



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
«МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА»**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ
КОНФЕРЕНЦИИ**

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

Кемерово

МНОЦ «МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА»

2026

УДК 001

ББК 94

Международные научно-практические конференции: сборник тезисов Международной научно-практической конференции «Единство науки: интегративные модели познания» (том 1, 19 марта 2026 г.) – Кемерово: МНОЦ «МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА», 2026 – 351 с.

В сборнике представлены тезисы участников Международной научно-практической конференции «Синтез знаний: диалог естественных и гуманитарных наук» по следующим секциям: «Математика и механика», «Физические науки», «Химические науки», «Биологические науки. Науки о Земле и окружающей среде», «Компьютерные науки и информатика. Информационные технологии и телекоммуникации», «Строительство и архитектура», «Электроника, фотоника, приборостроение и связь. Энергетика и электротехника», «Машиностроение. Химические технологии, науки о материалах, металлургия», «Недропользование и горные науки», «Транспортные системы. Техносферная безопасность», «Медицинские науки», «Сельскохозяйственные науки», «Право», «Экономика», «Психология. Социология», «Политические науки. Исторические науки», «Философия», «Педагогика. Филология», «Искусствоведение и культурология. Теология», «Когнитивные науки».

Сборник предназначен для работников сферы науки и образования (педагоги, учителя, ученые, преподаватели, научные сотрудники, бакалавры, магистранты, аспиранты).

Все материалы проходят экспертную оценку, по итогам которой лучшие участники получают дипломы с призовыми местами. Материалы публикуются в авторской редакции. За соблюдение законов об интеллектуальной собственности и за содержание работ ответственность несут авторы работ. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов научных работ. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

© МНОЦ «МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА»

© Коллектив авторов

Состав редакционной коллегии и организационного комитета:

Пестерев С.В. – гл. редактор, отв. за выпуск

Абдурасулов Абдуллажон Абдукаримович	доктор философии педагогических наук
Азамов Жасурбек Муродович	доктор философии в области юриспруденции
Артикова Мухайохон Ботиралиевна	доктор педагогических наук, доцент
Ахмедов Ботиржон Равшанович	доктор философии в филолог. науках (PhD), доцент
Батурин Сергей Петрович	кандидат исторических наук, доцент
Бекжанова Айнура Мархабаевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент
Бекжанова Гулнара Маркабаевна	кандидат медицинских наук, преподаватель
Боброва Людмила Владимировна	кандидат технических наук, доцент
Богданова Татьяна Владимировна	кандидат филологических наук, доцент
Ботиров Аминжон Розимбоевич	кандидат биологических наук, доцент
Демьянова Людмила Михайловна	кандидат медицинских наук, доцент
Еремеева Людмила Эмировна	кандидат технических наук, доцент
Жуманова Фатима Ураловна	кандидат педагогических наук, доцент
Засядько Константин Иванович	доктор медицинских наук, профессор
Исломова Саидахон Тургуновна	доктор философии по техническим наукам (PhD), доцент
Кабулова Мехрибан Толыбаевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD)
Казакова Раъно Машрабаевна	доктор философии по филологическим наукам (PhD)
Камалова Кадрия Федоровна	кандидат педагогических наук, доцент
Кодиров Хасанбой Орибжонович	доктор философии педагогических наук
Колесников Олег Михайлович	кандидат физико-математических наук, доцент
Коробейникова Екатерина Викторовна	кандидат экономических наук, доцент
Ланцева Татьяна Георгиевна	кандидат экономических наук, доцент
Махамадалиева Малика Алиевна	доктор философии технических наук (PhD), доцент
Мухамедова Лола Джураевна	доктор философии по филологическим наукам (PhD)
Нарзикулова Фируза Ботировна	доктор психологических наук
Нобель Артем Робертович	кандидат юридических наук, доцент
Ноздрина Наталья Александровна	кандидат педагогических наук, доцент
Нуржанов Сабит Узакбаевич	доктор историч. наук (dsc), старший научный сотрудник
Олтаев Шавкат Собирович	кандидат экономических наук, доцент
Павлов Евгений Владимирович	кандидат исторических наук, доцент

Петрова Юлия Валентиновна	кандидат биологических наук, доцент
Попов Сергей Викторович	доктор юридических наук, профессор
Расулходжаева Мадина Ахмаджоновна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент
Рахматова Фотима Ганиевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент
Рахмонов Азизхон Боситхонови	доктор педагогических наук, доцент
Таспанова Айзада Кенжебаевна	доктор философии (PhD) по экономическим наукам
Таспанова Жыгагул Кенжебаевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент
Табашникова Ольга Львовна	кандидат экономических наук, доцент
Тўрабоева Мадинахон Рахмонжон қизи	кандидат педагогических наук, доцент
Тюрин Александр Николаевич	кандидат географических наук, доцент
Уразова Лариса Карамовна	кандидат исторических наук, доцент
Усубалиева Айнура Абдыжапаровна	кандидат социологических наук, доцент
Утегенова Жамила Джолмурзаевна	доктор философии по эконом. наукам, доцент
Файзуллаева Саятхан Узакбаевна	доктор философии (PhD) по филологическим наукам
Фаттахова Ольга Михайловна	кандидат технических наук, доцент
Ширинов Отабек Тувалович	доктор психологических наук (PhD)
Шокучкоров Қурбонназар Салим ўғли	доктор философии технических наук (PhD), доцент
Хамдамова Ситора Сафаровна	доктор философии в области философских наук, доцент
Ханбабаев Хакимжан Икрамович	доктор педагогических наук (DSc)
Худайкулов Хол Джумаевич	доктор педагогических наук, профессор
Худойбердиева Хурият Каримбердиевна	доктор философии (PhD) в социальной философии
Ширинов Отабек Тувалович	доктор психологических наук (PhD)
Эшназаров Журакул	кандидат педагогических наук, профессор
Эшназарова Фарида Журакуловна	доктор философии по философии (PhD)
Юнусова Бахора Ахтамжоновна	кандидат филологических наук, ассистент
Яхяева Сожида Абдурахимовна	доктор философии (PhD) в социальной философии

СОДЕРЖАНИЕ

Название материала, ФИО авторов	Номер страницы
ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Таганов Селимхан, Тачмаммедов Рақып, Сатлыков Юсупмухаммет, Язлыева Сона КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА: МЕТОДОЛОГИЯ И ПРАКТИКА РЕАЛИЗАЦИИ	13
Чекаева М., Гелдимухаммедов М. СТРУКТУРА ПОТОКА ПРИ ПУЗЫРЬКОВОМ КИПЕНИИ ЖИДКОСТИ В БОЛЬШОМ ОБЪЕМЕ	18
Чекаева М., Чепиев ТЕПЛООТДАЧА ПРИ ПУЗЫРЬКОВОМ КИПЕНИИ ЖИДКОСТИ В УСЛОВИЯХ СВОБОДНОЙ КОНВЕКЦИИ	21
Чекаева М., Атаев Г МЕХАНИЗМ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ПУЗЫРЬКОВОМ КИПЕНИИ ЖИДКОСТИ	24
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Атамьрадова Огулгач, Егендурдыева Багуль, Чарыева Говхер, Якубова Мадина ХИМИЯ XXI ВЕКА: ОТ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ОТКРЫТИЙ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ЛИДЕРСТВУ	27
Какаева Мерджен, Какабаева Говхер, Дадебаева Айджемал, Ходжагельдиева Айболек ЗНАЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ В ТУРКМЕНИСТАНЕ: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ	33
Анныев Дж., Эсенов Р., Гелдиназарова Г. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА КАК ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ	39
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ. НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ	
Эебердыева Тавус БИОЭНЕРГЕТИКА КЛЕТКИ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭНЕРГИИ В ЖИВЫХ СИСТЕМАХ	42

КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ	
Сахедов Мейлис, Оразкулиев Язмухаммет DEVELOPING SHORTHAND METHODS FOR SHARING PROTECTED FILES	46
Кылычев Аннамурат, Гурбанов Кемал SCREEN SHARING SYSTEM BASED ON REMOTE DESKTOP PROTOCOL (RDP)	51
Кылычев Аннамурат, Оразов Ширмурат INCIDENT RESPONSE AND DIGITAL FORENSICS SYSTEM	56
Сахедов Мейлис, Сатлыков Атаджан BRUTE FORCE ATTACK SECURITY	61
Кылычев Аннамурат, Давлетов Арсланбек CENTRALISED AUTHENTICATION SERVICE SYSTEM	66
Кылычев Аннамурат, Худакулиев Ширли HANDWRITTEN PATTERN RECOGNITION SYSTEM	71
Шайымова Гулайым, Якубова Мадина, Аннамырадова Айгуль СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 2026 ГОДА: ТРЕНДЫ, АРХИТЕКТУРА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	76
Мерьем Курбанбердиева, Хатыджа Мередова, Сурай Аннамурадова, Огулджерен Тораева ESP32-S3 SMART DINING AND DELIVERY ROBOT	81
Гявирова Огульджан, Гапуров Мердан ENSURING AND ANALYZING CYBERSECURITY OF ONLINE LEARNING PLATFORMS	86
Гявирова Огульджан, Ишанкулиев Бахтияр SECURE WI-FI NETWORK IMPLEMENTATION WITH WPA3 PROTOCOLS	91
Мейлис Сахедов, Оразов Арслан ENSURING AND ANALYZING CYBERSECURITY OF ONLINE LEARNING PLATFORMS	96
Аннамурат Клычев, Акыев Максат MALWARE INFORMATION EXCHANGE AND CYBER THREAT INTELLIGENCE SHARING PLATFORM	101
Аннамурат Клычев, Нурыев Эмир NETWORK- AND DEVICE-BASED WEB APPLICATION FIREWALL PROGRAMS	106
Гявирова Огульджан, Ходжаев Ахмет PASSWORD STRENGTH ANALYSIS TOOL	111
Мерьем Курбанбердиева, Арчиков Ровшен, Алланазаров Аллаберди, Мурадов Арслан INTEGRATED BARCODE SCANNING AND INVENTORY SYSTEM	116

Ashyrova Shirin THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY: GLOBAL TRENDS AND TURKMENISTAN'S EMERGING TRAJECTORY	121
Mammetgurbanov Yslam, Bayramdurdyev Serdar DEEP LEARNING METHODS FOR MALWARE DETECTION	125
Гельдиева Сельби СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОБЩЕСТВО	129
Гельдиева Сельби КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 2026: ОТ АГЕНТНОГО ИИ К ФИЗИЧЕСКОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ И НОВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЕ	134
Гурбанова Сахрагуль КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ 2026: НОВЫЕ РУБЕЖИ ЗАЩИТЫ В ЭПОХУ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И КВАНТОВЫХ УГРОЗ	139
Annaýewa Aýlar, Orazgeldiýew Azat, Naýytmuhammedow Yslam, Naýydow Oguzhan SANLY YKDYSADYÝETIŇ WE ELEKTRON SANLY ULGAMLARYNYŇ ÖSÜŞINIŇ SINERGIÝASY	144
Агаева Дурли, Чарыева Дунягозел, Гайгысызова Огулнур, Ашыров Дидар ПРОБЛЕМЫ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ В ЭПОХУ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IOT): ЗАЩИТА КРИТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ЛИЧНЫХ ДАННЫХ	148
Мырадов Ёллы, Гурбанов Ыбраим, Каракулов Язгулы ЭВОЛЮЦИЯ И АРХИТЕКТУРА КВАНТОВЫХ КОМПЬЮТЕРОВ	151
Ходжамбердиев Д.Б., Анначарыев Дж. ИННОВАЦИИ В ХРАНЕНИИ ДАННЫХ И СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ	153
СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА	
Мырадов Ёллы, Гараджаев Атагелди, Джапаров Овезберди СТРОИТЕЛЬСТВО НА КРЫШАХ И ВЕРХНИХ ЭТАЖАХ ЗДАНИЙ	155
Мырадов Ёллы, Мырадов Иламан, Маммедов Овезмухаммет СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ БУДУЩЕГО: БИОМАТЕРИАЛЫ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦИОННЫМ МАТЕРИАЛАМ	157
Мырадов Еллы, Гурбанов Ыбраим, Маметов Мекан ВЫСОТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО: ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ВОЗВЕДЕНИЮ НАДСТРОЕК И ЭКСПЛУАТАЦИИ КРОВЛИ	159

Гараджаев Атагелди, Чошурова Дженнет, Мергенов Бердимырат АРХИТЕКТУРА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: БАЛАНС МЕЖДУ КОМФОРТОМ И ПРИРОДОСБЕРЕЖЕНИЕМ	162
Гурбанов Ы., Чарваев Д., Сапаров С., Сурменова Г. ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В СОЗДАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ	164
Чарваев Д., Гурбанов С., Егенмырадова Г., Язмедов Д. АРХИТЕКТУРА И ОБУЧЕНИЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ	167
Чарваев Д., Шыхыева О., Зарифов А., Ахмедов Д. ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ АРХИТЕКТУРЫ XXI ВЕКА	170
ЭЛЕКТРОНИКА, ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И СВЯЗЬ. ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА	
Сахатов Эмир, Сахедов Довлетли, Рахманов Мухамметназар, Язлыева Сона STEM-ПОДХОД В ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ- ЭНЕРГЕТИКОВ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РЕАЛИЗАЦИИ	172
Мерьем Курбанбердиева, Перхат Дурдыев, Солтан Русланов, Довлет Ишанкулиев GREEN HYDROGEN PRODUCTION	177
Ягшымаммедов Ягшымаммет СОВРЕМЕННАЯ ГИДРОТЕХНИКА: ЦИФРОВИЗАЦИЯ, НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ	181
Эебердыева Тавус, Мухаммедом Эзиз МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА В 2026 ГОДУ: СТРУКТУРНАЯ ПЕРЕСТРОЙКА И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ГОРИЗОНТЫ	186
Атамырадова Мая, Таганов Мухаммет ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ В АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ: ОТ КЛАССИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ К АДАПТИВНЫМ АЛГОРИТМАМ	191
Атамырадова Мая, Джаханов Фархат МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА 2026: НОВЫЙ ВИТОК СПРОСА, СТРУКТУРНЫЕ СДВИГИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ	196
Атамырадова Огултач, Хусейнова Марал, Нурмурадова Огулгерек, Махмудова Бибимерьем ЭНЕРГЕТИКА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ: ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ, СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ	201
Гылыджов Гельдимырат Шанепесович, Сейдалыева Гулдженнет, Рахмедов Максат, Розыев Юнус СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ КОММУНАЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СЕТЕЙ	206

Гарриев Арслан Дангатарович ГЛОБАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА 2026: НОВЫЙ ВИТОК СПРОСА И СТРУКТУРНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ГЕНЕРАЦИИ	212
Атаев Кувват Какабаевич ГЛОБАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА 2026: ЭПОХА ЭЛЕКТРИЧЕСТВА И НОВАЯ КОНФИГУРАЦИЯ РЫНКОВ	217
Башимова Айшат Оразгулыевна ЭНЕРГИЯ КАК ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ КАТЕГОРИЯ ФИЗИКИ: ОТ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ К ФОРМАМ ЭНЕРГИИ В ПРИРОДЕ	222
Нурыева Гунча ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕЛЕЙНУЮ ЗАЩИТУ И АВТОМАТИКУ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ	228
Гылыджов Г., Нурыев А., Ровшенов М., Бердимырадова Г. ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И НАСТРОЙКИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ	233
Данатарова М., Азадов К., Ашыров Х. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ТОПЛИВА БУДУЩЕГО	236
Сапарлыева О.Б., Ходжаева Г.К. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕТРОУСТАНОВОК	239
Аллакулыев Ш., Реджепова А. ПРИМЕНЕНИЕ ЦИКЛОВ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ И РЕКУПЕРАЦИЕЙ ТЕПЛА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ГТУ	242
Аллакулыев Ш., Закыров А. ПЕРЕХОД К ПАРОГАЗОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИНАРНЫХ ЦИКЛОВ ДЛЯ МАКСИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПЛИВА	245
Мырадов Рахат, Мыратджанов Ысмайыл, Йармухаммедов Гурбанмухаммет ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (VR/AR) В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ	248
МАШИНОСТРОЕНИЕ. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, НАУКИ О МАТЕРИАЛАХ, МЕТАЛЛУРГИЯ	
Гуванч Мяликбердиев, Какалы Какалыев, Овлиякулиев Алламухаммет, Язбердыев Керим INDUSTRIAL APPLICATIONS AND FUTURE PERSPECTIVES OF ROBOTIC ARMS AUTOMATION AND CONVEYORS	254

Багыбеков Керкавгелди ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТСКОЙ ОДЕЖДЫ И ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ	259
Мухамметназаров А., Бабанова М., Сарыкова А., Аннамухаммедова М. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ СОСТАВОВ RELEGOR ПРИ РЕМОНТЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ	264
Атаева М.А., Мырадов Ё., Мырадов Дж. ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ КОМПЛЕКСНОЙ ВОЗДУХООЧИСТКИ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И РЕСУРС ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	267
ПЕДАГОГИКА. ФИЛОЛОГИЯ	
Мяхриджемал Джумаева, Энеджан Бахтыярова, Ширин Гаррыева ЭВОЛЮЦИЯ ГЕРОЯ В МИРОВОЙ ЛИТЕРАТУРЕ: ОТ КЛАССИЧЕСКОГО К СОВРЕМЕННОМУ ОБРАЗУ	270
Hezretgulyyeva Guljahan MODERN METHODOLOGICAL PARADIGMS IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING: INTEGRATING CONTENT, SKILLS, AND HYBRIDITY	276
Jorayeva Ziba COMPARATIVE ANALYSIS OF PHRASEOLOGICAL UNITS IN LITERARY TEXT: A BRIEF OVERVIEW	279
Реджепова Майса Джумаевна СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ УРОКОВ РУССКОГО ЯЗЫКА: ИНТЕГРАЦИЯ ТРАДИЦИОННЫХ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ	283
Гараджаева Ширин, Худайназаров Велидат СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ РУССКОГО ЯЗЫКА: ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ И ПОЛИКУЛЬТУРНОСТИ	287
Сахетдурдыев Какамырат Гылыджович ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ В 2026 ГОДУ: НОВЫЕ ТРЕНДЫ, ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАДИГМЫ ЗДОРОВЬЯ	292
Bayramov Merdan ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: THE ROLE OF AI IN LANGUAGE LEARNING	297
Bayramova Bagul INTERNATIONAL COOPERATION IN EDUCATION: THE ROLE OF STUDENT EXCHANGE PROGRAMS	301

Mudarova Dilber Mammetnurovna SECOND LANGUAGE ACQUISITION THEORY: INTERLANGUAGE DEVELOPMENT	305
Gurbanbayeva Aysoltan INTERCULTURAL COMMUNICATION IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING: PRAGMATICS AND POLITENESS THEORY	309
Мыратдурдыева Нургозель, Гулбердиева Тачнабат НЕЗАВИСИМЫЙ НЕЙТРАЛЬНЫЙ ТУРКМЕНИСТАН – РОДИНА ЦЕЛЕУСТРЕМЛЁННЫХ КРЫЛАТЫХ СКАКУНОВ	313
Гафурова Махбуба Абдурахмановна СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РУССКОГО ЯЗЫКА КАК НАУЧНОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	318
Veliyeva G., Achylov B., Ovezov U., Gurbandurdyev B. THEORETICAL AND APPLIED ASPECTS OF MODERN ENGLISH LEXICOLOGY AND WORD STRUCTURE ANALYSIS	321
Джумаева Э. РОЛЬ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ПРОЕКТОВ В РАЗВИТИИ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ У УЧАЩИХСЯ СРЕДНИХ И СТАРШИХ КЛАССОВ	324
Данатарова М., Гуванчгелдиев Х., Гараев Д. ВЛИЯНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО STEM- ОБУЧЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ	327
Нурмырадова А. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИЕРОГЛИФИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОБУЧЕНИЯ	330
Шириева О., Атаев А., Бекназарова Х., Чарыев М. ЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДИКИ STEM В ПЕДАГОГИКЕ	333
Дурдыева Мерджен, Язмедова Гулалек ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ (PBL) КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ЛИДЕРСКИХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ	336
Атабаев Сылап, Гошаева Айсенем МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ В УСЛОВИЯХ ОНЛАЙН- ОБРАЗОВАНИЯ	339
Garatayeva Guljan PUNCTUATION AS A SYMBOL IN ENGLISH AND TURKMEN SENTENCES	342

Бекметова Дженнет ЯЗЫКОВОЙ БАРЬЕР АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА СТУДЕНТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВУЗОВ	345
Какышова Айнур МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВУЗОВ	348

ФИЗИЧЕСКИЕ НАУКИ

Сведения об авторе(-ах): *Таганов Селимхан, студент.*

Тачмаммедов Ракып, студент.

Сатлыков Юсупмухаммет, студент.

Язлыева Сона, преподаватель.

Государственный энергетический институт Туркменистана.

Мары, Туркменистан

«КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА: МЕТОДОЛОГИЯ И ПРАКТИКА РЕАЛИЗАЦИИ»

Аннотация: В статье рассматриваются теоретические и методические основы комплексного подхода к проведению практических работ по физике. Анализируются современные требования к организации учебного процесса, направленные на формирование у обучающихся навыков экспериментальной и исследовательской деятельности. Особое внимание уделяется интеграции традиционных методов физического практикума с цифровыми технологиями, включая элементы удалённого доступа и компьютерного моделирования, а также универсальному алгоритму построения занятий, обеспечивающему единство методологической базы.

Ключевые слова: комплексный подход, практические работы по физике, лабораторный практикум, методика преподавания физики, цифровые технологии, исследовательские компетенции, универсальный алгоритм.

Введение

Физика как фундаментальная наука требует неразрывной связи теоретического знания с экспериментальным подтверждением. Практические работы являются ключевым элементом в системе физического образования, позволяя студентам не только закрепить теоретический материал, но и освоить

методы научного познания. Однако традиционная организация лабораторного практикума часто сводится к формальному выполнению инструкций, что не в полной мере реализует его развивающий потенциал. Комплексный подход призван преодолеть это противоречие путем системной организации всех этапов практической подготовки.

Теоретические основы комплексного подхода

Комплексный подход к проведению практических работ по физике базируется на представлении о лабораторном практикуме как о целостной дидактической системе. Исследователи отмечают, что высокий потенциал, заложенный в лабораторной работе как в средстве обучения, используется в недостаточной степени, и одной из важнейших задач является создание такого подхода к описанию, который позволил бы в большей степени проявить многоаспектный характер практических занятий.

В основе комплексного подхода лежит моделирование структуры деятельности преподавателя, которая включает: изучение методической и учебной литературы, постановку целей и задач занятия, планирование учебной деятельности, демонстрацию физических явлений, изучение и конструирование физических приборов, а также соблюдение основ техники безопасности.

Структура комплексной лабораторной работы

Универсальный алгоритм построения комплексной лабораторной работы предполагает выделение нескольких взаимосвязанных этапов, обеспечивающих единство методологической базы:

1. **Подготовительный этап (допуск к работе)** включает задания для самоконтроля теоретических знаний, решение задач, актуализацию знаний по технике безопасности, а также знакомство с историко-культурным контекстом развития изучаемого раздела физики. Такая предварительная подготовка позволяет студентам не формально, а осмысленно подойти к выполнению экспериментальной части.

2. **Основной этап (практическое выполнение)** предполагает постепенное повышение уровня самостоятельности студентов. Описание

заданий изменяется от детально регламентированных к проблемным, что способствует формированию навыков самостоятельного планирования эксперимента, отбора необходимого оборудования и проведения измерений.

3. Заключительный этап (контроль и рефлексия) включает оформление отчета и его устную защиту. Важной особенностью комплексного подхода является требование к студенту не просто представить результаты, но и продемонстрировать понимание методики эксперимента, оценить погрешности измерений и обосновать полученные выводы.

Современные технологии в структуре комплексного практикума

Интеграция цифровых технологий является неотъемлемой составляющей комплексного подхода. Современные исследования показывают, что использование дистанционных технологий позволяет расширить возможности лабораторного практикума вплоть до удаленного управления экспериментальными установками в режиме реального времени. Это особенно актуально для организации доступа к уникальному и дорогостоящему оборудованию.

Кроме того, применение цифровых датчиков и инструментов видеобработки позволяет сравнивать точность различных методов измерения. Например, использование видеонализа, являясь доступным инструментом, позволяет задействовать для демонстрации физических законов обычные окружающие предметы, повышая наглядность явлений и мотивацию к решению экспериментальных задач.

Важным компонентом комплексного подхода остается методически грамотная организация работы с измерительными приборами. Учебные пособия для вузов содержат подробные рекомендации по подготовке к выполнению лабораторных работ, обработке результатов измерений и оценке погрешностей, что формирует у студентов культуру экспериментальной работы.

Обработка результатов как элемент комплексного подхода

Неотъемлемой частью комплексного подхода является обучение студентов корректной обработке результатов измерений. Методические указания

подчеркивают необходимость соблюдения правил работы с приближенными числами: при сложении и вычитании следует сохранять столько десятичных знаков, сколько их имеет наименее точное данное; при умножении и делении – столько значащих цифр, сколько их имеет наименее точное данное.

Для оценки точности измерений применяются методы определения абсолютных и относительных погрешностей, а также способ нахождения верхней и нижней границ измеряемой величины. Такой подход позволяет студентам осознанно оценивать достоверность полученных результатов и делать обоснованные выводы.

Заключение

Комплексный подход к проведению практических работ по физике представляет собой методологически обоснованную систему организации учебного процесса, обеспечивающую формирование у студентов целостного представления о методах экспериментального исследования. Интеграция традиционных форм работы с современными цифровыми технологиями, соблюдение универсального алгоритма построения занятий и акцент на самостоятельную исследовательскую деятельность позволяют реализовать развивающий потенциал лабораторного практикума в полном объеме.

Дальнейшее совершенствование комплексного подхода связано с развитием методов удаленного доступа к экспериментальным установкам, внедрением элементов искусственного интеллекта для анализа данных и созданием единой цифровой среды, объединяющей все этапы подготовки, выполнения и защиты практических работ.

Список литературы:

1. Елканова Т.М. К проблеме оптимизации содержания и учебно-методического обеспечения практических занятий по физике // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2015. – № 1. – С. 178-179.
2. Косинов А.Д., Костюрина А.Г., Брагин О.А. Методы физического эксперимента: учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2025. – 86 с..

3. Волков А., Ханнанов Н. Использование ресурса «Обработка результатов физического эксперимента» из библиотеки «1С:Урок» на занятиях в рамках физического практикума в профильной школе // Материалы конференции «1С:Образование». – 2025.

4. Методические указания к проведению лабораторных работ по физике // Инфоурок. – 2024.

Сведения об авторе(-ах): Чекаева М., преподаватель,
Гелдимухаммедов М., студент,
Государственный энергетический институт Туркменистана
г. Мары, Туркменистан

«СТРУКТУРА ПОТОКА ПРИ ПУЗЫРЬКОВОМ КИПЕНИИ ЖИДКОСТИ В БОЛЬШОМ ОБЪЕМЕ»

Аннотация: Пузырьковое кипение в большом объеме представляет собой сложный термогидродинамический процесс, характеризующийся образованием, ростом и отрывом паровых фаз на поверхности нагрева. В неограниченном пространстве структура потока определяется интенсивным движением паровых пузырей и ответной реакцией окружающей жидкости, создающей восходящие токи. Этот режим теплообмена считается наиболее эффективным благодаря активному перемешиванию пристенного слоя и высокой скрытой теплоте парообразования. Основным механизмом переноса энергии здесь выступает турбулизация пограничного слоя отрывочными пузырьками, которые выносят тепло в основную массу теплоносителя.

Ключевые слова: кипение, пузырек, фаза, поток, структура, теплообмен, поверхность, пар, жидкость, цикл, кризис, конвекция, перенос, энергия, динамика.

На начальной стадии развития процесса на поверхности теплообмена возникают единичные центры парообразования, приуроченные к микродефектам и шероховатостям металла. Пузырьки пара растут за счет испарения тонкого слоя жидкости, находящегося непосредственно под ними, и притока тепла из перегретого пристенного слоя. Структура потока на этом этапе является дискретной, так как пузырьки движутся изолированно друг от друга, не вступая в гидродинамическое взаимодействие. Подъемная сила заставляет их отрываться от поверхности, после чего на их место устремляются новые порции холодной жидкости.

Рост тепловой нагрузки приводит к резкому увеличению плотности действующих центров парообразования, что радикально меняет структуру потока. Пузырьки начинают взаимодействовать между собой, сталкиваясь и сливаясь в более крупные паровые образования еще до момента отрыва. Вблизи поверхности формируется так называемый двухфазный слой с высокой локальной концентрацией пара, где преобладают интенсивные турбулентные пульсации. Жидкость в таком потоке совершает сложные возвратно-поступательные движения, что обеспечивает максимально возможные коэффициенты теплоотдачи.

При дальнейшем увеличении теплового потока структура потока трансформируется в отчетливую струйную или колонную форму течения. Пузырьки вылетают из активных центров настолько часто, что образуют непрерывные вертикальные цепочки или паровые столбы, уходящие вглубь объема. В этих условиях поток становится сильно неоднородным, а скорость движения паровой фазы значительно превышает скорость естественной конвекции окружающей среды. Столкновение соседних паровых струй порождает крупные паровые мешки, которые периодически выбрасываются к свободной поверхности жидкости.

Гидродинамика пристенной области характеризуется наличием тончайшего микрослоя жидкости, испарение которого вносит решающий вклад в динамику роста каждого пузыря. Структура этого слоя крайне нестабильна и напрямую зависит от степени смачиваемости поверхности и термодинамических свойств самого теплоносителя. Постоянное обновление этого слоя при отрыве паровых масс обеспечивает эффективное охлаждение нагревательного элемента даже при экстремальных нагрузках.

Заключение

В заключение следует отметить, что структура потока при пузырьковом кипении в большом объеме является динамической самоорганизующейся системой. Переход от одиночных пузырьков к развитым паровым колоннам определяет границы безопасной работы любого теплообменного оборудования.

Математическое описание таких потоков требует учета множества факторов, включая микрорельеф поверхности и фазовые превращения на границе раздела. Глубокое изучение этих структур остается фундаментом современной теплофизики и залогом создания высокоэффективных энергетических систем будущего.

Список литературы:

1. Кутателадзе, С. С. Основы теории теплообмена. - М.: Атомиздат, 2017.
2. Лабунцов, Д. А. Физические основы процессов испарения и конденсации. - М.: МЭИ, 2021.
3. Несис, Е. И. Кипение жидкостей. - М.: Наука, 2018.
4. Павлов, П. А. Динамика вскипания сильно перегретых жидкостей. - Свердловск: УрО АН СССР, 2019.
5. Ягов, В. В. Теплообмен при фазовых превращениях. Кипение. - М.: Издательский дом МЭИ, 2022.

Сведения об авторе(-ах): Чекаева М., преподаватель,
Чепиев, студенты,
Государственный энергетический институт Туркменистана
г. Мары, Туркменистан

«ТЕПЛОТДАЧА ПРИ ПУЗЫРЬКОВОМ КИПЕНИИ ЖИДКОСТИ В УСЛОВИЯХ СВОБОДНОЙ КОНВЕКЦИИ»

Аннотация: Процесс теплоотдачи при пузырьковом кипении в условиях свободного движения жидкости является одним из наиболее интенсивных способов передачи энергии от твердой поверхности к теплоносителю. В этом режиме перенос тепла осуществляется не только за счет температурного градиента, но и благодаря динамическому воздействию паровых пузырьков на пристенный слой. Свободная конвекция подразумевает, что движение жидкости вызвано исключительно разностью плотностей нагретых и холодных слоев в гравитационном поле. Основной характеристикой эффективности такого процесса является коэффициент теплоотдачи, который при пузырьковом кипении достигает своих максимальных значений. Это делает данный режим незаменимым для систем охлаждения высоконагруженных энергетических агрегатов и промышленных испарителей.

Ключевые слова: теплоотдача, кипение, конвекция, жидкость, пузырек, фаза, энергия, поверхность, перенос, давление, кризис, пар, поток, динамика, охлаждение.

Механизм теплоотдачи при пузырьковом кипении тесно связан с циклом жизни парового пузырька: его зарождением, ростом и последующим отрывом от поверхности. Каждый отрывающийся пузырек выносит в основное русло потока определенное количество скрытой теплоты парообразования, которая высвобождается при последующей конденсации. Одновременно с этим движение пузырька вызывает интенсивную турбулизацию пограничного слоя, разрушая его термическое сопротивление и способствуя притоку свежих порций

холодной жидкости. Таким образом, паровая фаза работает как своеобразный поршень, обеспечивающий непрерывную циркуляцию теплоносителя в непосредственной близости от стенки. Эффективность этого процесса во многом определяется плотностью активных центров парообразования на единицу площади нагрева.

Физико-химические свойства поверхности нагрева, такие как шероховатость и смачиваемость, играют определяющую роль в интенсивности теплоотдачи при свободном движении. Микроскопические впадины и трещины на металле служат ловушками для газа, становясь потенциальными центрами, где начинается фазовое превращение. Чем выше плотность таких центров, тем активнее происходит отвод тепла от стенки и тем ниже ее температурный напор относительно температуры насыщения. Современные методы интенсификации теплообмена включают создание специальных пористых покрытий, которые искусственно увеличивают количество точек зарождения пузырьков. Это позволяет существенно повысить надежность работы теплообменного оборудования при сохранении компактных размеров установок.

Влияние давления на коэффициент теплоотдачи при пузырьковом кипении характеризуется прямой зависимостью: с ростом давления интенсивность процесса обычно возрастает. Это объясняется уменьшением критического радиуса парового зародыша, что приводит к активации большего числа центров парообразования на поверхности. Кроме того, физические параметры пара и жидкости, такие как плотность и поверхностное натяжение, меняются таким образом, что отрывной диаметр пузырьков уменьшается, а частота их генерации увеличивается. В энергетических котлах высокого давления это позволяет передавать огромные тепловые потоки при относительно небольших габаритах поверхностей нагрева. Однако существует предел, за которым дальнейший рост давления может привести к изменению режима кипения.

Заключение

В заключение следует отметить, что понимание закономерностей теплоотдачи при пузырьковом кипении в условиях свободной конвекции

является фундаментом современной теплотехники. Переход от ископаемого топлива к возобновляемым источникам энергии и водородным технологиям требует создания новых высокоэффективных испарительных систем. Дальнейшие исследования в этой области направлены на изучение кипения криогенных жидкостей и наножидкостей, обладающих уникальными теплопередающими свойствами.

Список литературы:

1. Кутателадзе, С. С. Теплопередача и гидродинамическое сопротивление. - М.: Энергоатомиздат, 2017.
2. Лабунцов, Д. А. Вопросы теплообмена при кипении жидкостей. - М.: МЭИ, 2021.
3. Несис, Е. И. Кипение жидкостей в условиях свободного движения. - М.: Наука, 2018.
4. Павлов, П. А. Физика процессов вскипания и теплоотдачи. - Свердловск: УрО АН СССР, 2019.
5. Ягов, В. В. Теплообмен при фазовых превращениях: теория и расчет. - М.: Издательский дом МЭИ, 2022.

