабжение, включая изменение погодных условий и повышение уровня моря / В. А. Бешенко, А. А. Грибанов // Вестник науки. – 2024. – Т. 3, № 11(80). – С. 1334-1337. – EDN GAHCLR.
2. Мартко, Е. О. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии как современная технология сбалансированности отдаленных энергорайонов с децентрализованным электроснабжением / Е. О. Мартко, М. А. Тригуб // Интеллектуальная энергетика: Сборник научных статей кафедры "Электроснабжение промышленных предприятий" АлтГТУ им. И.И. Ползунова / Сост. С.О. Хомутов, В.И. Сташко. – Барнаул: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ", 2021. – С. 76-82. – EDN CRLVMZ.
3. Городишенин, К. В. Применение возобновляемых источников энергии в системах энергоснабжения / К. В. Городишенин, А. А. Грибанов // Вестник науки. – 2024. – Т. 4, № 12(81). – С. 2161-2166. – EDN XGPCJS.
4. Коноплев, Н. Е. Повышение энергоэффективности систем электроснабжения путем внедрения водородных накопителей / Н. Е. Коноплев, В. И. Сташко // Интеллектуальная энергетика: Сборник научных статей кафедры "Электроснабжение промышленных предприятий" АлтГТУ им. И.И. Ползунова / Сост. С.О. Хомутов, В.И. Сташко. – Барнаул: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ", 2021. – С. 146-149. – EDN JQUWEZ.
5. Хомутов, С. О. Электротехнологические системы повышения надежности электродвигателей, эксплуатирующихся в условиях сельскохозяйственного производства / С. О. Хомутов // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 3(30). – С. 173-178. – EDN KZZSMT.

УДК 621.31

Мамонтов Н.И.
студент 4 курса, факультет «Электроэнергетика и электротехника»
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
Россия, г. Барнаул
Научный руководитель: Поляков И.А., к.т.н.
доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
Россия, г. Барнаул

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ БАРЬЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ МИКРОГЕНЕРАЦИИ В РОССИИ

Аннотация: В статье анализируются экономические и организационные барьеры, сдерживающие развитие микрогенерации на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в Российской Федерации. Проводится сравнительный анализ темпов внедрения ВИЭ в странах Европейского союза и России. На примере реального эксперимента по внедрению призматической солнечной электростанции на сельскохозяйственном предприятии в Алтайском крае выявляются практические проблемы, с которыми сталкиваются инвесторы. Предлагаются меры по совершенствованию государственной поддержки и устранению административных барьеров.

Ключевые слова: микрогенерация, возобновляемые источники энергии, государственная поддержка, экономическая эффективность, административные барьеры.

Mamontov N.I.
4th-year student, Faculty of Electric Power Engineering and Electrical Engineering
Altai State Technical University named after I.I. Polzunov
Russia, Barnaul
Scientific supervisor: Polyakov I.A., Candidate of Technical Sciences associate professor, Department of Power Supply of Industrial Enterprises
Altai State Technical University named after I.I. Polzunov
Russia, Barnaul

ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL BARRIERS TO THE INTRODUCTION OF MICROGENERATION IN RUSSIA

Annotation: The article analyzes the economic and organizational barriers that hinder the development of microgeneration based on renewable energy sources (RES) in the Russian Federation. A comparative analysis of the rates of introduction of renewable energy sources in the countries of the European Union and Russia is carried out. On the example of a real experiment on the introduction of a prismatic solar power plant at an agricultural enterprise in the Altai Territory, practical problems faced by investors are identified. Measures are proposed to improve state support and eliminate administrative barriers.

Keywords: microgeneration, renewable energy sources, state support, economic efficiency, administrative barriers.

В начале XXI века большинство развитых стран мира взяли курс на декарбонизацию энергетики и активное внедрение возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Европейский союз, созданный в 1992 году, выработал единую энергетическую стратегию, основой которой стало усовершенствование и внедрение новых способов выработки электроэнергии [1]. Массированные инвестиции в альтернативную энергетику, дополненные комплексом законодательных мер по финансовой поддержке «зеленой энергии», привели к формированию мощного комплекса «зеленых производств» в Европе [1].

Российская Федерация также встала на путь развития альтернативной энергетики. Правительством РФ был подписан документ № 449 от 28.05.2013 г., в соответствии с которым к 2020 году доля альтернативной энергетики должна была выйти на уровень не менее 4,5 % в общем энергетическом балансе государства [1]. Однако, несмотря на создание правовой основы, темпы внедрения ВИЭ в России остаются сдерживаемыми.

В странах ЕС развитие ВИЭ было обусловлено не только экологическими, но и экономическими факторами. Уже в 2008 г. в секторе возобновляемой энергетики ЕС было занято 1,4 млн. человек [1]. Наиболее распространенными источниками «зеленой энергии» являются энергия солнца и ветра. Например, в первом полугодии 2020 года в ЕС около 40% электроэнергии было произведено из нетрадиционных источников [2]. Власти

Великобритании сообщили, что альтернативные источники впервые выработали больше энергии, чем ТЭЦ, работающие на угле и газе.

В России, несмотря на наличие огромного количества электростанций, специализирующихся на традиционной энергетике, также развивается использование нетрадиционных источников. Однако, в сравнении с мировыми лидерами (Китай, США), Россия уступает по масштабам использования ВИЭ [1].

Это обусловлено рядом факторов:

- Наличие огромных запасов ископаемого топлива (уголь, нефть, газ), что делает традиционный способ получения энергии наиболее быстрым и простым.
- Особенности ландшафта: в большинстве регионов неприемлемо использование энергии приливов и отливов.
- Экономические факторы: для установки ВЭС и солнечных панелей необходимы большие финансовые вливания, получение субсидий или налоговых послаблений.
- Тенденция инвестирования: в РФ идет тенденция инвестирования в сферы добычи энергии традиционным способом (углеводороды в первую очередь), а уже после — альтернативные источники [1].

Принятие Федерального закона № 471-ФЗ «О микрогенерации» стало важным шагом для развития малой распределенной энергетики в России. Закон позволяет гражданам и малым предприятиям устанавливать объекты микрогенерации (до 15 кВт) и продавать излишки электроэнергии в сеть. Темпы внедрения ВИЭ остаются сдерживаемыми высокой стоимостью финансирования, административными барьерами и неразвитостью инфраструктуры.

Постановление № 449 от 28.05.2013 г. определило целевые показатели по доле ВИЭ в энергобалансе страны. Подписание такого нормативного акта

представляет важное значение для расширения возможностей по изучению и внедрению в отечественную экономику альтернативных видов энергетики. Однако, как показывает практика, достижение поставленных целей сталкивается с серьезными трудностями.

Наиболее ярким примером, иллюстрирующим реальные проблемы внедрения микрогенерации в России, является эксперимент по сравнительному анализу призматической (ПСЭС) и классической (СЭС) солнечных электростанций, проведенный в с. Калманка Алтайского края [3].

Исследование проводилось на действующем сельскохозяйственном предприятии в период с сентября 2025 по март 2026 года. Тарифы для малого бизнеса и категории «прочее население» с 1 января 2026 года составляют от 6,36 руб./кВт·ч и приближаются к 10 руб./кВт·ч при превышении порога 6000 кВт·ч/мес. [3]. Это делает использование ВИЭ экономически привлекательным для сельхозпредприятий.

Эксперимент показал, что призматическая солнечная электростанция (ПСЭС) увеличивает длительность эффективной генерации с 6 до 10–11 часов в сутки, а выработка за семь месяцев составила 1496 кВт·ч против 816,7 кВт·ч у классической (преимущество в 1,83 раза) [3]. Дисконтированный срок окупаемости ПСЭС мощностью 9,6 кВт — 3,6 года (на 1,6 года быстрее классической), внутренняя норма доходности достигает 38% [3].

Несмотря на впечатляющие технические и экономические результаты, авторы отмечают, что широкое внедрение подобных решений сдерживается:

- Высокой стоимостью финансирования.
- Административными барьерами.
- Неразвитостью инфраструктуры.
- Отсутствием достаточной государственной поддержки.

Для ускорения внедрения микрогенерации в России необходим комплекс мер, включающий:

- Упрощение процедур подключения объектов микрогенерации к сетям.
- Введение стабильных и предсказуемых «зеленых тарифов» или премий.
- Разработка стандартов для оборудования, адаптированного к российским климатическим условиям.

Резюмируя выше сказанное, Российская Федерация обладает значительным потенциалом для развития возобновляемой энергетики, особенно в удаленных и изолированных регионах. Однако реализация этого потенциала сдерживается комплексом экономических, административных и инфраструктурных барьеров. Опыт Европейского союза показывает, что активная государственная политика, включающая финансовую поддержку и законодательные стимулы, способна обеспечить быстрое развитие ВИЭ.

Практический эксперимент в Алтайском крае демонстрирует, что даже в сложных климатических условиях современные технические решения (такие как призматические солнечные панели) могут быть экономически эффективными. Для масштабирования подобных проектов необходимы:

1. Совершенствование нормативно-правовой базы, упрощающей подключение и эксплуатацию объектов микрогенерации.
2. Введение действенных мер экономического стимулирования, включая субсидии, налоговые льготы и льготное кредитование.
3. Развитие государственно-частного партнерства и привлечение инвестиций в сферу ВИЭ.
4. Подготовка кадров и развитие инфраструктуры обслуживания.

Только при комплексном подходе Россия сможет не только догнать мировых лидеров по использованию ВИЭ, но и обеспечить устойчивое энергоснабжение своих удаленных территорий, снизив зависимость от ископаемого топлива и улучшив экологическую обстановку.

Использованные источники

1. Мартко, Е. О. Перспективы использования альтернативных источников энергии в России в XXI веке / Е. О. Мартко, Г. Н. Фролов, И. В. Белицын // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ науки 2022: сборник статей Международной научно-практической конференции, Пенза, 12 мая 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 24-26. – EDN QEPEOS.
2. Мартко, Е. О. Анализ нетрадиционной энергетики в России и мире / Е. О. Мартко, М. В. Сурков, И. В. Белицын // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ науки 2022: сборник статей Международной научно-практической конференции, Пенза, 12 мая 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 12-14. – EDN ODVEVE.
3. Доставалов, Н. А. Экспериментальное подтверждение эффективности призматической солнечной электростанции для распределенной энергетики в условиях Алтайского края / Н. А. Доставалов, В. И. Сташко // Ползуновский альманах. – 2026. – № 2. – С. 97-101. – EDN ZOPBZG.
4. Мартко, Е. О. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии как современная технология сбалансированности отдаленных энергорайонов с децентрализованным электроснабжением / Е. О. Мартко, М. А. Тригуб // Интеллектуальная энергетика: Сборник научных статей кафедры "Электроснабжение промышленных предприятий" АлтГТУ им. И.И. Ползунова / Сост. С.О. Хомутов, В.И. Сташко. – Барнаул: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ", 2021. – С. 76-82. – EDN CRLVMZ.

Момот В.В.
старший преподаватель
Сибирский университет потребительской кооперации
Россия, г. Новосибирск
Дектярев Р.Л.
старший преподаватель
Сибирский университет потребительской кооперации
Россия, г. Новосибирск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ И МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ СИБУПК

Аннотация: В статье рассматривается актуальная проблема интеграции цифровых технологий в образовательный процесс по физической культуре в высших учебных заведениях. На примере Сибирского университета потребительской кооперации (СибУПК) авторами проанализирован опыт использования мобильных приложений и фитнес-трекеров для повышения мотивации студентов экономических и гуманитарных направлений к занятиям физической культурой. Приведены результаты педагогического эксперимента, доказывающие эффективность применения цифровых инструментов для самоконтроля и индивидуализации физических нагрузок.

Ключевые слова: цифровизация образования, физическая культура, мобильные приложения, самоконтроль, педагогические технологии.

Momot V.V.
senior lecturer
Siberian University of Consumer Cooperation
Russia, Novosibirsk
Dektyarev R.L.
senior lecturer
Siberian University of Consumer Cooperation
Russia, Novosibirsk

USE OF DIGITAL TOOLS AND MOBILE APPLICATIONS IN THE PHYSICAL EDUCATION PROCESS OF SIBUPK STUDENTS

Abstract: The article examines the pressing issue of integrating digital technologies into the educational process in physical education at higher education institutions. Using the example of the Siberian University of Consumer Cooperation (SibUPK), the authors analyze the experience of using mobile applications and fitness trackers to increase students' motivation in economics and humanities fields

to engage in physical education. The results of a pedagogical experiment are presented, proving the effectiveness of using digital tools for self-monitoring and individualizing physical loads.

Keywords: digitalization of education, physical education, mobile applications, self-monitoring, pedagogical technologies.

Цифровая трансформация высшего образования требует поиска новых педагогических решений в преподавании физической культуры. Студенты СибУПК, как представители цифрового поколения, нуждаются в методах, смещающих акцент с пассивного выполнения упражнений на осознанный самоконтроль. Вопросы повышения двигательной активности и формирования мотивации рассматриваются в трудах В.К. Бальсевича [1], который подчеркивает необходимость интеграции современных инструментов в физическое воспитание.

Проблемам цифровизации посвящены работы Л.И. Лубышевой [2], отмечающей социальную значимость физической культуры, и П.К. Петрова [3], раскрывающего потенциал ИТ-технологий для автоматизации контроля. Е.А. Смирнова [4] доказывает эффективность мобильных приложений в вузах, указывая на их доступность и наглядность. Однако большинство исследований касается спорта высших достижений, тогда как вопрос интеграции цифровых инструментов в академические занятия в вузах экономического профиля, таких как СибУПК, изучен недостаточно, что требует разработки методик с учетом ФГОС ВО 3++ [5].

Исследование проводилось на базе СибУПК в 2025-2026 учебном году. В нем приняли участие 60 студентов 1-2 курсов направлений «Экономика» и «Менеджмент», разделенных на контрольную (КГ, n=30) и экспериментальную (ЭГ, n=30) группы. КГ занималась по стандартной программе, а в ЭГ были интегрированы мобильные приложения для отслеживания шагов (Google Fit, Яндекс Здоровье) и контроля пульсовых зон (Polar Flow). Студенты ЭГ ежедневно фиксировали активность и еженедельно

предоставляли отчеты преподавателю, который корректировал нагрузку на основе данных, опираясь на рекомендации П.К. Петрова [3].

Педагогический эксперимент показал существенные различия: в ЭГ среднее количество шагов выросло с 6400 до 9200 в день, время бега на 2000 м улучшилось с 725 до 650 секунд, а посещаемость достигла 95%. В КГ изменения были незначительными (шаги — с 6800, бег — с 720 до 715 секунд). Студенты ЭГ отметили, что визуализация результатов стимулировала их к дополнительным занятиям, тогда как в КГ у 20% студентов наблюдалось снижение интереса. Полученные данные подтверждают выводы Е.А. Смирновой [4] о доступности цифровых технологий и принцип индивидуализации, описанный Л.И. Лубышевой [2].

Несмотря на эффективность, выявлены трудности: отсутствие у части студентов фитнес-браслетов снижает точность измерений, а преподавателям требуется дополнительная подготовка. Тем не менее, внедрение цифровых инструментов в физическое воспитание СибУПК соответствует требованиям ФГОС ВО 3++ [5] и концепции развития ИТ в спорте [3]. Это позволяет повысить работоспособность и сформировать у будущих специалистов навыки самоконтроля. Дальнейшее исследование может быть направлено на изучение влияния цифровых инструментов на психоэмоциональное состояние студентов в период сессии.

Использованные источники

1. Бальсевич, В.К. Физическая культура для всех и для каждого / В.К. Бальсевич. — М.: Физкультура и спорт, 2019. — 208 с.
2. Лубышева, Л.И. Социология физической культуры и спорта: учеб. пособие / Л.И. Лубышева. — М.: Академия, 2020. — 272 с.
3. Петров, П.К. Информационные технологии в физической культуре и спорте: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / П.К. Петров. — М.: Издательский центр «Академия», 2021. — 288 с.
4. Смирнова, Е.А. Использование мобильных приложений в образовательном процессе по физической культуре в вузе / Е.А. Смирнова // Теория и практика физической культуры. — 2022. — № 5. — С. 45-47.

5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО 3++). — М.: Минобрнауки России, 2023.

Рашидова Б.Я.
доцент кафедры «Общественные науки»
Джизакский политехнический институт
Узбекистан, г. Джизак

РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА И ВОЗМОЖНОСТИ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ МОЛОДОМУ ПОКОЛЕНИЮ

Аннотация. В статье рассматривается значение развития человеческого капитала в современных условиях, а также возможности, предоставляемые молодому поколению в сфере образования, трудоустройства, предпринимательства и цифровых технологий. Особое внимание уделяется роли государства, семьи и образовательных учреждений в формировании образованной, инициативной и конкурентоспособной молодёжи.

Ключевые слова: человеческий капитал, молодёжь, образование, профессиональные навыки, цифровые технологии, занятость, инновации, развитие общества.

Rashidova B.Y.
associate professor, Department of Social Sciences
Jizzakh Polytechnic Institute
Uzbekistan, Jizzakh

DEVELOPMENT OF HUMAN CAPITAL AND OPPORTUNITIES PROVIDED TO THE YOUNGER GENERATION

Abstract. This article examines the importance of human capital development in the modern era, as well as the opportunities available to the younger generation in education, employment, entrepreneurship, and digital technologies. Particular attention is paid to the role of the state, family, and educational institutions in fostering an educated, proactive, and competitive younger generation.

Keywords: human capital, youth, education, professional skills, digital technologies, employment, innovation, social development.