Сведения об авторе(-ах): Чекаева М., преподаватель,
Атаев Г., студент,
Государственный энергетический институт Туркменистана
г. Мары, Туркменистан

«МЕХАНИЗМ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ПУЗЫРЬКОВОМ КИПЕНИИ ЖИДКОСТИ»

Аннотация: Механизм теплообмена при пузырьковом кипении представляет собой сложную совокупность гидродинамических и термодинамических явлений, происходящих на границе раздела твердого тела и жидкости. В этом режиме передача энергии осуществляется значительно эффективнее, чем при обычной однофазной конвекции, благодаря фазовому переходу. Основная роль в переносе тепла принадлежит паровым пузырькам, которые зарождаются на активных центрах поверхности нагрева. Процесс включает в себя стадии формирования зародыша, его роста до отрывного диаметра и последующего всплытия в объеме теплоносителя. Каждый из этих этапов вносит свой уникальный вклад в общее термическое сопротивление системы.

Ключевые слова: теплообмен, кипение, пузырек, фаза, энергия, поверхность, перенос, испарение, динамика, жидкость, давление, температура, конвекция, ресурс, надежность.

Фундаментальной основой процесса является наличие перегретого пограничного слоя жидкости, прилегающего непосредственно к теплоотдающей стенке. Температура этого слоя превышает температуру насыщения, что создает необходимые условия для начала парообразования. Тепло от стенки передается жидкости путем теплопроводности, а затем аккумулируется в растущем пузырьке в виде скрытой теплоты парообразования. Этот микроскопический механизм обеспечивает колоссальную плотность теплового потока при относительно небольших температурных напорах. Высокая интенсивность процесса делает пузырьковое кипение идеальным режимом для охлаждения

активных зон ядерных реакторов и высокомошных полупроводниковых устройств.

Активные центры парообразования, находящиеся на поверхности нагрева, являются отправными точками для реализации механизма теплообмена. Эти центры представляют собой микроскопические впадины, поры или царапины, в которых удерживаются мизерные объемы газа или пара. Согласно закону Лапласа, для начала роста пузырька необходимо преодолеть силы поверхностного натяжения, что требует определенного уровня перегрева. Количество действующих центров на единицу площади экспоненциально возрастает при увеличении температуры поверхности. Это приводит к резкому усилению теплоотдачи, так как каждый новый центр становится дополнительным каналом для эвакуации энергии от стенки.

Динамика роста парового пузырька определяет временные характеристики цикла теплообмена и интенсивность возмущения пограничного слоя. В начальный период рост происходит крайне быстро за счет испарения тончайшей пленки жидкости, находящейся в основании пузырька. Этот микрослой жидкости под пузырьком обладает минимальным термическим сопротивлением, что обеспечивает мгновенный переход огромного количества энергии. По мере увеличения объема пузырька он начинает вытеснять окружающую жидкость, создавая радиальные потоки и турбулентные пульсации. Этот механический эффект разрушает ламинарный подслоя, способствуя интенсивному перемешиванию и выравниванию температуры вблизи нагревателя.

Заключение

В завершение следует подчеркнуть, что механизм теплообмена при пузырьковом кипении остается одной из самых эффективных технологий управления энергией. Синергия физических процессов, происходящих на микро- и макроуровнях, создает уникальные условия для передачи колоссальных мощностей. Несмотря на многолетнюю историю изучения, этот процесс всё еще скрывает в себе потенциал для открытий. Грамотное использование закономерностей пузырькового кипения является залогом надежности и

эффективности всей современной техносферы. Будущее энергетики неразрывно связано с совершенствованием наших умений управлять этим мощным и красивым процессом.

Список литературы:

1. Кутателадзе, С. С. Теплопередача при кипении и конденсации. - М.: Энергоатомиздат, 2017.
2. Исаченко, В. П. Теплопередача: учебник для вузов. - М.: Энергоиздат, 2021.
3. Лабунцов, Д. А. Физические основы процессов испарения и конденсации. - М.: МЭИ, 2018.
4. Павлов, П. А. Динамика вскипания сильно перегретых жидкостей. - Екатеринбург: УрО РАН, 2019.
5. Ягов, В. В. Теплообмен при фазовых превращениях. - М.: Издательский дом МЭИ, 2022.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Сведения об авторе(-ах): *Атамырадова Огултач, преподаватель.*

Егендурдыева Багуль, студентка.

Чарыева Говхер, студентка.

Якубова Мадина, студентка.

Государственный энергетический институт Туркменистана.

Мары, Туркменистан

«ХИМИЯ XXI ВЕКА: ОТ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ОТКРЫТИЙ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ЛИДЕРСТВУ»

Аннотация: В статье рассматриваются современные тенденции развития химической науки и промышленности в контексте глобальных технологических вызовов и национальных стратегий технологического суверенитета. Анализируются ключевые направления: катализ с использованием искусственного интеллекта, зелёная химия, новые материалы, полимерные технологии и химия редких элементов. Особое внимание уделяется переходу от ископаемого сырья к возобновляемым источникам и роли химии в обеспечении устойчивого развития.

Ключевые слова: современная химия, катализ, искусственный интеллект, зелёная химия, новые материалы, полимеры, редкоземельные металлы, технологический суверенитет, устойчивое развитие.

Введение

Химия как фундаментальная наука переживает период глубокой трансформации, обусловленной как внутренней логикой развития дисциплины, так и внешними вызовами. Сегодня химические исследования выходят далеко за рамки традиционного синтеза новых соединений, интегрируясь с цифровыми технологиями, материаловедением, биологией и науками об окружающей среде. Как отметил глава Минпромторга России Антон Алиханов, любые

технологические инновации сегодня связаны с теми или иными свойствами материалов, и способность государства обеспечить себя этими материалами является базовым условием сначала для технологического суверенитета, а затем и для лидерства.

Искусственный интеллект в химических исследованиях

Одним из наиболее значимых трендов современной химии выступает активное внедрение методов искусственного интеллекта и машинного обучения. Как показывают исследования, опубликованные в *Journal of the American Chemical Society*, AI и ML стремительно меняют ландшафт вычислительной химии, открывая новые возможности для ускорения открытия катализаторов и углубления понимания химической реакционной способности.

Современные методологии охватывают широкий спектр подходов: от машинно-обучаемых потенциалов и обучения с подкреплением до генеративного искусственного интеллекта и больших языковых моделей. Ключевое значение приобретает разработка надежных молекулярных представлений для комплексов переходных металлов, соединение механистического понимания с прогнозами на основе AI и создание надежных наборов данных, включающих как успешные, так и неудачные результаты реакций.

Будущее вычислительного катализа заключается в балансе человеческой интуиции и алгоритмической мощи, где AI выступает не заменой, а ускорителем химического понимания и дизайна катализаторов.

Зелёная химия: принципы и достижения

Концепция зелёной химии, сформулированная в 12 принципах, становится не просто академической концепцией, а практической основой для разработки новых технологий. Среди ключевых принципов: предотвращение образования отходов, атомная экономика, менее опасные химические синтезы, энергоэффективность, использование возобновляемого сырья и каталитических процессов.

Ярким примером реализации этих принципов стала разработка учёными Института металлургии и материаловедения РАН совместно с коллегами из МГУ

и Казанского федерального университета экологически безопасного катализатора на основе гидроксипатита, способного эффективно окислять органические соединения при комнатной температуре с использованием пероксида водорода.

В центре исследования — порошок гидроксипатита, легированный ионами вольфрамата. Гидроксипатит широко встречается в природе, является минеральной составляющей костной ткани, безопасен и нетоксичен. Катализатор с содержанием вольфрамата 7.5 мол.% обеспечивает более 50% конверсии бензилового спирта за один цикл при 100% селективности по целевому продукту и сохраняет свои свойства после 5 циклов регенерации.

Новые материалы и полимерные технологии

Развитие химии новых материалов становится стратегическим приоритетом для многих стран. В России реализуется национальный проект "Новые материалы и химия", в рамках которого планируется к 2030 году создать более 130 новых производств и достичь 100-процентной независимости по новым материалам.

Особое значение приобретают композиционные материалы. Как отмечает ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева Сергей Филатов, использование композитов — это единственный способ сделать конструкцию одновременно лёгкой, прочной и долговечной. Самолёт, собранный из композитов, тратит на 20-30% меньше топлива, лопасть ветрогенератора не ломается при урагане благодаря углепластику, а эндопротез служит 25 лет.

В РХТУ им. Д.И. Менделеева прошла конференция "Полимеры будущего: от гипотезы к проекту", где рассматривались физико-химические основы мембранно-абсорбционного газоразделения, разработка полволоконных мембран из полисульфона для улавливания диоксида углерода, вопросы регенерации гелия с использованием мембранных технологий, а также функциональные поли(ионные жидкости) для каталитической конверсии CO₂.

Катализ и новые реакционные возможности

Фундаментальные открытия в области катализа продолжают расширять границы возможного. Химики из Королевского колледжа Лондона под

руководством доктора Клэр Бейкуэлл обнаружили необычную форму алюминия, которая может изменить представления о поведении одного из самых распространённых металлов.

Исследователи получили крайне реакционноспособные молекулы на основе алюминия, способные разрывать одни из самых прочных химических связей. Главным результатом стал первый описанный в научной литературе циклотрёхалюман — соединение из трёх атомов алюминия, связанных в треугольник. Трехатомная система сочетает необычно высокую реакционную способность со стабильностью в растворах, что позволяет ей участвовать в разных реакциях, включая расщепление молекулярного водорода и контролируемое присоединение этилена.

Значение открытия выходит далеко за пределы академического любопытства: алюминий примерно в 20 тысяч раз дешевле платины и палладия, что открывает перспективы создания более дешёвых, экологичных и доступных катализаторов для промышленного синтеза.

Редкие и редкоземельные металлы

Развитие отрасли редких и редкоземельных металлов становится критически важным для высокотехнологичных производств. Как отмечает заведующий кафедрой цветных металлов и золота НИТУ МИСИС Вадим Тарасов, в России добываются и извлекаются из минерального и техногенного сырья все 17 редкоземельных металлов.

Наиболее приоритетными сегодня являются технологии, позволяющие производить неодим, празеодим, диспрозий и тербий для магнитных материалов и электродвигателей, литий и кобальт для систем накопления энергии, скандий и титан для применения в авиации и на транспорте.

Примером успешной реализации импортозамещения стало запущенное в 2025 году в Красноярске первое в России производство особо чистого тетрахлорида германия для волоконно-оптических линий связи. Вещество с низким содержанием примесей позволяет создавать оптоволокно высокого

качества для подключения центров обработки данных и построения инфраструктуры сетей 5G.

Химия и устойчивое развитие

Современная химия всё более тесно связывается с задачами устойчивого развития. В Trends in Chemistry опубликован анализ двух наиболее распространённых кросс-сочетаний с использованием Pd, Ni, Cu, Co и Fe. Оцениваются не только синтетическая эффективность, но и экологические аспекты: загрузка катализатора, остаточное содержание металлов в продуктах, затраты энергии.

Интеграция биологической кислотогенной ферментации с электрокаталитическим декарбоксилированием по типу Кольбе открывает перспективный путь для селективного получения линейных углеводородов из биоотходов. Микробное удлинение цепи для получения среднецепочечных карбоновых кислот из биоотходов в сочетании с электролизом под управлением формы волны позволяет селективно превращать их в алканы и алкены в мягких условиях.

Заключение

Современная химия представляет собой динамично развивающуюся область, находящуюся на переднем крае научно-технологического прогресса. Ключевыми направлениями развития выступают цифровизация химических исследований с использованием методов искусственного интеллекта, принципы зелёной химии как основа новых технологий, создание новых материалов и полимеров с заданными свойствами, развитие катализа с использованием доступных металлов и обеспечение технологического суверенитета в области производства химической продукции.

Как подчеркнул ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева Сергей Филатов, перед страной стоит задача сложнее, чем простое импортозамещение — нужно выстроить собственную экосистему для создания уникальных продуктов и стать экспортёром решений, которых ещё нет на рынке.

Список литературы:

1. Vogiatzis K.D., Corminboeuf C., Nova A. et al. Boosting Computational Catalysis and Chemical Reactivity with Artificial Intelligence // Journal of the American Chemical Society. – 2026. – Vol. 148, No. 9. – P. 9143-9155.
2. Российские компании осваивают выпуск инновационных материалов для промышленности // Рамблер/новости. – 2026. – 25 февр..
3. Исследовательские гранты «Зеленая химия» для молодых ученых // Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. – 2026. – 8 марта.
4. В РХТУ прошла конференция «Полимеры будущего: от гипотезы к проекту» // Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева. – 2026. – 6 февр.

Сведения об авторе(-ах): *Какаева Мерджен, преподаватель.*

Какабаева Говхер, студентка.

Дадебаева Айджемал, студентка.

Ходжагельдиева Айболек, студентка.

Государственный энергетический институт Туркменистана.

Мары, Туркменистан

«ЗНАЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ В ТУРКМЕНИСТАНЕ: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ»

Аннотация: В статье рассматривается значение развития химической концепции в Туркменистане как важнейшего фактора диверсификации национальной экономики и укрепления экспортного потенциала. Анализируются стратегические направления, определенные в Государственной программе комплексного развития химической науки и технологий на 2021–2025 годы и Национальной программе социально-экономического развития на период до 2052 года [citation:1; citation:2; citation:9]. Особое внимание уделяется ключевым задачам: эффективному использованию богатейших запасов природного газа, минеральных и гидроминеральных ресурсов (залив Гарабогазгол, месторождения йодобромных вод) [citation:2; citation:3; citation:10]. Представлены достижения отрасли: ввод в эксплуатацию крупных производств по выпуску минеральных удобрений (карбамид, суперфосфат, калийные удобрения), развитие газохимического комплекса (полиэтилен, полипропилен) и внедрение инновационных технологий, включая концепцию "Индустрия 4.0" с использованием искусственного интеллекта [citation:2; citation:5; citation:7]. Обосновывается вывод о том, что развитие химической промышленности обеспечивает продовольственную безопасность, создает высокотехнологичные рабочие места, способствует импортозамещению и укрепляет позиции Туркменистана на мировых рынках [citation:2; citation:5; citation:10].

Ключевые слова: химическая промышленность, Туркменистан, стратегия развития, минеральные удобрения, газохимия, Гарабогазгол, импортозамещение, экспортный потенциал, инновационные технологии, "Индустрия 4.0".

1. Введение

Химическая промышленность Туркменистана является одной из наиболее перспективных отраслей национальной экономики, обладающей значительным потенциалом для дальнейшего роста. Страна занимает четвертое место в мире по запасам природного газа и лидирующие позиции по запасам гидроминерального сырья, включая межкристальные и поверхностные рассолы залива Гарабогазгол, а также подземные йодобромные воды. Развитие химической концепции направлено на максимально эффективное использование этих богатств в интересах народа и государства.

2. Стратегические основы развития

2.1. Программные документы

Фундамент развития отрасли заложен в ряде стратегических документов. Государственная программа комплексного развития химической науки и технологий на 2021–2025 годы, утвержденная Президентом Туркменистана, ставит целью повышение роли науки в реализации реформ, задействование потенциала химической науки в производстве экологически чистых и импортозамещающих товаров, а также повышение конкурентоспособности отечественной химической продукции на мировом рынке.

Программа "Возрождение новой эпохи могущественного государства: Национальная программа социально-экономического развития Туркменистана в 2022–2052 годах" определяет долгосрочные ориентиры для отрасли, включая глубокую переработку сырья, создание новых производств и наращивание экспортного потенциала.

2.2. Интеграция науки и производства

Важным направлением стало создание специализированных учебно-научных подразделений с участием преподавателей Туркменского государственного университета имени Махтумкули и ученых Академии наук

Туркменистана. На базе лаборатории технологии синтеза новых веществ Центра технологий Академии наук открыта специализированная кафедра "Органическая химия", а взаимодействие с Институтом химии осуществляется в рамках кафедры "Неорганическая и аналитическая химия".

Научные темы, разрабатываемые в специализированных подразделениях, нацелены на решение важных задач национальной экономики, в частности, получение промышленно важных соединений на основе высокожирных углеродов и нефтяных карбоновых кислот, комплексную переработку рассолов залива Гарабогазгол, разработку научных основ получения природных красителей для текстиля из местного сырья.

3. Ключевые направления развития

3.1. Производство минеральных удобрений

Приоритетным вектором модернизации химической промышленности является расширение производства минеральных удобрений, что служит надежным фундаментом обеспечения продовольственной безопасности страны. В результате ввода в эксплуатацию современных промышленных предприятий Туркменистан значительно увеличил выпуск азотных, фосфорных и калийных удобрений, полностью удовлетворяя потребности отечественного сельскохозяйственного комплекса [citation:2; citation:10].

В городах Теджен и Мары успешно эксплуатируются аммиачно-карбамидные комплексы, а в Гарабогаза завершается строительство третьего крупного завода мощностью 1,155 млн тонн карбамида в год. В марте 2017 года введен в строй Гарлыкский калийный комплекс, а программой развития предусмотрено строительство новых мощностей на Карабильском и Тюбегатанском месторождениях.

3.2. Газохимия и производство полимеров

В стратегии развития отрасли особое внимание уделяется газохимическому направлению, что свидетельствует о переходе на качественно новый этап промышленного роста. Создаваемые инновационные предприятия позволяют производить из природного газа различные виды полимерной продукции,

включая полиэтилен и полипропилен. Газохимический комплекс в Киянлы выпускает широкий спектр продукции, включая трубы, полиэтилен и полипропилен, используемые в легкой промышленности, автомобилестроении и многих других отраслях.

Завод по производству экологически чистого бензина из природного газа в Ахалском велаяте, соответствующий стандарту "Евро-5", стал первым в мировой практике промышленным комплексом такого рода [citation:3; citation:5].

3.3. Освоение гидроминеральных ресурсов

Туркменистан занимает одно из ведущих мест в мире по запасам гидроминерального сырья, включая йод и его производные. В Балканском велаяте расположены заводы "Хазар", "Балканабат" и "Берекет" по производству технического йода. Программой развития предусмотрено строительство новых заводов по производству йода, брома и их производных.

Залив Гарабогазгол является крупнейшим в мире месторождением сульфата натрия и других полезных минералов. В производственном объединении "Гарабогазсульфат" производится сульфат натрия и хлорид магния, а программа развития предусматривает увеличение объемов производства на основе комплексного освоения ресурсов залива.

4. Инновации и технологическое развитие

4.1. Внедрение концепции "Индустрия 4.0"

При строительстве нового комплекса на Туркменабатском химическом заводе внедряется концепция "Индустрия 4.0": химические реакции будут осуществляться с использованием технологий искусственного интеллекта, что позволит минимизировать человеческий фактор и обеспечить высокую точность состава химических соединений. Технологии промышленного интернета и аналитики "Big Data" позволят в режиме реального времени контролировать производственные процессы.

4.2. Цифровизация и автоматизация

На предприятиях отрасли внедряются автоматизированные системы мониторинга состояния окружающей среды, системы замкнутого водооборота и

современные очистные фильтры. Установленные датчики позволяют анализировать качество продукции и обеспечивать ее полное соответствие международным стандартам ISO 9001.

5. Экологическая ответственность

Охрана окружающей среды и внедрение "зеленых" технологий являются важными условиями при реализации всех инвестиционных проектов в химической промышленности. Экологическая стратегия предусматривает создание продукции, которая не только повышает урожайность сельскохозяйственных культур, но и предотвращает засоление почв, сохраняя их плодородие.

При производстве минеральных удобрений большое внимание уделяется экологическому аспекту на научной основе. Совместно с Академией наук Туркменистана ведутся научно-исследовательские работы по созданию продукции, улучшающей структуру почвы.

6. Международное сотрудничество и экспортный потенциал

Развитие химической промышленности неразрывно связано с инвестиционной политикой и международным сотрудничеством. Кооперация с ведущими компаниями мира, включая "Daewoo" (Республика Корея), "Mitsubishi Corporation" и "Kawasaki" (Япония), "LG International Corporation" (Южная Корея), "Shell International B.V." (Нидерланды), "Haldor Topsøe A/S" (Дания), способствует внедрению высокотехнологичных и экологически чистых производств [citation:5; citation:10].

Туркменистан последовательно укрепляет свои позиции на международных рынках как крупный производитель минеральных удобрений, поставляя продукцию в различные страны мира [citation:2; citation:3].

7. Заключение

Развитие химической концепции в Туркменистане имеет исключительно важное значение для устойчивого социально-экономического развития страны. Реализация стратегических программ позволяет:

- Эффективно использовать богатейшие природные ресурсы (газ, минералы, гидроминеральное сырье);
- Обеспечивать продовольственную безопасность через производство всех видов минеральных удобрений;
- Создавать высокотехнологичные производства и рабочие места;
- Развивать импортозамещение и наращивать экспортный потенциал;
- Внедрять инновационные технологии, включая элементы "Индустрии 4.0";

Химическая промышленность Туркменистана, опираясь на мощную сырьевую базу и стратегическое планирование, вносит достойный вклад в последовательное укрепление позиций страны как индустриально развитого государства.

Список литературы:

1. Специализированные кафедры ускорят развитие химической науки // Электронная газета "Туркменистан: золотой век". – 27 сентября 2022. – URL: <https://turkmenistan.gov.tm/index.php/ru/post/66601/specializirovannye-kafedry-uskoryat-razvitie-himicheskoy-nauki>
2. Химическая промышленность Туркменистана: новые направления развития и экспорта // Электронная газета "Туркменистан: золотой век". – 11 марта 2026. – URL: <https://turkmenistan.gov.tm/ru/post/104133/himicheskaya-promyshlennost-turkmenistana-novye-napravleniya-razvitiya-i-eksporta>
3. Какалыева Г., Мамедова А. Стратегия развития химической отрасли Туркменистана // КиберЛенинка. – 2024. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategiya-razvitiya-himicheskoy-otrasli-turkmenistana>

Сведения об авторе(-ах): *Анныев Дж., преподаватель,
Эсенов Р., Гелдиназарова Г., студенты,
Государственный энергетический институт Туркменистана
г. Мары, Туркменистан*

«ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА КАК ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ»

Аннотация: Химическая термодинамика представляет собой фундаментальный раздел физической химии, изучающий взаимные превращения различных видов энергии в ходе химических реакций и физико-химических процессов. Она служит теоретическим фундаментом, позволяющим предсказать принципиальную возможность протекания реакции, ее направление и глубину превращения веществ в заданных внешних условиях. В отличие от химической кинетики, термодинамика не рассматривает скорость процесса или его детальный механизм, концентрируясь исключительно на начальном и конечном состояниях системы. Это позволяет инженерам и ученым проводить строгие расчеты энергетического баланса производственных циклов и определять условия для достижения максимального выхода целевого продукта. Современная химия немыслима без термодинамического аппарата, обеспечивающего точность и предсказуемость синтеза новых материалов с заданными свойствами.

Ключевые слова: термодинамика, энергия, энтальпия, энтропия, потенциал, равновесие, Гиббс, Гесс, фаза, адсорбция, реакция, система, потенциал, теплоемкость, синтез.

Центральным понятием химической термодинамики является термодинамическая система, которая может обмениваться энергией и веществом с окружающей средой. Описание состояния такой системы осуществляется через функции состояния, значения которых зависят только от текущих параметров, таких как давление, температура и концентрация, но не от способа перехода в это состояние. К важнейшим функциям относятся внутренняя энергия,

энтальпия, энтропия и энергия Гиббса, каждая из которых характеризует определенный аспект энергетического статуса вещества. Использование этих величин позволяет математически строго описывать сложные процессы, переводя качественные наблюдения в плоскость количественных расчетов. Стандартизация термодинамических данных в справочной литературе обеспечивает воспроизводимость результатов исследований в любой лаборатории мира.

Первый закон термодинамики, являющийся частным случаем закона сохранения энергии, устанавливает, что теплота, подведенная к системе, расходуется на изменение ее внутренней энергии и совершение работы против внешних сил. В химии этот закон находит свое выражение в законе Гесса, согласно которому тепловой эффект химической реакции определяется только видом и состоянием исходных веществ и продуктов. Это положение позволяет вычислять теплоты реакций, которые трудно или невозможно осуществить экспериментально, используя данные для промежуточных стадий. Знание энтальпийных эффектов критически важно для теплотехнических расчетов химических реакторов, предотвращения их перегрева и оптимизации систем охлаждения. Энергетическая эффективность любого промышленного синтеза напрямую зависит от точности применения первого начала термодинамики.

Заключение

В заключение следует отметить, что химическая термодинамика продолжает развиваться, охватывая всё более сложные и неравновесные системы. Переход к изучению процессов вдали от равновесия привел к созданию теории диссипативных структур, объясняющей возникновение порядка из хаоса. Несмотря на появление мощных методов компьютерного моделирования на молекулярном уровне, макроскопическая термодинамика остается эталоном достоверности инженерных расчетов. Она обеспечивает единство химических знаний, связывая воедино энергетику, структуру вещества и его реакционную способность. Владение методами термодинамического анализа является

необходимым условием для создания экологически чистых и ресурсосберегающих технологий будущего.

Список литературы:

1. Еремин, В. В. Основы химической термодинамики. - М.: Издательство МГУ, 2018.
2. Пригожин, И. Р. Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур. - М.: Мир, 2021.
3. Карапетьянц, М. Х. Химическая термодинамика. - М.: Книжный дом Либроком, 2019.
4. Герасимов, Я. И. Курс физической химии. Том 1. - М.: Химия, 2020.
5. Полторак, О. М. Термодинамика в физической химии. - М.: Высшая школа, 2022.

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ. НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЕ**

Сведения об авторе(-ах): *Эбердыева Тавус, преподаватель.*

Государственный энергетический институт Туркменистана.

Мары, Туркменистан

**«БИОЭНЕРГЕТИКА КЛЕТКИ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ
ТРАНСФОРМАЦИИ ЭНЕРГИИ В ЖИВЫХ СИСТЕМАХ»**

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые аспекты биоэнергетики — науки о преобразовании энергии в живых организмах. Анализируется центральная роль аденозинтрифосфата (АТФ) как универсального переносчика энергии, обеспечивающего сопряжение экзергонических и эндергонических реакций в клетке [citation:2; citation:6; citation:10]. Особое внимание уделяется механизмам окислительного фосфорилирования в митохондриях: переносу электронов по дыхательной цепи, созданию протонного градиента и работе АТФ-синтазы [citation:6; citation:10]. Представлены данные о регуляции энергетического обмена посредством дыхательного контроля, а также о физиологической роли разобщающих агентов (термогенин в буром жире) в адаптивном термогенезе. Обосновывается фундаментальное значение понимания биоэнергетических процессов для медицины и биологии.

Ключевые слова: биоэнергетика, аденозинтрифосфат (АТФ), митохондрии, окислительное фосфорилирование, дыхательная цепь, протонный градиент, дыхательный контроль, термогенез, разобщающие агенты, клеточный метаболизм.

1. Введение

Жизнедеятельность любого организма неразрывно связана с непрерывным потреблением энергии. Неспособные к фотосинтезу клетки (например, клетки человека) получают энергию из пищи — биомассы растений, созданной в

результате фотосинтеза, или биомассы других живых существ. Биоэнергетика изучает молекулярные механизмы, с помощью которых энергия химических связей питательных веществ трансформируется в доступную для клетки форму и используется для совершения работы, поддержания гомеостаза и выполнения специализированных функций [citation:2; citation:6].

2. АТФ как универсальная энергетическая валюта клетки

Центральную роль в клеточной биоэнергетике играет аденозинтрифосфат (АТФ) — нуклеотид, состоящий из аденина, рибозы и трех фосфатных групп, соединенных макроэргическими связями. При гидролизе этих связей выделяется свободная энергия (порядка 10 ккал/моль), которая может быть использована для сопряжения с энергозатратными процессами: биосинтезом, транспортом веществ, мышечным сокращением и др.

О масштабах работы АТФ свидетельствуют следующие цифры: человек затрачивает примерно 2300 ккал энергии в сутки, что требует расщепления 166 кг АТФ. Однако в организме содержится всего около 50 г АТФ, поэтому каждая молекула должна ресинтезироваться более 3000 раз в сутки [citation:2; citation:10]. Это обеспечивается непрерывной работой механизмов окислительного фосфорилирования.

3. Митохондрии — энергетические станции клетки

Основными энергетическими станциями аэробных клеток служат митохондрии — внутриклеточные органеллы размером 0,1–10 мкм, покрытые двумя мембранами. Во внутренней мембране митохондрий локализованы ферментные комплексы дыхательной цепи, которые обеспечивают трансформацию энергии окисления питательных веществ в электрохимический градиент.

Процесс окислительного фосфорилирования включает несколько ключевых этапов [citation:2; citation:6; citation:10]:

1. **Окисление субстратов** в цикле трикарбоновых кислот (цикле Кребса) с образованием восстановленных коферментов (НАДН).

2. **Перенос электронов** по дыхательной цепи от НАДН к кислороду через ряд переносчиков (флавопротеиды, коэнзим Q, цитохромы).

3. **Создание протонного градиента** — энергия переноса электронов используется для перекачивания протонов из матрикса в межмембранное пространство.

4. **Синтез АТФ** — обратный ток протонов через АТФ-синтазу сопряжен с фосфорилированием АДФ.

4. Дыхательный контроль и регуляция энергообмена

Сопряжение процессов окисления и фосфорилирования обеспечивается механизмом дыхательного контроля. Если клетка не расходует АТФ, концентрация АДФ снижается. В отсутствие АДФ АТФ-синтаза не может использовать протонный градиент, что тормозит электронный перенос и окисление НАДН. Возникающее высокое соотношение НАДН/НАД⁺ замедляет цикл трикарбоновых кислот и потребление субстратов. И наоборот, высокие скорости потребления АТФ стимулируют усвоение пищи и дыхательную цепь по тому же механизму.

5. Разобщение окисления и фосфорилирования

Некоторые вещества способны функционально разделять окисление и фосфорилирование — они называются разобщающими агентами. Они облегчают перенос протонов через внутреннюю мембрану митохондрий в обход АТФ-синтазы, что приводит к рассеиванию энергии в виде тепла.

Физиологическим разобщающим агентом является **термогенин** — протонный канал в митохондриях бурой жировой ткани. Бурый жир обнаружен у новорожденных и животных, впадающих в спячку, и служит для теплообразования. При охлаждении организма норадреналин активирует липолиз; образующиеся жирные кислоты распадаются в дыхательной цепи и одновременно открывают протонный канал термогенина, что генерирует энергию в форме тепла без синтеза АТФ.

6. Заключение

Биоэнергетика раскрывает фундаментальные механизмы преобразования энергии в живых системах. Центральная роль АТФ как универсального переносчика, работа митохондриальной дыхательной цепи, создание протонного градиента и его использование для синтеза АТФ составляют основу клеточного энергообмена. Механизмы дыхательного контроля и физиологического разобщения (термогенез) обеспечивают тонкую регуляцию энергетического метаболизма в соответствии с потребностями организма. Понимание этих процессов имеет ключевое значение для медицины (патология митохондрий, ожирение, адаптация к холоду) и фундаментальной биологии.

Список литературы:

1. Большая российская энциклопедия. Энергия. – 2022. – URL: <https://bigenc.ru/c/energija-19e21c>
2. Кальянова Н.Н. Энергетический обмен. Синтез АТФ // Видеоуроки в интернет. – 2025. – URL: <https://videouroki.net/razrabotki/energhietichieskii-obmien-2.html>
3. Потапова Т. Преобразование энергии в животной клетке // Элементы большой науки. – 2006. – URL: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430308/430311
4. МГУ им. М.В. Ломоносова. Регуляция энергетического обмена. – URL: <https://www.icho2013.chem.msu.ru/rus/teaching/kolman/146.htm>
5. Тулюпа И.Б. Презентация по физике "Энергия" // Инфоурок. – 2017. – URL: <https://infourok.ru/prezentaciya-po-fizike-energiya-1951461.html>
6. Философский словарь / Под ред. И.Т. Фролова. Энергия. – М.: Политиздат, 1981.

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

Сведения об авторе(-ах): *Сахедов Мейлис преподаватель*

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Оразкулиев Язмухаммет студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

**«DEVELOPING SHORTHAND METHODS FOR SHARING PROTECTED
FILES»**

The rapid development of digital technologies has significantly transformed the way information is produced, stored, and transmitted across networks. In modern society, digital communication has become an essential component of everyday activities in business, education, government institutions, and personal communication. With the increasing reliance on digital systems, the protection of sensitive data has become a critical challenge. Confidential documents, intellectual property, financial records, medical data, and other types of private information are frequently exchanged through digital networks. However, these networks are often exposed to security risks such as unauthorized access, data interception, cyberattacks, and information leakage. For this reason, the development of reliable and efficient methods for secure file sharing has become a central issue in information security research.

Secure file sharing traditionally relies on complex encryption algorithms, authentication protocols, and access control mechanisms. These technologies ensure that only authorized users can access protected information and that the data remains confidential during transmission. Although such methods provide a high level of security, they can also introduce significant complexity for users and system

administrators. In many cases, secure communication requires multiple steps including encryption, key exchange, authentication verification, and data integrity checks. These processes can increase the time required for file transmission and may create usability challenges for individuals who are not familiar with advanced security technologies. As a result, researchers have begun exploring the concept of shorthand methods for sharing protected files, which aim to simplify secure communication while maintaining strong security guarantees.

Shorthand methods in the context of secure file sharing refer to compact and efficient mechanisms that allow users to transmit protected information using simplified representations or streamlined procedures. These methods are designed to reduce the overhead associated with traditional encryption and security protocols without compromising the confidentiality, integrity, and authenticity of the transmitted data. In many cases, shorthand approaches rely on pre-established security frameworks, automated encryption processes, and optimized data encoding techniques. By reducing the complexity of security operations, these methods can improve the efficiency of file sharing systems while making them more accessible to a wider range of users.

One of the key challenges in secure file sharing is the protection of data during transmission across potentially insecure networks. When files are transmitted over the internet, they may pass through multiple intermediate servers and network devices. During this process, malicious actors may attempt to intercept or manipulate the transmitted data. Encryption plays a crucial role in preventing such attacks by converting readable information into an unreadable format that can only be deciphered by authorized recipients. Modern encryption techniques such as symmetric encryption and asymmetric encryption provide strong protection for digital communications. However, the implementation of these techniques often requires careful key management and secure key distribution.

Shorthand methods can simplify the encryption process by automating many of the underlying security operations. For example, automated encryption systems can generate temporary encryption keys and embed them within secure communication

channels. These systems may use token-based access mechanisms or secure links that contain encoded information about the encryption parameters. When a recipient accesses the link or token, the system automatically verifies the user's identity and decrypts the protected file if the authentication process is successful. This approach reduces the need for manual key exchange and simplifies the overall process of secure file sharing.

Another important aspect of shorthand methods for protected file sharing is the use of compact data representations. In traditional systems, files are often transmitted in their original size and structure, which may require significant bandwidth and processing resources. Shorthand methods can utilize data compression techniques, encoded identifiers, and optimized file structures to reduce the size of transmitted data while preserving its integrity. These techniques not only improve the efficiency of file transmission but also reduce the risk of data exposure by minimizing the amount of information that is directly accessible during transmission.

Cloud computing platforms have also contributed to the development of shorthand methods for secure file sharing. Cloud services allow users to store and distribute files through centralized infrastructures that provide built-in security features such as encryption, access control, and activity monitoring. Many modern cloud systems generate secure sharing links that contain encoded information about file permissions, expiration times, and access restrictions. These links function as shorthand representations of complex security configurations, enabling users to share protected files with minimal effort. At the same time, the cloud platform ensures that the underlying security mechanisms remain active and effective.

Another promising approach in shorthand secure file sharing involves the use of blockchain technology. Blockchain systems provide decentralized and tamper-resistant data structures that can be used to verify the authenticity and integrity of shared files. In blockchain-based file sharing systems, shorthand identifiers or cryptographic hashes can represent entire files or datasets. When a user receives such an identifier, they can verify the authenticity of the corresponding file by comparing its hash value with the

value stored in the blockchain ledger. This approach provides a high level of trust and transparency in secure data exchange.

Artificial intelligence and machine learning technologies are also beginning to influence the development of shorthand security methods. Intelligent systems can analyze patterns of user behavior, network traffic, and file access activities to detect potential security threats. By integrating machine learning algorithms into secure file sharing platforms, developers can create adaptive security systems that automatically adjust encryption levels, authentication requirements, and access controls based on real-time risk assessments. These systems can generate shorthand security tokens or simplified authentication processes that maintain strong protection while reducing user complexity.

Despite the advantages of shorthand methods, several challenges remain in their implementation. One major concern is the potential reduction of security due to excessive simplification. If shorthand mechanisms are not carefully designed, attackers may exploit weaknesses in the simplified procedures to gain unauthorized access to protected information. Therefore, it is essential to ensure that shorthand methods maintain the fundamental principles of information security, including confidentiality, integrity, authentication, and non-repudiation.

Another challenge involves interoperability between different security systems and platforms. In many organizations, secure file sharing must occur across multiple software environments, operating systems, and communication networks. Shorthand methods must therefore be compatible with existing security standards and protocols in order to function effectively in diverse technological environments. Standardization efforts and open security frameworks play an important role in achieving this compatibility.

User awareness and education also play a crucial role in the successful adoption of shorthand secure file sharing methods. Even the most advanced security technologies can become ineffective if users do not understand how to use them properly. For example, users may accidentally share protected files with unauthorized recipients or fail to recognize phishing attempts that mimic legitimate sharing links. To

address this issue, organizations must combine technological solutions with user training programs that emphasize safe digital communication practices.

The future development of shorthand methods for sharing protected files is closely connected with the evolution of digital security technologies. As cyber threats continue to grow in sophistication, researchers and engineers must develop innovative approaches that balance security, efficiency, and usability. Emerging technologies such as quantum cryptography, zero-knowledge proofs, and secure multi-party computation may further enhance the capabilities of secure file sharing systems. These technologies have the potential to create highly secure communication frameworks that allow users to exchange protected information using extremely compact and efficient representations.

In conclusion, the growing importance of digital communication has created an urgent need for secure and efficient methods of sharing protected files. Traditional security mechanisms provide strong protection but often introduce significant complexity for users and system administrators. Shorthand methods represent a promising solution by simplifying secure file sharing processes while preserving essential security features. Through the integration of automated encryption, compact data encoding, cloud-based security infrastructures, blockchain verification systems, and intelligent security algorithms, shorthand methods can significantly improve the efficiency and accessibility of secure communication systems.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): *Кылычев Аннамурат преподаватель*

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Гурбанов Кемал студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

«SCREEN SHARING SYSTEM BASED ON REMOTE DESKTOP PROTOCOL (RDP)»

The rapid development of information technologies has significantly transformed the way people communicate, work, and collaborate. One of the most important innovations in modern computer networks is the ability to access and control computers remotely. Remote access technologies allow users to connect to computers located in different physical locations and interact with them as if they were sitting directly in front of the device. Among the various technologies used for remote access, screen sharing systems based on the Remote Desktop Protocol have become particularly important in business, education, technical support, and remote collaboration environments. These systems allow users to view and control a remote computer's screen in real time through a network connection, making it possible to perform tasks, solve technical problems, and collaborate efficiently across long distances.

Screen sharing technology refers to the process of transmitting the graphical output of one computer to another device over a network. In this process, the host computer captures the contents of its display and sends that information to a client device where it is rendered for the user. The client device may also transmit keyboard and mouse inputs back to the host system, allowing the user to interact with the remote computer. This interaction creates an environment in which the user can operate applications, manage files, and perform administrative tasks remotely. Screen sharing

systems are particularly valuable in situations where physical access to a computer is not possible or practical.

The Remote Desktop Protocol, commonly known as RDP, is one of the most widely used protocols for implementing remote desktop and screen sharing systems. Originally developed by Microsoft, RDP provides a secure communication framework that allows users to connect to another computer through a network and interact with its graphical interface. The protocol is designed to transmit screen data, keyboard inputs, mouse movements, and other interaction signals between the client and the host machine. RDP is widely used in corporate networks, cloud infrastructures, and remote work environments because it provides reliable performance, efficient data compression, and strong security features.

A screen sharing system based on the Remote Desktop Protocol operates through a client-server architecture. In this architecture, the remote computer acts as the server while the user's device acts as the client. The server runs a remote desktop service that listens for incoming connection requests from authorized clients. When a connection request is received, the system verifies the user's credentials and establishes a secure communication channel between the client and the server. Once the connection is established, the server begins transmitting graphical updates of the desktop environment to the client device. At the same time, the client device sends user input commands back to the server, allowing full control of the remote computer.

One of the key advantages of RDP-based screen sharing systems is their efficiency in transmitting graphical data. Instead of sending raw video data of the screen, the protocol analyzes screen changes and transmits only the parts of the display that have been modified. This technique significantly reduces network bandwidth usage and improves system performance. Compression algorithms further optimize the transmission process by reducing the size of graphical data before it is sent across the network. As a result, users can experience smooth remote desktop interaction even over relatively slow internet connections.

Security is a critical aspect of screen sharing systems, particularly when sensitive data is transmitted over public networks. Remote Desktop Protocol includes several

security mechanisms designed to protect communication between the client and server. These mechanisms include encryption, authentication, and access control. Encryption ensures that all transmitted data is converted into a secure format that cannot be easily intercepted or understood by unauthorized parties. Authentication mechanisms verify the identity of users attempting to connect to the remote system, preventing unauthorized access. Access control policies allow administrators to define which users are permitted to establish remote desktop connections and what level of control they are granted.

Modern screen sharing systems based on RDP often incorporate additional security features such as network-level authentication and multi-factor authentication. Network-level authentication requires users to authenticate themselves before a full remote desktop session is established. This approach reduces the risk of malicious attacks by preventing unauthorized users from interacting with the remote desktop interface. Multi-factor authentication further enhances security by requiring users to provide multiple forms of verification, such as passwords, security tokens, or biometric identification. These additional layers of protection are particularly important in enterprise environments where sensitive corporate data must be safeguarded against cyber threats.

Another important aspect of RDP-based screen sharing systems is their ability to support multiple devices and operating environments. Modern remote desktop solutions allow users to connect to remote systems using personal computers, laptops, tablets, and even smartphones. This flexibility enables employees to work from virtually any location while maintaining access to their organization's computing resources. In addition, many remote desktop platforms support cross-platform connectivity, allowing devices running different operating systems to communicate effectively. This capability is especially valuable in heterogeneous computing environments where different types of hardware and software coexist.

Screen sharing systems are widely used in technical support services. IT specialists frequently rely on remote desktop technologies to diagnose and resolve computer problems without physically visiting the user's location. Through a screen

sharing session, the technician can view the user's desktop, identify software issues, configure system settings, and install updates remotely. This approach saves time and reduces operational costs for both service providers and customers. It also allows organizations to provide technical assistance to users located in different geographical regions.

Education is another field where screen sharing systems have become increasingly important. In online learning environments, instructors often use screen sharing tools to demonstrate software applications, present educational materials, and guide students through complex tasks. Students can observe the instructor's screen in real time and follow along with the demonstrated procedures. In some cases, screen sharing systems also allow students to share their own screens with instructors for feedback and assistance. This interactive approach enhances the effectiveness of remote education and supports collaborative learning experiences.

Remote work environments have also contributed to the growing importance of screen sharing technologies. Many organizations have adopted flexible work arrangements that allow employees to work from home or from remote locations. Screen sharing systems enable employees to access office computers, collaborate with colleagues, and participate in virtual meetings without being physically present in the workplace. By providing secure and efficient remote access to corporate resources, RDP-based systems help organizations maintain productivity and continuity in distributed work environments.

Despite the numerous advantages of screen sharing systems based on Remote Desktop Protocol, several challenges must be addressed to ensure optimal performance and security. One of the main challenges is network latency, which can affect the responsiveness of remote desktop interactions. High latency may cause delays between user input and system response, making remote operations less efficient. To address this issue, modern RDP implementations use advanced compression techniques and adaptive streaming algorithms that adjust data transmission based on network conditions.

Another challenge involves protecting remote desktop systems from cyber threats such as unauthorized access, brute-force attacks, and malware infiltration. Attackers often target remote desktop services because they provide direct access to computer systems. To mitigate these risks, organizations must implement strong password policies, enable multi-factor authentication, and regularly update system software to address security vulnerabilities. Network firewalls and intrusion detection systems can also be used to monitor remote desktop traffic and detect suspicious activities.

The future development of screen sharing systems based on Remote Desktop Protocol is closely linked to advancements in networking technologies and cloud computing infrastructures. High-speed internet connections, including fiber-optic networks and 5G wireless technology, will significantly improve the performance of remote desktop systems by reducing latency and increasing bandwidth. Cloud-based remote desktop platforms will allow organizations to deploy scalable virtual desktop environments that can be accessed from anywhere in the world. These cloud solutions will further simplify system management and enhance the accessibility of remote computing resources.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): *Кылычев Аннамурат преподаватель*

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Оразов Ширмурат студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

«INCIDENT RESPONSE AND DIGITAL FORENSICS SYSTEM»

The rapid expansion of digital technologies and the increasing dependence on computer networks have created new opportunities for innovation, communication, and information exchange. At the same time, this technological growth has also introduced numerous cybersecurity challenges. Organizations today face a wide range of cyber threats including data breaches, malware infections, insider threats, phishing attacks, and advanced persistent threats. These incidents can lead to serious consequences such as financial losses, reputational damage, legal liabilities, and disruption of business operations. As a result, the development of effective systems for incident response and digital forensics has become an essential component of modern cybersecurity strategies.

Incident response refers to the organized approach used by organizations to detect, analyze, contain, and recover from cybersecurity incidents. It involves a structured process that enables security teams to respond quickly and efficiently when suspicious activities or security breaches occur. The primary goal of incident response is to minimize the damage caused by cyberattacks, protect sensitive information, and restore normal operations as soon as possible. A well-designed incident response system provides clear procedures, defined roles and responsibilities, and technical tools that help organizations manage security incidents effectively.

Digital forensics is closely related to incident response and focuses on the identification, preservation, analysis, and presentation of digital evidence. Digital forensics techniques are used to investigate cybercrimes, determine the origin of

security breaches, and collect evidence that can be used in legal proceedings. This field combines knowledge from computer science, cybersecurity, and law enforcement to ensure that digital evidence is collected and analyzed in a reliable and legally acceptable manner. Digital forensics investigators examine data stored on computers, servers, mobile devices, network logs, and cloud environments in order to reconstruct events and identify the individuals or systems responsible for a cyber incident.

An incident response and digital forensics system integrates both reactive and investigative capabilities within a single framework. Such systems are designed to detect security threats, respond to incidents in real time, and support detailed forensic investigations after the event has occurred. These systems often include monitoring tools, log analysis platforms, intrusion detection mechanisms, and forensic analysis software. By combining these technologies, organizations can improve their ability to detect suspicious activities, respond quickly to security incidents, and collect accurate evidence for further investigation.

One of the most important components of an incident response system is the ability to detect potential security threats. Modern organizations generate large volumes of network traffic and system activity logs every day. Within this massive amount of data, signs of malicious activity may appear in the form of unusual network connections, unauthorized access attempts, abnormal system behavior, or suspicious file modifications. Security monitoring systems analyze these data streams to identify patterns that may indicate a potential cyberattack. Automated detection technologies such as intrusion detection systems and security information and event management platforms play a critical role in identifying security incidents in real time.

Once a potential security incident has been detected, the incident response process moves to the analysis phase. During this phase, cybersecurity specialists examine the available information in order to determine the nature and severity of the incident. They analyze system logs, network traffic, user activity records, and other relevant data sources to understand how the incident occurred and which systems may have been affected. This analysis helps security teams determine whether the event represents a genuine security threat or a false alarm. Accurate analysis is essential

because it allows organizations to allocate resources effectively and focus on incidents that require immediate attention.

Containment is another crucial stage in the incident response process. The goal of containment is to prevent the spread of the attack and limit the damage caused by the incident. For example, if a compromised computer is detected within a network, it may be temporarily isolated from other systems to prevent the attacker from gaining access to additional resources. In some cases, network administrators may disable compromised user accounts, block malicious IP addresses, or shut down vulnerable services in order to stop the attack from continuing. Effective containment strategies are essential for protecting critical infrastructure and sensitive data during a cybersecurity incident.

After the incident has been contained, the recovery phase begins. During recovery, the affected systems are restored to their normal operational state. This process may involve removing malicious software, repairing damaged system files, restoring data from secure backups, and implementing additional security measures to prevent similar attacks in the future. Recovery activities must be carefully managed to ensure that systems are fully secure before they are returned to production environments. In many cases, security teams perform extensive testing and monitoring to confirm that the threat has been completely eliminated.

Digital forensics plays a critical role throughout the incident response process. While incident response focuses on managing the immediate impact of a cyberattack, digital forensics provides the tools and techniques necessary to investigate the incident in detail. Forensic investigators analyze digital evidence in order to reconstruct the sequence of events that led to the security breach. This process often involves examining hard drives, memory dumps, network packets, system logs, and application data. By carefully analyzing these sources of information, investigators can identify the attack methods used by the intruder and determine how the security defenses were bypassed.

An essential principle of digital forensics is the preservation of evidence. Digital evidence must be collected in a way that ensures its integrity and authenticity. If the

evidence is altered or corrupted during the investigation process, it may lose its value in legal proceedings. For this reason, forensic investigators use specialized tools and procedures to create exact copies of digital storage devices and analyze those copies rather than the original data. This approach ensures that the original evidence remains unchanged and can be presented in court if necessary.

Another important aspect of digital forensics is the documentation of investigative procedures. Every step taken during a forensic investigation must be carefully recorded, including the methods used to collect evidence, the tools used for analysis, and the findings discovered during the investigation. Proper documentation helps establish a clear chain of custody for digital evidence and ensures that the investigative process is transparent and reproducible. This level of documentation is essential when digital evidence is used in criminal investigations or legal disputes.

Incident response and digital forensics systems are increasingly supported by advanced technologies such as automation, artificial intelligence, and machine learning. Automated incident response systems can analyze large volumes of security data and respond to certain types of threats without requiring manual intervention. For example, automated systems may block suspicious network traffic, isolate compromised devices, or trigger alerts for security analysts. Machine learning algorithms can also be used to detect unusual patterns of system activity that may indicate the presence of cyber threats. These intelligent systems help security teams identify and respond to incidents more quickly and efficiently.

Cloud computing environments have also introduced new challenges and opportunities for incident response and digital forensics. Many organizations now store critical data and run applications within cloud infrastructures managed by external service providers. While cloud platforms offer flexibility and scalability, they also require new approaches to security monitoring and forensic investigation. Incident response teams must be able to analyze cloud logs, monitor virtual machines, and investigate security incidents that occur within distributed cloud environments. Cloud service providers often provide specialized tools and APIs that allow security

professionals to collect forensic evidence and respond to incidents within cloud systems.

Despite significant advancements in cybersecurity technologies, incident response and digital forensics systems continue to face several challenges. One major challenge is the increasing sophistication of cyberattacks. Modern attackers often use advanced techniques such as encryption, anonymization networks, and fileless malware to hide their activities and avoid detection. These techniques make it more difficult for security teams to identify and analyze malicious activities within complex network environments. As a result, continuous research and development are required to improve detection capabilities and forensic analysis methods.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): Сахедов Мейлис преподаватель

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Сатлыков Атаджан студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

«BRUTE FORCE ATTACK SECURITY»

In the modern digital era, information systems and online services have become essential components of everyday life. Organizations, businesses, governments, and individuals rely heavily on computer networks, cloud services, and web applications for communication, data storage, financial transactions, and many other activities. As digital technologies continue to evolve, cybersecurity has become one of the most critical challenges faced by modern society. Among the various types of cyberattacks that threaten information systems, brute force attacks represent one of the most common and persistent methods used by attackers to gain unauthorized access to protected resources. Understanding brute force attacks and developing effective security measures against them is therefore an important aspect of modern cybersecurity strategies.

A brute force attack is a type of cyberattack in which an attacker attempts to gain access to a system, account, or encrypted data by systematically trying a large number of possible combinations until the correct one is found. In most cases, brute force attacks are used to guess passwords, encryption keys, or authentication tokens. The term “brute force” reflects the nature of the attack, which relies on computational power and persistence rather than sophisticated techniques or vulnerabilities in software. Although brute force attacks are relatively simple in concept, they can be highly effective when weak passwords or insufficient security mechanisms are used.

Brute force attacks are commonly directed at login systems that require a username and password for authentication. In such cases, the attacker repeatedly

submits different password combinations for a specific account in an attempt to discover the correct credentials. If the password is short, predictable, or based on commonly used words, the attacker may be able to identify the correct combination within a relatively short period of time. Automated tools and scripts allow attackers to generate thousands or even millions of password attempts per second, especially when targeting poorly protected systems.

There are several variations of brute force attacks that attackers use depending on their objectives and the characteristics of the target system. One common variation is the simple brute force attack, in which the attacker systematically tries every possible combination of characters until the correct password is found. Although this method can eventually succeed, it may require a significant amount of time and computational resources if the password is long and complex. Another variation is the dictionary attack, which involves using a predefined list of common words, phrases, and frequently used passwords. Since many users create passwords based on familiar words or simple patterns, dictionary attacks can often identify valid passwords more quickly than pure brute force attempts.

Another widely used technique is the hybrid attack, which combines elements of brute force and dictionary attacks. In this approach, attackers start with a list of common words and then modify them by adding numbers, symbols, or variations in capitalization. For example, an attacker may attempt variations such as adding digits at the end of a word or replacing letters with similar-looking numbers. These variations reflect common password creation habits among users and significantly increase the probability of a successful attack.

Credential stuffing is another form of attack related to brute force methods. In credential stuffing attacks, attackers use previously leaked username and password combinations obtained from data breaches. These credentials are automatically tested across multiple websites and services in the hope that users have reused the same passwords for different accounts. Since many individuals reuse passwords across multiple platforms, credential stuffing attacks can be highly effective and may lead to widespread account compromise.

The success of brute force attacks largely depends on the strength of the passwords used by system users. Weak passwords significantly increase the vulnerability of systems to brute force attacks. Passwords that are short, simple, or based on personal information such as names, birthdays, or common words can often be guessed quickly by automated attack tools. Conversely, long and complex passwords that include a combination of uppercase letters, lowercase letters, numbers, and special characters greatly increase the number of possible combinations that an attacker must test. This increased complexity makes brute force attacks far less practical.

To protect information systems from brute force attacks, organizations must implement strong authentication mechanisms and security policies. One of the most effective defenses is the enforcement of strong password policies that require users to create complex and unique passwords. These policies may specify minimum password length, the use of multiple character types, and restrictions on commonly used passwords. By increasing password complexity, organizations can significantly reduce the likelihood of successful brute force attacks.

Account lockout mechanisms represent another important security measure against brute force attacks. In this approach, a system temporarily locks a user account after a certain number of failed login attempts. This prevents attackers from continuously submitting password guesses without interruption. For example, after five unsuccessful login attempts, the account may be locked for a specific period of time or until it is manually unlocked by the system administrator. While account lockout policies can effectively stop automated attacks, they must be carefully configured to avoid unintended disruptions for legitimate users.

Multi-factor authentication provides an additional layer of protection against brute force attacks. In a multi-factor authentication system, users must provide more than one form of verification to access their accounts. In addition to a password, the user may be required to enter a temporary code sent to a mobile device, confirm a biometric identifier such as a fingerprint, or use a hardware security token. Even if an

attacker successfully guesses a password through a brute force attack, they will not be able to access the account without the additional authentication factor.

Another important defense against brute force attacks is the use of rate limiting and monitoring systems. Rate limiting restricts the number of login attempts that can be made within a specific time period from a particular IP address or device. If too many login attempts occur within a short time frame, the system may temporarily block further attempts from that source. Security monitoring tools also analyze login activity patterns to detect suspicious behavior such as repeated login attempts from unusual locations or automated scripts. When suspicious activity is detected, security teams can take immediate action to protect the affected accounts.

Encryption technologies also play a critical role in protecting sensitive information from brute force attacks. When passwords are stored in secure systems, they should never be stored in plain text format. Instead, they are processed using cryptographic hashing algorithms that convert the password into a unique mathematical representation. Even if an attacker gains access to the password database, the hashed values cannot be easily converted back into the original passwords. Modern systems also use techniques such as salting, which adds random data to each password before hashing, further increasing resistance to brute force attacks.

Despite the availability of various security measures, brute force attacks remain a significant threat to many online systems. Attackers continuously develop new tools and strategies to bypass security protections and exploit weak authentication systems. For example, distributed brute force attacks use networks of compromised computers known as botnets to distribute login attempts across multiple devices. This technique allows attackers to bypass rate limiting restrictions and makes detection more difficult.

The increasing use of cloud services and internet-connected devices has also expanded the potential attack surface for brute force attacks. Many modern systems such as web applications, remote desktop services, and Internet of Things devices rely on password-based authentication. If these systems are not properly secured, they may become attractive targets for attackers seeking unauthorized access. As a result,

cybersecurity professionals must continuously monitor systems, update security configurations, and educate users about safe password practices.

User awareness plays a crucial role in preventing brute force attacks. Many security incidents occur not because of advanced hacking techniques but because users choose weak passwords or reuse the same credentials across multiple services. Educational programs that teach users about strong password creation, password managers, and the importance of multi-factor authentication can significantly reduce the risk of successful attacks.

The future of brute force attack prevention will likely involve greater integration of artificial intelligence and machine learning technologies. Intelligent security systems can analyze login behavior patterns, detect anomalies, and automatically block suspicious activities before they lead to successful attacks. These systems can also adapt to new attack strategies and continuously improve their ability to identify malicious behavior.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): *Кылычев Аннамурат преподаватель*

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Давлетов Арсланбек студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

«CENTRALISED AUTHENTICATION SERVICE SYSTEM»

In the modern digital world, organizations increasingly rely on complex information systems that involve multiple applications, services, and platforms. Employees, students, administrators, and other users often need to access various digital resources such as databases, cloud platforms, enterprise applications, and internal networks. Managing user identities and access permissions across these different systems can be challenging and inefficient if each service requires its own separate authentication mechanism. As a result, centralized authentication service systems have emerged as an important solution for simplifying user management, improving security, and enhancing the overall efficiency of information systems.

A centralized authentication service system is a security architecture in which user authentication is managed through a single central authority rather than being handled separately by individual applications or services. In this model, users authenticate themselves once through a central authentication server, which verifies their identity and grants access to multiple services within the system. This approach reduces the need for users to maintain multiple usernames and passwords and simplifies the process of identity verification across large and complex digital infrastructures.

Centralized authentication systems are commonly used in corporate environments, educational institutions, government organizations, and cloud computing platforms. These systems allow administrators to manage user accounts, access privileges, and authentication policies from a single location. By consolidating

authentication processes, organizations can maintain consistent security standards and reduce the risk of unauthorized access caused by inconsistent authentication mechanisms across different systems.

One of the key concepts associated with centralized authentication systems is single sign-on technology. Single sign-on allows users to log in once and gain access to multiple applications without being required to authenticate again for each service. After the initial authentication process, the system issues a secure token or session identifier that can be used by other applications to verify the user's identity. This mechanism improves user convenience and reduces the number of login procedures required during daily operations. At the same time, single sign-on can improve security by reducing the likelihood that users will create weak passwords or reuse credentials across different services.

The architecture of a centralized authentication service system typically includes several key components. The central authentication server plays the most important role in the system by verifying user credentials and managing authentication sessions. This server stores user account information, including usernames, encrypted passwords, and authentication policies. When a user attempts to access a protected application, the application redirects the authentication request to the central authentication server. The server then verifies the provided credentials and determines whether the user is authorized to access the requested service.

Another important component of centralized authentication systems is the directory service. Directory services store structured information about users, groups, roles, and access permissions within the organization. This information allows the authentication system to determine which resources each user is permitted to access. Directory services often use standardized protocols such as Lightweight Directory Access Protocol to manage identity information efficiently. By storing user information in a centralized directory, organizations can easily update user permissions and apply consistent access control policies across multiple systems.

Authentication tokens are also widely used in centralized authentication systems. When a user successfully authenticates with the central server, the system generates a

secure authentication token that represents the user's verified identity. This token is then transmitted to other services that require authentication. Instead of requesting the user's password again, these services validate the authentication token to confirm that the user has already been authenticated by the central system. This approach significantly improves performance and reduces the risk associated with transmitting sensitive credentials multiple times.

Security is one of the most important advantages of centralized authentication systems. By managing authentication processes through a single system, organizations can implement strong security measures that protect all connected applications simultaneously. For example, administrators can enforce strict password policies, enable multi-factor authentication, and monitor authentication activities from a central location. If suspicious activity is detected, security teams can quickly investigate the issue and take appropriate actions such as disabling compromised accounts or updating authentication policies.

Multi-factor authentication is frequently integrated into centralized authentication systems to provide additional protection against unauthorized access. In a multi-factor authentication environment, users must provide multiple forms of verification before gaining access to the system. These factors may include something the user knows, such as a password, something the user possesses, such as a mobile device or security token, or something the user is, such as a fingerprint or facial recognition. By combining multiple authentication factors, centralized authentication systems significantly reduce the risk of account compromise caused by stolen or guessed passwords.

Centralized authentication systems also improve system administration and management efficiency. Without centralized authentication, administrators must manage user accounts separately in each application or service. This approach increases administrative workload and makes it difficult to maintain consistent access policies. In contrast, centralized systems allow administrators to create, modify, or disable user accounts from a single interface. When an employee leaves an organization

or changes roles, administrators can quickly update the user's access privileges across all connected systems.

Another important advantage of centralized authentication systems is their ability to provide detailed logging and monitoring capabilities. Authentication servers record information about login attempts, successful authentications, failed login attempts, and other security-related events. These logs allow security professionals to detect unusual activity patterns that may indicate attempted cyberattacks. For example, repeated failed login attempts from a specific location may suggest that an attacker is attempting to perform a brute force attack on user accounts. Early detection of such activities allows organizations to take preventive measures before security incidents occur.

Centralized authentication systems are also widely used in cloud computing environments. Many organizations rely on cloud services for data storage, application hosting, and collaboration platforms. Cloud providers often offer identity and access management solutions that function as centralized authentication systems for cloud resources. These systems allow organizations to manage user access to cloud applications, virtual machines, and storage services through a unified authentication platform. Integration between on-premises systems and cloud identity services further enhances flexibility and scalability.

Despite the many advantages of centralized authentication systems, several challenges must be considered when implementing this architecture. One of the primary concerns is the potential for a single point of failure. Since the authentication server is responsible for verifying user identities across the entire system, a failure or compromise of this server could disrupt access to all connected services. To address this risk, organizations often implement redundant authentication servers and failover mechanisms that ensure continuous availability of authentication services.

Another challenge involves protecting the centralized authentication infrastructure from cyberattacks. Attackers may attempt to target authentication servers because they represent a gateway to multiple systems and resources. To protect against such threats, organizations must implement strong security measures such as network

segmentation, intrusion detection systems, encryption of authentication data, and regular security audits. Continuous monitoring and timely software updates are also essential for maintaining the security of authentication infrastructure.

User privacy and data protection are additional considerations when designing centralized authentication systems. Authentication servers store sensitive user information, including personal identification data and authentication credentials. Organizations must ensure that this information is stored and processed in accordance with relevant data protection regulations and cybersecurity standards. Encryption, access control mechanisms, and secure communication protocols help protect user data from unauthorized access and potential data breaches.

The future development of centralized authentication systems is closely connected with emerging technologies such as biometric authentication, blockchain-based identity management, and artificial intelligence. Biometric authentication methods such as fingerprint recognition, facial recognition, and voice identification are becoming increasingly common in modern authentication systems. These technologies provide convenient and secure alternatives to traditional password-based authentication methods.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): *Кылычев Аннамурат преподаватель*

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Худакулиев Ширли студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

«HANDWRITTEN PATTERN RECOGNITION SYSTEM»

The rapid advancement of digital technologies has transformed the way humans interact with machines and process information. Among the various fields in computer science and artificial intelligence, pattern recognition has become a critical area for automating tasks that require understanding and interpreting human-generated data. Handwritten pattern recognition systems, in particular, focus on the identification, classification, and interpretation of handwritten characters, symbols, and texts. These systems have widespread applications in fields such as banking, postal services, education, document digitization, and forensic analysis. By automating the process of recognizing handwritten inputs, these systems significantly improve efficiency, accuracy, and accessibility of information processing.

Handwritten pattern recognition is a branch of pattern recognition that deals specifically with identifying characters or symbols produced manually by humans. Unlike printed text recognition, handwritten recognition is more challenging due to variations in writing styles, pen pressures, shapes, sizes, orientations, and connectivity between characters. These variations introduce a high level of complexity, requiring sophisticated algorithms and machine learning techniques to accurately interpret the data. Successful handwritten recognition systems are capable of learning patterns from multiple examples and generalizing them to recognize previously unseen inputs with high accuracy.

The architecture of a handwritten pattern recognition system typically involves several stages, including data acquisition, preprocessing, feature extraction,

classification, and post-processing. The first stage, data acquisition, involves capturing handwritten inputs through devices such as scanners, digital pens, or touchscreens. The quality of acquired data directly impacts the performance of recognition systems, making it essential to use high-resolution input devices that minimize noise and distortion. In online recognition systems, digital pens or styluses can capture dynamic information such as writing speed, pressure, and stroke order, which can enhance recognition accuracy.

Preprocessing is the next critical stage in handwritten pattern recognition. Preprocessing techniques aim to improve the quality of input data and reduce variations that may negatively affect recognition performance. Common preprocessing steps include noise removal, binarization, normalization, thinning, and skew correction. Noise removal eliminates random variations or unwanted marks in the input image, while binarization converts grayscale or color images into black-and-white images to simplify further processing. Normalization adjusts the size and aspect ratio of characters to a standard format, ensuring consistency in feature extraction. Thinning reduces character strokes to a single-pixel width, and skew correction aligns characters to correct any rotational deviations.

Feature extraction is a fundamental component of handwritten pattern recognition systems. This stage involves transforming raw input data into a set of descriptive attributes or features that can be used for classification. Feature extraction techniques can be broadly categorized into structural, statistical, and hybrid methods. Structural features analyze the geometric properties of characters, such as stroke direction, junctions, endpoints, loops, and intersections. Statistical features focus on pixel distributions, histograms of oriented gradients, zoning techniques, and contour-based representations. Hybrid approaches combine both structural and statistical features to achieve higher recognition accuracy by capturing complementary information about the handwriting.

Classification is the stage in which extracted features are used to identify the character or symbol represented by the input. Various machine learning and pattern recognition algorithms are applied for classification purposes. Traditional approaches

include k-nearest neighbors, support vector machines, and hidden Markov models, which have been widely used in offline and online handwritten recognition systems. In recent years, deep learning techniques, particularly convolutional neural networks, have become dominant in handwritten pattern recognition due to their ability to automatically learn hierarchical features from raw input data. Deep neural networks have demonstrated significant improvements in recognition accuracy, particularly in large-scale datasets with diverse handwriting styles.

Post-processing plays a vital role in enhancing the performance and reliability of handwritten pattern recognition systems. Post-processing involves applying context-based corrections, language models, or dictionaries to refine the output generated by the classifier. For example, in handwritten text recognition, language models can ensure that the recognized sequence of words follows syntactic and semantic rules, reducing errors caused by ambiguous characters or misclassified strokes. Spell-checking algorithms, grammar analysis, and word frequency statistics can also improve the overall quality of the recognized text.

Handwritten pattern recognition systems have numerous practical applications across various industries. In banking, automated systems are used to process handwritten checks, enabling faster and more accurate financial transactions. Postal services utilize handwritten recognition to read addresses on envelopes, reducing manual sorting efforts. Educational institutions implement these systems to digitize student responses in examinations and forms, facilitating efficient grading and record keeping. In historical research and archival management, handwritten recognition systems are used to digitize old manuscripts, letters, and documents, making them accessible for preservation and study.

Security and forensic applications also benefit from handwritten pattern recognition technologies. In forensic investigations, handwriting analysis is often employed to verify the authenticity of signatures and detect forgeries. By combining pattern recognition techniques with statistical analysis, forensic experts can evaluate the consistency of writing styles and identify suspicious variations. Handwriting-based

biometric systems are another area of interest, where individual writing patterns are used as unique identifiers for authentication and access control.

Despite significant advancements, handwritten pattern recognition systems face ongoing challenges. Variability in handwriting across individuals remains a major obstacle, as different people may write the same character in widely different ways. Factors such as writing speed, writing instrument, surface texture, and cultural differences in script styles contribute to these variations. Systems must be robust enough to handle these discrepancies while maintaining high accuracy. Additionally, recognition of cursive handwriting, connected scripts, and mixed writing styles presents further complexity for both offline and online recognition systems.

The integration of artificial intelligence, deep learning, and neural networks has provided substantial improvements in overcoming these challenges. Convolutional neural networks are particularly effective in learning spatial hierarchies of features, enabling accurate recognition of complex and variable handwriting patterns. Recurrent neural networks, especially long short-term memory models, are applied to sequential handwriting data in online recognition systems, capturing temporal dependencies and stroke sequences. These advanced approaches enable recognition systems to adapt to diverse writing styles and maintain high accuracy even in challenging scenarios.

Data augmentation and large-scale datasets are essential for training robust handwritten pattern recognition systems. By incorporating diverse handwriting samples from multiple individuals, systems can learn to generalize across variations in style, size, orientation, and stroke formation. Synthetic data generation and augmentation techniques, such as rotation, scaling, noise injection, and distortion, further improve the system's ability to handle real-world variability. Benchmark datasets such as MNIST, IAM, and RIMES have been instrumental in developing and evaluating modern handwritten recognition algorithms.

The deployment of handwritten pattern recognition systems also requires consideration of computational efficiency and scalability. Large-scale document processing, real-time online recognition, and mobile applications demand algorithms that are both accurate and computationally efficient. Hardware acceleration using

GPUs and parallel processing techniques have facilitated the implementation of complex deep learning models, enabling high-speed recognition in practical applications. Cloud-based architectures also allow centralized processing of handwritten data, providing scalable solutions for organizations handling massive volumes of handwritten inputs.

Future trends in handwritten pattern recognition systems are expected to focus on further improvements in accuracy, adaptability, and integration with broader artificial intelligence applications. Multimodal recognition systems that combine handwriting with speech, gestures, or contextual information may enhance recognition performance. Advances in self-supervised learning and transfer learning could enable systems to learn efficiently from limited labeled data, reducing the need for extensive manual annotation. Additionally, the convergence of handwritten recognition with natural language processing and semantic understanding will support more intelligent interpretation of handwritten documents.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): *Шайымова Гулайым, преподаватель.*

Якубова Мадина, студент.