В современном мире человеческий капитал является одним из главных факторов экономического роста и общественного развития. Если раньше основное внимание уделялось природным ресурсам и материальному производству, то сегодня важнейшее значение приобретают знания, профессиональные навыки, творческое мышление и способность человека осваивать новые технологии. Именно образованные и инициативные люди

обеспечивают развитие науки, промышленности, предпринимательства и других сфер общественной жизни.

Особое место в развитии человеческого капитала занимает молодое поколение. Молодёжь обладает энергией, стремлением к знаниям и готовностью к инновациям. Поэтому создание благоприятных условий для получения качественного образования, освоения востребованных профессий и реализации личных способностей является важной задачей государства и общества.

1. Сущность и значение человеческого капитала

Человеческий капитал представляет собой совокупность знаний, умений, профессиональных навыков, опыта, здоровья и личностных качеств человека, которые способствуют его профессиональному и общественному развитию. Он формируется на протяжении всей жизни под влиянием образования, воспитания, трудовой деятельности и постоянного саморазвития.

Развитие человеческого капитала позволяет повысить производительность труда, улучшить качество продукции и услуг, внедрять современные технологии и создавать новые рабочие места. Чем выше уровень образования и квалификации населения, тем больше возможностей для устойчивого развития экономики.

Важную роль в этом процессе играют образовательные учреждения. Школы, профессиональные учебные заведения и высшие образовательные организации должны не только передавать знания, но и развивать самостоятельное мышление, ответственность, инициативность и способность решать практические задачи. При этом необходимо учитывать изменения на рынке труда и готовить специалистов, обладающих современными профессиональными компетенциями.

2. Возможности, предоставляемые молодому поколению

Молодёжь является важным ресурсом развития государства. Поэтому расширение возможностей для получения образования, профессиональной подготовки и трудоустройства имеет большое значение. Современные молодые люди получают возможность изучать иностранные языки, осваивать информационные технологии, участвовать в научных проектах, конкурсах и международных образовательных программах.

Одним из основных направлений поддержки молодёжи является повышение доступности качественного образования. Получение профессиональных знаний помогает молодым людям определиться с будущей специальностью, повысить свою конкурентоспособность и найти достойное место в обществе. Важным условием является также развитие практического обучения, стажировок и взаимодействия образовательных учреждений с работодателями.

Большое значение имеют возможности для развития предпринимательства и самостоятельной занятости. Молодые люди должны иметь доступ к информации о создании собственного дела, основах финансовой грамотности, бизнес-планировании и современных способах продвижения продукции и услуг. Поддержка молодёжных инициатив способствует формированию новых предприятий, созданию рабочих мест и развитию местной экономики.

3. Роль цифровых технологий в развитии молодёжи

В условиях цифровизации цифровые технологии становятся важным инструментом развития человеческого капитала. Интернет, электронные образовательные платформы, искусственный интеллект и современные информационные системы открывают новые возможности для получения знаний и профессионального роста.

Благодаря цифровым ресурсам молодые люди могут изучать иностранные языки, проходить онлайн-курсы, осваивать программирование, анализ данных, цифровой маркетинг и другие востребованные направления. Это позволяет расширять профессиональные знания независимо от места проживания и получать доступ к дополнительным образовательным материалам.

Вместе с тем использование цифровых технологий требует определённой ответственности. Молодёжь должна уметь проверять достоверность информации, защищать личные данные, соблюдать правила цифровой безопасности и рационально использовать интернет. Поэтому развитие цифровой грамотности должно сопровождаться формированием критического мышления и культуры ответственного поведения в информационном пространстве.

4. Основные направления дальнейшего развития человеческого капитала

Для эффективного развития человеческого капитала необходимо объединить усилия государства, образовательных учреждений, семьи, работодателей и самих молодых людей. В первую очередь следует повышать качество образования, совершенствовать профессиональную подготовку и расширять возможности практического обучения. Образовательные программы должны соответствовать современным требованиям экономики и учитывать перспективы развития новых профессий.

Важным направлением является создание условий для трудоустройства выпускников и поддержки молодых специалистов. Для этого необходимо развивать систему стажировок, профессионального наставничества и сотрудничества между учебными заведениями и организациями. Особое внимание следует уделять молодёжи из сельской местности и социально

уязвимых групп, обеспечивая им равный доступ к образовательным и профессиональным возможностям.

Не менее значимы поддержка научных исследований, развитие спорта и культуры, формирование здорового образа жизни и воспитание гражданской ответственности. Молодой человек должен иметь возможность не только получить образование, но и реализовать свои способности, проявить инициативу и внести вклад в развитие общества.

Заключение

Развитие человеческого капитала является одним из важнейших условий процветания государства и повышения благосостояния населения. Главным богатством любой страны являются образованные, здоровые, активные и целеустремлённые люди. Поэтому инвестиции в образование, профессиональную подготовку и развитие молодёжи имеют долгосрочное значение для общества.

Предоставление молодому поколению широких возможностей в сфере образования, трудоустройства, предпринимательства и цифровых технологий помогает раскрыть его способности и повысить уверенность в будущем. Однако для достижения значимых результатов недостаточно только создавать возможности — необходимо также формировать у молодых людей стремление к знаниям, ответственность, трудолюбие и готовность постоянно совершенствоваться.

Таким образом, человеческий капитал следует рассматривать не только как основу экономического роста, но и как важнейший фактор общественного прогресса. Чем больше условий создаётся для развития молодёжи, тем выше потенциал страны для достижения устойчивого развития, внедрения инноваций и повышения качества жизни населения.

Использованные источники

1. Конституция Республики Узбекистан. Новая редакция. — Ташкент, 2023.
2. Закон Республики Узбекистан «Об образовании» от 23 сентября 2020 года № ЗРУ-637.
3. Rashidova, B. Y. (2023). QUALITY EDUCATION AND TRAINING IS THE DEMAND OF THE TIMES. Экономика и социум, (2 (105)), 300-303.

УДК 81’42

Сподарева В.А.
преподаватель кафедры иностранных языков
Ростовский государственный университет путей сообщения
Россия, г. Ростов-на-Дону

ЯЗЫКОВАЯ КАРТИНА МИРА В ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ: ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ

Аннотация. В статье рассматривается проблема интеграции концепта языковой картины мира (ЯКМ) в процесс обучения английскому языку на продвинутом этапе. На стыке когнитивной лингвистики и лингводидактики обосновывается необходимость перехода от чисто коммуникативной парадигмы к когнитивно-коммуникативной. Автор анализирует лингвистическую специфику англоязычной ЯКМ в сопоставлении с русской, выявляя когнитивные и аксиологические доминанты. В педагогическом аспекте предлагается трёхэтапная модель формирования вторичной языковой личности, включающая методы концептуального анализа и дискурсивной деконструкции. Особое внимание уделяется проблеме преодоления когнитивной интерференции и дидактическим рискам, связанным с феноменом глобального английского языка (World Englishes) [7; 13; 14].

Ключевые слова: языковая картина мира, вторичная языковая личность, когнитивно-коммуникативная методика, концептосфера, когнитивная интерференция, глобальный английский язык.

Spodareva V.A.
lecturer, Department of Foreign Languages
Rostov State Transport University
Russia, Rostov-on-Don

THE LINGUISTIC WORLDVIEW IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING: LINGUISTIC AND PEDAGOGICAL ASPECTS

Annotation. The article deals with the problem of integrating the concept of the language picture of the world (LPW) into the process of teaching English at an advanced stage. At the intersection of cognitive linguistics and linguodidactics, the necessity of a transition from a purely communicative paradigm to a cognitive-communicative one is substantiated. The author analyses the linguistic specificity of the English-language LPW in comparison with the Russian one, revealing cognitive and axiological dominants. In the pedagogical aspect, a three-stage model of forming a secondary linguistic personality is proposed, including methods of conceptual analysis and discursive deconstruction. Special attention is paid to the

problem of overcoming cognitive interference and to the didactic risks associated with the phenomenon of global English (World Englishes) [7; 13; 14].

Keywords: language picture of the world, secondary linguistic personality, cognitive-communicative methodology, concept sphere, cognitive interference, global English.

Современная лингводидактика переживает период активного переосмысления своих теоретических оснований. Коммуникативный подход, несколько десятилетий определявший стратегию преподавания иностранных языков, доказал свою эффективность в формировании практических речевых навыков. Однако на продвинутом этапе обучения, когда целью становится свободное владение языком как средством межкультурной коммуникации, его возможностей уже не хватает [13; 14].

Студенты, уверенно владеющие грамматическими структурами и располагающие значительным лексическим запасом, нередко испытывают серьёзные трудности при интерпретации аутентичных текстов и в ситуациях реального межкультурного общения. Причина этих трудностей — несовпадение языковых картин мира, то есть исторически сложившихся в обыденном сознании носителей языка представлений о действительности, закреплённых в семантике и грамматической системе языка [8; 11].