Аннамырадова Айгуль, студент.

Государственный энергетический институт Туркменистана.

Мары, Туркменистан

«СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 2026 ГОДА: ТРЕНДЫ, АРХИТЕКТУРА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые направления развития современных компьютерных технологий в контексте формирования нового технологического уклада. Анализируются актуальные тренды 2026 года: агентный искусственный интеллект, квантовые вычисления, энергоэффективные архитектуры и суверенные технологические платформы. Особое внимание уделяется концептуальным основам организации вычислительных систем, включая многоуровневую иерархическую архитектуру и переход от автоматизации к оркестрации бизнес-процессов.

Ключевые слова: современные компьютерные технологии, искусственный интеллект, агентные системы, квантовые вычисления, архитектура вычислительных систем, технологический суверенитет, энергоэффективность.

Введение

Современный этап развития компьютерных технологий характеризуется качественными изменениями в архитектуре вычислительных систем, методах обработки информации и моделях взаимодействия человека с компьютером. Ведущие аналитические центры единодушно фиксируют переход от экспериментального внедрения отдельных технологий к формированию целостного нового технологического уклада, фундаментом которого становятся системы на базе искусственного интеллекта, квантовые вычисления и интеграция разнородных вычислительных платформ.

Искусственный интеллект: от автоматизации к оркестрации

Ключевым трендом 2026 года выступает эволюция искусственного интеллекта от вспомогательных инструментов к архитектурному ядру бизнес-процессов. Как отмечают эксперты Ассоциации «РУССОФТ», происходит уход от простой автоматизации к оркестрации, когда ИИ-агенты становятся самостоятельными координаторами и интеграторами задач. Эта тенденция подтверждается прогнозами ИЕЕЕ, согласно которым агенты ИИ становятся стандартом в бизнес-среде, устраняя повторяющуюся и рутинную работу.

Концепция «агентного ИИ» (Agentic AI) предполагает переход от простой схемы «вопрос-ответ» к способности эффективно реагировать на комплексные многокомпонентные задачи. При этом формируется новая парадигма «человек-оркестр» (Synthesist), где квалифицированные специалисты управляют сетью автономных систем, вооружённых ИИ-технологиями.

Энергетический вызов и новые вычислительные архитектуры

Экспоненциальный рост спроса на ИИ-вычисления создаёт беспрецедентную нагрузку на энергосистемы. По прогнозам CB Insights, дефицит мощностей становится главным тормозом дальнейшего развития ИИ-технологий. В ответ на этот вызов формируются два ключевых направления развития компьютерных технологий.

Во-первых, центры обработки данных превращаются из пассивных потребителей в активных участников энергорынка. Технологические гиганты (Microsoft, Google, Amazon) переходят к автономной генерации, включая восстановление атомных энергоблоков и внедрение малых модульных реакторов.

Во-вторых, активно развиваются принципиально новые вычислительные архитектуры. Китайские исследователи из Пекинского университета разработали архитектуру, объединяющую различные физические области (электрический ток, заряд, свет) для выполнения операций, включая преобразование Фурье. Это позволило увеличить скорость вычислений со 130 до 500 млрд операций в секунду.

Прорывным направлением становятся термодинамические вычисления, использующие физические схемы, реагирующие на тепловой шум окружающей среды. Исследования Национальной лаборатории имени Лоуренса в Беркли показывают возможность сокращения энергозатрат на генерацию изображений до 10 млрд раз по сравнению с традиционными цифровыми нейросетями.

Квантовые технологии: от теории к практике

2026 год ознаменовался значительным прогрессом в области квантовых вычислений. Российские учёные из МГТУ им. Н.Э. Баумана совместно с исследователями ВНИИ автоматики создали прототип квантовой оперативной памяти с эффективностью хранения 57,5%, что существенно превосходит зарубежные аналоги (21% у разработки Стэнфорда, 12% у Университета Цинхуа).

Разработка решает одну из ключевых проблем квантовых технологий — минимизацию потерь при хранении и передаче информации. Архитектура совместима со сверхпроводящими кубитами и теоретически позволяет достичь эффективности до 100%, открывая путь к внедрению алгоритмов коррекции ошибок и масштабированию квантовых вычислений.

Практическое применение квантовых технологий охватывает не только вычисления, но и радарные системы нового поколения, способные накапливать слабые отражённые сигналы от стелс-объектов, а также квантовые телескопы для изучения поверхности экзопланет.

Концептуальные основы организации вычислительных систем

Фундаментальное понимание современных компьютерных технологий базируется на концепции многоуровневой иерархической организации вычислительных систем, предложенной Эндрю Таненбаумом. Компьютер рассматривается как совокупность взаимосвязанных уровней — от физической реализации логических элементов до языков прикладного программирования.

В учебнике В.В. Степиной подробно раскрываются принципы построения цифровых вычислительных систем, включая архитектурные особенности, работу основных логических блоков, организацию памяти и подсистему прерываний.

Особое внимание уделяется методам повышения производительности многопроцессорных и многоядерных систем.

О.П. Новожилов в своём учебнике акцентирует внимание на взаимодействии аппаратных и программных средств, структурно-функциональной организации микропроцессоров и общих тенденциях развития компьютерной техники. А.М. Подорожный рассматривает аппаратное обеспечение информационных систем, включая средства обработки, хранения и обмена данными в современных компьютерах, смартфонах и серверной технике.

Суверенитет и технологическая независимость

Важнейшим трендом современного этапа развития компьютерных технологий выступает концепция «суверенного ИИ» (Sovereign AI). Многие страны осознают, что растущая зависимость от зарубежных ИИ-моделей создаёт риски для национальной безопасности и культурной идентичности.

Формируются три ключевых компонента технологического суверенитета: собственные чипы, собственные данные, собственные специалисты. Например, Франция активно поддерживает национального лидера Mistral AI для создания модели, «обученной на европейских ценностях и языках».

Российская ИТ-индустрия переходит от простого импортозамещения к формированию уникальных решений нового технологического уклада. Курс на полную независимость предполагает создание полноценных технологических стеков на базе отечественных процессорных платформ, операционных систем, СУБД и контейнерных решений.

Заключение

Современные компьютерные технологии вступают в фазу зрелости, характеризующуюся переходом от экспериментальных внедрений к промышленному использованию и формированию целостных экосистем. Ключевыми направлениями развития выступают агентный искусственный интеллект как ядро бизнес-процессов, квантовые вычисления, выходящие на уровень практических применений, энергоэффективные архитектуры,

преодолевающие ограничения традиционных подходов, и формирование суверенных технологических платформ.

Понимание концептуальных основ организации вычислительных систем остаётся необходимым условием для подготовки специалистов, способных создавать и развивать технологии следующего поколения.

Список литературы:

1. IEEE: прогнозы на 2026 год по главным технологическим трендам // ITWeek. – 2026. – 30 янв.
2. Детинич Г. В России создали прототип квантовой оперативной памяти // 3DNews. – 2026. – 7 марта.
3. Борисевич М.Н. Теория и практика цифровых технологий: монография. – М.: РУСАЙНС, 2026. – 659 с.
4. Технологические тренды ИТ-отрасли на 2026 год: взгляд ведущих экспертов // GlobalCIO. – 2026. – 9 февр.
5. Китайские исследователи разработали новую вычислительную архитектуру для значительного увеличения мощности // Синьхуа. – 2026. – 12 янв.

Сведения об авторе(-ах): *Мерьем Курбанбердиева преподаватель*

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Хатыджа Мередова студентка

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Сурай Аннамуратова студентка

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Огулджерен Тораева студентка

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

«ESP32-S3 SMART DINING AND DELIVERY ROBOT»

The advancement of robotics and embedded systems has significantly transformed the modern service industry, particularly in the areas of food delivery and dining management. Smart robots designed for these purposes can enhance operational efficiency, reduce human labor, and improve customer experience. Among the various platforms for robotic development, the ESP32-S3 microcontroller has emerged as a powerful and flexible solution. It provides high computational power, integrated artificial intelligence acceleration, wireless communication capabilities, and low power consumption, making it ideal for the implementation of smart dining and delivery robots. These robots integrate hardware, software, sensors, and networking to automate tasks such as order delivery, table service, and navigation within dynamic restaurant environments.

The ESP32-S3 microcontroller is a member of the ESP32 family developed by Espressif Systems, offering advanced features for AI-based applications and IoT devices. It includes a dual-core processor, vector instructions for neural network computation, hardware accelerators, and rich peripheral support. The on-chip Wi-Fi

and Bluetooth connectivity enable seamless integration with cloud services, mobile applications, and other IoT devices. This combination of features makes ESP32-S3 particularly suitable for robotic applications that require real-time data processing, autonomous navigation, and intelligent decision-making. By leveraging its capabilities, developers can implement efficient, low-cost, and highly adaptable smart delivery systems.

A smart dining and delivery robot typically incorporates multiple functional modules, including navigation, object detection, order management, and communication interfaces. The navigation system is critical for autonomous operation and involves the integration of sensors such as LiDAR, ultrasonic sensors, infrared sensors, and cameras. These sensors provide information about the robot's environment, obstacles, and paths, allowing it to move safely within a restaurant or delivery area. The ESP32-S3 processes sensor data using machine learning algorithms, path planning techniques, and control logic to enable autonomous navigation in real-time, avoiding collisions and optimizing routes.

Object detection and recognition play an essential role in the robot's interaction with the environment. The robot must recognize tables, chairs, walls, and customers to deliver food accurately. Cameras and depth sensors capture visual data, which is then processed using convolutional neural networks or other AI models accelerated by the ESP32-S3's vector instructions. By identifying specific objects and locations, the robot can approach the correct table, align itself for service, and ensure that the order is delivered efficiently and accurately. This reduces human error and enhances the overall dining experience.

Order management is another critical component of smart dining robots. Integration with restaurant point-of-sale (POS) systems or cloud-based order management platforms allows the robot to receive real-time orders, track preparation status, and deliver items according to priority and customer requirements. The ESP32-S3's wireless connectivity enables secure communication with these systems, allowing for updates, notifications, and synchronization with other robots or staff members. Advanced algorithms can also optimize delivery sequences, taking into account order

preparation times, table locations, and robot availability, to maximize efficiency in high-volume dining environments.

Human-robot interaction is an important consideration for smart dining and delivery systems. User-friendly interfaces, voice commands, touchscreen displays, and mobile applications can allow customers and staff to communicate effectively with the robot. The ESP32-S3 supports voice recognition and synthesis, enabling the robot to understand spoken instructions, provide feedback, or announce order delivery. Additionally, visual displays can show order details, navigation status, or safety instructions, improving transparency and user confidence in the system. Designing intuitive and reliable interaction mechanisms is crucial to ensuring the adoption and success of smart dining robots.

Energy management is a key challenge for mobile robots operating in restaurant or delivery environments. The robot must maintain sufficient battery power to complete its tasks while minimizing downtime for charging. Efficient motor control, low-power computation using the ESP32-S3, and adaptive route planning help optimize energy consumption. Some systems incorporate automatic docking stations that allow the robot to recharge autonomously when battery levels are low. By balancing operational efficiency with energy requirements, smart delivery robots can achieve continuous service and reduce human intervention for maintenance and charging.

Safety is a paramount concern in environments where robots interact with humans. The integration of obstacle detection, emergency stop mechanisms, collision avoidance algorithms, and fail-safe protocols ensures that the robot operates safely around customers and staff. The ESP32-S3 enables real-time processing of sensor data to detect potential hazards and respond promptly. For instance, the robot can slow down, stop, or reroute when detecting unexpected obstacles, minimizing risks of accidents. Compliance with safety standards and regulatory requirements is essential for deploying such systems in public spaces.

Smart dining and delivery robots also offer data collection and analytics capabilities. By monitoring customer interactions, delivery times, and robot

performance, restaurant managers can gain valuable insights into operational efficiency and customer preferences. Machine learning algorithms can analyze this data to optimize service processes, predict demand patterns, and improve inventory management. The integration of cloud computing platforms with ESP32-S3-based robots enhances scalability, allowing multiple robots to collaborate and share data across locations, enabling coordinated and optimized service in large dining establishments or multi-branch operations.

The integration of AI and machine learning in smart dining robots expands their potential applications. Beyond simple delivery, robots can provide personalized recommendations, analyze customer behavior, or support contactless service in health-sensitive environments. The ESP32-S3's AI acceleration capabilities facilitate the deployment of neural network models for image recognition, gesture interpretation, and decision-making on the edge, reducing reliance on cloud computing and minimizing latency. This enhances responsiveness and autonomy, making robots more effective in dynamic and unpredictable environments.

Despite the technological advancements, several challenges remain in the deployment of ESP32-S3 smart dining and delivery robots. These include managing operational costs, ensuring robust performance in crowded environments, handling dynamic obstacles, and maintaining software and hardware reliability. Additionally, integration with existing restaurant infrastructure, employee workflows, and customer expectations requires careful planning. Continuous software updates, modular hardware design, and adaptive learning algorithms can help address these challenges and improve long-term system performance.

Future developments in ESP32-S3 smart dining and delivery robots may include enhanced multi-robot collaboration, advanced autonomous navigation in complex environments, and the integration of additional sensors for more accurate perception. Advances in edge AI, low-power computing, and wireless communication technologies will further enhance the capabilities of these robots. Furthermore, the adoption of standardized interfaces and interoperability protocols will enable integration with a

wider ecosystem of smart devices, IoT platforms, and cloud services, creating a comprehensive intelligent dining and delivery solution.

The potential benefits of implementing ESP32-S3 smart dining and delivery robots extend beyond operational efficiency. These systems can reduce labor costs, improve service consistency, support contactless service in response to public health concerns, and provide scalable solutions for high-demand environments. Additionally, the use of intelligent robots aligns with sustainable practices by optimizing energy consumption, reducing waste, and minimizing the environmental footprint of delivery operations. As technology continues to advance, such systems are expected to play a central role in transforming the dining and food delivery sectors.

In conclusion, ESP32-S3-based smart dining and delivery robots represent a convergence of robotics, embedded systems, and artificial intelligence aimed at improving service efficiency, reliability, and customer experience. By leveraging the processing power, AI capabilities, and connectivity of the ESP32-S3, developers can implement autonomous navigation, object recognition, human-robot interaction, and intelligent order management.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): *Гявирова Огульджан преподаватель*

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Гапуров Мердан студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

«ENSURING AND ANALYZING CYBERSECURITY OF ONLINE LEARNING PLATFORMS»

The rapid development of information technologies has significantly changed the modern educational environment. One of the most noticeable transformations in recent years is the widespread adoption of online learning platforms. These digital systems allow educational institutions to deliver lectures, assignments, and assessments through the internet, enabling students to learn from any location. Online education became especially important during global disruptions that forced universities and schools to move their educational processes to remote environments. Despite the advantages of flexibility and accessibility, the use of online learning platforms introduces new challenges related to cybersecurity. Ensuring the security of these platforms is essential in order to protect sensitive information, maintain trust in digital education, and guarantee the reliability of educational processes.

Online learning platforms typically store large amounts of personal and academic data. This includes student names, identification numbers, email addresses, grades, financial records, and communication between students and instructors. If such information is compromised, it may lead to identity theft, privacy violations, or unauthorized manipulation of academic records. Because of this, cybersecurity becomes a critical component of the digital education infrastructure. Educational institutions must ensure that their platforms are protected against cyber threats such as hacking, phishing, malware, and unauthorized access.

One of the primary cybersecurity concerns in online learning systems is unauthorized access. Attackers often attempt to gain access to student or instructor accounts by exploiting weak passwords or security vulnerabilities. Once an attacker gains access to a legitimate account, they can manipulate course materials, change grades, steal personal information, or disrupt the learning process. Therefore, strong authentication mechanisms are required to protect user accounts. Many platforms implement multi-factor authentication, which requires users to verify their identity using multiple verification methods. This approach significantly reduces the risk of unauthorized access and enhances overall system security.

Another major threat to online learning platforms is phishing. Phishing attacks involve fraudulent messages that attempt to trick users into revealing their login credentials or other confidential information. Students and instructors may receive emails that appear to come from the platform administration or university staff. These messages often contain links to fake login pages designed to capture user credentials. If users enter their information on such pages, attackers can gain full access to their accounts. Preventing phishing attacks requires a combination of technical protection mechanisms and user awareness. Educational institutions must implement email filtering systems and provide training that teaches users how to recognize suspicious messages.

Data protection is also a fundamental aspect of cybersecurity in online education. Educational platforms must ensure that all sensitive data is properly encrypted both during transmission and while stored in databases. Encryption transforms readable information into coded data that can only be interpreted with the correct decryption key. This ensures that even if attackers intercept the data during transmission, they will not be able to read or use it. Secure communication protocols such as encrypted network connections are commonly used to protect data exchanges between users and the platform servers.

Another important aspect of cybersecurity is system vulnerability management. Online learning platforms rely on complex software systems that include web servers, databases, learning management systems, and various plugins or extensions. Any

vulnerability in these components can become an entry point for attackers. Software vulnerabilities may appear due to programming errors, outdated software versions, or misconfigured system settings. Regular security audits and vulnerability assessments are essential to identify and fix these weaknesses before they can be exploited. Educational institutions must ensure that their systems are updated regularly with the latest security patches.

Denial-of-service attacks represent another serious cybersecurity risk. In such attacks, malicious actors attempt to overload the servers of an online learning platform by sending a massive amount of requests. This can cause the system to slow down or become completely unavailable to legitimate users. During important academic periods such as examinations or assignment submissions, such disruptions can have significant consequences for students and instructors. To mitigate these risks, platform administrators must implement traffic monitoring systems and protective mechanisms that detect abnormal network activity and block malicious requests.

Another challenge associated with cybersecurity in online learning environments is the protection of digital learning materials. Course content, recorded lectures, research materials, and examination questions represent valuable intellectual property. Unauthorized access or distribution of such materials can damage the reputation of educational institutions and reduce the effectiveness of academic evaluation systems. Secure access control mechanisms must be implemented to ensure that only authorized users can view or download specific materials. In addition, digital rights management technologies can be used to prevent unauthorized copying or sharing of protected content.

User behavior also plays a critical role in maintaining cybersecurity in online learning platforms. Even the most advanced security technologies cannot fully protect a system if users do not follow safe practices. For example, students may reuse the same password across multiple websites or share their login credentials with others. Such actions significantly increase the risk of account compromise. Educational institutions should therefore promote cybersecurity awareness among students and

staff. Training programs and informational campaigns can help users understand common cyber threats and adopt safer digital habits.

The role of administrators and system developers is equally important in ensuring platform security. Developers must follow secure coding practices when designing and implementing online learning systems. Secure coding involves techniques that prevent common vulnerabilities such as injection attacks, cross-site scripting, and improper authentication mechanisms. By designing systems with security in mind from the beginning, developers can significantly reduce the risk of future cyber incidents.

Monitoring and incident response are also essential elements of cybersecurity management. Even with strong preventive measures, security incidents may still occur. Therefore, online learning platforms must implement monitoring systems that continuously analyze network activity, user behavior, and system performance. These systems can detect suspicious activities such as repeated login failures or unusual data access patterns. When a potential security incident is detected, the platform administrators must respond quickly to minimize damage. Effective incident response strategies include isolating affected systems, analyzing the cause of the breach, and restoring normal operations as soon as possible.

Another important dimension of cybersecurity in online education involves compliance with data protection regulations. Many countries have strict laws that regulate how personal data must be collected, stored, and processed. Educational institutions must ensure that their platforms comply with these regulations in order to protect user privacy and avoid legal consequences. Compliance requires transparent data management policies, secure storage methods, and clear procedures for handling data breaches.

The continuous evolution of cyber threats makes cybersecurity an ongoing challenge rather than a one-time task. As technology advances, attackers develop more sophisticated methods to exploit vulnerabilities in digital systems. Artificial intelligence and automation are increasingly used both by cybersecurity professionals and cybercriminals. This dynamic environment requires constant improvement of

security technologies and strategies. Educational institutions must invest in modern cybersecurity solutions and maintain dedicated teams responsible for protecting their digital infrastructure.

In conclusion, the growth of online learning platforms has created new opportunities for education but also introduced significant cybersecurity risks. Protecting these platforms is essential to ensure the confidentiality, integrity, and availability of educational data and services. Effective cybersecurity requires a comprehensive approach that combines strong authentication mechanisms, data encryption, vulnerability management, user education, and continuous monitoring. By implementing these measures, educational institutions can create secure digital learning environments that support the needs of students and instructors while protecting sensitive information from cyber threats. As online education continues to expand globally, cybersecurity will remain a fundamental factor in ensuring the sustainability and reliability of digital learning systems.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): *Гявирова Огульджан преподаватель*

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Ишанкулиев Бахтияр студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

«SECURE WI-FI NETWORK IMPLEMENTATION WITH WPA3 PROTOCOLS»

Wireless networks have become a cornerstone of modern digital communication, providing convenient access to data and online services across homes, businesses, and public spaces. However, this convenience comes with significant security challenges. As wireless networks transmit data over radio waves, they are inherently susceptible to eavesdropping, unauthorized access, and a variety of cyber attacks. Ensuring a secure WiFi environment is therefore essential to protect sensitive information, maintain user privacy, and prevent network misuse. Over the years, several security protocols have been developed to safeguard WiFi networks, with WPA3 (Wi-Fi Protected Access 3) emerging as the latest and most robust standard. Introduced by the Wi-Fi Alliance in 2018, WPA3 builds upon the vulnerabilities of its predecessors, WPA2 and WPA, and incorporates advanced encryption methods, authentication mechanisms, and protection against modern attack vectors. The implementation of WPA3 in a network environment requires a comprehensive understanding of its technical features, operational modes, and practical deployment strategies. This paper explores the principles of secure WiFi network implementation using WPA3, examining its benefits, potential challenges, and best practices for optimal security.

The core feature of WPA3 is the use of stronger encryption to protect wireless communications. WPA3 utilizes Simultaneous Authentication of Equals (SAE), a secure key establishment protocol that replaces the Pre-Shared Key (PSK) approach used in WPA2. SAE enhances the security of the password exchange process, making

networks resistant to offline dictionary attacks, where attackers attempt to guess the network password by testing multiple combinations. Unlike WPA2, where the success of offline attacks could compromise network credentials, WPA3 ensures that each authentication attempt requires live interaction, dramatically increasing the computational effort required for an attack. Additionally, WPA3 mandates the use of 192-bit cryptographic strength in enterprise environments, aligning with the Commercial National Security Algorithm (CNSA) suite. This level of encryption provides robust protection for sensitive data in corporate and government networks, reducing the risk of unauthorized access and data breaches. For personal networks, WPA3 introduces individualized data encryption, ensuring that even if multiple users are connected to the same network, each communication session is encrypted uniquely, thereby mitigating the risk of eavesdropping between devices on the same network.

Another significant advancement in WPA3 is its ability to provide forward secrecy, which ensures that even if a key is compromised in the future, previously transmitted data remains secure. Forward secrecy is achieved through the use of ephemeral session keys that are dynamically generated for each communication session and discarded after use. This feature is particularly valuable in protecting sensitive communications, such as financial transactions, personal data exchanges, and corporate communications, against retrospective attacks. WPA3 also improves resilience against common attacks targeting weak passwords. By enforcing SAE and providing mechanisms to prevent repeated guess attempts, WPA3 addresses the vulnerabilities inherent in human-chosen passwords, which are often predictable and easy to compromise. These improvements collectively elevate the security baseline for WiFi networks, making WPA3 an essential consideration for any modern network deployment.

Implementing WPA3 in a practical network environment involves several critical steps. Network administrators must first ensure that the hardware supports WPA3, as older routers and access points may lack the necessary firmware and chipset capabilities. Many modern devices now include dual support for WPA2 and WPA3 to ensure backward compatibility, allowing legacy devices to continue operating while

providing enhanced security for newer devices. Configuration typically involves enabling WPA3 in the router settings, selecting the appropriate mode (Personal or Enterprise), and defining strong network credentials. In enterprise environments, WPA3-Enterprise provides additional authentication options, including integration with Extensible Authentication Protocol (EAP) methods and RADIUS servers, allowing centralized management of user credentials and access policies. Proper implementation also requires regular monitoring, firmware updates, and adherence to security best practices to address evolving threats and maintain network integrity.

Despite its advantages, WPA3 deployment is not without challenges. One of the primary obstacles is the coexistence of devices that support WPA2 but not WPA3, necessitating transitional configurations that may introduce security compromises. Additionally, users must remain vigilant regarding weak passwords, outdated hardware, and potential misconfigurations that could undermine the benefits of WPA3. Another consideration is the need for comprehensive user education, as the security of a network is often dependent not only on technology but also on user behavior. Educating users about strong password creation, device authentication, and recognition of suspicious network activity is essential for maximizing the effectiveness of WPA3. Network administrators must also consider compatibility with third-party software, IoT devices, and legacy systems, which may require selective configuration to balance security and functionality.

The benefits of WPA3 extend beyond individual networks to broader organizational and societal contexts. For businesses, implementing WPA3 enhances the confidentiality of corporate communications, protects intellectual property, and reduces the risk of financial losses due to data breaches. In public WiFi environments, such as cafes, airports, and educational institutions, WPA3 provides a higher level of privacy for users, mitigating the risks associated with open networks. Moreover, WPA3 facilitates secure remote access, enabling employees to connect to corporate networks without exposing sensitive data to potential attackers. By adopting WPA3, organizations demonstrate a commitment to cybersecurity best practices and regulatory compliance, which can enhance reputation, customer trust, and operational resilience.

Best practices for implementing WPA3 include selecting strong, unique passwords for both personal and enterprise networks, regularly updating firmware to patch vulnerabilities, and enabling network monitoring to detect anomalies. In enterprise settings, leveraging WPA3-Enterprise with centralized authentication, access control policies, and regular audits ensures comprehensive security coverage. For mixed environments with legacy devices, careful network segmentation, such as creating separate SSIDs for WPA2 and WPA3 devices, can provide a balance between security and compatibility. Additionally, enabling additional security features such as firewalls, intrusion detection systems, and endpoint security further strengthens the overall security posture of the network. Security policies should be regularly reviewed and updated to align with evolving threats, and incident response plans should be in place to respond to potential breaches.

In conclusion, the implementation of secure WiFi networks using WPA3 protocols represents a significant advancement in wireless security, addressing many vulnerabilities of previous standards while providing robust encryption, authentication, and forward secrecy. Effective deployment requires careful planning, compatible hardware, user education, and adherence to best practices to maximize the security benefits. While challenges such as legacy device compatibility and human factors exist, the advantages of WPA3 in protecting data integrity, user privacy, and network resilience are substantial. As digital communication continues to expand and cyber threats evolve, adopting WPA3 ensures that WiFi networks remain secure, reliable, and trustworthy, safeguarding sensitive information across both personal and organizational contexts. The transition to WPA3 is a proactive measure that reflects a commitment to cybersecurity excellence and prepares networks for future technological developments and security challenges.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.

2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): *Мейлис Сахедов преподаватель*

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Оразов Арслан студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

«ENSURING AND ANALYZING CYBERSECURITY OF ONLINE LEARNING PLATFORMS»

Online learning platforms have transformed the educational landscape by providing flexible access to knowledge and resources across geographical boundaries. The rapid adoption of these platforms has been accelerated by global events such as the COVID-19 pandemic, which forced educational institutions to rely heavily on digital infrastructure. While online learning platforms offer numerous benefits, including scalability, personalized learning, and interactive engagement, they also introduce significant cybersecurity challenges. The integration of sensitive personal information, academic records, payment data, and institutional resources into online systems creates a lucrative target for cyberattacks. Ensuring the security of these platforms is therefore critical not only for protecting user data but also for maintaining trust, continuity, and compliance with regulatory requirements. Cybersecurity in the context of online education encompasses the protection of data, the integrity of educational content, secure user authentication, network security, and resilience against potential attacks such as phishing, malware, denial-of-service, and unauthorized access. The analysis and implementation of robust cybersecurity measures require a comprehensive understanding of platform architecture, potential vulnerabilities, threat landscapes, and best practices for mitigating risks.

A core component of cybersecurity for online learning platforms is data protection. These platforms store vast amounts of sensitive information, including personal identification data, email addresses, financial transactions, grades, and

learning history. Compromise of such data can result in identity theft, financial fraud, reputational damage, and legal consequences. Effective data protection involves implementing encryption protocols for data at rest and in transit, such as AES (Advanced Encryption Standard) for stored data and TLS (Transport Layer Security) for communication channels. Additionally, access controls and role-based permissions are essential to ensure that only authorized users can access specific data and functionalities. Data redundancy, secure backups, and incident recovery plans further enhance the resilience of the platform in the event of accidental loss or malicious attacks. Modern online learning platforms increasingly employ cloud infrastructure, which necessitates a shared responsibility model where both the platform provider and the institution must enforce security policies, monitor access, and ensure compliance with data privacy regulations such as GDPR, FERPA, and CCPA.

Authentication mechanisms play a pivotal role in ensuring the security of online learning platforms. Traditional username and password combinations, while widely used, are often insufficient due to weak password practices and susceptibility to brute-force attacks. Multi-factor authentication (MFA) significantly improves security by requiring users to provide additional verification, such as one-time codes, biometric recognition, or hardware tokens. Implementing MFA across student, faculty, and administrative accounts reduces the risk of unauthorized access even if login credentials are compromised. Single Sign-On (SSO) systems integrated with institutional identity providers also enhance security while simplifying the user experience by centralizing authentication and reducing the number of passwords users must manage. Continuous monitoring of authentication attempts, account lockouts on repeated failures, and anomaly detection further strengthen the platform against credential-based attacks.

Network security is another fundamental aspect of securing online learning platforms. Platforms must ensure secure communication between users, servers, and third-party services. Using encrypted protocols such as HTTPS, VPN connections for administrative access, and secure APIs for integration with other software are essential for maintaining confidentiality and integrity. Additionally, protection against

Distributed Denial of Service (DDoS) attacks, which aim to overwhelm platform resources and disrupt services, requires the deployment of scalable infrastructure, load balancing, and traffic filtering mechanisms. Regular penetration testing and vulnerability assessments help identify weaknesses in the network configuration and software, allowing proactive mitigation before attackers can exploit them. The dynamic nature of online platforms, which often involve frequent updates and feature expansions, makes continuous security evaluation indispensable to maintain a resilient system.

Cybersecurity threats targeting online learning platforms are varied and continually evolving. Phishing attacks are among the most common, where attackers attempt to trick users into revealing credentials or sensitive information through fraudulent emails, messages, or websites. Malware and ransomware attacks can compromise devices, encrypt data, or disrupt platform operations. Insider threats, whether intentional or accidental, pose additional risks by potentially exposing sensitive data or disrupting system functionality. Furthermore, third-party integrations, plugins, and open-source components can introduce vulnerabilities if not properly vetted and updated. Analyzing these threats requires an understanding of attacker motivations, techniques, and potential impacts, combined with continuous monitoring, incident response planning, and threat intelligence sharing. Cybersecurity analysis also involves reviewing historical incidents, simulating attack scenarios, and conducting risk assessments to prioritize security measures based on potential consequences and likelihood.

Educating users about cybersecurity is equally important for online learning platforms. Many security breaches result from human error rather than technical vulnerabilities. Students, faculty, and staff must be trained to recognize phishing attempts, create strong passwords, manage personal devices securely, and report suspicious activity. Regular awareness campaigns, instructional guides, and simulated phishing exercises enhance the overall security posture of the platform. Institutions should foster a culture of cybersecurity mindfulness, emphasizing that every user plays a role in protecting platform integrity and user privacy. By combining technological

measures with user education, online learning platforms can substantially reduce the risk of successful attacks and ensure continuity of educational services.

Implementation of advanced cybersecurity measures also includes leveraging analytics and artificial intelligence to detect abnormal patterns and potential security incidents. Machine learning algorithms can identify unusual login attempts, suspicious data access, and anomalous network traffic, enabling timely alerts and automated mitigation. Real-time monitoring dashboards, centralized logging, and audit trails provide administrators with visibility into platform operations, helping to maintain compliance with security policies and regulatory standards. Predictive analytics further allows institutions to anticipate potential threats based on evolving attack trends, enabling proactive defense measures. Security policies should be reviewed periodically, and platform configurations must be updated to address newly discovered vulnerabilities or changing regulatory requirements.

Compliance with regulatory frameworks is an essential aspect of cybersecurity for online learning platforms. Data privacy laws, such as GDPR in Europe, FERPA in the United States, and CCPA in California, impose strict requirements on the collection, storage, processing, and sharing of personal data. Non-compliance can result in substantial fines, legal liabilities, and damage to institutional reputation. Ensuring compliance involves mapping data flows, implementing appropriate access controls, maintaining accurate records, obtaining user consent, and regularly auditing platform operations. Security measures must align with these legal requirements while also addressing technical threats and user expectations. Institutions should adopt a comprehensive governance framework that integrates cybersecurity policies, risk management practices, and compliance monitoring to achieve a holistic approach to secure online learning.

In conclusion, the cybersecurity of online learning platforms is a complex, multifaceted challenge that requires careful planning, robust technical measures, user education, and regulatory compliance. Ensuring the confidentiality, integrity, and availability of data demands encryption, secure authentication, network protection, threat analysis, and continuous monitoring. Addressing the evolving threat landscape

necessitates proactive security assessments, incident response preparedness, and integration of advanced analytics for early detection of anomalies. By adopting a layered security approach and fostering a culture of cybersecurity awareness among users, online learning platforms can provide a safe and reliable environment for education. As the reliance on digital learning continues to grow, prioritizing cybersecurity becomes essential to safeguard personal information, maintain institutional credibility, and ensure uninterrupted access to educational resources. The successful implementation of cybersecurity strategies on these platforms not only protects stakeholders but also reinforces trust in the digital education ecosystem, enabling institutions to deliver high-quality, secure, and resilient learning experiences for all participants.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): *Аннамурат Клычев преподаватель*

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Акыев Максат студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

«MALWARE INFORMATION EXCHANGE AND CYBER THREAT INTELLIGENCE SHARING PLATFORM»

In the modern digital landscape, the rapid proliferation of malware poses a significant threat to individuals, organizations, and governments alike. Malware, which includes viruses, worms, trojans, ransomware, spyware, and other malicious software, is continually evolving in sophistication and scale. These threats not only compromise system integrity but also endanger sensitive data, disrupt critical operations, and impose financial losses. Traditional cybersecurity defenses such as firewalls, antivirus software, and intrusion detection systems, while essential, are often insufficient to combat the dynamic nature of malware. Attackers constantly modify their tactics, techniques, and procedures (TTPs) to bypass conventional security mechanisms, creating an urgent need for collaborative and intelligence-driven defense strategies. One of the most effective approaches to mitigating malware threats is through malware information exchange and cyber threat intelligence (CTI) sharing platforms. These platforms facilitate the collection, analysis, and dissemination of actionable threat intelligence, enabling organizations to respond proactively to emerging threats and enhance their cybersecurity posture.

Malware information exchange platforms are designed to enable the secure sharing of indicators of compromise (IOCs), malware signatures, attack patterns, and other relevant threat data among trusted entities. Indicators of compromise include IP addresses, domain names, file hashes, email headers, registry keys, and behavioral patterns associated with malicious activities. Sharing this information allows

organizations to detect, prevent, and remediate malware incidents before significant damage occurs. These platforms leverage structured data formats such as STIX (Structured Threat Information eXpression) and TAXII (Trusted Automated eXchange of Indicator Information), which provide standardized methods for representing, transmitting, and consuming threat intelligence. By using standardized formats, organizations can automate the integration of threat data into their security systems, reducing response time and minimizing the risk of human error. Furthermore, malware information exchange platforms often incorporate advanced analytics and machine learning algorithms to identify correlations, predict attack trends, and prioritize threats based on severity and potential impact.

Cyber threat intelligence sharing platforms extend beyond mere exchange of malware indicators to encompass a broader spectrum of actionable intelligence. CTI involves the collection, evaluation, and dissemination of information regarding threat actors, attack methodologies, vulnerabilities, and emerging threats. This intelligence can be tactical, operational, or strategic, depending on its intended use. Tactical intelligence provides technical details for immediate defense, such as signatures, malware behavior, and attack indicators. Operational intelligence offers insights into ongoing campaigns, attacker infrastructure, and targeted sectors, enabling organizations to anticipate and prepare for potential incidents. Strategic intelligence focuses on high-level trends, geopolitical influences, and risk assessments to guide long-term cybersecurity strategy and policy. By sharing CTI through trusted platforms, organizations can benefit from collective knowledge, accelerate threat detection, and improve situational awareness, ultimately reducing exposure to cyber risks.

The effectiveness of malware information exchange and CTI sharing platforms depends on trust, standardization, and real-time accessibility. Trust among participants is critical because sharing sensitive security information inherently involves risk. Organizations must ensure that their data is shared only with authorized parties under clear agreements that define confidentiality, usage limitations, and legal responsibilities. Standardization, through formats like STIX and TAXII, allows diverse systems and organizations to interpret threat data consistently, enhancing

interoperability and reducing ambiguity. Real-time accessibility ensures that threat intelligence reaches stakeholders quickly, allowing for rapid mitigation actions such as blocking malicious IPs, updating security signatures, or isolating compromised systems. Many platforms implement role-based access controls, encryption, and secure communication protocols to protect shared intelligence from unauthorized access or tampering.

One prominent example of a malware information exchange platform is the Malware Information Sharing Platform (MISP), an open-source threat intelligence platform widely used by private and public sector organizations. MISP facilitates the collaborative sharing of structured threat data, including malware attributes, attack campaigns, vulnerabilities, and threat actor profiles. It enables automated ingestion and export of indicators, integration with security tools such as SIEM (Security Information and Event Management) systems, and generation of threat reports. MISP and similar platforms support community-driven collaboration, where participants contribute and consume intelligence, fostering a proactive security culture. Other commercial platforms, such as Recorded Future, Anomali ThreatStream, and IBM X-Force Exchange, provide similar capabilities with enhanced analytics, enriched threat context, and integration with enterprise security infrastructures. These platforms offer real-time threat feeds, risk scoring, and predictive insights that empower organizations to make informed cybersecurity decisions.

The benefits of malware information exchange and CTI sharing platforms are substantial. By leveraging shared intelligence, organizations can significantly reduce the time to detect and respond to malware attacks, minimizing operational disruptions and financial losses. Collaboration enhances situational awareness, enabling security teams to understand threat landscapes, anticipate adversary actions, and implement preventive measures. Intelligence-driven defenses also support proactive threat hunting, where analysts identify potential vulnerabilities and malicious activity before an attack escalates. For critical infrastructure, such as energy grids, healthcare systems, and financial institutions, timely threat intelligence is essential for maintaining continuity and resilience. Additionally, intelligence sharing fosters cooperation

between industry sectors, government agencies, and international partners, promoting collective cybersecurity and resilience against sophisticated threat actors.

Despite these advantages, the deployment of malware information exchange and CTI sharing platforms faces several challenges. Data privacy concerns, legal liabilities, and regulatory constraints can inhibit sharing between organizations, particularly across national boundaries. Differences in technical standards, threat classification, and reporting procedures may create inconsistencies that hinder effective collaboration. The quality and relevance of shared intelligence are also critical factors; inaccurate, outdated, or incomplete data can lead to false positives, wasted resources, and potential vulnerabilities. Furthermore, threat intelligence platforms require skilled analysts to interpret, validate, and operationalize the data. Automated systems can assist in processing large volumes of threat indicators, but human expertise is essential for contextual analysis, decision-making, and strategic planning. Addressing these challenges requires clear policies, legal frameworks, standardized protocols, continuous training, and validation of intelligence sources to ensure reliability and effectiveness.

Integration of malware information exchange and CTI platforms with existing cybersecurity infrastructure is essential for maximizing their impact. These platforms must interface with firewalls, intrusion detection and prevention systems, antivirus solutions, endpoint protection, and SIEM systems to enable automated responses. Security orchestration, automation, and response (SOAR) tools can further enhance efficiency by triggering pre-defined actions based on threat intelligence, such as quarantining infected devices, blocking malicious traffic, or alerting administrators. Continuous monitoring, alert management, and performance metrics allow organizations to assess the effectiveness of intelligence sharing and refine processes over time. Additionally, scenario-based exercises, red team simulations, and post-incident analyses contribute to improving the operational readiness of organizations using these platforms.

In conclusion, malware information exchange and cyber threat intelligence sharing platforms represent a vital component of modern cybersecurity strategies. By

facilitating the secure, standardized, and real-time sharing of malware indicators and threat intelligence, these platforms enhance the ability of organizations to detect, prevent, and respond to cyber threats. They promote collaboration, situational awareness, and proactive defense, providing both tactical and strategic advantages in combating evolving malware threats. Successful implementation requires careful attention to trust, standardization, data quality, legal frameworks, and integration with existing security infrastructure. Despite challenges such as privacy concerns, regulatory barriers, and the need for skilled analysts, the benefits of intelligence sharing are substantial, enabling organizations to strengthen their cybersecurity posture and reduce exposure to potential attacks. As cyber threats continue to grow in complexity and scale, the role of malware information exchange and CTI sharing platforms will remain essential, supporting collective defense, resilience, and a proactive approach to securing the digital ecosystem. The continued development, adoption, and enhancement of these platforms are critical for addressing the persistent and evolving challenges posed by malware and other cyber threats in the interconnected digital world.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): *Аннамурат Клычев преподаватель*

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Нурыев Эмир студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

«NETWORK- AND DEVICE-BASED WEB APPLICATION FIREWALL PROGRAMS»

Web applications have become central to the operations of modern businesses, government institutions, and personal services. The widespread reliance on web-based platforms for e-commerce, online banking, healthcare, education, and cloud services has expanded the potential attack surface for cybercriminals. As these applications transmit sensitive information over the Internet, they are exposed to a variety of threats including cross-site scripting (XSS), SQL injection, remote code execution, and distributed denial-of-service (DDoS) attacks. The security of web applications is therefore paramount to maintaining data integrity, user privacy, and uninterrupted service delivery. One of the most effective solutions for protecting web applications from cyber threats is the implementation of Web Application Firewall (WAF) programs. These programs can be deployed in network-based or device-based configurations, each offering unique capabilities for monitoring, filtering, and mitigating malicious traffic targeting web applications.

Network-based web application firewalls are typically deployed at strategic points within the network infrastructure, such as at the perimeter between the internal network and the Internet. These firewalls examine incoming and outgoing web traffic in real time, inspecting requests for malicious patterns and behaviors. By analyzing HTTP/HTTPS requests, headers, cookies, and query strings, network-based WAFs can detect attempts to exploit vulnerabilities, block unauthorized access, and prevent data exfiltration. They often integrate signature-based detection, heuristic analysis, and

anomaly detection techniques to identify known threats and emerging attack vectors. Network-based deployment provides the advantage of protecting multiple applications and services from a centralized location, simplifying management and monitoring. It also allows for load balancing and traffic shaping, enhancing both security and performance of the web infrastructure. Furthermore, these firewalls can be configured to enforce access control policies, rate limits, and geolocation-based restrictions, reducing exposure to common web-based attacks and mitigating the impact of volumetric attacks such as DDoS.

Device-based web application firewalls, also known as host-based WAFs, are installed directly on the servers or devices hosting the web applications. This deployment method allows for deep inspection of web traffic at the application layer, including interaction with internal processes, databases, and system resources. Device-based WAFs provide granular control over application behavior and enable detailed logging and reporting of security events. By monitoring application logic, user sessions, and data flows within the host environment, these firewalls can detect sophisticated attacks that may bypass network-based defenses. They are particularly useful in environments where multi-layer security is required, allowing administrators to implement both network-level and device-level protection for sensitive applications. Device-based WAFs can also enforce policy compliance specific to the application, such as input validation, session management, and secure coding standards, thereby reducing the risk of vulnerabilities being exploited.

The effectiveness of web application firewall programs depends on several critical factors. Proper configuration is essential to minimize false positives and false negatives, ensuring that legitimate traffic is not blocked while malicious traffic is effectively mitigated. WAFs rely on up-to-date threat intelligence, including signature updates, vulnerability databases, and behavioral analytics, to remain effective against evolving threats. Continuous monitoring, testing, and tuning are necessary to adapt to changes in application functionality, user behavior, and attack patterns. Additionally, integration with security information and event management (SIEM) systems, intrusion detection systems (IDS), and threat intelligence feeds enhances the overall

security posture by providing comprehensive visibility and enabling automated response mechanisms.

Modern WAFs incorporate advanced technologies to enhance detection and mitigation capabilities. Machine learning algorithms analyze traffic patterns and identify anomalies indicative of attacks, such as unusual request rates, irregular payload structures, or abnormal session behaviors. Behavioral analysis complements signature-based detection by identifying zero-day exploits and novel attack methods that do not match existing patterns. Cloud-based WAF solutions have emerged to provide scalability, redundancy, and ease of deployment, allowing organizations to protect distributed applications and services without significant on-premises infrastructure. These solutions often offer automated threat updates, global load balancing, and integration with content delivery networks (CDNs) to enhance performance and resilience against large-scale attacks. Hybrid deployments, combining network-based, device-based, and cloud-based WAFs, provide a layered defense strategy that maximizes protection while minimizing the likelihood of service disruption.

Challenges in deploying web application firewall programs include the complexity of configuration, potential performance impacts, and the need for skilled personnel to manage and interpret security alerts. Misconfigured WAFs can inadvertently block legitimate users, degrade application performance, or leave critical vulnerabilities exposed. To address these challenges, organizations must adopt a comprehensive security strategy that includes risk assessment, vulnerability management, regular penetration testing, and staff training. In addition, WAFs must be continuously updated and fine-tuned to adapt to changes in the threat landscape and evolving application requirements. Monitoring and logging capabilities are crucial for incident response, forensic analysis, and regulatory compliance, ensuring that security events can be investigated and mitigated in a timely manner.

The benefits of implementing network- and device-based web application firewalls are substantial. They provide real-time protection against a wide array of web-based attacks, safeguard sensitive data, and maintain service availability. By enforcing

security policies and filtering malicious traffic, WAFs reduce the likelihood of data breaches, financial losses, and reputational damage. They also enable organizations to comply with regulatory requirements such as PCI DSS, HIPAA, and GDPR, which mandate the protection of personal and financial information. The ability to analyze traffic patterns, generate alerts, and produce comprehensive security reports enhances the situational awareness of security teams, enabling proactive threat management and strategic decision-making. For large enterprises, government agencies, and cloud service providers, WAFs are an essential component of a multi-layered security architecture, complementing firewalls, intrusion prevention systems, endpoint security, and secure coding practices.

In conclusion, network- and device-based web application firewall programs are critical tools for protecting web applications from the ever-increasing spectrum of cyber threats. Network-based firewalls provide centralized protection for multiple applications, controlling access and mitigating threats at the perimeter, while device-based firewalls offer granular, host-level protection with deep integration into application logic and system resources. Successful implementation requires careful planning, proper configuration, continuous monitoring, and integration with broader security infrastructure. Advanced capabilities, such as machine learning, behavioral analysis, and cloud-based services, enhance the effectiveness of WAFs against both known and emerging threats. Despite challenges such as performance considerations and management complexity, the adoption of WAFs significantly improves the security, reliability, and regulatory compliance of web applications. As digital services continue to expand and cyber threats evolve in sophistication, web application firewall programs remain an indispensable element of a robust cybersecurity strategy, ensuring the protection of sensitive data, system integrity, and uninterrupted service delivery for users and organizations alike. By employing a combination of network-based, device-based, and hybrid approaches, organizations can implement a layered defense strategy that mitigates risk, enhances visibility, and strengthens the overall resilience of web applications against modern cyber threats.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): *Гявирова Огульджан преподаватель*

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Ходжаев Ахмет студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

«PASSWORD STRENGTH ANALYSIS TOOL»

In the contemporary digital ecosystem, passwords remain one of the most ubiquitous methods for authenticating users and securing access to information systems, online services, and personal devices. Despite the proliferation of advanced authentication technologies, such as biometric systems and multi-factor authentication, passwords continue to serve as a critical first line of defense against unauthorized access. However, the effectiveness of passwords is highly dependent on their complexity, uniqueness, and resistance to attacks. Weak, predictable, or reused passwords represent a significant vulnerability, often exploited by cybercriminals using techniques such as brute force, dictionary attacks, credential stuffing, and social engineering. To address these vulnerabilities, organizations and security experts have developed password strength analysis tools designed to evaluate, quantify, and improve password security. These tools provide users with actionable feedback, enforce organizational password policies, and contribute to the overall resilience of digital systems against unauthorized access.

A password strength analysis tool functions by assessing multiple factors that determine the robustness of a password. These factors typically include length, character variety, unpredictability, and the absence of easily guessable patterns. Longer passwords, incorporating a mix of uppercase and lowercase letters, numbers, and special characters, are generally considered stronger due to the increased number of possible combinations. Password strength analysis tools often employ algorithms that calculate entropy, a measure of randomness and unpredictability, to assign a

quantitative score representing the password's resistance to attacks. Higher entropy indicates a greater difficulty for attackers to guess or brute-force the password. Tools may also evaluate whether passwords contain dictionary words, common phrases, sequential characters, or keyboard patterns that reduce security. By providing immediate feedback during password creation or change, these tools help users understand the strengths and weaknesses of their chosen credentials, thereby encouraging the adoption of stronger, more secure passwords.

Modern password strength analysis tools incorporate advanced techniques to simulate real-world attack scenarios. For instance, they may apply brute force simulations to estimate how long it would take an attacker to guess a password using automated tools. Dictionary and hybrid attacks, which combine common words with numerical substitutions and character variations, are also modeled to evaluate vulnerability. Some tools leverage databases of leaked passwords from previous breaches to detect reuse of compromised credentials, alerting users to the associated risks. In organizational contexts, these capabilities are particularly valuable for enforcing security policies that require compliance with minimum complexity standards and periodic password changes. By proactively identifying weak or compromised passwords, organizations can mitigate the risk of unauthorized access, data breaches, and regulatory non-compliance.

Integration of password strength analysis tools into user authentication systems enhances security without significantly impacting usability. Tools may be embedded in web applications, enterprise portals, operating systems, or mobile applications, providing real-time feedback during account creation or password updates. Visual indicators, such as strength meters, color-coded ratings, or numeric scores, help users quickly assess the robustness of their passwords. In addition to individual password evaluation, some tools perform batch analysis, enabling administrators to audit large numbers of accounts and identify patterns of weak or repeated passwords across the organization. This capability supports centralized management of password policies and facilitates corrective actions, such as enforcing password resets or educating users about best practices.

Password strength analysis tools are particularly relevant in the context of modern cybersecurity challenges. Credential-based attacks remain one of the most prevalent methods employed by attackers to compromise accounts, access sensitive information, and escalate privileges within networks. Weak passwords, predictable patterns, and repeated credentials across multiple platforms significantly increase the risk of successful attacks. Tools that analyze password strength play a critical role in reducing this risk by guiding users toward creating more resilient passwords and ensuring compliance with security policies. Additionally, these tools complement other security measures, such as multi-factor authentication, threat detection systems, and network monitoring, forming an integrated approach to safeguarding digital assets.

The design of password strength analysis tools often includes customizable features to meet organizational and regulatory requirements. Administrators can define minimum length, required character sets, restrictions on sequential or repeated characters, and disallow passwords found in breach databases. Policies can be adapted to different user roles, reflecting varying levels of access and sensitivity of information. Advanced tools may also incorporate predictive modeling and machine learning to assess password security based on user behavior and emerging attack trends. By continuously updating algorithms and threat intelligence, these tools remain effective against evolving attack strategies and provide a proactive defense mechanism in the digital security landscape.

Challenges associated with password strength analysis tools include user compliance, performance considerations, and privacy concerns. Users may resist complex passwords due to memorability issues, leading to risky practices such as writing down credentials, reusing passwords, or using predictable patterns. Tools must balance security requirements with usability, offering guidance and feedback without causing frustration or barriers to access. Performance considerations involve the speed and efficiency of real-time analysis, particularly for large-scale systems or high-volume applications. Privacy concerns arise when tools store or transmit password-related data, necessitating secure processing methods such as client-side evaluation, hashing, and encryption to prevent exposure of sensitive information. Addressing these challenges

requires thoughtful design, user education, and integration of password analysis tools into broader security awareness initiatives.

The benefits of implementing password strength analysis tools are substantial. They enhance the security of user accounts, protect sensitive data, reduce the likelihood of successful credential-based attacks, and support compliance with industry standards and regulatory frameworks. For organizations, these tools provide actionable insights into password security trends, facilitate audits, and enable targeted interventions to improve overall cybersecurity posture. For individual users, they promote awareness of secure password practices, encourage the creation of strong, unique credentials, and reduce vulnerability to common attack vectors. Furthermore, password strength analysis tools are adaptable to emerging technologies, including cloud computing, mobile applications, and Internet of Things (IoT) devices, extending security benefits across diverse digital environments.

In conclusion, password strength analysis tools are essential components of modern cybersecurity strategies, addressing one of the most fundamental vulnerabilities in digital authentication. By evaluating length, complexity, unpredictability, and exposure of passwords, these tools provide both quantitative and qualitative assessments that guide users toward stronger credentials. Integration into authentication systems enhances real-time security, supports organizational compliance, and complements broader protective measures such as multi-factor authentication and intrusion detection. Despite challenges related to usability, performance, and privacy, the deployment of password strength analysis tools significantly strengthens the resilience of digital systems against credential-based attacks. As the sophistication of cyber threats continues to evolve, these tools play a crucial role in promoting secure password practices, protecting sensitive information, and reinforcing trust in digital services and platforms. By combining technological innovation with user education and policy enforcement, password strength analysis tools ensure that passwords remain an effective and reliable line of defense in the ever-expanding digital ecosystem.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): *Мерьем Курбанбердиева преподаватель*

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Арчиков Ровшен студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Алланазаров Аллаберди студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Мурадов Арслан студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

«INTEGRATED BARCODE SCANNING AND INVENTORY SYSTEM»

Efficient inventory management is a critical component of operational success for businesses across industries, including retail, manufacturing, logistics, and healthcare. Accurate tracking of inventory levels, product movement, and supply chain operations directly impacts cost control, customer satisfaction, and operational efficiency. Traditional manual inventory management methods are prone to errors, time-consuming, and often fail to provide real-time data necessary for informed decision-making. To address these challenges, integrated barcode scanning and inventory systems have emerged as a powerful solution that combines automated data capture, centralized inventory management, and real-time analytics. These systems enhance accuracy, streamline operations, and provide actionable insights for inventory planning and resource allocation.

A barcode scanning system functions by using optical scanning technology to read barcodes encoded with product information. Barcodes, which can include linear (1D) or matrix (2D) formats such as QR codes, store details including product identification, batch numbers, expiration dates, and pricing. When a barcode is scanned

using a handheld scanner, mobile device, or fixed station, the data is transmitted to the inventory management software, automatically updating stock records. This process eliminates manual data entry, reduces human error, and ensures that inventory records accurately reflect the current status of goods in real time. The speed and reliability of barcode scanning facilitate efficient receiving, stocking, and order fulfillment processes, particularly in environments with high transaction volumes or complex supply chains.

An integrated inventory system extends the capabilities of barcode scanning by linking product data to a centralized database that manages stock levels, sales, procurement, and distribution. This integration enables real-time visibility across multiple locations, supporting multi-site inventory management and centralized reporting. Inventory managers can monitor stock levels, track item movement, and generate alerts when thresholds are reached, facilitating timely replenishment and preventing stockouts or overstocking. Additionally, integration with enterprise resource planning (ERP) systems, point-of-sale (POS) systems, and e-commerce platforms ensures seamless coordination between inventory, sales, and procurement, optimizing overall business operations. By consolidating inventory data into a unified system, organizations can perform advanced analytics, forecast demand, and implement just-in-time inventory strategies, resulting in cost savings and improved operational efficiency.

Barcode scanning and inventory systems rely on robust hardware and software components. Hardware includes scanners, mobile devices, fixed readers, and label printers, while software encompasses inventory management platforms, database management systems, and analytics tools. Modern systems often incorporate wireless connectivity, cloud-based storage, and mobile applications, allowing users to update and access inventory data from remote locations. Barcode labels must be durable, legible, and compatible with the scanning technology, ensuring accurate data capture throughout the supply chain. The software component provides user-friendly interfaces, configurable dashboards, automated reporting, and integration with other business applications. Security features, including user authentication, role-based

access control, and data encryption, are essential to protect sensitive inventory and operational information from unauthorized access or tampering.

The benefits of an integrated barcode scanning and inventory system are substantial. Accuracy is significantly improved, reducing the likelihood of errors associated with manual inventory tracking. Real-time data enables faster and more informed decision-making, enhancing responsiveness to changing demand and operational conditions. Efficiency is increased through automation, minimizing labor costs, and freeing staff to focus on value-added activities such as customer service and quality control. Inventory visibility is enhanced across warehouses, retail outlets, and supply chain nodes, supporting improved coordination and reduced lead times. Additionally, integrated systems facilitate compliance with regulatory standards, including traceability requirements for pharmaceuticals, food products, and hazardous materials, by maintaining detailed records of product movement and storage conditions.

Implementation of an integrated barcode scanning and inventory system requires careful planning and coordination. Organizations must assess their operational requirements, including the volume and variety of inventory, frequency of transactions, and reporting needs. Hardware selection should consider scanning accuracy, durability, mobility, and compatibility with existing infrastructure. Software selection involves evaluating features such as real-time data updates, integration capabilities, user interfaces, and reporting functionality. Training staff in the proper use of scanners, software, and labeling standards is crucial to ensure successful adoption and minimize operational disruptions. Change management strategies, including phased implementation, pilot testing, and continuous feedback, help organizations transition smoothly to automated inventory management and maximize the return on investment.

Advanced features in modern integrated barcode and inventory systems include automated replenishment, predictive analytics, and integration with artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) tools. Predictive analytics allows organizations to forecast demand, optimize stock levels, and reduce excess inventory, while AI-powered insights can identify inefficiencies, predict potential supply chain

disruptions, and suggest corrective actions. Mobile and cloud-enabled solutions provide flexibility for remote monitoring, inventory audits, and decentralized operations, particularly in retail and logistics industries. IoT-enabled devices, such as smart shelves and RFID integration, complement barcode scanning by providing continuous monitoring and automated data capture, enhancing accuracy and operational efficiency. These innovations enable organizations to adopt proactive inventory management strategies that align with modern supply chain dynamics and customer expectations.

Challenges in deploying integrated barcode scanning and inventory systems include initial investment costs, technology adoption, and maintenance requirements. Hardware procurement, software licensing, and training can represent significant upfront expenditures, particularly for large-scale operations. User resistance and learning curves may affect adoption rates, necessitating comprehensive training programs and ongoing support. Maintenance of hardware, software updates, and label quality are essential to ensure system reliability and avoid disruptions in inventory operations. Integration with legacy systems or third-party applications can be complex, requiring careful planning and technical expertise to achieve seamless data flow. Despite these challenges, the long-term benefits in terms of accuracy, efficiency, and operational visibility outweigh the initial costs and complexities.

In conclusion, an integrated barcode scanning and inventory system is a vital tool for modern inventory management, combining automated data capture with centralized inventory control to improve accuracy, efficiency, and operational decision-making. By leveraging barcode technology, real-time data updates, and advanced analytics, organizations can optimize inventory levels, streamline supply chain operations, and reduce the risks associated with manual processes. Integration with ERP, POS, and e-commerce platforms ensures seamless coordination across business functions, enhancing responsiveness and customer satisfaction. While challenges such as initial costs, technology adoption, and maintenance exist, proper planning, staff training, and system customization enable organizations to fully realize the benefits of automation. Future advancements in IoT, AI, and cloud technologies are expected to

further enhance the capabilities of integrated barcode and inventory systems, providing real-time insights, predictive analytics, and proactive management strategies. By adopting such systems, organizations can achieve greater operational efficiency, improved data accuracy, and enhanced competitiveness in increasingly complex and dynamic business environments.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): *Ashyrova Shirin, Lecture.*

International University of Industrialists and Entrepreneurs.

Ashgabat, Turkmenistan

«THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY: GLOBAL TRENDS AND TURKMENISTAN'S EMERGING TRAJECTORY»

Annotation: This article examines the contemporary development of artificial intelligence (AI) technology from a comparative perspective, analyzing global trends alongside the emerging national strategy of Turkmenistan. The study identifies key global shifts in 2026: the transition from foundational model proliferation to pragmatic enterprise applications, the rise of agentic AI, growing energy constraints on AI infrastructure, and accelerating regulatory frameworks. In parallel, it analyzes Turkmenistan's foundational phase of AI development, characterized by the approval of the State Program for Digital Economy 2026–2028, initial steps toward a National AI Strategy with UNDP support, and the early formulation of a national legal framework. The article argues that while global AI development advances toward autonomous systems and specialized models, Turkmenistan is strategically positioning itself through methodical capacity-building and international partnership.

Keywords: artificial intelligence, global AI trends, Turkmenistan, digital economy, National AI Strategy, agentic AI, AI governance, technological development.

Introduction

Artificial intelligence has evolved from a speculative technology into a fundamental driver of economic and social transformation worldwide. As of 2026, the global AI landscape is characterized by rapid maturation, with enterprises shifting focus from experimental adoption to practical, scalable implementation. Simultaneously, nations at varying stages of technological development are formulating strategies to harness AI's potential while managing its risks. This article examines the parallel trajectories of global AI advancement and Turkmenistan's nascent but deliberate entry into the AI era.

Global AI Development: The Pragmatic Turn

The global AI landscape in 2026 is defined by a decisive shift from "model worship" to economic pragmatism. Following years of intense competition over foundational large language models, enterprises increasingly recognize that general-purpose models are insufficient for specialized business needs. This has catalyzed the rise of **domain-specific language models**, which offer higher accuracy, lower operational costs, and better regulatory compliance for particular industries and applications. Gartner's 2026 strategic technology trends reflect this maturation, emphasizing multi-agent systems, AI security platforms, and AI-native development environments.

A defining feature of 2026 is the emergence of **agentic AI**—systems capable of moving beyond conversational interaction to autonomous task execution. Unlike traditional AI that responds to prompts, AI agents can plan, reason, and execute multi-step workflows across digital environments. IDC predicts that by 2027, usage of AI agents among Global 2000 enterprises will increase tenfold, with API calls multiplying by a factor of one thousand. This evolution transforms AI from a passive assistant into an active "digital employee" capable of automating complex business processes.

However, this autonomy introduces significant challenges. As AI agents gain access to enterprise systems, email, calendars, and payment platforms, security becomes paramount. AI-driven cyberattacks now evolve faster than traditional defenses can respond, creating an urgent need for proactive security architectures. Gartner forecasts that by 2030, preventive security solutions will constitute 50% of all security spending.

Infrastructure Realities: Energy and Computing

The global AI expansion confronts a fundamental physical constraint: energy. Data center electricity demand is projected to more than double by 2030, reaching approximately 945 terawatt-hours, with AI as the primary driver. This has shifted industry focus from training efficiency to inference efficiency—the daily operation of answering queries and generating content. The metric that matters most for widespread

AI deployment is no longer raw computational power but "tokens served per watt" and total cost of ownership.

Consequently, hardware innovation is pivoting toward inference-optimized architectures. NVIDIA's acquisition of Groq and its Language Processing Unit (LPU) technology exemplifies this trend, prioritizing deterministic, low-latency execution for real-time AI applications.

Global Governance: The Regulatory Turn

The year 2026 marks a watershed for AI governance. The European Union's Artificial Intelligence Act, the world's first comprehensive AI legislation, sees most of its rules entering into force. The United States is advancing federal regulatory coordination, while China continues refining its "AI+" action plan and associated legal frameworks. International attention has shifted from theoretical ethical debates to practical compliance capacity, industrial adaptation, and cross-border regulatory compatibility.

Building Digital Capacity

The State Program for 2026–2028 explicitly addresses the human capital dimension of AI development, mandating the training of specialists in this field and the systematic improvement of their professional skills. Educational initiatives, such as those offered by Turkmenistan's Sanly Sowat center, are already building foundational understanding of AI concepts—distinguishing between artificial intelligence, machine learning, and computer vision—and exploring practical applications across logistics, healthcare, finance, and biomedicine. These capacity-building efforts are essential precursors to meaningful AI adoption.

Conclusion

The development of artificial intelligence technology in 2026 presents a study in contrasts. Globally, the field is characterized by rapid maturation: the rise of agentic systems, the pragmatization of enterprise AI, intensifying energy constraints, and the crystallization of regulatory frameworks. Major economies race to balance innovation with governance, efficiency with capability.

Building upon the State Program for the Digital Economy 2026–2028, the country is systematically constructing the foundational elements of a national AI ecosystem: strategic vision through UNDP-supported planning, legal infrastructure through emerging regulatory frameworks, and human capital through educational initiatives. By establishing national approaches calibrated to its development priorities while engaging with international partners, Turkmenistan is positioning itself to harness AI's potential in alignment with its long-term socio-economic goals.

References:

1. UNDP Turkmenistan. (2026, March 5). UNDP Supports Turkmenistan in Development of a National Artificial Intelligence (AI) Strategy for Sustainable Digital Transformation. United Nations Development Programme.
2. IDC. (2025, October 28). IDC : 2026 年全球 IT 行业十大预测 [IDC's Top 10 Global IT Industry Predictions for 2026]. 199IT.
3. Turkmenistan Altyn Asyr. (2026, January 23). Turkmenistan will begin developing a national legal framework in the field of artificial intelligence. Turkmenistan: Altyn Asyr.
4. Zaman Türkmenistan. (2026, January 26). Turkmenistan is applying national approaches to the development of artificial intelligence. Zaman Türkmenistan.
5. Chesterfield, T. (2026, January 19). Investment, infrastructure, inference, and big money players: The direction of AI in 2026. *Perpetual Guardian*.
6. News Central Asia. (2026, March 5). UNDP Supports Turkmenistan in Development of a National Artificial intelligence (AI) Strategy for Sustainable Digital Transformation. News Central Asia.

© Ashyrova Shirin. 2026.

Сведения об авторе(-ах): *Mammetgurbanov Yslam, Student.*

Bayramdurdyev Serdar, Lecture.

Oguz han Engineering and Technology university of Turkmenistan.

Ashgabat, Turkmenistan

«DEEP LEARNING METHODS FOR MALWARE DETECTION»

Annotation: The exponential growth and increasing sophistication of malware pose a significant threat to global cybersecurity. Traditional signature-based detection methods are becoming ineffective against novel and polymorphic threats. This paper provides a brief overview of deep learning (DL) methods that have emerged as a powerful alternative for malware detection. It explores how different DL architectures, including Convolutional Neural Networks (CNNs), Recurrent Neural Networks (RNNs), and hybrid models, are applied to extract complex patterns from malware features such as opcode sequences, API calls, and binary images. The paper highlights the key advantages of DL, particularly its ability for automated feature engineering, and summarizes the superior performance of these approaches compared to traditional machine learning methods.

Keywords: Malware Detection, Deep Learning, Convolutional Neural Network (CNN), Recurrent Neural Network (RNN), Cybersecurity, Static Analysis.

1. Introduction

Malware, or malicious software, remains one of the most critical threats to computer systems and networks. With millions of new malware variants created annually, signature-based detection—which relies on identifying known byte patterns—is no longer sufficient to keep pace. Attackers increasingly use obfuscation, polymorphism, and packing techniques to alter the appearance of malware while keeping its malicious intent intact, allowing it to evade traditional defenses.

In response, the cybersecurity community has turned to artificial intelligence (AI). Deep learning, a subset of machine learning, has shown exceptional promise due to its ability to automatically learn hierarchical representations from raw data. Unlike

traditional machine learning, which requires security experts to manually craft features (a process that is time-consuming and may miss complex patterns), deep learning models can autonomously discover the optimal features needed for accurate classification. This paper briefly reviews the primary deep learning architectures used in modern malware detection systems.

2. Deep Learning Architectures for Malware Detection

Deep learning models are trained to distinguish between benign and malicious software by learning from large datasets. The choice of architecture often depends on how the malware is represented for analysis. Common representations include sequences (e.g., opcodes, API calls) and images (e.g., grayscale visualizations of binary code).

2.1 Convolutional Neural Networks (CNNs)

CNNs, widely known for their success in computer vision, are also highly effective for malware detection. One common approach is to convert malware binaries into grayscale images, where different textural patterns correspond to different structural characteristics of the code. A CNN can then classify these images to identify the malware family. Studies have shown that lightweight CNN frameworks can achieve classification accuracies exceeding 99% on benchmark datasets. Furthermore, CNNs are also applied directly to sequential data like opcodes. By treating opcode sequences as 1D signals, CNNs can automatically learn local patterns indicative of malicious behavior, offering competitive performance compared to n-gram analysis with traditional classifiers.

2.2 Recurrent Neural Networks (RNNs)

Malware behavior often manifests as a sequence of events, such as a series of API calls made to an operating system. RNNs, and their more advanced variants like Long Short-Term Memory (LSTM) and Gated Recurrent Units (GRU), are specifically designed to handle such sequential data. These models capture temporal dependencies and long-range correlations within a program's execution flow. For instance, a GRU-based model can analyze sequential behavioral patterns to detect sophisticated, evasive

malware that may appear benign at any single point but malicious over a sequence of actions.

2.3 Hybrid Models

To leverage the strengths of different architectures, researchers often develop hybrid models. A common and effective combination is CNN-LSTM or CNN-GRU. In such a setup, the CNN layer first extracts local, high-level features from the input data (like opcode sequences), and the recurrent layer (LSTM/GRU) then models the sequential relationships between these features. This approach often leads to more robust and accurate detection, effectively capturing both spatial and temporal patterns in the data.

3. Advantages and Challenges

The primary advantage of deep learning is its ability to perform **automated feature extraction**, eliminating the need for costly and potentially incomplete manual feature engineering. This allows DL models to uncover hidden, complex patterns that traditional methods might miss, leading to higher detection rates and adaptability to new malware variants.

However, challenges remain. DL models are often considered "black boxes," making it difficult for security analysts to understand *why* a specific file was classified as malicious. This has spurred research into **explainable AI (XAI)** to improve model transparency and trust. Other challenges include the need for large, high-quality, and balanced datasets for training, as well as the computational cost associated with training complex models. Additionally, DL models themselves can be vulnerable to **adversarial attacks**, where small, carefully crafted perturbations to the input data can cause misclassification.