Цель статьи — обосновать необходимость интеграции концепта языковой картины мира (ЯКМ) в обучение английскому языку на продвинутом этапе и представить педагогическую модель, реализующую такую интеграцию. Методологическую основу исследования составляют положения когнитивной лингвистики и лингводидактики, а также сопоставительный метод, применяемый для выявления специфики англоязычной и русской ЯКМ [7; 13].

Теоретические предпосылки изучения языковой картины мира

Понятие языковой картины мира восходит к идеям Вильгельма фон Гумбольдта, рассматривавшего язык как «дух народа», определяющий

особенности национального мировидения [4]. В XX веке гипотеза лингвистической относительности Э. Сепира и Б. Л. Уорфа придала этим идеям статус научной проблемы и стимулировала многочисленные исследования в когнитивной лингвистике, этнолингвистике и психолингвистике [9; 12].

В отечественном языкознании концепция ЯКМ разрабатывалась в трудах Ю. Д. Апресяна, Н. Д. Арутюновой, Е. С. Кубряковой, В. А. Масловой и других исследователей [1; 2; 7; 8]. Под языковой картиной мира понимается специфичная для данного языкового коллектива схема восприятия действительности, зафиксированная в языке и отражающая его исторический опыт [7]. Принципиально важно разграничивать научную, наивную и художественную картины мира, а также выделять в них универсальные и национально-специфические компоненты [10].

Для теории и практики обучения иностранным языкам ключевое значение имеет то, что овладение языком не сводится к усвоению нового набора означающих для одних и тех же означаемых. Изучающий язык осваивает иную систему категоризации, иные способы концептуализации времени, пространства, социальных отношений и ценностей [6; 11]. Тем самым обучение иностранному языку по своей сути оказывается формированием вторичной языковой личности, способной адекватно воспринимать и порождать тексты в рамках иной концептуальной системы [6]. Языковая картина мира становится не дополнительным экстралингвистическим знанием, а органической составляющей содержания обучения [13].

Лингвистическая специфика англоязычной картины мира

Сопоставление английского и русского языков на понятийном уровне обнаруживает значимые различия в способах концептуализации действительности. Эти различия не случайны: они отражают исторический

опыт, социальную организацию, ценностные приоритеты и принятые способы взаимодействия со средой [14]. Выделим наиболее значимые когнитивные и аксиологические доминанты англоязычной ЯКМ.

Во-первых, английская ЯКМ отличается детализированной концептуализацией личного пространства и автономии личности. Концепт privacy охватывает физическую дистанцию, неприкосновенность личной информации и право на эмоциональную автономию, тогда как в русской ЯКМ границы личного пространства менее формализованы. Это порождает у студентов трудности при выборе языковых средств в речевых актах просьбы, отказа, комплимента и замечания [3; 13].

Во-вторых, англоязычной ЯКМ свойственны подчёркнутый прагматизм и ориентация на результат. В лексической системе это проявляется в детальной разработанности семантических полей эффективности, достижения, планирования и контроля. Русская ЯКМ в большей степени ориентирована на изображение состояний и процессов, часто неконтролируемых субъектом. Показательна распространённость безличных конструкций в русском языке («мне думается», «не работается», «его подвело») при их несопоставимо меньшей частотности в английском [1; 2].

Основные расхождения между двумя картинами мира удобно суммировать по нескольким доминантам. В области личного пространства англоязычной ЯКМ присущи концепт privacy и чётко очерченные формальные и психологические границы, тогда как русской — размытые границы и ориентация на открытость. В деятельностной модели английскому языку свойственны контроль субъекта и рациональное достижение результата, русскому — процессуальность и принятие ситуации. Восприятие времени в англоязычной картине мира предстаёт линейным, дискретным и планируемым, в русской — циклическим, текучим и недискретным. Наконец, аксиологические ориентации в английской ЯКМ связаны с эффективностью,

успехом и личной ответственностью, в русской — с искренностью, открытостью и солидарностью [3; 10; 11].

Отмеченные различия не следует абсолютизировать: в каждой культуре присутствуют противоположные тенденции, а межкультурные взаимодействия постепенно сближают картины мира [14]. Речь идёт именно об акцентных тенденциях, а не о жёстких детерминантах мышления и поведения. Тем не менее эти расхождения играют решающую роль в возникновении коммуникативных сбоев и когнитивной интерференции при изучении языка [13].

Педагогическая модель формирования вторичной языковой личности

Проведённый анализ показывает потребность в специальной методической работе, направленной на осознанное усвоение студентами концептуальных структур англоязычной ЯКМ. Эпизодические лингвострановедческие комментарии, практиковавшиеся в рамках традиционного социокультурного подхода, не способны обеспечить системных изменений в когнитивной сфере обучающегося [13]. Нужна учебная модель, в которой концепты англоязычной культуры становятся предметом активной интеллектуальной деятельности. Представим трёхэтапную модель формирования вторичной языковой личности, предназначенную для продвинутого этапа обучения английскому языку [6].

Первый этап — концептуальный анализ

На этом этапе студенты исследуют ключевые концепты англоязычной культуры на материале аутентичных текстов. Используются приёмы концептуального анализа, разработанные в трудах Ю. С. Степанова, В. И. Карасика, С. Г. Воркачёва: этимологический анализ, анализ лексической сочетаемости, паремического фонда и прецедентных текстов [3; 5; 10]. Студенты выявляют, какими языковыми средствами репрезентируется

исследуемый концепт и как его содержание изменяется в различных типах дискурса [5].

Второй этап — дискурсивная деконструкция

На втором этапе студенты сопоставляют репрезентации одних и тех же явлений в английском и русском дискурсах. Они определяют, что в англоязычной ЯКМ концептуализировано детально, а в русской оставлено недифференцированным; какие оценки сопровождают исследуемый концепт; какие нормы поведения он имплицирует [14]. Такая работа ведёт к осознанию студентами собственной концептосферы — важнейшему условию преодоления неосознаваемого переноса категориальных структур родного языка [7; 11].

Третий этап — продуктивный синтез

На завершающем этапе студенты переходят от анализа элементов англоязычной ЯКМ к порождению собственных текстов, в которых усвоенные концепты используются как содержательная опора. Результатом становится преодоление коммуникативных неудач, вызванных прямым переносом русскоязычных моделей. Студенты создают высказывания, естественные не только с грамматической, но и с концептуальной точки зрения [6; 13].

Пример задания для этапа концептуального анализа. Проанализируйте употребление лексемы challenge в приведённых аутентичных высказываниях. Какие семантические компоненты актуализируются в каждом контексте? Какие русские соответствия (вызов, проблема, трудность, задача) возможны в каждом случае и почему ни одно из них не передаёт полного смыслового объёма данного концепта? Предложите собственное определение концепта challenge в его современном употреблении и сопоставьте его с данными словарей [10].

Предложенная модель изменяет и роль преподавателя: от транслятора готовых фактов он переходит к позиции организатора исследовательской и

рефлексивной деятельности студентов. Учебный материал организуется не по тематическому, а по концептуальному принципу, что обеспечивает системность работы на всём протяжении курса [13].

Когнитивная интерференция и дидактические риски глобального английского

Отдельного обсуждения требует проблема дидактических рисков, порождаемых особым статусом английского языка в современном мире. Феномен глобального английского (World Englishes) и использование английского как лингва франка ставят преподавателя перед вопросом о выборе нормы [13; 14]. Ориентация исключительно на британский или американский стандарт формирует у студентов представление о гомогенности англоязычного мира и игнорирует реальное многообразие англоязычных дискурсов [14].

Существует и риск редукции понятия ЯКМ, сведения его к набору стереотипов и «культурных фактов», заучиваемых механически [11]. Такой подход дискредитирует концептуальную методику. ЯКМ не является вставкой в коммуникативную компетенцию: она пронизывает все уровни языка и требует системного сопровождения на всём протяжении курса [7; 8].

Особую значимость приобретает проблема когнитивной интерференции. Под когнитивной интерференцией понимается перенос категориальных структур родного языка на изучаемый, совершающийся на уровне, более глубинном, чем лексический или грамматический [6; 14]. Осознанное сопоставление фрагментов родной и англоязычной ЯКМ — надёжный способ профилактики когнитивной интерференции [8; 11].

Заключение

Проведённое исследование позволяет утверждать, что переход от коммуникативной парадигмы к когнитивно-коммуникативной становится необходимым условием полноценного обучения английскому языку на

продвинутом этапе. Понятие языковой картины мира даёт преподавателю теоретический ориентир, на основе которого выстраивается целостная методическая система [7; 13].

Предложенная трёхэтапная модель — концептуальный анализ, дискурсивная деконструкция и продуктивный синтез — обеспечивает системное освоение концептуальных оснований языка, способствует преодолению когнитивной интерференции и формирует у студентов готовность к межкультурному диалогу в условиях глобального распространения английского языка [6; 14]. Принципиально, что работа с ЯКМ не сводится к усвоению набора культурных фактов: она затрагивает глубинные механизмы категоризации и требует последовательного сопровождения на всех уровнях языковой подготовки.