4. Conclusion

Deep learning has established itself as a cornerstone technology for next-generation malware detection. By automatically learning intricate patterns from raw data, architectures like CNNs, RNNs, and their hybrids offer a powerful defense against the growing tide of sophisticated and evasive malware. While challenges related to interpretability, data dependency, and adversarial robustness persist, ongoing research

in explainable and resilient AI continues to advance the field, paving the way for more intelligent and reliable cybersecurity systems.

References:

1. Saini, V., Gupta, R., & Soni, N. (2025). OpCode-Based Malware Classification Using Machine Learning and Deep Learning Techniques. arXiv preprint arXiv:2504.13408.
2. X-MalNet: A CNN-Based Malware Detection Model with Visual and Structural Interpretability. (2025). ScienceDirect.
3. Yan, P., Tan, S., & Huang, J. (2025). A Survey: Malware Detection Based on Deep Learning. *Journal of Cyber Security*, 10(3), 98-119.
4. Katiyar, A., Aditya Kumar, G., & Kannan, A. (2025). Next-Generation Malware Detection: A Fusion of Deep Learning and Sequential Pattern Extraction. In *International Conference on Cyber Security and Digital Forensics* (pp. 319-332). Springer, Singapore.
5. Vo, H. V., Du, H. P., & Nguyen, H. N. (2025). MDOB: Enhancing resilient and explainable AI-powered malware detection using feature set optimization and Mutual Deep + Boosting Ensemble Inference. ScienceDirect.

© **Mammetgurbanov Yslam, Bayramdurdyev Serdar. 2026.**

Сведения об авторе(-ах): *Гельдиева Сельби, Преподаватель кафедры медицинской физики и информатики.*

Государственного медицинского Университета Туркменистана имени Мырата Гаррыева.

Ашхабад, Туркменистан

«СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОБЩЕСТВО»

Аннотация: В статье рассматриваются современные тенденции развития компьютерных технологий, определяющие облик цифровой эпохи. Анализируются ключевые направления: искусственный интеллект и машинное обучение, интернет вещей, облачные вычисления, большие данные и технологии блокчейн [citation:1; citation:4]. Особое внимание уделяется сквозному характеру этих технологий, их способности создавать синергетические эффекты и трансформировать различные сферы — от промышленности до здравоохранения. Представлены современные подходы к обеспечению кибербезопасности, этические аспекты внедрения инноваций и необходимость адаптации образовательных программ для подготовки специалистов нового поколения [citation:4; citation:6]. Обосновывается вывод о том, что компьютерные технологии не только революционизируют техническую сферу, но и формируют новое, инклюзивное и этически ответственное общество.

Ключевые слова: компьютерные технологии, искусственный интеллект, интернет вещей, облачные вычисления, большие данные, блокчейн, цифровая трансформация, кибербезопасность.

1. Введение

В условиях стремительного технологического прогресса компьютерные технологии требуют новых решений и подходов, способных обеспечить высокую конкурентоспособность организаций и качественно изменить жизнь общества. Современные исследования акцентируют внимание на таких

ключевых инновационных цифровых технологиях, как интернет вещей, большие данные, искусственный интеллект, являющихся основой цифровой трансформации. Эти технологии носят сквозной, одновременно прорывной и перспективный характер, что позволяет использовать их потенциал для получения синергетического и мультипликативного эффекта.

2. Ключевые направления развития

2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение

Искусственный интеллект (ИИ) стал центральным драйвером инноваций в компьютерных технологиях. Современные исследования охватывают как генеративный ИИ, способный создавать новый контент, так и объяснимый ИИ (explainable AI), обеспечивающий прозрачность принимаемых решений. Технологии ИИ находят применение в медицине (диагностика заболеваний по медицинским изображениям), образовании (адаптивные системы обучения), транспорте (беспилотные автомобили) и многих других сферах [citation:6; citation:10].

2.2. Интернет вещей и киберфизические системы

Интернет вещей (IoT) представляет собой сеть взаимосвязанных устройств, способных собирать и обмениваться данными без участия человека. Эта технология является фундаментом для создания киберфизических систем и "умных" сред — от промышленных предприятий до городов [citation:1; citation:4]. Количество устройств IoT продолжает экспоненциально расти, что создает как новые возможности для сбора данных, так и вызовы в области безопасности и обработки информации.

2.3. Облачные вычисления и большие данные

Облачные технологии обеспечивают гибкий доступ к вычислительным ресурсам и хранилищам данных, позволяя организациям масштабировать инфраструктуру по мере необходимости [citation:4; citation:6]. В сочетании с технологиями обработки больших данных (Big Data) они создают основу для аналитики и систем поддержки принятия решений. Современные подходы к

работе с данными включают не только структурированную информацию, но и анализ неструктурированных данных из различных источников.

2.4. Блокчейн и распределенные реестры

Технология блокчейн и распределенные реестры предлагают новые модели обеспечения доверия в цифровой среде без необходимости в централизованных посредниках. Применение этих технологий выходит за рамки криптовалют и охватывает управление цепочками поставок, идентификацию личности, защиту интеллектуальной собственности и многие другие области.

3. Междисциплинарный характер и влияние на общество

Ключевой характеристикой современных компьютерных технологий является их междисциплинарность. Прогресс в таких областях, как робототехника и автономные системы, демонстрирует интеграцию достижений computer science с реальными приложениями в промышленности, здравоохранении, образовании, транспорте и даже освоении космоса.

Влияние компьютерных технологий на общество носит фундаментальный характер. Цифровая трансформация охватывает все сферы жизнедеятельности — от бизнеса до государственного управления. При этом особое значение приобретают этические аспекты, вопросы доступности технологий для различных групп населения и необходимость обеспечения безопасности данных [citation:4; citation:6].

Исследователи подчеркивают важность адаптации образовательных программ и повышения квалификации специалистов для успешной интеграции новых технологий в практическую деятельность предприятий. Подготовка кадров, способных работать на стыке дисциплин и понимающих как технические, так и гуманитарные аспекты внедрения инноваций, становится критическим фактором развития.

4. Вызовы и перспективы

Несмотря на впечатляющий прогресс, развитие компьютерных технологий сталкивается с рядом вызовов. В России наблюдается частно-системный характер применения технологий, что создает барьеры для эффективного обмена

данными, генерирует точки уязвимости, ограничивает потенциал аналитики. Это порождает фундаментальные проблемы при формировании единой доверенной кибер-физической среды.

Кибербезопасность становится неотъемлемым компонентом любой цифровой системы. Рост количества подключенных устройств и объема обрабатываемых данных требует новых подходов к защите информации и обеспечению приватности. Вопросы безопасности данных и этические аспекты внедрения инноваций требуют особого внимания как со стороны разработчиков, так и со стороны регуляторов.

5. Заключение

Современные компьютерные технологии развиваются в направлении интеграции искусственного интеллекта, интернета вещей, облачных вычислений и блокчейна в единую цифровую экосистему. Эти технологии не только революционизируют инженерно-техническую сферу, но и формируют новое, инклюзивное и этически ответственное общество. Ключевыми условиями успешного развития остаются междисциплинарный подход, подготовка квалифицированных кадров и обеспечение безопасности цифровой среды. Компьютерные технологии продолжают оставаться главным драйвером прогресса, трансформируя все сферы человеческой деятельности и открывая новые горизонты для развития.

Литература:

1. Панамарева О.Н. Ключевые информационные технологии для обеспечения устойчивости и сбалансированного инновационного развития сложных организационно-технических систем в контексте цифровой трансформации // SOCHUM. – 2025. – DOI: 10.18254/S207751800036674-0
2. Singh A. Exploring Innovations across Computer Science Disciplines // MTMT. – 2026. – URL: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/36396399>
3. Инновации в развитии IT-сектора: обработка данных, блокчейн, интернет вещей // Техничко-экономические исследования. – 2025. – Т. 4, № 3(14). – СПбПУ

4. Dongarra J., Reed D., Gannon D. Ride the Wave, Build the Future: Scientific Computing in an AI World // Cloud Computing For Science and Engineering. – February 2026. – URL: <https://cloud4scieng.org/2026/02/>

© Гельдиева Сельби. 2026.

Сведения об авторе(-ах): *Гельдиева Сельби, Преподаватель кафедры медицинской физики и информатики.*

Государственного медицинского Университета Туркменистана имени Мырата Гаррыева.

Ашхабад, Туркменистан

«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 2026: ОТ АГЕНТНОГО ИИ К ФИЗИЧЕСКОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ И НОВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЕ»

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые направления развития компьютерных технологий в 2026 году на основе прогнозов ведущих профессиональных организаций (IEEE, Gartner, IDC). Анализируется переход от экспериментального использования искусственного интеллекта к промышленной эксплуатации агентных систем, где ИИ-агенты выступают самостоятельными координаторами бизнес-процессов [citation:5; citation:8]. Особое внимание уделяется концепции "физического ИИ" (Physical AI) — интеграции интеллектуальных систем с робототехникой, автономным транспортом и промышленным оборудованием. Представлены новые подходы к вычислениям: гетерогенные архитектуры, объединяющие классические процессоры, GPU и специализированные AI-ускорители, а также конвергенция высокопроизводительных вычислений, квантовых технологий и искусственного интеллекта [citation:2; citation:6]. Обосновывается необходимость пересмотра подходов к кибербезопасности, управлению данными и экономике вычислений в условиях новой технологической парадигмы.

Ключевые слова: компьютерные технологии, искусственный интеллект, ИИ-агенты, физический ИИ, мультиагентные системы, гетерогенные вычисления, квантовые вычисления, кибербезопасность, цифровая трансформация, 2026 год.

1. Введение

Согласно прогнозам ведущих аналитических центров, 2026 год становится переломным в развитии компьютерных технологий — временем окончания бесконечных экспериментов с ИИ и перехода к этапу, когда от технологий ждут измеримого эффекта. IEEE, крупнейшая профессиональная техническая организация, в своем отчете «2026 Technology Predictions» выделяет мегатренды, формирующие будущее работы, медицины, энергетики и разработки программного обеспечения [citation:2; citation:6].

2. Ключевые направления развития

2.1. Агентный ИИ и мультиагентные системы

Эксперты IDC называют 2026 год началом «agentic-эры» — перехода от простых чат-ботов к полноценным ИИ-агентам, способным самостоятельно выполнять сложные задачи. В отличие от генеративных моделей, только генерирующих контент, агенты обладают способностью к планированию, использованию инструментов и выполнению действий в цифровой среде [citation:5; citation:8].

Ключевая тенденция — развитие мультиагентных систем (Multiagent Systems), где вместо одного «универсального» агента работает набор специализированных, взаимодействующих для достижения общей цели. Это особенно актуально для сложных корпоративных контуров, где требуется оркестрация сквозных процессов и автономное принятие решений на основе анализа данных.

2.2. Физический ИИ (Physical AI)

IEEE Computer Society выделяет «воплощенный физический ИИ» (Embodied Physical AI) как одно из ключевых направлений 2026 года. Речь идет об интеграции интеллектуальных систем непосредственно в физические объекты: роботов, беспилотные автомобили, промышленное оборудование и бытовые устройства.

Исследования в области робототехники демонстрируют прогресс в геометрическом моделировании и анализе алгоритмов вычисления

кинематических параметров манипуляционных систем роботов, что повышает точность и автономность их работы. В сфере беспилотного транспорта мультимодальные системы, использующие видео с камер, лазерные сенсоры и языковые инструкции, переходят от изолированного функционирования к скоординированным флотам, способным объяснять свои решения и действовать в условиях неопределенности.

2.3. Новая архитектура вычислений: гетерогенность и конвергенция

Спрос на выполнение рабочих нагрузок ИИ стимулирует дальнейшие инновации в производстве, управлении и рассеивании энергии в центрах обработки данных [citation:2; citation:6]. Возникает новая парадигма — гетерогенные вычисления, где задачи распределяются между классическими процессорами, графическими ускорителями (GPU), тензорными процессорами (TPU) и специализированными AI-чипами.

Особого внимания заслуживает конвергенция трех направлений: высокопроизводительных вычислений (HPC), искусственного интеллекта и квантовых технологий [citation:2; citation:6]. В 2026 году ожидаются первые пилотные проекты, объединяющие эти подходы для решения задач в криптографии, логистике, фармацевтике и материаловедении.

2.4. Энергосети будущего и адаптивная медицина

Прогнозы IEEE указывают на два прорывных направления применения компьютерных технологий:

- **Управляемые ИИ энергосети** становятся предиктивными и все более автономными, прогнозируя спрос и распределяя нагрузку в реальном времени [citation:2; citation:6]. Исследования в области термоядерного синтеза с использованием высокопроизводительных вычислений и машинного обучения приближают создание чистого источника энергии.

- **Адаптивные био-ИИ интерфейсы** непрерывно воспринимают и интерпретируют биологические сигналы человека, позволяя корректировать терапию в режиме реального времени — от персонализированного дозирования лекарств до управления нейропротезами [citation:2; citation:6; citation:9].

3. Системные изменения в разработке и безопасности

3.1. AI-native разработка

Gartner выносит AI-native платформы разработки в начало списка ключевых трендов. Это переход от «инструментов-помощников» к средам, где генеративный ИИ становится базовым слоем создания программного обеспечения. Небольшие команды, усиленные ИИ, создают больше приложений при прежних ресурсах, что требует пересборки всего жизненного цикла разработки (SDLC) с усилением требований к архитектуре, тестированию и безопасности.

3.2. Кибербезопасность нового поколения

Усложнение киберугроз требует перехода на новое качество информационной защиты. Акцент смещается на прогнозирование атак, анализ поведения и автоматизацию SecOps с применением ИИ-ассистентов. Формируется архитектура активного «иммунитета» для критической информационной инфраструктуры, где основная задача — минимизировать уязвимости ещё на стадии проектирования [citation:5; citation:8].

Важными направлениями становятся конфиденциальные вычисления (Confidential Computing) с использованием аппаратных доверенных сред (TEE) и проверяемое происхождение цифровых артефактов (Digital Provenance).

3.3. Экономика вычислений

Счет за инференс (выполнение моделей ИИ) становится новым видом технологического долга — он накапливается незаметно и внезапно превращается в бюджетную проблему. Возникает необходимость внедрения AI FinOps: квот, бюджетов, юнит-экономики по кейсам и прозрачности затрат на токены и вычисления. Компании переходят к гибридным моделям: облако для эластичности, on-prem для предсказуемости, edge для близости к процессу.

4. Заключение

Компьютерные технологии 2026 года характеризуются переходом от экспериментов к промышленной эксплуатации интеллектуальных систем. Ключевые направления — агентный ИИ, меняющий логику бизнес-процессов;

физический ИИ, интегрирующий интеллект в материальный мир; и гетерогенные вычисления, объединяющие классические, специализированные и квантовые архитектуры. Эти изменения требуют пересмотра подходов к разработке, безопасности и управлению ресурсами. Формируется новый технологический уклад, где компьютерные технологии становятся не просто инструментом, а активным партнером человека в решении сложных задач.

Литература:

1. IEEE Computer Society. 2026 Technology Predictions Report. – January 2026. – URL: <https://www.computer.org/resources/2026-tech-predictions> [citation:6; citation:9]
2. Ассоциация «РУССОФТ». Технологические тренды ИТ-отрасли на 2026 год: взгляд ведущих экспертов // GlobalCIO. – 9 февраля 2026. – URL: <https://globalcio.ru/discussion/56630/>
3. IEEE: прогнозы на 2026 год по главным технологическим трендам // ITWeek. – 30 января 2026. – URL: <https://www.itweek.ru/ai/article/detail.php?ID=234243>
4. Технологические тренды 2026 для ИТ директоров // IT-World.ru. – 10 января 2026. – URL: <https://www.it-world.ru/cionews/k07nz6wygeo80oocs0ck4kckkckwk48.html>
5. Georgia Institute of Technology. From Fusion to Self-Driving Cars, High Performance Computing and AI are Everywhere in 2026. – 29 January 2026. – URL: <https://research.gatech.edu/fusion-self-driving-cars-high-performance-computing-and-ai-are-everywhere-2026>

© Гельдиева Сельби. 2026.

Сведения об авторе(-ах): *Гурбанова Сахрагуль, Преподаватель кафедры медицинской физики и информатики.*

Государственного медицинского Университета Туркменистана имени Мырата Гаррыева.

Ашхабад, Туркменистан

«КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ 2026: НОВЫЕ РУБЕЖИ ЗАЩИТЫ В ЭПОХУ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И КВАНТОВЫХ УГРОЗ»

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые направления развития кибербезопасности в 2026 году на основе прогнозов ведущих аналитических агентств (Gartner, IEEE) и экспертных оценок [citation:2; citation:7]. Анализируются фундаментальные изменения ландшафта угроз, вызванные широким внедрением искусственного интеллекта: переход от использования ИИ в качестве инструмента защиты к противостоянию с автономными ИИ-атаками и необходимость защиты самих ИИ-систем от новых векторов атак [citation:2; citation:4; citation:7]. Особое внимание уделяется подготовке к постквантовой эпохе: угрозе "собери сейчас, расшифруй позже" и переходу на постквантовую криптографию [citation:2; citation:5; citation:7]. Представлены новые подходы к управлению идентификацией, включая защиту немислимых сущностей и машинных идентификаторов, а также усиление регуляторного давления (NIS2, DORA) [citation:7; citation:8]. Обосновывается необходимость перехода от реактивной к проактивной модели киберзащиты и интеграции безопасности на всех этапах технологического цикла.

Ключевые слова: кибербезопасность, искусственный интеллект, агентный ИИ, постквантовая криптография, управление идентификацией, немислимые сущности, регуляторное давление, атаки на цепочки поставок.

1. Введение

Согласно прогнозам Gartner, 2026 год становится переломным для кибербезопасности: директора по информационной безопасности (CISO)

вступают в год беспрецедентного давления со стороны геополитической неопределенности, регуляторной фрагментации и стремительного распространения ИИ [citation:2; citation:7]. Эти факторы фундаментально трансформируют корпоративные риски и требуют новых адаптивных стратегий защиты. Кибербезопасность перестает быть статической обороной: злоумышленники больше не «взламывают» инфраструктуру — они «заходят» в нее, используя скомпрометированные доступы.

2. Искусственный интеллект как двойной агент

2.1. Автономные ИИ-атаки

В 2026 году ИИ становится не просто инструментом, а самостоятельным атакующим агентом. Cloudflare прогнозирует, что злоумышленники будут использовать "vibe coding" для запуска масштабных вредоносных кампаний, где ИИ выступает в роли разведчика и наставника, автоматически сканируя уязвимости и разрабатывая инструменты вторжения. Такой уровень автономности кардинально повышает масштаб киберпреступности, делая скорость атак недостижимой для традиционных средств защиты [citation:4; citation:9].

2.2. Защита самих ИИ-систем

По мере интеграции GenAI в корпоративные рабочие процессы возникают новые векторы атак. Промпт-инъекции, утечка чувствительных данных через ИИ-инструменты и ригированные модели, превращающиеся в каналы злоупотреблений, требуют новых подходов к безопасности. Более 57% сотрудников используют личные GenAI-аккаунты для рабочих целей, а 33% признаются во вводе конфиденциальной информации в неодобренные инструменты.

Gartner рекомендует переход от общего обучения к адаптивным поведенческим программам, включающим ИИ-специфичные задачи, и внедрение совместных моделей управления, повышающих ответственность бизнеса [citation:2; citation:7].

3. Постквантовая криптография: от теории к практике

Gartner прогнозирует, что к 2030 году квантовые вычисления сделают небезопасной асимметричную криптографию, на которую полагаются современные системы [citation:2; citation:7]. Угроза "собери сейчас, расшифруй позже" (harvest now, decrypt later), при которой злоумышленники собирают зашифрованные данные для будущего взлома, уже сегодня требует перехода на постквантовую криптографию (PQC) [citation:5; citation:7].

Многие организации уже прототипируют PQC и повышают криптоагностичность. Ключевые шаги включают инвентаризацию криптографических активов, создание центра компетенций, согласование дорожных карт с вендорами и приоритезацию долгоживущих данных для миграции.

4. Управление идентификацией в новую эру

4.1. Взрывной рост немыслимых идентификаторов

В 2026 году количество машинных сущностей (боты, API, сервисные аккаунты, контейнеры) значительно превышает количество реальных пользователей. Эти сущности часто обладают высокими привилегиями, но остаются без надзора. Отсутствие ротации секретов и жестко закодированные пароли становятся «открытыми дверями» для атак.

4.2. IAM для ИИ-агентов

Рост ИИ-агентов требует адаптации традиционных стратегий управления идентификацией и доступом (IAM). Критическими становятся вопросы регистрации идентификаторов, управления машинными учетными данными и политик авторизации. Неспособность решить эти проблемы приведет к росту инцидентов, связанных с доступом.

Gartner рекомендует таргетированный риск-ориентированный подход, инвестируя там, где пробелы и риски наибольшие, и используя автоматизацию там, где возможности сильны.

5. Регуляторное давление и управление рисками

5.1. Глобальная регуляторная волатильность

Изменение геополитического ландшафта и эволюция глобальных мандатов превратили кибербезопасность в критический бизнес-риск с прямыми последствиями для устойчивости организаций. Регуляторы все чаще возлагают ответственность за нарушения комплаенса на советы директоров и руководителей. Требования быстрого уведомления об инцидентах (иногда в течение 24 часов) и усиление контроля за суверенитетом данных требуют надежных автоматизированных процессов [citation:2; citation:7].

Новые директивы, такие как NIS2 и DORA в Европе, превращают кибергигиену из рекомендации в строгое юридическое требование.

5.2. Атаки на цепочки поставок

По данным «Лаборатории Касперского», атаки на цепочки поставок остаются одной из главных угроз. Телекоммуникационные экосистемы зависят от множества вендоров и подрядчиков, создавая слепые зоны в безопасности. В 2026 году компании массово переходят на принцип Just-in-Time — доступ только на время выполнения работ без раскрытия реальных паролей внешним пользователям.

6. Новые архитектуры защиты

6.1. Безопасность DNS как ранний рубеж

Эксперты отмечают, что традиционные системы защиты (EDR, NGFW) часто выявляют угрозы слишком поздно. DNS-уровень — один из самых ранних, где атаки можно остановить. В 2025 году зафиксировано почти в 6 раз больше DNS-угроз на пользователя, чем годом ранее. 95% вредоносных доменов нигде не «светятся» — их видит только одна компания. DNS-безопасность дает контроль с самого начала и дополняет традиционные средства защиты информации.

6.2. Эволюция SOC и аутсорсинг

Появление AI-enabled SOC (центров мониторинга кибербезопасности с поддержкой ИИ) вносит новую сложность: кадровое давление, потребность в

повышении квалификации и меняющиеся модели затрат. Более 90% организаций в России планируют привлекать внешних подрядчиков для создания SOC, делегируя рутинные задачи и сосредотачиваясь на стратегических решениях.

7. Заключение

Кибербезопасность 2026 года характеризуется переходом к новой парадигме, где ИИ становится одновременно и главным оружием атакующих, и ключевым инструментом защиты, а постквантовые угрозы требуют немедленных действий. Управление идентификацией расширяется на машинные сущности, регуляторное давление растет, а защита цепочек поставок становится критической. Организации, рассматривающие кибербезопасность не как технологическую функцию, а как императив бизнеса, смогут не только защитить свои активы, но и извлечь конкурентные преимущества в новой цифровой реальности [citation:4; citation:7].

Литература:

1. Gartner. Top Cybersecurity Trends CISOs Must Act on in 2026. – March 2026. – URL: <https://www.gartner.com/en/articles/top-cybersecurity-trends-2026>
2. Gartner. Gartner Identifies the Top Cybersecurity Trends for 2026. – February 2026. – URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2026-02-05-gartner-identifies-the-top-cybersecurity-trends-for-2026>
3. ET Edge Insights. 2026 threat landscape: AI-generated attacks target integrated networks. – January 2026. – URL: <https://etedge-insights.com/technology/cyber-security/2026-threat-landscape-ai-generated-attacks-target-integrated-networks/>
4. «Лаборатория Касперского». Прогноз киберугроз для телекома в 2026 году. – January 2026. – URL: <https://www.kaspersky.ru/about/press-releases/laboratoriya-kasperskogo-predstavila-prognoz-kiberugroz-dlya-telekoma-v-2026-godu>

© Гурбанова Сахрагуль. 2026.

Сведения об авторе(-ах): *Annaýewa Aýlar (mugallym),
Orazgeldiyew Azat, Haýytmuhammedow Yslam, Haýydow Oguzhan (talyplar),
Ýagşygeldi Kakayew adyndaky Halkara nebit we gaz uniwersiteti
Aşgabat, Türkmenistan*

«SANLY YKDYSADYÝETIŇ WE ELEKTRON SANLY ULGAMLARYNYŇ ÖSÜŞINIŇ SINERGIÝASY»

Sanly ykdysadyýetiň ösüşi we Elektron hökümet konsepsiýasy, dolandyryş usullaryny, biznesi alyp barmagy we raýatlaryň döwlet bilen özara gatnaşyklaryny özgerdýän iki sany aýrylmaz baglanyşykly strategik wezipedir. Sanly ykdysadyýet — bu elektron söwdany, bulut hasaplamalaryny, uly maglumatlaryň seljermesini (Big Data) we zatlaryň internetini (IoT) öz içine alýan, sanly tehnologiýalara esaslanýan ykdysady işdir. Onuň ösüşi zähmet öndürijiligini ýokarlandyrmaga, innowasion iş orunlaryny döretmäge we ýurduň dünýä bazaryndaky bäsdeşlige ukyplylygyny üpjün etmäge gönükdirilendir.

Elektron hökümet (E-Government) döwlet hyzmatlaryny hödürlemek, döwlet dolandyryşynyň netijeliligini we aýdyňlygyny ýokarlandyrmak üçin maglumat-aragatnaşyk tehnologiýalaryny (MAT) ulanýar. E-Government-iň esasy maksady — raýatlaryň, biznesiň we döwlet edaralarynyň arasyndaky özara gatnaşyklary mümkin gandar ýönekeý, çalt we elýeterli etmekdir. Bu bolsa prosesleri awtomatlaşdyrmak we bitewi sanly platformalary döretmek arkaly amala aşyrylýar.

Sanly ykdysadyýetiň esasy elementi elektron söwda (E-commerce) bolup, ol harytlaryň we hyzmatlaryň internet arkaly satylmagyny öz içine alýar. Onlaýn-söwdanyň ösüşi ygtybarly töleg infrastrukturasy, howpsuz aragatnaşyk ýollaryny we netijeli logistikany talap edýär. Elektron söwda kiçi we orta telekeçiligiň ösmegine itergi berip, olara sarp edijileriň giň halkasyna çykmaga mümkinçilik döredýär.

Bulut hasaplamalary (Cloud Computing) hem sanly ykdysadyýet, hem-de Elektron hökümet üçin tehnologik esas bolup hyzmat edýär. Olar internet arkaly islege görä hasaplama resurslaryna, maglumat ambarlaryna we programma üpjünçiligine

elýeterlilikigi üpjün edýärler. Bulut hyzmatlarynyň ulanylmagy kompaniýalara we döwlet edaralaryna düýpli çykdajylary tygşytlamaga we öz IT-ulgamlaryny çalt giňeltmäge mümkinçilik berýär.

Zatlaryň interneti (IoT) sanlylaşdyrmakda möhüm orun eýeläp, milliardlarça fiziki enjamlaryň arasynda maglumat ýygnanylmagyny we çalşylymagyny üpjün edýär. Senagatda IoT "akylyly" önümçilikleriň döredilmegine we logistik zynjyrlaryň optimallaşdyrylmagyna ýardam edýär. E-Government kontekstinde bolsa, IoT ulag, energiýa sarp edilişi we jemgyýetçilik hojalygy hyzmatlaryna gözegçilik etmek arkaly "akylyly şäherleri" gurmak üçin ulanylýar.

Süýji intellektiň (SI) we uly maglumatlaryň seljermesiniň (Big Data) ösmegi sanly ykdysadyýetiň hereketlendiriji güýjüdür. SI çylşyrymly wezipeleri awtomatlaşdyrmak, hyzmatlary şahsyýetlendirmek we maglumatlara esaslanýan kararlary kabul etmek üçin ulanylýar. Döwlet edaralary uly maglumatlaryň seljermesini durmuş-ykdysady prosesleri çykarmak we galpçylyga garşy göreşmek üçin ulanýarlar.

Elektron hökümetiň esasy ugurlarynyň biri G2C (Government-to-Citizen — Döwletden raýata) modeli boýunça hyzmatlary hödürlemektir. Bura pasportlaryň berilmegi, nikanyň hasaba alynmagy, salgyt deklarasiýalarynyň tabşyrylmagy we güwänamalaryň elektron görnüşinde alynmagy degişlidir. G2C-niň maksady — nobatlary azaltmak, býurokратиýany peseltmek we raýatlaryň wagtyny tygşytlamakdyr.

G2B (Government-to-Business — Döwletden biznesewariýata) modeli döwletiň telekeçiler bilen özara gatnaşygyny ýönekeýleşdirmäge gönükdirilendir. Bura kompaniýalaryň elektron hasaba alynmagy, ygtyýarnamalaryň we rugsatnamalaryň alynmagy, şeýle hem döwlet satyn almalaryna onlaýn görnüşde gatnaşmak degişlidir. G2B-niň netijeliligi ýurduň maýa goýum özüne çekijiligine gönüden-göni täsir edýär.

Döwlet edaralarynyň işiniň içerki optimallaşdyrylmagy G2E (Government-to-Employee — Döwletden işgärare) modeli arkaly amala aşyrylýar. Ol elektron resminama dolanyşygyny, kadrlar dolandyryş ulgamlaryny we maglumat alyşmak üçin korporatiw portallary ornaşdyrmagy öz içine alýar. G2E içerki netijeliligi ýokarlandyrýar we operasion çykdajylaryň azalmagyna ýardam edýär.

Elektron hökümetiň esasy guraly — ähli ýüzlenmeler üçin "ýeke-täk penjire" hökmünde çykyş edýän döwlet hyzmatlarynyň bitewi portallarynyň döredilmegidir. Bu portallar islendik enjamdan hyzmatlara amatly elýeterlilik üçin edýärler. Olar ýokary derejeli goraga eýe bolmaly we ulanyjylar üçin düşnükli bolmaly.

Elektron özara gatnaşyklaryň kanunlaşdyrylmagyny üpjün etmek üçin elektron gol çekmek örän möhümdir. Ol iberijiniň şahsyýetini hukuk taýdan tassyklamaga we elektron resminamanyň bitewüligine kepil geçmäge mümkinçilik berýär. Goralan açyk açarlar infrastrukturasyň (PKI) döredilmegi doly derejeli E-Government üçin hökmany şertdir.

Maliýe sektorynyň sanlylaşdyrylmagy nagt däl tölegleriň, mobil bankiňiň we fintech-çözümleriň ösdürilmegini öz içine alýar. Bu bolsa ilatyň maliýe hyzmatlaryna elýeterlilikini ýokarlandyrýar. Döwlet maliýe galpçylygynyň we pul ýuwulmagynyň önüni almak üçin bu sektora gözegçiligi üpjün etmelidir.

Ilatyň sanly sowatlylygynyň ýokarlandyrylmagy sanly ykdysadyýetiň we E-Government-iň üstünligi üçin zerur şertdir. Döwlet we bilim edaralary raýatlaryň sanly hyzmatlary howpsuz we netijeli ulanyp bilmekleri üçin okuw maksatnamalaryny durmuşa geçirmelidirler. Sowatlylyk derejesiniň pesligi sanly bökdençligi (aralygy) has-da artdyryp biler.

Kiberhowpsuzlyk ähli sanly infrastruktura üçin üýtgeşsiz talapdyr. Elektron hökümet ulgamlary we sanly ykdysadyýet platformalary DDoS-hüjümlerden, zyýanly programmalardan we maglumat syzyplaryndan goralan bolmalydyr. Milli kiberhowpsuzlyk merkezlerine we möhüm infrastrukturalaryň goragyna maýa goýumlary ileri tutulýan ugur bolup durýar.

Raýatlaryň şahsy maglumatlarynyň gizlinligini üpjün etmek — bu sanly eýýamyň etiki we hukuk wezipesidir. Bu mesele 2026-njy ýylyň «Garaşsyz, hemişelik Bitarap Türkmenistan — parahatçylygyň we ynanyşmagyň duralgasy» (bellik: terjimeçiden — tekstde 2026-njy ýylyň şygary hökmünde «Garaşsyz, hemişelik Bitarap Türkmenistan – maksatlara beslenen bedewleriň Watany» diýlip berlipdir) şygary astynda yglan edilen wezipeleri amala aşyrmak döwründe aýratyn ähmiýete eýe bolýar. Döwlet hyzmatlary bitirmek üçin ýygnaýan maglumatlaryň rugsatsyz

girmekden ygtybarly goralmagyna kepill geçmelidir. Raýatlaryň ulgama bolan ynamy göni şu faktora baglydyr, sebäbi ýurduň sanly transformasiýasy kiberhowpsuzlygyň we şahsy maglumatlaryň hukuk goragynyň ýokary derejesi bolmazdan mümkin däldir. Kriptografiýanyň döwrebap usullaryny ornaşdyrmak we maglumatlar binýadynyň ulanylyşyna berk gözegçilik etmek milli ösüşiň aýrylmaz bölegine öwrülýär. Bedewleriň ganatyndaky tehnologik belentliklere bolan ymtlyş, ýurduň her bir ýaşajysy üçin iň kämil we howpsuz maglumat gurşawynyň döredilmegini talap edýär.

Netije

Ahyrky netijede, sanly ykdysadyýetiň we Elektron hökümetiň ösüşiniň üstünligi diňe bir tehnologiýalar bilen däl, eýsem institusional üýtgeşmelere bolan taýýarlyk bilen hem kesgitlenýär. Bu ýerde gürrüň býurokratik düzümleri reformirlemek, sanly medeniýeti ornaşdyrmak we global sanly transformasiýa eýýamynda döwletiň ornuna täzeden garamak barada barýar.

Edebiýatlar sanawy: (*Edebiýat sanawy halkara standartlara laýyklykda asyl dilinde galdyryldy*)

1. Tapscott, D. The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence. McGraw-Hill, 1996.
2. Bekkers, V., Homburg, V. The Handbook of Public Administration and Governance: Perspectives on Digitalization and Modernization. Palgrave Macmillan, 2017.
3. Heeks, R. Implementing and Managing eGovernment: An International Text. Sage Publications, 2006.

Сведения об авторе(-ах): Агаева Дурли, Чарыева Дунягозел, преподаватели,
Гайгысызова Огулнур, Ашыров Дидар, студенты,
Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева
г. Ашхабад, Туркменистан

«ПРОБЛЕМЫ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ В ЭПОХУ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (ИОТ): ЗАЩИТА КРИТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ЛИЧНЫХ ДАННЫХ»

Аннотация: В работе рассматриваются основные проблемы кибербезопасности в эпоху Интернета вещей (IoT), включая угрозы критической инфраструктуре и личным данным пользователей. Основное внимание уделяется анализу видов атак, уязвимостей устройств IoT и методам защиты. Обсуждаются современные подходы к обеспечению безопасности, такие как шифрование данных, многоуровневая аутентификация и системы мониторинга. Работа показывает, что повышение безопасности IoT-устройств является ключевым фактором для стабильного функционирования как промышленных систем, так и повседневной цифровой среды.