Перспективы дальнейших исследований связаны прежде всего с двумя задачами. Первая — разработка диагностического инструментария для оценки уровня сформированности вторичной языковой личности, поскольку существующие тестовые форматы ориентированы преимущественно на лексико-грамматическую и коммуникативную компетенции и не позволяют зафиксировать концептуальные сдвиги. Вторая — создание учебных материалов концептуально-ориентированного типа, включающих сопоставительные комментарии, корпусные выборки и задания на дискурсивную деконструкцию [13].

Отдельные элементы предложенной методики прошли апробацию в учебном процессе ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» при работе со студентами продвинутого этапа обучения, что подтверждает её практическую востребованность. Дальнейшая проверка модели предполагает расширение выборки и проведение лонгитюдного исследования, способного показать динамику формирования вторичной языковой личности.

Использованные источники

1. Апресян Ю. Д. Избранные труды. Т. II. Интегральное описание языка и системная лексикография. — М.: Школа «Языки русской культуры», 1995. — 767 с.
2. Арутюнова Н. Д. Язык и мир человека. — М.: Языки русской культуры, 1999. — 896 с.
3. Воркачёв С. Г. Лингвокультурология, языковая личность, концепт: становление антропоцентрической парадигмы в языкознании // Филологические науки. — 2001. — № 1. — С. 64–72.
4. Гумбольдт В. фон. Язык и философия культуры. — М.: Прогресс, 1985. — 451 с.
5. Карасик В. И. Языковой круг: личность, концепты, дискурс. — Волгоград: Перемена, 2002. — 477 с.
6. Караулов Ю. Н. Русский язык и языковая личность. — М.: Наука, 1987. — 261 с.
7. Кубрякова Е. С. Язык и знание: На пути получения знаний о языке. — М.: Языки славянской культуры, 2004. — 560 с.
8. Маслова В. А. Лингвокультурология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. — М.: Академия, 2001. — 208 с.
9. Сепир Э. Избранные труды по языкознанию и культурологии. — М.: Прогресс, 1993. — 656 с.
10. Степанов Ю. С. Константы: Словарь русской культуры. — М.: Академический проект, 2001. — 990 с.
11. Тер-Минасова С. Г. Язык и межкультурная коммуникация. — М.: Слово, 2000. — 624 с.
12. Уорф Б. Л. Отношение норм поведения и мышления к языку // Новое в лингвистике. — М.: Изд-во иностранной литературы, 1960. — Вып. 1. — С. 135–168.
13. Kramsch C. Language and Culture. — Oxford: Oxford University Press, 1998. — 134 p.
14. Sharifian F. Cultural Linguistics. — Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2017. — 190 p.

УДК 338.45:004.8

Сюняева Д.А., к.э.н.
заместитель директора ИФТИС
Национальный исследовательский
ядерный университет «МИФИ»
Россия, г. Москва

МЕЖОРГАНИЗАЦИОННЫЕ БАРЬЕРЫ МАСШТАБИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОСИСТЕМЕ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

Аннотация. Масштабирование искусственного интеллекта требует координации организаций. Цель – выявить барьеры переноса решений в атомной отрасли. На основе концептуального анализа выделены пять областей согласования. Предложена схема определения совместных решений участников.

Ключевые слова: промышленная экосистема; кооперация; искусственный интеллект; атомная отрасль; масштабирование; барьеры.

Syunyaeva D.A., Cand. Sci. (Econ.)
deputy director, Institute of Cyber Intelligence Systems
National Research Nuclear University MEPhI
Russia, Moscow

INTERORGANIZATIONAL BARRIERS TO SCALING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE NUCLEAR INDUSTRY ECOSYSTEM

Abstract. Scaling artificial intelligence requires coordination between organizations. The study identifies transfer barriers in the nuclear industry. Conceptual analysis yields five coordination areas. A framework for defining joint decisions by the participants is proposed.

Keywords: industrial ecosystem; cooperation; artificial intelligence; nuclear industry; scaling; barriers.

Введение. Успешный пилот искусственного интеллекта (ИИ) не гарантирует применимости решения при смене данных, пользователей и порядка приемки. Отраслевые барьеры внедрения рассмотрены в работе [1], координация взаимозависимых действий – в исследовании экосистем [2]. Цель статьи – разработать схему выявления межорганизационных барьеров переноса ИИ.

Методы и исследования. Применены концептуальное сопоставление публикаций и декомпозиция условий переноса. Единица анализа – эпизод от решения о внедрении у нового получателя до использования по согласованным критериям, приостановки или отказа. Масштабирование рассматривается как воспроизводимая последовательность эпизодов. Условия группировались по предмету совместного решения с указанием сторон, признака рассогласования и необходимого действия. Признаки предназначены для проверки по документации и интервью. Эмпирические данные предприятий не анализировались.

Результаты. Межорганизационный барьер определен как рассогласование контролируемых разными участниками условий применения ИИ. Недостаток данных является ресурсным ограничением; неопределенность обязанностей по их подготовке и оплате – барьером взаимодействия. Различение причин определяет содержание совместного решения (табл. 1).

МАГАТЭ различает проверку модели и валидацию системы с учетом технических и человеческих компонентов [3]. Поэтому результаты пилота требуют оценки в новых условиях. Экономическое рассогласование может возникнуть, когда участник откладывает затраты до подтверждения действий партнеров. Значение неопределенности издержек отмечено в исследованиях пространств данных [4]. Предметом совместного решения становятся очередность работ, расходы и условия участия.

Таблица 1 – Согласование условий переноса решения ИИ

Область	**Признак рассогласования**	**Предмет совместного решения**
Данные	Различаются состав, определения или права использования	Согласовать набор и обязанности по подготовке
Доказательства применимости	Не определен порядок приемки в новых условиях	Установить критерии проверки и полномочия приемки
Роли участников	Рекомендация модели не включена в рабочую процедуру	Закрепить действия пользователей и обратную связь
Сопровождение	Не определены действия при обновлении модели или данных	Распределить обязанности по проверке изменений
Затраты и выгоды	Не согласована оплата подготовки и поддержки	Установить затраты сторон и условия участия

Источник: концептуальное обобщение рассмотренных работ.

Рабочая модель «ядро – цепочка поставок – внешний контур» уточняет участников, но не определяет допустимость ИИ автоматически. Для ядра можно анализировать границы применения, для цепочки поставок – сопоставимость данных, для внешнего контура – условия присоединения. В предлагаемой схеме все пять областей рассматриваются в каждом слое; ограничения доступа соглашением не отменяются.

При условном переносе модели классификации документов одноименные категории могут иметь разный состав. До доработки алгоритма необходимо согласовать соответствие категорий, подготовку контрольной выборки и оплату разметки. Пример иллюстративный и не описывает выполненный проект.

Для подготовки переноса по каждой области фиксируются стороны согласования, требуемый результат и документ, подтверждающий его получение. Необходимо различать согласованное обязательство и его исполнение: утвержденный состав данных еще не означает предоставления пригодного набора. Признаки рассогласования следует регистрировать до оценки исхода эпизода, иначе барьер будет определяться через сам факт задержки. Схема не заменяет отраслевые процедуры допуска.

Заключение. Разработана схема, связывающая барьер с предметом несогласованности и совместным решением участников. Она предназначена для подготовки переноса ИИ. Проверка предполагает сопоставление эпизодов по времени согласования, повторным работам и затратам; эмпирическая результативность схемы пока не установлена.

Использованные источники

1. Hall A., Agarwal V. Barriers to adopting artificial intelligence and machine learning technologies in nuclear power // Progress in Nuclear Energy. 2024. Vol. 175. Art. 105295. DOI: 10.1016/j.pnucene.2024.105295.
2. Adner R. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy // Journal of Management. 2017. Vol. 43, no. 1. P. 39–58. DOI: 10.1177/0149206316678451.
3. International Atomic Energy Agency. Considerations for deploying artificial intelligence applications in the nuclear power industry. Vienna: IAEA, 2025. (Nuclear Energy Series; no. NR-T-1.26). DOI: 10.61092/iaea.s6uy-wjt8.
4. Hutterer A., Krumay B. The adoption of data spaces: Drivers toward federated data sharing // Proceedings of the 57th Hawaii International Conference on System Sciences. 2024. P. 4506–4515. DOI: 10.24251/HICSS.2024.542.

УДК 37.02

Тамоян З.В.
учитель русского языка и литературы
МБОУ г. Кургана «СОШ №44»
Россия, г. Курган

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЗАВИСИМОСТИ У ПОДРОСТКОВ СРЕДСТВАМИ ЛИТЕРАТУРНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ

Аннотация: В данной статье рассматривается концепции к изучению цифровой зависимости, интернет – зависимости подростков при помощи различных методов и средств литературных произведений. Изучены особенности психолого-педагогических условий профилактики цифровых зависимостей.