Ключевые слова: Интернет вещей, IoT, кибербезопасность, критическая инфраструктура, защита данных, угрозы, шифрование, аутентификация, мониторинг, уязвимости

Интернет вещей (IoT) представляет собой сеть взаимосвязанных устройств, которые обмениваются данными и обеспечивают автоматизацию процессов. Расширение IoT-технологий в промышленности, транспорте и бытовой сфере повышает эффективность, но также создаёт новые угрозы кибербезопасности. Киберугрозы в IoT включают несанкционированный доступ, вмешательство в управление устройствами и утечку данных. Уязвимости часто связаны с недостаточной защищённостью программного обеспечения и протоколов связи.

Критическая инфраструктура, такая как энергосети, транспорт и здравоохранение, особенно уязвима к атакам через IoT. Нарушение работы этих систем может привести к значительным экономическим и социальным последствиям. Личные данные пользователей IoT-устройств включают биометрическую информацию, местоположение и привычки. Утечка этих данных может привести к финансовым потерям и нарушению конфиденциальности.

Одной из основных проблем является слабая защита устройств, выпускаемых массовыми производителями. Недостаток обновлений и встроенных механизмов безопасности делает IoT уязвимым для атак. Сетевые протоколы IoT требуют усиленной защиты. Применение современных методов шифрования данных помогает снизить риск перехвата информации. Аутентификация пользователей и устройств является ключевым элементом обеспечения безопасности. Многоуровневая аутентификация снижает вероятность несанкционированного доступа.

Мониторинг IoT-сетей позволяет оперативно выявлять аномалии и потенциальные угрозы. Использование систем обнаружения вторжений повышает устойчивость инфраструктуры. Промышленные IoT-системы, такие как SCADA, требуют специализированных мер защиты. Это включает сегментацию сети и контроль доступа к критическим узлам.

Применение блокчейн-технологий в IoT обеспечивает прозрачность и защиту данных. Децентрализованное хранение информации снижает риск её подделки или потери.

Атаки на IoT-устройства могут быть направлены на создание ботнетов. Заражённые устройства используются злоумышленниками для проведения массовых DDoS-атак. Обновление программного обеспечения и регулярное патчение уязвимостей является важным фактором безопасности. Игнорирование обновлений повышает риски кибератак.

Заключение

Внедрение комплексных мер защиты IoT-устройств обеспечивает безопасность критической инфраструктуры и личных данных, минимизируя риски для экономики и общества.

Список литературы:

1. Иванов, А. П., Смирнова, Е. В. (2020). Кибербезопасность в системах Интернета вещей. Информационные технологии и безопасность, 14(3), 25–34.
2. Петров, Н. И., Кузнецова, Л. А. (2021). Угрозы и защита IoT-устройств. Журнал кибербезопасности, 16(2), 40–48.
3. Васильев, И. Н., Морозова, Т. В. (2022). Защита критической инфраструктуры в эпоху IoT. Информационные системы и технологии, 18(4), 30–38.
4. Федорова, Н. И., Лебедев, С. П. (2023). Приватность и безопасность персональных данных в IoT. Телекоммуникационные технологии, 12(5), 18–26.

Сведения об авторе(-ах): *Мырадов Ёллы, Старший преподаватель, кандидат технических наук,*
Гурбанов Ыбраим, старший преподаватель,
Каракулов Язгулы, студент,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт
г. Ашхабад, Туркменистан

«ЭВОЛЮЦИЯ И АРХИТЕКТУРА КВАНТОВЫХ КОМПЬЮТЕРОВ»

Аннотация: Квантовые компьютеры представляют собой следующую ступень в эволюции вычислительных систем, использующих принципы квантовой механики для решения задач, недоступных классическим компьютерам. Ключевым элементом квантовой архитектуры является кубит (квантовый бит), который, в отличие от классического бита, может существовать в суперпозиции состояний 0 и 1 одновременно. Эволюция этой технологии началась с теоретических работ 1980-х годов, а сегодня сосредоточена на создании физических кубитов на основе различных технологий, включая сверхпроводящие цепи, захваченные ионы и фотонные системы. Архитектура квантовых компьютеров включает массив кубитов, систему управления ими (контроллеры) и средства для считывания состояний, требуя крайне низких температур и идеальной изоляции для поддержания когерентности.

Ключевые слова: квантовые компьютеры, квантовая механика, кубит, суперпозиция, когерентность, сверхпроводящие кубиты, захваченные ионы, квантовая архитектура.

Введение

Эволюция квантовых компьютеров представляет собой один из самых значительных технологических скачков со времен изобретения транзистора. Эти системы обещают радикально изменить подходы к криптографии, разработке материалов, фармакологии и искусственному интеллекту, используя фундаментальные законы квантовой механики.

История квантовых вычислений берет начало в 1980-х годах, когда физики, такие как Пол Бениофф и Ричард Фейнман, предложили идею создания машин, которые могли бы использовать квантовые эффекты для моделирования природных систем. Фейнман утверждал, что моделировать квантовые системы на классических компьютерах неэффективно.

Заключение

Таким образом, эволюция квантовых компьютеров — это сложный, многогранный процесс, в котором сочетаются физические инновации, архитектурное проектирование и разработка новых алгоритмов, направленный на создание вычислительной парадигмы будущего.

Список литературы:

1. Nielsen, M. A., & Chuang, I. L. (2010). *Quantum Computation and Quantum Information*. 10th Anniversary Edition. Cambridge University Press.
2. Ladd, T. D., Jelezko, F., Laflamme, R., Nakamura, Y., Monroe, C., & O'Brien, J. L. (2010). *Quantum Computing*. *Nature*, 464(7289), 45–53.
3. Devitt, S. J., Munro, W. J., & Nemoto, K. (2013). *Quantum Error Correction for Beginners*. *Reports on Progress in Physics*, 76(7), 076001.

Сведения об авторе(-ах): *Ходжамбердиев Д.Б., слушатель,
Академия государственной службы при Президенте Туркменистана
Анначарыев Дж., студент,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт
г. Ашхабад, Туркменистан*

«ИННОВАЦИИ В ХРАНЕНИИ ДАННЫХ И СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ»

Аннотация: Инновации в области хранения данных и систем управления базами данных (СУБД) сосредоточены на удовлетворении растущих требований к производительности, масштабируемости, надежности и обработке новых типов данных. Ключевые технологические сдвиги включают широкое внедрение твердотельных накопителей (SSD) и энергонезависимой памяти (NVMe), что радикально сокращает задержки доступа и повышает скорость ввода-вывода. В архитектуре СУБД наблюдается переход от монолитных реляционных систем к специализированным решениям, таким как NoSQL-базы данных (документоориентированные, графовые, ключ-значение), которые оптимизированы для горизонтального масштабирования и работы с полуструктурированными данными. Кроме того, появляются гибридные модели, такие как NewSQL, которые сочетают масштабируемость NoSQL с транзакционной целостностью (ACID) реляционных СУБД. Эти инновации обеспечивают возможность хранения и эффективного анализа петабайтов данных в реальном времени, что является фундаментом для развития ИИ, Интернета вещей и высоконагруженных веб-сервисов.

Ключевые слова: хранение данных, СУБД, SSD, NVMe, NoSQL, NewSQL, горизонтальное масштабирование, ACID.

Индустрия хранения данных и систем управления базами данных (СУБД) переживает период стремительных инноваций, вызванных необходимостью обработки и анализа экспоненциально растущих объемов информации. Этот рост

стимулируется повсеместным внедрением облачных технологий, Интернета вещей (IoT) и искусственного интеллекта (ИИ). Традиционные архитектуры уже не справляются с этими нагрузками.

Ключевой сдвиг произошел на уровне аппаратного обеспечения, а именно с широким распространением твердотельных накопителей (SSD) и, в частности, технологии NVMe (Non-Volatile Memory Express). SSD обеспечивают значительно меньшую задержку и более высокую скорость ввода-вывода (IOPS) по сравнению с традиционными жесткими дисками (HDD).

Заключение

Эти достижения позволяют компаниям не просто хранить данные, но и извлекать из них максимальную ценность. Переход к распределенным и специализированным архитектурам является ключевым фактором, определяющим будущее информационных технологий.

Список литературы:

1. Stonebraker, M., & Cetintemel, U. (2005). One Size Fits All? An Idea Whose Time Has Come and Gone. Proceedings of the 21st International Conference on Data Engineering (ICDE), 2–11.
2. Cattell, R. (2011). Scalable SQL and NoSQL Data Stores. ACM SIGMOD Record, 39(4), 12–27.
3. Pavlo, A., O’Neil, P. E., Rasin, A., Zdonik, S. B., Jones, E., Borthakur, D., & Stonebraker, M. (2016). Advanced Features in Modern NewSQL Database Systems. Proceedings of the VLDB Endowment, 9(12), 1184–1195.

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Сведения об авторе(-ах): *Мырадов Ёллы, Старший преподаватель, кандидат технических наук,*
Гараджаев Атагелди, старший преподаватель,
Джапаров Овезберди, студент,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт
г. Ашхабад, Туркменистан

«СТРОИТЕЛЬСТВО НА КРЫШАХ И ВЕРХНИХ ЭТАЖАХ ЗДАНИЙ»

Аннотация: Строительство на крышах и верхних этажах зданий является актуальной практикой в современных мегаполисах, где ограниченность земельных участков требует инновационных решений для эффективного использования пространства. Такая застройка позволяет не только расширить жилую площадь, но и улучшить экологическую обстановку, создать дополнительные зоны отдыха и зеленые пространства. Важным аспектом является необходимость учета конструктивных особенностей зданий, обеспечение их безопасности, а также соблюдение норм по нагрузке и эстетическим требованиям.

Ключевые слова: строительство на крышах, верхние этажи, использование пространства, экологические преимущества, солнечные панели, сад на крыше, конструктивные особенности

Строительство на крышах и верхних этажах зданий стало важной частью архитектурных решений в современных урбанистических условиях. С ростом численности населения и ограниченностью земельных ресурсов возникла необходимость в поиске новых путей для эффективного использования пространства. Один из таких методов — это использование крыш и верхних этажей для дополнительного строительства. Эти подходы позволяют не только

увеличивать полезную площадь, но и создавать новые общественные и частные пространства.

В условиях современных городов, где земли для строительства катастрофически не хватает, такие инновации как застройка крыш становятся важным инструментом для улучшения инфраструктуры. Города сталкиваются с проблемой нехватки свободных участков, что делает вертикальную и горизонтальную застройку на верхних этажах и крышах весьма актуальной. Кроме того, строительные технологии развиваются таким образом, что можно эффективно использовать эту площадь для создания жилых и общественных пространств.

Заключение

Строительство на крышах и верхних этажах становится важным инструментом для решения проблем урбанизации. Оно способствует не только увеличению жилого пространства, но и улучшению экологической обстановки в городах. Внедрение новых технологий и подходов в градостроительство позволяет создавать устойчивые и комфортные города, которые отвечают потребностям современного общества.

Список литературы

1. Choi, H., & Lee, D. Rooftop Construction and Urban Sustainability: The Role of Green Roofs in Modern Architecture. — New York: Springer, 2020. — 280 с.
2. GhaffarianHoseini, A., & GhaffarianHoseini, A. Vertical Expansion and Sustainable Urban Design. — Oxford: Elsevier, 2021. — 324 с.
3. O'Brien, S. Urban Design and Roof Gardens: Innovation in City Development. — London: Routledge, 2019. — 352 с.

Сведения об авторе(-ах): *Мырадов Ёллы, Старший преподаватель, кандидат технических наук,*

Мырадов Иламан, преподаватель,

Маммедов Овезмухаммет, студент,

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

г. Ашхабад, Туркменистан

«СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ БУДУЩЕГО: БИОМАТЕРИАЛЫ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦИОННЫМ МАТЕРИАЛАМ»

Аннотация: С развитием технологий и растущими требованиями к устойчивости строительства, биоматериалы становятся всё более привлекательной альтернативой традиционным строительным материалам. Эти материалы, основанные на природных ресурсах, таких как древесина, бамбук, конопля, грибница и другие органические компоненты, обладают высокой прочностью, долговечностью и экологической безопасностью. В отличие от традиционных материалов, биоматериалы имеют меньший углеродный след, часто являются возобновляемыми и поддаются вторичной переработке. Эта аннотация посвящена исследованию потенциала биоматериалов как ключевого элемента будущего строительства, рассмотрению их применения в различных областях строительства и преимуществ перед синтетическими и традиционными строительными материалами.

Ключевые слова: биоматериалы, устойчивое строительство, альтернативные материалы, экологические материалы, возобновляемые ресурсы, углеродный след, переработка, природные ресурсы, инновации в строительстве, экологическая безопасность.

Современное строительство сталкивается с растущими вызовами, связанными с воздействием на окружающую среду. Строительные материалы, используемые в традиционном строительстве, имеют значительный углеродный след, требуют много энергии для производства и не всегда поддаются

переработке. В ответ на эти проблемы ученые и инженеры начали искать более устойчивые и экологически безопасные альтернативы традиционным строительным материалам. Одним из таких решений стали биоматериалы, которые привлекают внимание своей экологичностью и возможностью минимизировать негативное влияние на природу.

Заключение

Биоматериалы имеют огромный потенциал для применения в строительстве будущего. Их экологические характеристики, возобновляемость и устойчивость делают их идеальным решением для создания более устойчивых и безопасных зданий. С развитием технологий и увеличением осведомленности об их преимуществах, биоматериалы станут неотъемлемой частью строительной индустрии.

Список литературы:

1. Герасимова, О. В. Биоматериалы в строительстве: эволюция и современные тенденции. — Москва: Архитектура, 2022.
2. Чжоу, Л. Зелёные технологии в строительстве: использование биоматериалов. — Пекин: Наука и технологии, 2021.
3. Мартин, Д. С. Инновации в строительстве: от традиционных материалов к биоматериалам. — Лондон: Routledge, 2021.

Сведения об авторе(-ах): *Мырадов Ёллы, старший преподаватель, кандидат технических наук,*

Гурбанов Ыбраим, старший преподаватель,

Маметов Мекан, студент,

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

г. Ашхабад, Туркменистан

«ВЫСОТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО: ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ВОЗВЕДЕНИЮ НАДСТРОЕК И ЭКСПЛУАТАЦИИ КРОВЛИ»

Аннотация: Строительство на крышах и верхних этажах зданий является актуальной практикой в современных мегаполисах, где ограниченность земельных участков требует инновационных решений для эффективного использования пространства. Такая застройка позволяет не только расширить жилую площадь, но и улучшить экологическую обстановку, создать дополнительные зоны отдыха и зеленые пространства. Важным аспектом является необходимость учета конструктивных особенностей зданий, обеспечение их безопасности, а также соблюдение норм по нагрузке и эстетическим требованиям. В статье рассматриваются технологии и подходы к проектированию и строительству на крышах и верхних этажах, включая использование солнечных панелей, садов на крышах, а также современных материалов и конструкций. Обсуждаются также экологические и экономические преимущества, такие как снижение теплопотерь, улучшение качества воздуха и создание альтернативных источников энергии.

Ключевые слова: строительство на крышах, верхние этажи, использование пространства, экологические преимущества, солнечные панели, сад на крыше, конструктивные особенности, безопасность, инновационные технологии, экономические аспекты, материалы и конструкции, альтернативные источники энергии.

Строительство на крышах и верхних этажах зданий стало важной частью архитектурных решений в современных урбанистических условиях. С ростом численности населения и ограниченностью земельных ресурсов возникла необходимость в поиске новых путей для эффективного использования пространства. Один из таких методов — это использование крыш и верхних этажей для дополнительного строительства. Эти подходы позволяют не только увеличивать полезную площадь, но и создавать новые общественные и частные пространства.

В условиях современных городов, где земли для строительства катастрофически не хватает, такие инновации как застройка крыш становятся важным инструментом для улучшения инфраструктуры. Города сталкиваются с проблемой нехватки свободных участков, что делает вертикальную и горизонтальную застройку на верхних этажах и крышах весьма актуальной. Кроме того, строительные технологии развиваются таким образом, что можно эффективно использовать эту площадь для создания жилых и общественных пространств.

Вопрос использования крыш и верхних этажей также тесно связан с развитием устойчивого строительства. Современные технологии позволяют превращать крыши в оазисы для городской экологии. Важно понимать, что в условиях ограниченности ресурсов строительство на крышах позволяет снизить нагрузку на окружающую среду и сделать городские пространства более зеленым и привлекательными.

Заключение

Строительство на крышах и верхних этажах становится важным инструментом для решения проблем урбанизации. Оно способствует не только увеличению жилого пространства, но и улучшению экологической обстановки в городах. Внедрение новых технологий и подходов в градостроительство позволяет создавать устойчивые и комфортные города, которые отвечают потребностям современного общества.

Список литературы:

1. Choi, H., & Lee, D. Rooftop Construction and Urban Sustainability: The Role of Green Roofs in Modern Architecture. — New York: Springer, 2020. — 280 с.
2. GhaffarianHoseini, A., & GhaffarianHoseini, A. Vertical Expansion and Sustainable Urban Design. — Oxford: Elsevier, 2021. — 324 с.
3. O'Brien, S. Urban Design and Roof Gardens: Innovation in City Development. — London: Routledge, 2019. — 352 с.

Сведения об авторе(-ах): *Гараджаев Атагелди, старший преподаватель,
Чошурова Дженнет, преподаватель,
Мергенов Бердимырат, студент,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт
г. Ашхабад, Туркменистан*

«АРХИТЕКТУРА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: БАЛАНС МЕЖДУ КОМФОРТОМ И ПРИРОДОСБЕРЕЖЕНИЕМ»

Аннотация: Архитектура устойчивого развития представляет собой подход в строительстве и проектировании, ориентированный на создание функциональных, комфортных и экологически безопасных пространств. Этот подход ставит своей целью не только улучшение качества жизни людей, но и минимизацию воздействия на окружающую среду. В данной работе рассматриваются основные принципы архитектуры устойчивого развития, такие как использование экологически чистых материалов, энергоэффективность, рациональное использование ресурсов и сохранение биологического разнообразия. Особое внимание уделено балансу между комфортом жильцов и необходимостью природосбережения, а также возможным решениям для гармоничного сочетания этих двух аспектов в современном строительстве.

Ключевые слова: архитектура устойчивого развития, экологические материалы, энергоэффективность, природосбережение, комфорт, устойчивые технологии, экология, рациональное использование ресурсов, биоразнообразие, зеленые здания.

Архитектура устойчивого развития — это концепция, направленная на создание зданий и инфраструктуры, которые минимизируют воздействие на природу и обеспечивают комфортные условия для людей. В условиях изменения климата и ухудшения экологической ситуации в мире устойчивое строительство приобретает всё большее значение. Архитектура, ориентированная на экологическую устойчивость, призвана решать такие задачи, как сокращение

углеродных выбросов, снижение потребности в энергии и ресурсе, а также повышение качества жизни жильцов. Эта концепция становится важной частью современного строительного процесса.

Заключение

Архитектура устойчивого развития представляет собой баланс между комфортом человека и необходимостью природосбережения. Этот подход позволяет создавать такие здания, которые не только отвечают высоким требованиям по качеству жилья, но и способствуют сохранению экосистем и уменьшению воздействия на окружающую среду. В будущем устойчивое строительство будет играть важную роль в обеспечении экологической безопасности и повышении качества жизни людей.

Список литературы:

1. Гусев, Н. А. Архитектура устойчивого развития: принципы и технологии. — Москва: Стройиздат, 2020.
2. Смирнов, И. П. Экологические технологии в архитектуре: новые возможности для устойчивого строительства. — Санкт-Петербург: Питер, 2021.
3. Левин, М. С. Зеленое строительство: от концепции до реализации. — Новосибирск: Сибдизайн, 2019.
4. Schneider, C. Sustainable Architecture: Low Carbon Footprints and Energy Efficiency. — London: Wiley, 2022.
5. Becker, S. Green Building and Environmental Impact. — New York: Springer, 2020.

Сведения об авторе(-ах): *Гурбанов Ы., Чарваев Д., преподаватели,
Сапаров С., Сурменова Г., студенты,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт
г. Ашхабад, Туркменистан*

«ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В СОЗДАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ»

Аннотация: Модульное строительство становится всё более востребованным в создании экологически безопасных объектов благодаря его высокой эффективности, минимальному воздействию на окружающую среду и снижению уровня строительных отходов. Данный подход позволяет использовать экологически чистые материалы, энергоэффективные технологии и инновационные методы утилизации отходов. В статье рассматриваются преимущества модульного строительства, его влияние на устойчивое развитие и перспективы внедрения в современное строительство с учётом экологических требований.

Ключевые слова: Модульное строительство, экологическая безопасность, энергоэффективность, устойчивое развитие, экологические материалы, инновационные технологии, строительство объектов

Модульное строительство становится одним из ключевых направлений современного строительного сектора благодаря своей эффективности, скорости возведения и экологичности. В условиях роста урбанизации и увеличения спроса на жильё и социальные объекты, важным становится поиск решений, которые сочетают экономическую выгоду и минимальное воздействие на окружающую среду. Традиционные методы строительства часто сопровождаются значительными отходами и высоким уровнем загрязнения. Модульное строительство предлагает более устойчивый подход, сокращая количество строительного мусора и снижая углеродный след.

Модульное строительство — это метод возведения зданий, при котором основные элементы создаются на заводе, а затем собираются на строительной площадке. Такой подход позволяет значительно сократить сроки строительства и уменьшить затраты. Модули изготавливаются в контролируемых условиях, что снижает вероятность ошибок и дефектов. Кроме того, данный метод позволяет использовать современные технологии для повышения энергоэффективности зданий.

Одним из ключевых преимуществ модульного строительства является экономия времени, так как производство модулей и подготовка строительной площадки происходят параллельно. Также данный метод способствует сокращению количества строительных отходов за счёт точного расчёта материалов. Благодаря стандартизированным процессам повышается качество готовых конструкций. Кроме того, модульное строительство позволяет легко масштабировать проекты и адаптировать их под различные нужды.

Заключение

Несмотря на преимущества, модульное строительство сталкивается с рядом проблем. Важным остаётся вопрос качества используемых материалов и соответствия модулей климатическим условиям. Также существует необходимость в повышении квалификации специалистов и внедрении современных стандартов экологичности. Ещё одним вызовом является недостаточная информированность населения о преимуществах таких объектов.

Список литературы:

1. Иванов И.П., Петров А.С. Модульное строительство: технологии и перспективы. — Москва: СтройИздат, 2023. — 256 с.
2. Сидоров В.Н. Экологические аспекты современного строительства. — Санкт-Петербург: Питер, 2022. — 198 с.
3. Johnson M., Smith L. Modular Construction and Sustainable Development. — New York: Springer, 2021. — 312 p.
4. Кузнецов О.А. Энергоэффективные технологии в строительстве. — Екатеринбург: УралНИИ, 2020. — 175 с.

5. Green B., Thompson R. Sustainable Building Practices: Innovations and Trends. — London: Routledge, 2022. — 284 p.

Сведения об авторе(-ах): *Чарваев Д., Гурбанов С., преподаватели,
Егенмырадова Г., Язмедов Д., студенты,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт
г. Ашхабад, Туркменистан*

«АРХИТЕКТУРА И ОБУЧЕНИЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ»

Аннотация: В представленной научной работе рассматривается архитектура и обучение больших языковых моделей нового поколения, которые представляют собой сложные нейронные сети, способные обрабатывать огромные массивы текстовых данных. Современные архитектуры, такие как трансформеры, используют механизмы внимания для анализа контекстуальных связей между словами, что позволяет им генерировать связные и логичные тексты. Процесс обучения таких моделей включает этапы предварительной подготовки на гигантских корпусах данных и последующей тонкой настройки для выполнения специфических задач. Особое внимание уделяется масштабируемости систем и эффективности использования вычислительных мощностей при работе с параметрами моделей. Исследование направлено на изучение методов оптимизации градиентного спуска и технологий распределенного обучения.

Ключевые слова: архитектура, обучение, большие языковые модели, трансформеры, нейронные сети, искусственный интеллект, глубокое обучение, контекст, параметры, автоматизация, данные, алгоритмы, масштабируемость, оптимизация, естественный язык, инновации, вычислительные мощности, технологии

Современная архитектура и обучение больших языковых моделей нового поколения представляют собой одну из самых динамично развивающихся областей в сфере искусственного интеллекта. В основе большинства нынешних систем лежит архитектура трансформеров, которая произвела настоящую революцию в обработке естественного языка. Эти модели строятся на

механизмах самовнимания, позволяющих алгоритму оценивать важность различных слов в предложении независимо от их удаления друг от друга. Такой подход обеспечивает гораздо более глубокое понимание контекста по сравнению с рекуррентными сетями прошлого. В результате системы становятся способны улавливать тончайшие нюансы человеческой речи.

Одной из ключевых характеристик моделей нового поколения является их колоссальный масштаб, измеряемый миллиардами и даже триллионами параметров. Увеличение числа параметров позволяет нейронной сети запоминать больше фактической информации и осваивать сложные грамматические конструкции. Однако простая максимизация весов требует соразмерного увеличения объема обучающих данных и вычислительных мощностей. Разработчики постоянно ищут баланс между размером модели и ее способностью к обобщению знаний. Это приводит к созданию более эффективных методов сжатия и дистилляции знаний.

Процесс обучения больших языковых моделей обычно разделяется на несколько критически важных этапов. Первым и самым масштабным является этап предварительного обучения на огромных массивах неразмеченных текстовых данных из интернета. На этой стадии модель учится предсказывать следующее слово в последовательности, формируя базовое понимание языка и мира. Это фундаментальное обучение закладывает основу для всех последующих навыков системы. Без качественного претренинга модель не сможет демонстрировать высокий уровень логического мышления.

Заключение

В заключение стоит отметить, что обучение больших моделей является коллективным достижением человеческого гения. Каждый новый этап в развитии технологий приносит не только удобство, но и новые вызовы для общества. Ответственное отношение к созданию и использованию таких систем обеспечит процветание в эпоху цифровизации. Исследования в этом направлении будут определять облик цивилизации в ближайшие десятилетия.

Список литературы:

1. Васильев, А. С. (2022). Архитектуры нейронных сетей: от перцептрона до трансформеров. Санкт-Петербург: Питер.
2. Кузнецов, И. В. (2023). Обучение больших языковых моделей на сверхбольших массивах данных. Новосибирск: Наука.
3. Михайлов, П. С. (2021). Глубокое обучение и обработка естественного языка. Екатеринбург: Издательство Уральского университета.
4. Никитина, О. Д. (2024). Этические проблемы искусственного интеллекта в образовании. Казань: Бук.
5. Семенов, Р. Л. (2020). Методы оптимизации в машинном обучении. Владивосток: Дальнаука.

Сведения об авторе(-ах): *Чарваев Д., Шыхыева О., преподаватели,
Зарифов А., Ахмедов Д., студенты,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт
г. Ашхабад, Туркменистан*

«ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ АРХИТЕКТУРЫ XXI ВЕКА»

Аннотация: Современные технологии оказывают значительное влияние на архитектуру XXI века, преобразуя подходы к проектированию, строительству и эксплуатации зданий. Использование инновационных материалов, цифрового моделирования и автоматизированных систем позволило архитекторам создавать более функциональные, безопасные и экологичные сооружения. Технологии информационного моделирования (BIM), 3D-печать и умные системы управления пространством открывают новые горизонты в архитектурном проектировании. В результате архитектура становится не только искусством формы, но и наукой, основанной на точных данных и устойчивом развитии.

Ключевые слова: архитектура, современные технологии, инновации, цифровое моделирование, 3D-печать, BIM, умные здания, автоматизация, энергоэффективность, экологическая архитектура, устойчивое развитие, виртуальная реальность, дополненная реальность, роботизированное строительство, интеллектуальные системы

Архитектура XXI века переживает глубокие изменения благодаря внедрению цифровых технологий. Процесс проектирования стал более точным и гибким, что позволило архитекторам реализовывать идеи, ранее считавшиеся невозможными. Цифровые инструменты позволяют создавать трёхмерные модели зданий с высокой детализацией, обеспечивая лучшее понимание формы, функциональности и взаимодействия всех элементов конструкции.

Одним из ключевых достижений современного проектирования является технология информационного моделирования зданий (BIM). Она объединяет архитекторов, инженеров и строителей в едином цифровом пространстве. Благодаря этому ошибки, возникающие на этапе строительства, значительно снижаются, а качество и эффективность проектов повышаются.

Заключение

Современные технологии полностью изменили облик архитектуры. Они сделали процесс проектирования более точным, строительство — более эффективным, а здания — экологичными и умными. Архитектура XXI века — это синтез искусства, инженерии и цифровых решений. Инновации определяют будущее этой отрасли и задают направление её дальнейшего развития.

Список литературы:

1. Белов В. Н. Современные технологии в архитектуре и строительстве. — Москва: Стройиздат, 2021.
2. Григорьев А. С. Информационное моделирование зданий (BIM): принципы и практика. — Санкт-Петербург: Питер, 2020.
3. Иванова Е. П. Экологическая архитектура и устойчивое развитие городов. — Москва: Архитектура-С, 2022.
4. Smith, P. Digital Architecture: Technologies and Future Design Trends. — London: Routledge, 2023.
5. Brown, L. Smart Buildings and Sustainable Urban Design. — New York: Springer, 2021.

ЭЛЕКТРОНИКА, ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И СВЯЗЬ.
ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Сведения об авторе(-ах): *Сахатов Эмир, студент.*

Сахедов Довлетли, студент.

Рахманов Мухамметназар, студент.

Язлыева Сона, преподаватель.

Государственный энергетический институт Туркменистана.

Мары, Туркменистан

**«STEM-ПОДХОД В ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ-ЭНЕРГЕТИКОВ:
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РЕАЛИЗАЦИИ»**

Аннотация: В статье рассматриваются современные методические подходы к преподаванию STEM-дисциплин в системе подготовки инженеров-энергетиков. Анализируется специфика интеграции естественно-научных, технологических, инженерных и математических компонентов в образовательный процесс технического вуза. Особое внимание уделяется проектному и практико-ориентированному обучению, формированию исследовательских компетенций и подготовке специалистов, способных решать реальные производственные задачи в условиях энергетического перехода.

Ключевые слова: STEM-образование, подготовка инженеров-энергетиков, междисциплинарный подход, проектное обучение, цифровые технологии, исследовательские компетенции, лабораторный практикум.

Введение

Современная энергетика переживает период глубокой трансформации, связанной с цифровизацией, декарбонизацией и распределённой генерацией. Эти изменения предъявляют новые требования к системе подготовки инженерных кадров. Традиционные методы обучения, основанные на разрозненном преподавании фундаментальных и специальных дисциплин, уже не в полной

мере соответствуют запросам отрасли. В этой связи особую актуальность приобретает внедрение STEM-подхода, обеспечивающего междисциплинарную интеграцию и формирование целостного инженерного мышления.

Теоретические основы STEM-образования в энергетике

STEM-образование представляет собой интеграцию четырёх ключевых областей: естественных наук (Science), технологий (Technology), инженерного дела (Engineering) и математики (Mathematics), которые объединяются в единую дидактическую систему. Применительно к подготовке инженеров-энергетиков этот подход позволяет преодолеть разрыв между фундаментальной подготовкой и решением реальных производственных задач.

Исследователи отмечают, что эффективность STEM-образования достигается не простым сложением дисциплин, а их органическим синтезом, при котором математика выступает не вспомогательным инструментом, а ведущим организующим началом инженерного проектирования. Это особенно важно для энергетики, где расчёт режимов, оптимизация параметров и моделирование процессов требуют глубокой математической подготовки.

Методические особенности преподавания STEM-дисциплин

Анализ педагогической практики позволяет выделить несколько ключевых методических особенностей реализации STEM-подхода в подготовке инженеров-энергетиков.

Проектно-ориентированное обучение. Основой STEM-методики выступает выполнение студентами комплексных проектов, максимально приближенных к реальным производственным задачам. Примером может служить проект по проектированию солнечной электростанции для частного домохозяйства, который охватывает: исследование солнечного потенциала территории (Science), подбор оборудования (Technology), проектирование схемы подключения (Engineering) и расчёт окупаемости (Mathematics). Такой подход обеспечивает «стоцентную вовлечённость» студентов и формирует осознанное отношение к профессиональной деятельности.

Интеграция с производственной средой. Важным методическим условием выступает связь учебного процесса с реальным сектором экономики. Опыт российских вузов показывает, что эффективность подготовки повышается при использовании возможностей особых экономических зон и технопарков для организации производственной практики и выполнения реальных курсовых проектов. Студенты получают возможность работать с оборудованием, которое применяется на действующих энергообъектах.

Междисциплинарные лабораторные практикумы. Современный лабораторный практикум по энергетическим дисциплинам должен строиться на междисциплинарной основе. Исследования демонстрируют эффективность использования систем автоматизированного проектирования (САПР) при выполнении лабораторных работ по электротехническим дисциплинам. Это позволяет студентам не только изучать физические процессы, но и осваивать профессиональный инструментарий, необходимый в дальнейшей работе.

Развитие исследовательских компетенций. STEM-подход предполагает формирование у студентов навыков самостоятельного исследования. В ходе выполнения проектов будущие инженеры учатся анализировать эффективность методов, диагностировать результаты, выдвигать и проверять гипотезы. Это создаёт основу для дальнейшей научно-исследовательской деятельности и способности решать нестандартные профессиональные задачи.

Практическая реализация STEM-проектов в энергетическом образовании

Опыт реализации STEM-проектов в технических университетах демонстрирует высокую эффективность данного подхода. Рассмотрим структуру типового проекта на примере темы «Автономная солнечная электростанция для электроснабжения жилого дома».

Научный компонент (Science) включает изучение физических принципов работы солнечных элементов, исследование зависимости выработки энергии от освещённости и температуры, анализ климатических условий территории.

Технологический компонент (Technology) предполагает знакомство с современными типами фотоэлектрических модулей, инверторов, аккумуляторных батарей, контроллеров заряда, а также освоение методов диагностики оборудования.

Инженерный компонент (Engineering) охватывает проектирование конфигурации системы, выбор оптимального угла наклона панелей, расчёт сечения кабелей, разработку схемы подключения и обеспечение требований безопасности.

Математический компонент (Mathematics) включает расчёт энергопотребления, моделирование выработки электроэнергии, вычисление коэффициента полезного действия, оценку экономической эффективности и срока окупаемости.

Выполнение такого проекта позволяет студентам не только усвоить теоретический материал, но и получить целостное представление о процессе создания энергообъекта «под ключ».

Роль цифровых технологий в STEM-подготовке энергетиков

Цифровизация выступает неотъемлемым компонентом современного STEM-образования. Исследователи подчёркивают необходимость более широкого внедрения цифровых технологий в процесс подготовки бакалавров-энергетиков. К числу наиболее востребованных инструментов относятся:

- системы математического моделирования (Matlab, Simulink, Scilab) для исследования режимов работы энергосистем;
- программные комплексы для проектирования (AutoCAD Electrical, Revit, NanoCAD Электро);
- тренажёры-симуляторы, позволяющие отрабатывать навыки управления энергообъектами в безопасной виртуальной среде;
- системы удалённого доступа к лабораторному оборудованию, обеспечивающие возможность проведения экспериментов вне зависимости от места нахождения студента.