Ключевые слова: виртуальные друзья, коррекция, литературные произведения, педагогика, персональный компьютер профилактика, подростки, психолого-педагогические условия, социальные сети, цифровая зависимость.

Tamoyan Z.V.
teacher of Russian language and literature
Secondary School No. 44, Kurgan
Russia, Kurgan

PREVENTION OF DIGITAL ADDICTION AMONG ADOLESCENTS BY MEANS OF LITERARY WORKS

Abstract: This article examines concepts for the study of digital addiction, Internet addiction of adolescents using various methods and means of literary works. The features of the psychological and pedagogical conditions for the prevention of digital addictions have been studied.

Keywords: virtual friends, correction, literary works, pedagogy, personal computer prevention, adolescents, psychological and pedagogical conditions, social networks, digital addiction.

В современное время актуальной проблемой становится зависимость подростков и молодежи от гаджетов, персональных компьютеров и мобильных телефонов. В настоящее время начинают активно использовать искусственный интеллект для подготовки к занятиям. Поэтому цифровая зависимость оказывает сильное влияние на психологическое состояние детей и подростков.

Отметим, что подростковый возраст характеризуется тем, что он является противоречивым и подросткам многое интересно, особенно, что-то неизведанное и непонятное.

Исследователи выделяют несколько форм интернет-зависимости, наиболее распространенных среди старшеклассников. Такие как зависимость от социальных сетей и мессенджеров; игровая зависимость (онлайн-игры); номофобия (страх остаться без мобильного устройства); информационная перегрузка (компульсивный серфинг).

Кишиков Р.В. рассматривает проблема психологических рисков и психологической безопасности обучающихся в процессе использования цифровых продуктов. В основе лежит анализ ситуаций, возникающих в процессе учебной деятельности.

Необходимо изучать факторы влияния цифровых образовательных продуктов на учебную деятельность, анализировать типы ситуаций по степени опасности воздействия на личность обучающегося: оптимальная ситуация, допустимая, допустимая, но нежелательная и недопустимая [1].

Коваленко, С. В. рассматривает интернет-зависимости подростков в условиях образовательной среды как фактор психологической безопасности личности [2]

Мирмухамедов Б.Б. рассматривает вопросы касающиеся гигиены онлайн-среды: как социальные сети влияют на поведение и здоровье подростков [3]

В развитии компьютерной зависимости выделяют три стадии [4]:

1. Формирование интереса – выбор предпочитаемого виртуального инструмента, компенсация дефицита реального общения.

2. Увеличение времени – постепенное отдаление от реальности, рост толерантности к времени пребывания в сети.

3. Стабилизация – сформированная зависимость, при которой интерес к реальной жизни угасает, а виртуальная становится приоритетной.

Редько Я., Гурина О. провели исследование и их результаты подтвердили гипотезу: неуверенность в себе и неудовлетворённость реальной жизнью действительно повышают риск развития интернет-зависимости. Низкий уровень осмысленности жизни. Сниженная ценность активной жизни, познания и жизненной мудрости. Также были отмечены и амбивалентное (противоречивое) отношение таких подростков к интернету и своему реальному окружению. Они осознавали потенциальный вред чрезмерного погружения в сеть, но при этом в целом оценивали её позитивно и продолжали активно пользоваться социальными сетями и интернетом в целом [5]

Использование литературы в профилактике цифровой зависимости у школьников — это не просто чтение и анализ текстов, а комплексный подход, который помогает сформировать критическое мышление, ценностное отношение к реальному миру и альтернативные виды деятельности.

Рассмотрим данный вопрос в аспекте изучения профилактики цифровой зависимости с помощью средств литературы.

1. Анализ литературных примеров. Школьник, изучая литературные произведения, где герои сталкиваются с зависимостью от гаджетов или интернета, начинает анализировать свое поведение. В таких произведениях на живых примерах можно понять механизмы этого феномена.

Обсуждая такие тексты, школьники учатся распознавать тревожные сигналы, такие как потерю интереса к реальной жизни, вытеснение общения с близкими, а также появление раздражительности если нет возможно воспользоваться гаджетом или телефоном.

2. Формирование ценностного отношения к реальному миру.

Самое главное, что с помощью произведений литературы можно осознать ценность живого общения, проявления творчества, а также проведение активного досуга без гаджетов.

Таким образом, можно через сопереживание, эмпатию героям художественных произведений, школьники делают вывод о том, что настоящая реальная жизнь интересна и прекрасна и намного насыщеннее любой игры. Это является профилактикой замещения живого общения экранным.

3. Развитие критического мышления. При анализе текстов школьники учатся отделять факты от манипуляций, критически оценивать контент, который они потребляют в сети. Все это в дальнейшем формирует информационную культуру и помогает осознанно подходить к использованию цифровых технологий.

4. Вовлечение в творческую и проектную деятельность. Подростки и молодежь на основе прочитанного произведения, можно предлагать школьникам создавать собственные тексты: эссе, рассказы, сценарии, видео. Это развивает креативность, умение формулировать мысли и брать на себя ответственность за свой выбор.

В качестве профилактической работы и превентивных мер можно использовать такие формы работы с литературой как дискуссии и дебаты, то есть обсуждение книг, где поднимается тема цифровой зависимости, помогает подросткам аргументированно выражать свою позицию и слушать других. Ролевые игры, когда можно смоделировать ситуаций, где нужно сделать выбор между реальным и виртуальным взаимодействием. Различные творческие задания. Написание сочинений, мини-проектов, в которых школьники предлагают альтернативные способы проведения досуга или правила разумного использования гаджетов.

А также создание читательских клубов или клубов по интересам.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что литература становится мощным инструментом профилактики. Анализ литературных произведений помогает школьникам осознать риски чрезмерного увлечения гаджетами и научиться находить радость и смысл в реальной жизни.

Использованные источники

1. Кишиков Р.В. Критерии психологической безопасности обучающихся при использовании цифровых продуктов // Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (БИТЕ 2021): сб. статей II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 11-12 ноября 2021 г. / Под ред. В В. Рубцова, М.Г. Сороковой, Н.П. Радчиковой. М.: Издательство ФГБОУ ВО МГППУ, 2021. 498-508 с.
2. Коваленко, С. В. Исследование интернет-зависимости подростков в условиях образовательной среды как фактора психологической безопасности личности / С. В. Коваленко, А. Д. Маковецкая, Г. Г. Тюстина // Мир науки. Педагогика и психология. - 2022. - Т. 10. - № 5. - URL: https://mir-nauki.com/PDF/43PSMN522.pdf
3. Мирмухамедов Б.Б. Гигиена онлайн-среды: как социальные сети влияют на поведение и здоровье подростков // Медицинский журнал молодых ученых. – 2025. – № 1(14). – С. 148–151. // https://journals.tnmu.uz/index.php/yotj/ru/article/view/1787
4. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 25.07.2024 № 07-3533 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по профилактике интернет-зависимости среди детей и молодежи»). – М., 2024.
5. Редько Я., Гурина О. Подростки оказались зависимы от интернета из-за неуверенности и неудовлетворенности жизнью // Naked Science. – 2025. – URL: https://naked-science.ru/article/column/neuverennosti-i-neudovlet

УДК 621.31

Шумаков П.А.
студент 4 курса, факультет «Электроэнергетика и электротехника»
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
Россия, г. Барнаул
Научный руководитель: Поляков И.А., к.т.н.
доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
Россия, г. Барнаул

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УДАЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ: АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ МОНИТОРИНГ, ГИБРИДНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ И НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Аннотация: В статье рассматривается проблема повышения надежности и качества электроснабжения удаленных и изолированных территорий. Анализируются современные методы автоматизированного сбора информации о перерывах электроснабжения и оценки экономического ущерба. Обосновывается необходимость внедрения гибридных энергетических систем, объединяющих солнечную, ветровую и дизельную генерацию, для снижения зависимости от завозного топлива и повышения экологичности. Рассматриваются нормативные требования ПУЭ к устройству электроустановок, заземлению и защитным мерам. Предлагается комплексный подход, включающий технические, технологические и нормативные аспекты.

Ключевые слова: электроснабжение, автоматизированный мониторинг, экономический ущерб, гибридные энергосистемы, возобновляемые источники энергии, ПУЭ, качество электроэнергии, заземление.

Shumakov P.A.
4th-year student, Faculty of Electric Power Engineering and Electrical Engineering
Altai State Technical University named after I.I. Polzunov
Russia, Barnaul
Scientific supervisor: Polyakov I.A., Candidate of Technical Sciences associate professor, Department of Power Supply of Industrial Enterprises
Altai State Technical University named after I.I. Polzunov
Russia, Barnaul

INTEGRATED APPROACH TO IMPROVING THE RELIABILITY OF POWER SUPPLY IN REMOTE AREAS: AUTOMATED MONITORING, HYBRID GENERATION AND REGULATORY SUPPORT

Annotation: The article discusses the problem of improving the reliability and quality of power supply in remote and isolated areas. Modern methods of automated collection of information about power supply interruptions and assessment of economic damage are analyzed. The necessity of introducing hybrid energy systems combining solar, wind and diesel generation to reduce dependence on imported fuel and improve environmental friendliness is substantiated. The regulatory requirements of the Electrical Installation Code (PUE) for the construction of electrical installations, grounding and protective measures are considered. An integrated approach including technical, technological and regulatory aspects is proposed.

Keywords: power supply, automated monitoring, economic damage, hybrid energy systems, renewable energy sources, PUE, power quality, grounding.

Современный этап развития энергетики характеризуется ростом потребления и возрастающим давлением климатических факторов. Особую остроту эти проблемы приобретают для удаленных и изолированных территорий, где энергосистемы часто являются децентрализованными и зависят от завозного топлива. По данным IRENA, более 1 млрд человек проживают в регионах без доступа к централизованным сетям, где до 80% энергии вырабатывается дизельными генераторами [1]. Стоимость топлива в таких регионах может достигать $2 за литр, а выбросы CO_2 составляют 2,6–3 кг на 1 кВт·ч [1].

Традиционные энергетические системы, основанные на ископаемом топливе, оказываются наиболее уязвимыми. Рост средней температуры

приводит к увеличению спроса на электроэнергию для охлаждения зданий. По данным ООН, уже к 2050 году потребление электроэнергии для кондиционирования может удвоиться. Изменение частоты и интенсивности осадков также оказывает значительное влияние: в одних регионах засухи приводят к дефициту водных ресурсов для ГЭС, в других — обильные ливни вызывают затопления и повреждения инфраструктуры.

В этих условиях переход на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) становится стратегической необходимостью. Распределенная генерация на основе ВИЭ (солнечные панели, ветрогенераторы, малые ГЭС) повышает устойчивость энергосистемы к климатическим ударам. Для удаленных районов России (Камчатка, Чукотка, Якутия) развитие малой гидроэнергетики и ветроэнергетики является оптимальным решением для автономного энергоснабжения. Это позволяет создать собственные генерирующие мощности и компенсировать нехватку электроэнергии, снижая зависимость от дорогостоящего дизельного топлива.

Однако ВИЭ обладают нестабильностью, завися от погодных условий. Для решения этой проблемы необходимо применение гибридных систем, объединяющих ВИЭ с накопителями энергии и резервными источниками (например, дизель-генераторами). Гибридные системы позволяют минимизировать недостатки каждого источника, обеспечивая надежное и экономичное энергоснабжение [1]. Особый интерес для климатически сложных регионов представляют водородные накопители энергии. Системы на основе водородного цикла (электролизер — баллоны высокого давления — топливный элемент) позволяют не только сглаживать неравномерность выработки ВИЭ, но и обеспечивать надежное резервное энергоснабжение ответственных потребителей.

Помимо внедрения ВИЭ, необходимо уделять внимание повышению надежности самого электрооборудования. В неблагоприятных условиях

эксплуатации происходит ускоренное старение изоляции электродвигателей, что приводит к их преждевременным отказам. Для предотвращения аварийных ситуаций необходим систематический контроль и восстановление свойств изоляции. Разработка и внедрение современных методов диагностики, основанных на анализе внешнего электромагнитного поля, позволяют получить объективную информацию о состоянии оборудования и прогнозировать его остаточный ресурс.

Важным аспектом является и автоматизированный мониторинг перерывов электроснабжения. Согласно исследованиям Алтайского государственного технического университета, существующие методики оценки экономического ущерба от нарушений электроснабжения являются устаревшими и не всегда дают адекватные результаты [2]. Ущерб от перерывов электроснабжения представляет собой особый вид ежегодных издержек, который требует точного учета. Для повышения эффективности контроля за энергопотреблением предложена автоматизированная система сбора и передачи информации, включающая три уровня: нижний (цифровые измерительные приборы на трансформаторных подстанциях 0,4 кВ), средний (контроллеры присоединений для сети 10 кВ) и верхний (программный комплекс с рабочей станцией и сервером) [2]. Система позволяет строить графики нагрузки, автоматически вычислять объем недоотпущенной электроэнергии ($W_{\text{нед}} = \sum P_t \, \Delta t$) и вести оперативный журнал событий в реальном времени.

Любые проекты по модернизации электроснабжения должны соответствовать требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ) [3]. ПУЭ регламентирует ключевые аспекты:

- Глава 1.7 — заземление и защитные меры электробезопасности (системы TN-C, TN-S, TN-C-S, IT, TT; уравнивание потенциалов).

- Глава 1.9 — выбор изоляции в зависимости от степени загрязнения и номинального напряжения.
- Глава 4.1 и 4.2 — требования к распределительным устройствам до и выше 1 кВ, включая защиту от грозовых перенапряжений.
- Глава 7.1 — электроустановки жилых и общественных зданий (питающие и групповые сети, учет электроэнергии, защитные меры).

Особое внимание в ПУЭ уделяется защите от грозовых перенапряжений, что критически важно для удаленных территорий, где часто используются воздушные линии электропередачи. Также регламентируется выбор сечений проводников и аппаратов защиты в зависимости от токов короткого замыкания.

Подводя итоги, можно сказать, что климатические изменения создают новые серьезные вызовы для энергетических систем, особенно в удаленных и изолированных регионах. Переход к устойчивой энергетике будущего требует комплексного подхода, включающего:

- Широкое внедрение ВИЭ (солнечная, ветровая, малая гидроэнергетика, геотермальная) для децентрализации генерации и снижения зависимости от завозного топлива.
- Интеграцию систем накопления энергии, в том числе водородных накопителей, для сглаживания неравномерности выработки и обеспечения надежного резервирования.
- Автоматизированный мониторинг и диагностику для точной оценки ущерба от перерывов электроснабжения и прогнозирования остаточного ресурса оборудования.
- Соблюдение нормативных требований ПУЭ при проектировании, монтаже и эксплуатации электроустановок.

- Активную государственную поддержку и создание благоприятного нормативно-правового поля для развития ВИЭ на удаленных территориях.

Только такой комплексный подход позволит обеспечить энергетическую безопасность и устойчивое развитие регионов в условиях меняющегося климата.

Использованные источники

1. Горохов, Д. С. Решение проблемы электроснабжения удалённых и изолированных территорий на основе использования солнечной, ветровой и дизельной генерации / Д. С. Горохов, А. А. Грибанов // Ползуновский альманах. – 2025. – № 1. – С. 281-283. – EDN TGGXIN.
2. Сташко, В. И. Разработка системы автоматизированного сбора и передачи информации о перерывах электроснабжения / В. И. Сташко, А. А. Грибанов, И. С. Малков // Модернизация и инновационное развитие топливно-энергетического комплекса: Материалы международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 02 октября 2018 года. Том №1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский филиал научно-исследовательского центра "МашиноСтроение", 2018. – С. 76-80. – EDN SMXLDR.
3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003.

УДК 621.31

Шумаков П.А.
студент 4 курса, факультет «Электроэнергетика и электротехника»
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
Россия, г. Барнаул
Научный руководитель: Поляков И.А., к.т.н.
доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
Россия, г. Барнаул

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ: АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ И НОРМАТИВНАЯ БАЗА

Аннотация: В статье рассматривается проблема обеспечения качества электрической энергии (КЭ) в системах электроснабжения. Проводится анализ основных показателей качества, регламентируемых ГОСТ 32144-2013, и причин их отклонения, связанных как с работой потребителей, так и с состоянием самой сети. Обосновывается необходимость применения технических мероприятий, таких как компенсация реактивной мощности, регулирование напряжения и установка фильтров. Рассматриваются нормативные требования Правил устройства электроустановок (ПУЭ) к заземлению, защите от перенапряжений и выбору изоляции. Предлагается комплексный подход, объединяющий анализ, технические решения и строгое соблюдение нормативной базы для повышения качества электроэнергии.

Ключевые слова: качество электрической энергии, ГОСТ 32144-2013, ПУЭ, компенсация реактивной мощности, регулирование напряжения, высшие гармоники, заземление, электромагнитная совместимость.

Shumakov P.A.
4th-year student, Faculty of Electric Power Engineering and Electrical Engineering
Altai State Technical University named after I.I. Polzunov
Russia, Barnaul
Scientific supervisor: Polyakov I.A., Candidate of Technical Sciences associate professor, Department of Power Supply of Industrial Enterprises
Altai State Technical University named after I.I. Polzunov
Russia, Barnaul

INTEGRATED APPROACH TO ENSURING ELECTRIC POWER QUALITY: ANALYSIS OF INDICATORS, TECHNICAL MEASURES AND REGULATORY FRAMEWORK

Annotation: The article discusses the problem of ensuring the quality of electric power (PQ) in power supply systems. An analysis of the main power quality indicators regulated by GOST 32144-2013 and the causes of their deviation, related both to the operation of consumers and to the state of the network itself, is carried out. The necessity of applying technical measures such as reactive power compensation, voltage regulation, and the installation of filters is substantiated. The regulatory requirements of the Electrical Installation Code (PUE) for grounding, surge protection, and insulation selection are considered. An integrated approach combining analysis, technical solutions, and strict adherence to the regulatory framework to improve power quality is proposed.

Keywords: power quality, GOST 32144-2013, PUE, reactive power compensation, voltage regulation, higher harmonics, grounding, electromagnetic compatibility.

Современный этап развития электроэнергетики характеризуется постоянным ростом требований к качеству электрической энергии. Электроэнергия является уникальным товаром, качество которого напрямую влияет на надежность и экономичность работы всего электрооборудования, а также на безопасность технологических процессов. Идеальная синусоидальная трехфазная система напряжений является труднодостижимой задачей, поскольку на всех этапах производства, передачи и потребления энергии неизбежно возникают искажения [1]. Поэтому основной задачей является минимизация негативного влияния этих искажений на работу потребителей.

Нормативной базой, определяющей требования к качеству электроэнергии в России, является ГОСТ 32144-2013. К основным показателям качества электроэнергии (ПКЭ) относятся отклонение частоты, отклонение напряжения, суммарный коэффициент гармонических составляющих, колебания напряжения и фликер, несинусоидальность и несимметрия напряжения, а также провалы и импульсные перенапряжения [1].

Причины ухудшения КЭ можно разделить на две основные группы. Первая связана с работой потребителей с нелинейной вольт-амперной характеристикой (вентильные преобразователи, дуговые печи, сварочные установки), которые являются источниками высших гармоник. Вторая группа — это потребители с несимметричной пофазной нагрузкой, что приводит к перегреву обмоток двигателей и вибрациям в синхронных машинах. Кроме того, значительное влияние на КЭ оказывает состояние самой сети: большие потери электроэнергии при передаче приводят к снижению питающего напряжения у потребителей [1].

Для решения этих проблем в работе [1] предлагается ряд традиционных технических мероприятий, среди которых:

- Регулирование напряжения;
- Компенсация реактивной мощности;
- Установка фильтров высших гармоник;
- Оптимизация схем и режимов работы сети;
- Применение динамических компенсаторов искажения напряжения;
- Выравнивание нагрузок фаз.

Эти мероприятия позволяют снизить потери, стабилизировать напряжение и уменьшить влияние нелинейных нагрузок.

Однако любые технические решения должны внедряться в строгом соответствии с нормативной базой, в частности с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) [3]. ПУЭ регламентирует ключевые аспекты, направленные на обеспечение качества и надежности электроснабжения:

- Глава 1.2 — категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения. Четкое соблюдение требований к резервированию питания для потребителей I и II категорий позволяет избежать глубоких провалов напряжения и длительных перерывов.
- Глава 1.7 — заземление и защитные меры электробезопасности. Правильное выполнение систем заземления (TN-C, TN-S, TN-C-S, IT, TT) и уравнивания потенциалов не только обеспечивает безопасность людей, но и снижает уровень помех и блуждающих токов.
- Глава 1.9 — изоляция электроустановок. Выбор изоляции в зависимости от степени загрязнения и номинального напряжения напрямую влияет на надежность работы сети и вероятность возникновения перекрытий.
- Глава 4.2 — распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ. Особое внимание уделяется защите от грозовых перенапряжений с помощью молниеотводов и ограничителей перенапряжений (ОПН), что критически важно для регионов с воздушными линиями электропередачи.
- Глава 7.1 — электроустановки жилых и общественных зданий. Регламентируются требования к питающим и групповым сетям, учету электроэнергии и защитным мерам, что напрямую влияет на качество электроэнергии у конечных потребителей.

Обеспечение качества электроэнергии — это комплексная задача, требующая системного подхода. Анализ показывает, что нормативная база, в частности ПУЭ седьмого издания, создает необходимые предпосылки для решения этой задачи. Однако, как отмечается в [1], значительная часть

искажений происходит в системах передачи и потребления. Поэтому только соблюдения норм при проектировании недостаточно. Необходим постоянный мониторинг КЭ, своевременная модернизация оборудования и внедрение современных технических средств.

По итогу, для повышения качества электрической энергии необходим комплексный подход, включающий:

- Анализ и мониторинг ПКЭ с целью выявления источников искажений и оценки экономического ущерба.
- Внедрение технических мероприятий, таких как компенсация реактивной мощности, регулирование напряжения, установка фильтров и выравнивание нагрузок.
- Строгое соблюдение нормативных требований ПУЭ при проектировании, монтаже и эксплуатации электроустановок, особенно в части заземления, защиты от перенапряжений и выбора изоляции.
- Развитие и модернизация существующих электрических сетей с использованием современного оборудования и технологий.

Только такой комплексный подход позволит обеспечить надежное и качественное электроснабжение потребителей в современных условиях.

Использованные источники

1. Белицын, И. В. Средства повышения качества электрической энергии в магистральных электрических сетях / И. В. Белицын, А. Н. Попов, К. П. Попов // Интеллектуальная энергетика : Сборник научных статей кафедры "Электроснабжение промышленных предприятий" АлтГТУ им. И.И. Ползунова / Сост. С.О. Хомутов, В.И. Сташко. – Барнаул : ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ", 2021. – С. 35-38. – EDN BZNJDU..
2. ГОСТ 32144–2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Введ. 2014–07–01. – М. : Стандартинформ, 2014. – 19 с.
3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003.

Оглавление

Gritsunov V.V., Tsybulya V.O., IMPLEMENTATION OF THE METHOD FOR CALCULATION AND ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF PERFORMANCE INDICATORS OF AN ADAPTIVE ROBOTIC SYSTEM USING OPENCV 3

Астафьева Н.С., ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИЕЙ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ 8

Афонькин Д.В., Мартко Е.О., КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПУНКТОВ ХРАНЕНИЯ НАКОПЛЕННЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ: ОТ НОРМАТИВНЫХ КРИТЕРИЕВ К ТЕХНИЧЕСКИМ РЕШЕНИЯМ 18

Бардина О.В., ОБУЧЕНИЕ ДЕЛОВОЙ ПЕРЕПИСКЕ НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОСЕТЕЙ 25

Бучацкий А.И., Кондратюк Т.Б., Карабак Д.А., ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИННО-ТРАНСПОРТНОГО ПАРКА ООО «МТС АГРО» Г. ГРИГОРИОПОЛЬ 29

Бучацкий А.И., Кондратюк Т.Б., Карабак Д.А., ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА ПРЕДПРИЯТИЙ АПК ПРИДНЕСТРОВЬЯ 40

Горбачева Е.В., Горбачев И.В., МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕРНЕТ-РЕКЛАМЫ И ЕЁ ВЛИЯНИЯ НА ПОТРЕБИТЕЛЕЙ.....49

Григорьев Д.А., Галанина Н.А., ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕРМИНАЛОВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ 54

Леонтьева О.С., АВТОНОМНОЕ УЛИЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНЫХ СОЛНЕЧНО-ВЕТРОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК В АЛТАЙСКОМ КРАЕ 60

Лескова И.Л., ИИ В ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ К ВНЕШНИМ ОЦЕНОЧНЫМ ПРОЦЕДУРАМ (НА ПРИМЕРЕ ПОДГОТОВКИ К ВПР В 7 КЛАССЕ) 66

Лодочникова Д.И., ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ: ОБЗОР МЕТОДОВ «БЕРЕЖЛИВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА» 76

Мамонтов Н.И., АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УДАЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ ВИЭ..84

Мамонтов Н.И., ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ БАРЬЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ МИКРОГЕНЕРАЦИИ В РОССИИ 90

Момот В.В., Дектярев Р.Л., ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ И МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ СИБУПК 96

Рашидова Б.Я., РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА И ВОЗМОЖНОСТИ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ МОЛОДОМУ ПОКОЛЕНИЮ 100

Сподарева В.А., ЯЗЫКОВАЯ КАРТИНА МИРА В ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ: ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ 106

Сюняева Д.А., МЕЖОРГАНИЗАЦИОННЫЕ БАРЬЕРЫ МАСШТАБИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОСИСТЕМЕ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ 115

Тамоян З.В., ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЗАВИСИМОСТИ У ПОДРОСТКОВ СРЕДСТВАМИ ЛИТЕРАТУРНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ 119

Шумаков П.А., КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УДАЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ: АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ МОНИТОРИНГ, ГИБРИДНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ И НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 124

Шумаков П.А., КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ: АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ И НОРМАТИВНАЯ БАЗА 130

Научное издание

ЦИФРОВОЙ ИНТЕЛЛЕКТ В НАУКЕ И ПРАКТИКЕ: РЕШЕНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Материалы международной научно-практической конференции
14 октября 2026

Статьи публикуются в авторской редакции
Ответственный редактор Смирнова Т.В.
Компьютерная верстка Чернышова О.А.