Заключение

STEM-подход в подготовке инженеров-энергетиков представляет собой методологически обоснованную систему обучения, обеспечивающую формирование у выпускников целостного инженерного мышления и готовности к решению комплексных профессиональных задач. Интеграция естественно-научных, технологических, инженерных и математических компонентов на основе проектного метода, усиление связи с реальным производством и широкое внедрение цифровых технологий позволяют существенно повысить качество подготовки кадров для энергетической отрасли.

Перспективными направлениями развития методики выступают разработка типовых междисциплинарных проектов для различных специализаций энергетического профиля, создание единой цифровой среды проектной деятельности и углубление сотрудничества университетов с энергетическими компаниями.

Список литературы:

1. Doan Van Hai, Le Huy Tung. Teaching the STEM Project "5kWp Rooftop Solar Power System Supplying Household Electricity" for Electrical Engineering University Students // Vietnam Journal of Educational Sciences. – 2025. – Vol. 21, No. 2. – P. 45-52.
2. Ochulor H.C., Hidayat D. Renewable Energy Innovation: A Mathematics-Driven Integrated STEM Approach for K-12 Classrooms // Indiana STEM Education Conference. – Purdue University, 2026. – Brief 11.
3. Самедов М.Н., Шурыгин В.Ю. Современные образовательные технологии в подготовке бакалавров-энергетиков // Материалы V Международной научно-практической конференции памяти академика РАН К.А. Валиева. – Казань: КФУ, 2025. – С. 89-94.
4. NC Teachers Bring Energy Science to Life // Kenan Fellows Program for Teacher Leadership. – Raleigh, 2025. – 15 Dec..

Сведения об авторе(-ах): *Мерьем Курбанбердиева преподаватель*

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Перхат Дурдыев студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Солтан Русланов студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Довлет Ишанкулиев студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

«GREEN HYDROGEN PRODUCTION»

The increasing demand for clean energy and the urgent need to mitigate climate change have accelerated the development of alternative energy sources worldwide. Among these, hydrogen has emerged as a promising fuel and energy carrier capable of supporting decarbonization across multiple sectors, including transportation, industry, and power generation. Hydrogen is versatile, can be stored and transported, and when used as a fuel, it produces water as the only emission, making it an environmentally friendly alternative to fossil fuels. However, the environmental impact of hydrogen production depends heavily on the methods used to generate it. Green hydrogen, produced using renewable energy sources, represents a sustainable pathway for achieving a low-carbon hydrogen economy.

Green hydrogen production primarily relies on the process of water electrolysis, in which electricity is used to split water molecules (H_2O) into hydrogen (H_2) and oxygen (O_2). The key distinguishing factor of green hydrogen is that the electricity used in this process comes entirely from renewable sources, such as solar, wind, hydro, or geothermal energy, ensuring that the hydrogen is produced with minimal or zero

greenhouse gas emissions. This is in contrast to other forms of hydrogen, such as grey hydrogen, which is produced from natural gas and emits significant amounts of carbon dioxide, and blue hydrogen, which also uses fossil fuels but incorporates carbon capture and storage to reduce emissions.

Electrolysis involves several types of technologies, each with its own advantages and limitations. Alkaline electrolysis is the most mature and widely used technology. It uses a liquid alkaline solution, typically potassium hydroxide or sodium hydroxide, as the electrolyte. Electrodes are submerged in this solution, and when an electric current passes through, water molecules are split into hydrogen and oxygen gases. Alkaline electrolysis is cost-effective, scalable, and has proven long-term operational stability. However, it has a relatively slow dynamic response, which makes it less suitable for coupling directly with variable renewable energy sources.

Proton exchange membrane (PEM) electrolysis is another widely researched method. PEM electrolyzers use a solid polymer membrane as an electrolyte and require catalysts such as platinum and iridium to facilitate the reaction. PEM electrolysis offers advantages such as rapid response to fluctuating electricity inputs, higher efficiency, and compact design, making it suitable for integration with intermittent renewable energy sources like solar and wind. The primary challenges of PEM electrolysis are the high cost of materials, particularly catalysts, and the need for highly purified water to avoid membrane degradation.

Solid oxide electrolysis (SOE) is an emerging high-temperature technology that operates at temperatures typically between 700°C and 1,000°C. SOE systems use a ceramic solid oxide electrolyte to conduct oxygen ions. High operating temperatures allow SOE to achieve higher electrical efficiency than low-temperature electrolysis because part of the energy required for water splitting is supplied as heat rather than electricity. SOE technology is particularly promising for industrial-scale hydrogen production, as it can be integrated with high-temperature renewable heat sources or industrial waste heat. Nevertheless, materials durability, system complexity, and high initial costs remain significant challenges for commercial deployment.

The efficiency of green hydrogen production depends on multiple factors, including the type of electrolyzer, the source and cost of electricity, and system integration. Current alkaline and PEM electrolyzers achieve efficiencies between 60% and 80%, meaning that 60-80% of the input electrical energy is converted into the chemical energy of hydrogen. Advances in materials science, membrane technology, and electrode design are expected to improve efficiency, reduce capital costs, and extend the operational life of electrolyzers, making green hydrogen production increasingly economically viable.

Green hydrogen production is closely tied to renewable energy availability. The variability of solar and wind power introduces challenges in maintaining continuous operation of electrolyzers. To address these challenges, hybrid systems have been proposed that combine multiple renewable energy sources or integrate energy storage solutions. For instance, coupling electrolyzers with battery systems or pumped hydro storage allows hydrogen production to continue during periods of low renewable generation. In addition, flexible electrolyzers capable of adjusting their operation according to electricity supply fluctuations can optimize hydrogen production and reduce energy costs.

Economic considerations are central to the widespread adoption of green hydrogen. Currently, the cost of green hydrogen is higher than that of grey or blue hydrogen, largely due to the cost of renewable electricity and electrolyzer capital expenditure. However, as renewable energy costs continue to decline, particularly solar and wind, and as electrolyzer technology matures, green hydrogen is becoming increasingly competitive. Government policies, incentives, and carbon pricing mechanisms can further support the development of green hydrogen infrastructure by providing financial support for investment and deployment.

Large-scale production of green hydrogen has the potential to decarbonize multiple sectors. In transportation, hydrogen can be used as a fuel for fuel cell vehicles, which convert hydrogen into electricity with water as the only emission. In industry, green hydrogen can replace grey hydrogen in chemical processes such as ammonia synthesis and refining, significantly reducing carbon footprints. Additionally, hydrogen

can be used as a long-term energy storage medium, addressing the intermittency of renewable energy by storing excess electricity as hydrogen and converting it back to electricity through fuel cells or turbines when needed.

Infrastructure development is a critical factor for the successful implementation of green hydrogen. Hydrogen storage, transportation, and distribution require specialized pipelines, tanks, and refueling stations. Advances in high-pressure storage, cryogenic tanks, and hydrogen carriers, such as ammonia or liquid organic hydrogen carriers, are being explored to facilitate efficient and safe hydrogen logistics. International collaboration on standards, safety protocols, and certification systems will play a key role in creating a global hydrogen economy and promoting cross-border trade.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): *Ягшымаммедов Ягшымаммет, преподаватель.*

Туркменский сельскохозяйственный институт.

Дашогуз, Туркменистан

«СОВРЕМЕННАЯ ГИДРОТЕХНИКА: ЦИФРОВИЗАЦИЯ, НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ»

Аннотация: В статье рассматриваются современные тенденции развития гидротехники как научной и инженерной дисциплины. Анализируются ключевые направления: цифровизация мониторинга гидротехнических сооружений, внедрение «умных» систем контроля, разработка мобильных и экологичных гидроэнергетических установок, а также актуальные вопросы безопасности и эксплуатации объектов. Особое внимание уделяется интеграции отечественных программно-аппаратных решений и подготовке кадров для отрасли.

Ключевые слова: гидротехника, гидротехнические сооружения, цифровой мониторинг, безопасность ГТС, мобильная гидроэнергетика, умные системы, автоматизация, экологическая безопасность.

Введение

Гидротехника как отрасль науки и техники охватывает широкий круг вопросов, связанных с изучением водной среды, проектированием, строительством и эксплуатацией гидротехнических сооружений (ГТС). В условиях интенсивного использования водных ресурсов, изменения климата и возрастающих требований к экологической безопасности гидротехническая отрасль переживает период активной трансформации. Ключевыми драйверами развития становятся цифровизация, внедрение автоматизированных систем контроля и разработка новых технологических решений.

Цифровизация мониторинга гидротехнических сооружений

Одним из наиболее значимых трендов современной гидротехники выступает внедрение автоматизированных систем мониторинга состояния ГТС.

В Московской области на комплексе гидротехнических сооружений озера Сенеж планируется реализация проекта по созданию «умной» системы контроля. Комплекс включает земляную плотину протяженностью около 1,45 км и инженерные сооружения, для которых критически важен регулярный контроль состояния конструкций, грунтов и водного режима.

Проект предусматривает установку современного оборудования:

- пьезометры для непрерывного контроля уровня грунтовых вод;
- инклинометры для фиксации возможных смещений грунта;
- щелемеры для мониторинга состояния бетонных конструкций;
- метеорологические приборы для учета осадков и погодных условий.

Важной особенностью внедряемой системы является ориентация на отечественные программно-аппаратные решения, что соответствует курсу на технологический суверенитет. Подобные системы уже успешно применяются на Красноярской ГЭС и сооружениях Волжско-Камского каскада, подтверждая эффективность автоматизированного подхода к контролю безопасности.

Новые технологии в гидроэнергетике

Инновационным направлением развития гидротехники становятся мобильные энергетические установки, не требующие строительства плотин. Специалисты НИУ «МЭИ» разработали небольшую мобильную гидроэлектростанцию, использующую свободнопоточную турбину, работающую по принципу ветряной мельницы, но размещаемую под водой. Установка позволяет получать электричество от естественного течения быстрых рек без возведения плотин, что особенно актуально для энергоснабжения удаленных поселков.

Данное решение демонстрирует переход к экологически безопасным технологиям использования водной энергии, минимизирующим воздействие на речные экосистемы и сохраняющим естественный гидрологический режим.

В Санкт-Петербурге состоялась XVII научно-техническая конференция «Гидроэнергетика. Гидротехника. Новые разработки и технологии», собравшая более 1000 специалистов из 200 российских организаций. В фокусе внимания

участников были вопросы повышения экологической безопасности энергообъектов, внедрение новых материалов и технологий, включая разработки для арктического региона, исследования оснований и грунтовых сооружений, бетонных и железобетонных конструкций. Особое внимание уделялось разработкам для малой гидроэнергетики.

Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений

Безопасность ГТС остается приоритетным направлением развития отрасли. В рамках конференции РусГидро впервые был организован день Аналитического центра по безопасности гидротехнических сооружений и механического оборудования. Участниками были сформулированы предложения по повышению надежности объектов и совершенствованию нормативно-правовой базы.

Практические мероприятия по обеспечению безопасности реализуются в регионах России. В Самарской области в 2026 году запланирован капитальный ремонт гидротехнического сооружения водохранилища «Крутой Дол» и строительство новой переливной плотины на реке Большой Иргиз в рамках федерального проекта «Вода России». Приоритет отдается защите населенных пунктов от подтопления в паводковый период, что непосредственно связано с безопасностью жителей.

Значительные средства направляются на восстановление ГТС в исторических регионах: в 2026 году предусмотрено выделение 1,2 млрд рублей на ремонт гидротехнических сооружений.

Цифровые двойники и интеллектуальные системы в гидротехнике

Перспективным направлением развития отрасли становится создание цифровых двойников гидротехнических объектов. В РГАУ-МСХА реализуется программа профессиональной переподготовки «Создание цифровых двойников в гидротехнике», слушатели которой работают с приборами интеллектуальной системы орошения AIST.

Система AIST построена по модульному принципу и включает смарт-датчики влажности и температуры, исполнительные блоки и моторизованные

краны. Она адаптируется под различные типы оросительных систем и обеспечивает дифференцированную подачу воды и удобрений, достигая экономии водных ресурсов до 200%. Инновация прошла успешные испытания как в России, так и за рубежом, демонстрируя потенциал цифровых технологий для повышения эффективности водопользования.

Отраслевые мероприятия и обмен опытом

Развитие гидротехнической отрасли поддерживается активным профессиональным взаимодействием. В феврале 2026 года в Торгово-промышленной палате РФ состоялся крупнейший отраслевой конгресс в сфере дноуглубления и гидротехнического строительства, объединивший около 400 специалистов. Мероприятие стало ключевой площадкой для обсуждения технологий и инженерных решений, применяемых на реальных объектах федерального уровня, включая строительство мостовых опор, укрепление береговых линий и работу в северных регионах.

Заключение

Современная гидротехника представляет собой динамично развивающуюся отрасль, интегрирующую достижения цифровых технологий, автоматизации и экологического проектирования. Ключевыми направлениями развития выступают внедрение автоматизированных систем мониторинга безопасности ГТС с использованием отечественного программного обеспечения, разработка мобильных и экологичных гидроэнергетических установок, создание цифровых двойников водохозяйственных объектов и совершенствование нормативной базы. Подготовка квалифицированных кадров и активный профессиональный обмен опытом остаются необходимыми условиями для устойчивого развития гидротехнической отрасли.

Список литературы:

1. ГЦ Техно выступила официальным спонсором отраслевого конгресса по дноуглублению и гидротехнике // Портньюс. – 2026. – 3 марта.
2. В МЭИ придумали мобильную ГЭС для получения энергии на быстрых реках без плотин // ЭкоПравда. – 2026. – 13 марта.

3. На озере Сенеж внедрят «умную» систему мониторинга гидротехнических сооружений // RusCable. – 2026. – 5 февр..

4. В 2026 году в губернии проведут работы по 7 объектам для экологической реабилитации акваторий // russia24.pro. – 2026. – 15 янв..

5. Рыбохозяйственная гидротехника с основами мелиорации: учебное пособие для СПО. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2026. – 176 с..

Сведения об авторе(-ах): Эбердыева Тавус, преподаватель.

Мухаммедом Эзиз, студент.

Государственный энергетический институт Туркменистана.

Мары, Туркменистан

«МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА В 2026 ГОДУ: СТРУКТУРНАЯ ПЕРЕСТРОЙКА И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ГОРИЗОНТЫ»

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые тенденции развития мировой энергетики в 2026 году на основе актуальных данных Международного энергетического агентства (МЭА), Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA) и Управления энергетической информации США (EIA). Анализируется структурный сдвиг в глобальной генерации: возобновляемые источники энергии (ВИЭ) окончательно обгоняют уголь, становясь доминирующим источником электроэнергии [citation:2; citation:5]. Особое внимание уделяется новой роли искусственного интеллекта как драйвера энергопотребления: стремительный рост дата-центров превращает энергетику в "бутылочное горлышко" ИИ-революции и меняет структуру инвестиций. Представлены технологические прорывы года: коммерциализация малых модульных реакторов (SMR) и бурное развитие геотермальной энергетики следующего поколения [citation:3; citation:8; citation:9]. Обосновывается вывод о регионализации энергетических рынков и переориентации инвестиционных потоков в условиях геополитической неопределенности [citation:6; citation:9].

Ключевые слова: мировая энергетика, возобновляемые источники энергии, искусственный интеллект, дата-центры, малые модульные реакторы, геотермальная энергия, структурная перестройка, энергопереход, инвестиции, регионализация.

1. Введение

2026 год становится переломным для мировой энергетики. По данным Международного энергетического агентства (МЭА), возобновляемые источники

энергии (ВИЭ), включая гидроэнергетику, впервые в истории окончательно обгоняют уголь в мировой генерации электроэнергии [citation:2; citation:5]. Глобальные инвестиции в энергетический переход достигли рекордных 2,4 триллиона долларов США в 2024 году, превысив вложения в ископаемое топливо. Однако энергетический ландшафт формируется не только климатической повесткой, но и новым мегатрендом — стремительным ростом энергопотребления со стороны искусственного интеллекта.

2. Структурная перестройка генерации

2.1. Триумф возобновляемой энергетики

Согласно прогнозам МЭА, доля солнечной и ветровой генерации в мировом производстве электроэнергии превысит 19% в 2026 году по сравнению с 4% всего десять лет назад. В ООН подчеркивают, что возобновляемая энергетика меняет правила игры: солнечный свет не зависит от уязвимых морских проливов, а ветер не требует дорогостоящего военного сопровождения.

Однако темпы роста ВИЭ замедляются в годовом исчислении: ежегодные инвестиции увеличились лишь на 7,3% в 2024 году по сравнению с 32% годом ранее. Китай, лидирующий по установленным мощностям (около 900 ГВт солнечных и 500 ГВт ветровых электростанций), сталкивается с проблемой низкой эффективности: коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) колеблется около 10–11% для СЭС и 20–22% для ВЭС.

2.2. Судьба угольной и газовой генерации

Мировое производство электроэнергии из угля снижается: в 2026 году МЭА прогнозирует падение примерно на 1,3% благодаря росту генерации с низким уровнем выбросов и переходу от угля к газу. В США EIA ожидает сокращение угольной генерации на 6% в 2026 году и еще на 4% в 2027 году на фоне вывода угольных электростанций из эксплуатации.

Природный газ остается важным источником, особенно в периоды пикового спроса. Во время зимнего шторма Fern в США газовые электростанции обеспечивали надежность энергосистемы наряду с атомной и угольной генерацией.

3. Искусственный интеллект как новый драйвер энергетики

3.1. Энергопотребление дата-центров

По данным Международного энергетического агентства (IEA), дата-центры всего мира в 2022 году потребляли около 460 ТВт·ч электроэнергии, что сопоставимо с энергопотреблением отдельных государств. К 2026 году этот показатель может превысить 800–1000 ТВт·ч. Главным драйвером роста названы именно ИИ-нагрузки.

Goldman Sachs оценивает, что к 2030 году спрос на электроэнергию со стороны дата-центров в США вырастет на 160%, а их доля в энергопотреблении страны может увеличиться с 3% до 8%.

3.2. Инвестиционный поворот к энергетике

Энергетика становится "бутылочным горлышком" ИИ-революции. Мощные ИИ-модели нужно питать круглосуточно, обеспечивать их охлаждение и резервирование. Именно поэтому энергокомпании и сетевая инфраструктура становятся главными бенефициарами ИИ-цикла.

Microsoft, Amazon и Google в 2023–2024 гг. объявили о рекордных CAPEX-инвестициях, суммарно более 150 млрд долларов в год, значительная доля которых направляется на ИИ-центры обработки данных. Инвесторы все чаще предпочитают энергетические и инфраструктурные компании, осознавая, что будущее цифровой экономики будет определяться не только качеством софта, но и устойчивостью сетей, мегаваттами мощности.

4. Технологические прорывы 2026 года

4.1. Малые модульные реакторы (SMR)

Китай готовится запустить в первой половине 2026 года свой малый модульный атомный реактор Linglong One APC100 на острове Хайнань. Электрическая мощность реактора составляет 125 МВт, проектный срок службы — 60 лет. Это первый в своем классе реактор, одобренный МАГАТЭ еще в 2016 году.

В США стартап Deep Fission приступил к бурению первой скважины для размещения микрореактора на глубине около одной мили. Проект использует

технологии нефтегазового бурения и геотермального теплообмена для создания принципиально новой модели атомной генерации.

4.2. Геотермальная энергия нового поколения

Технологии EGS (Enhanced Geothermal Systems) и AGS (Advanced Geothermal Systems) позволяют извлекать геотермальную энергию не только в районах с природными источниками, но практически повсеместно. Проекты Fervo Energy в США и Eavor Technologies в Германии могут выйти в 2026 году на коммерческую окупаемость, снижая риски бурения с помощью искусственного интеллекта.

5. Регионализация и геополитические факторы

В 2026 году усиливается тренд регионализации энергетических рынков. Государства под санкциями вынуждены создавать собственные замкнутые системы и формировать независимые цепочки создания стоимости, охватывающие все аспекты — от добычи до платежей.

Зависимость от Китая, обеспечивающего 70–80% поставок лития, редкоземельных металлов и меди, провоцирует напряженность и побуждает США и ЕС к диверсификации цепочек поставок. При этом быстрое развитие натрий-ионных аккумуляторов может резко снизить предполагаемую мировую потребность в литии.

Геополитическая неопределенность продолжает влиять на рынки: Enverus прогнозирует среднюю цену Brent около \$55 за баррель в 2026 году, отражая "перезагрузку" рынков, а не долгосрочный дефицит.

6. Заключение

Мировая энергетика 2026 года характеризуется фундаментальной структурной перестройкой. Возобновляемые источники становятся доминирующими в генерации, но темпы роста замедляются, а эффективность ВИЭ в Китае вызывает вопросы. Искусственный интеллект превращается в мощнейший драйвер энергопотребления, меняя инвестиционные приоритеты и создавая спрос на надежную базовую генерацию. Технологические прорывы в атомной (SMR) и геотермальной энергетике открывают новые горизонты. В

условиях регионализации рынков и геополитической неопределенности энергетика остается не только фундаментом экономики, но и ареной стратегического противостояния.

Список литературы:

1. Департамент по энергоэффективности. Энергетика человечества: возобновляемая энергия для общего процветания. – 13 января 2026. – URL: https://www.energoeffect.gov.by/news/news-2026/20260113_news

2. Pro-arctic. МЭА ожидает, что ВИЭ обгонят уголь в мировой генерации электроэнергии. – 30 июля 2025. – URL: <https://pro-arctic.ru/30/07/2025/news/48366/print/>

3. Энергетическая политика. Китай собирается уже в первой половине 2026 года запустить в эксплуатацию свой малый модульный атомный реактор (SMR). – 15 декабря 2025. – URL: <https://energy-policy.ru/kitaj-sobiraetsya-uzhe-v-pervoj-polovine-2026-goda-zapustit-v-ekspluatacziju-svoj-malyj-modulnyj-atomnyj-reaktor-smr/novosti/2025/12/15/>

4. РБК Компании. ИИ и энергетика: цифровые решения как драйвер индустриализации. – 11 марта 2026. – URL: <https://companies.rbc.ru/news/2XIiKPgKbK/ii-i-energetika-tsifrovyye-resheniya-kak-drajver-industrializatsii/>

Сведения об авторе(-ах): *Атамырадова Мая, преподаватель.*

Таганов Мухаммет, студент.

Государственный энергетический институт Туркменистана.

Мары, Туркменистан

«ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ В АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ: ОТ КЛАССИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ К АДАПТИВНЫМ АЛГОРИТМАМ»

Аннотация: В статье рассматриваются фундаментальные принципы и особенности функционирования систем автоматического управления и регулирования. Анализируются основные способы управления: по отклонению, по возмущению и комбинированный, а также их реализация в замкнутых и разомкнутых структурах. Особое внимание уделяется типовым законам регулирования (П, ПИ, ПИД), их влиянию на динамические свойства системы и критерии качества переходных процессов [citation:4; citation:5]. Представлены современные направления развития: адаптивные и самонастраивающиеся системы, способные изменять свои параметры и структуру в зависимости от изменения характеристик объекта или внешней среды. Обосновывается необходимость выбора структуры и алгоритма управления в зависимости от требований к точности, быстродействию и устойчивости.

Ключевые слова: автоматическое управление, автоматическое регулирование, замкнутые системы, обратная связь, закон регулирования, ПИД-регулятор, адаптивные системы, самонастраивающиеся системы, устойчивость, качество регулирования.

1. Введение

Теория автоматического управления изучает процессы управления и обеспечивает проектирование систем в любой области техники. Под управлением понимают совокупность воздействий, направленных на организацию процесса для достижения поставленной цели. Автоматическое

управление осуществляется без непосредственного участия человека. Частным случаем является автоматическое регулирование — поддержание или изменение по заданному закону некоторой физической величины. Сочетание технических средств для автоматического управления называется системой автоматического управления (САУ) или регулирования (САР) [citation:1; citation:8].

2. Основные принципы управления

В теории автоматического управления выделяют три фундаментальных принципа организации управления:

1. **Управление по отклонению (принцип обратной связи)** — управляющее воздействие формируется как функция отклонения регулируемой величины от заданного значения. Системы, реализующие этот принцип, называются замкнутыми. Они устраняют влияние любых возмущений, но могут иметь ограничения по быстродействию.

2. **Управление по возмущению (принцип компенсации)** — управляющее воздействие формируется по основному возмущению, действующему на систему. Такие системы (разомкнутые) обладают высоким быстродействием, но не компенсируют второстепенных возмущений.

3. **Комбинированное управление** — сочетает оба принципа, обеспечивая высокую точность и быстродействие.

Основными элементами любой САУ являются: чувствительный элемент (измеряет входные воздействия), вычислительное устройство (реализует алгоритм управления), исполнительное устройство и объект управления.

3. Характеристики и классификация систем

3.1. Статические и динамические свойства

Связь между входными и выходными величинами в установившемся режиме называется статической характеристикой, а в переходном — динамической характеристикой. По виду статических характеристик элементы делятся на линейные (выходной сигнал пропорционален входному) и нелинейные.

3.2. Устойчивость и качество

Ключевыми понятиями, характеризующими работу САР, являются:

- **Устойчивость системы** — свойство возвращаться в установившееся состояние после воздействия возмущения.
- **Качество процесса регулирования** — показатель того, насколько процесс близок к желаемому.
- **Точность регулирования** — величина отклонения выходной величины от требуемого значения в установившемся режиме.

САР классифицируются по многим признакам: по схеме (замкнутые/разомкнутые), по способу регулирования (по отклонению/по возмущению), по виду закона регулирования (непрерывные/дискретные), по характеру реакции на постоянные возмущения (статические/астатические).

4. Типовые законы регулирования

Закон регулирования определяет зависимость управляющего сигнала от ошибки регулирования. Наиболее распространены следующие типы регуляторов [citation:4; citation:5]:

- **П-регулятор (пропорциональный)** — управляющий сигнал пропорционален ошибке: $u(t) = K_p \cdot e(t)$. Простейший тип, но имеет статическую ошибку.
- **ПИ-регулятор (пропорционально-интегральный)** — добавляет интегральную составляющую, что устраняет статическую ошибку. Наиболее распространен в электромеханических системах.
- **ПИД-регулятор (пропорционально-интегрально-дифференциальный)** — дополнительно учитывает скорость изменения ошибки, повышая быстродействие и устойчивость.

Выбор закона регулирования зависит от требований к точности, быстродействию и характеру переходных процессов.

5. Особенности микропроцессорных систем

Современные САУ строятся на базе микроконтроллеров и микропроцессоров, что обеспечивает гибкость управления и возможность

реализации сложных алгоритмов. Отличительной особенностью является наличие квантования по времени (дискретизации) с периодом T (обычно 1–5 мс), а также квантования по уровню в аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователях.

В многоконтурных системах часто применяется принцип подчиненного регулирования, где каждый регулятор является задатчиком для последующего (например, регулятор положения задает скорость, регулятор скорости — ток). Это позволяет оптимизировать параметры каждого контура и обеспечить высокое качество управления.

6. Адаптивные и самонастраивающиеся системы

В случаях, когда параметры объекта изменяются в процессе эксплуатации, а требования к качеству управления остаются высокими, применяются самонастраивающиеся (адаптивные) системы. Они имеют дополнительный контур самонастройки, который изменяет параметры или структуру регулятора в зависимости от текущего режима работы.

Процесс самонастройки включает этапы:

1. Определение исходного фактора для самонастройки;
2. Идентификация — определение параметров объекта или характеристик процесса;
3. Формирование корректирующего воздействия;
4. Реализация изменения параметров или структуры.

Контур самонастройки может быть разомкнутым (реагирует на косвенные величины, например, скоростной напор) или замкнутым (анализирует результат управления). Адаптация является более общим понятием, включающим возможность самообучения и использования искусственного интеллекта.

7. Заключение

Особенности управления и регулирования в автоматических системах определяются выбором принципа управления (по отклонению, по возмущению или комбинированного), типом закона регулирования (П, ПИ, ПИД) и структурой системы (одноконтурные, многоконтурные, с подчиненным регулированием).

Современные микропроцессорные системы обеспечивают гибкую реализацию алгоритмов, но вносят дискретность по времени и уровню. Для объектов с переменными параметрами эффективны адаптивные и самонастраивающиеся системы, автоматически подстраивающие свои характеристики под изменение условий работы. Правильный выбор структуры и алгоритма управления позволяет обеспечить требуемые показатели устойчивости, точности и качества переходных процессов.

Список литературы:

1. Донской государственный технический университет. Глава 2. Основные понятия и определения теории автоматического управления. – URL: <https://de.donstu.ru/CDOCourses/structure/mioak/mapp/AvtomatSelHozMash/2.htm>
2. Рузский Ю.Е., Солодовников В.В., Титов В.К., Топчеев Ю.И. Автоматические регуляторные и следящие системы / под ред. В.В. Солодовникова. Т. 3. – М.: Машгиз, 1963. – 659 с.
3. Электро-экспо. Автоматика систем оборудования: виды и типы. – URL: <https://www.elektro-expo.ru/ru/ui/17020/>
4. Гальперин М.В. Автоматическое управление: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2023. – 224 с. [citation:4; citation:7]

Сведения об авторе(-ах): *Атамырадова Мая, преподаватель.*

Джаханов Фархат, студент.

Государственный энергетический институт Туркменистана.

Мары, Туркменистан

«МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА 2026: НОВЫЙ ВИТОК СПРОСА, СТРУКТУРНЫЕ СДВИГИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ»

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые тенденции развития мировой энергетики в 2026 году на основе актуальных прогнозов Международного энергетического агентства (МЭА) и экспертных оценок. Анализируется ускорение глобального спроса на электроэнергию, среднегодовой рост которого в 2026–2030 гг. ожидается на уровне 3,6%, что почти на 50% выше показателей предыдущего десятилетия. Особое внимание уделяется новым драйверам потребления — центрам обработки данных (ЦОД), искусственному интеллекту и электромобилям, которые меняют структуру нагрузки и требуют надежной базовой генерации. Представлены основные тенденции: регионализация энергетических рынков и формирование замкнутых цепочек поставок под влиянием санкционного давления; технологические прорывы в геотермальной энергетике и развитие малых модульных реакторов; а также противоречия энергоперехода, где «зеленая» повестка сталкивается с необходимостью обеспечения круглосуточной работы цифровой инфраструктуры. Обосновывается вывод о возвращении приоритета надежной базовой генерации и усилении роли атомной и газовой энергетики в новой конфигурации глобального энергобаланса.

Ключевые слова: мировая энергетика, спрос на электроэнергию, искусственный интеллект, центры обработки данных, регионализация, энергопереход, базовая генерация, малые модульные реакторы, геотермальная энергия, МЭА.

1. Введение

2026 год становится переломным для мировой энергетики. Согласно докладу Международного энергетического агентства (МЭА) *Electricity 2026*, глобальный спрос на электроэнергию вступает в фазу устойчивого роста, среднегодовые темпы которого в 2026–2030 годах прогнозируются на уровне 3,6%. Это почти на 50% выше средних показателей предыдущего десятилетия и значительно опережает рост общего мирового потребления энергии. Основными драйверами выступают развитие искусственного интеллекта, центров обработки данных (ЦОД), электромобилей и систем кондиционирования.

2. Новые драйверы спроса: ИИ и цифровая экономика

Ключевым фактором, меняющим энергетический ландшафт, становится стремительный рост потребления со стороны ИИ-инфраструктуры. По прогнозу МЭА, ежегодный прирост мирового потребления электроэнергии из-за работы ЦОД, майнинга криптовалюты и внедрения ИИ к 2026 году может удвоиться и достичь отметки в 1100 ТВт·ч, что сопоставимо с полным годовым энергопотреблением всей Японии.

Особенность этого спроса — требование круглосуточной, стабильной базовой нагрузки. Современные ЦОДы не могут полагаться на прерывистую генерацию от солнечных панелей и ветряков, что ставит под вопрос декларируемый многими странами «зеленый переход». ИИ не может ждать, пока подует ветер или выйдет солнце.

3. Структурные изменения в мировой генерации

3.1. География спроса

Развивающиеся экономики остаются основным двигателем роста: на их долю придется около 80% дополнительного потребления электроэнергии до 2030 года. При этом один только Китай увеличит спрос на объем, эквивалентный текущему потреблению всего Европейского союза.

В развитых странах после 15-летней стагнации также возобновляется рост спроса (около 2% в год), причем в США половину дополнительной нагрузки будут формировать именно дата-центры. Европа, напротив, оказывается в

сложной ситуации: необходимость «прокормить» цифровую экономику накладывается на дефицит собственных надежных мощностей.

3.2. Баланс источников

МЭА отмечает, что выработка электроэнергии из возобновляемых источников начинает обгонять угольную генерацию, а атомная генерация достигла нового рекорда. К 2030 году ВИЭ и атомная энергетика будут обеспечивать 50% мировой выработки электроэнергии по сравнению с 42% в настоящее время.

Однако попытка закрыть растущий дефицит только за счет ВИЭ требует создания гигантских и пока слишком дорогих систем хранения энергии. В этих условиях природный газ остается безальтернативным «мостом» для балансировки энергосистем, а атомная энергетика — основой надежной базовой генерации.

4. Технологические тренды и прорывы

4.1. Геотермальная энергия нового поколения

Технологии EGS (Enhanced Geothermal Systems) и AGS позволяют извлекать геотермальную энергию практически повсеместно, а не только в районах природных источников. Проекты Fervo Energy в США и Eavor Technologies в Германии в 2026 году могут выйти на коммерческую окупаемость, снижая риски бурения с помощью искусственного интеллекта.

4.2. Малая атомная энергетика

В условиях дефицита базовой генерации особую значимость приобретают малые модульные реакторы (ММР). Российский опыт эксплуатации плавучей АЭС «Академик Ломоносов» демонстрирует готовность технологии к промышленному использованию, тогда как в других странах ММР пока остаются на стадии прототипов.

4.3. Когенерация и топливная эффективность

Исследования Российской академии наук подтверждают высокую эффективность комбинированной выработки электрической и тепловой энергии. Реализация когенерации на базе современных энергоустановок дает экономию от

17 до 35% топлива по сравнению с отдельной выработкой, и даже при росте эффективности конденсационных электростанций эта экономия сохранится на уровне 6–23%.

5. Регионализация и геополитические факторы

Важнейшим трендом 2026 года становится регионализация энергетических рынков. Государства под санкциями вынуждены создавать собственные замкнутые системы и формировать независимые цепочки создания стоимости, охватывающие все аспекты — от добычи до платежей.

Одновременно обостряется проблема зависимости от Китая, обеспечивающего 70–80% поставок лития, редкоземельных металлов и меди, что побуждает США и ЕС к диверсификации цепочек поставок. При этом быстрое развитие натрий-ионных аккумуляторов может резко снизить предполагаемую мировую потребность в литии, изменив структуру критических минералов.

6. Заключение

Мировая энергетика 2026 года характеризуется фундаментальной перестройкой, вызванной стремительным ростом спроса со стороны ИИ и цифровой экономики. Возобновляемые источники продолжают наращивать долю в генерации, но их прерывистый характер требует сохранения и развития надежной базовой генерации — атомной и газовой. Регионализация рынков и технологические прорывы (геотермальная энергия, ММР, когенерация) формируют новый ландшафт, где энергетическая безопасность становится не менее важным приоритетом, чем декарбонизация. В этой новой конфигурации страны, сохранившие мощный сектор традиционной и атомной генерации, оказываются обладателями наиболее ценного актива XXI века — энергетической устойчивости.

Список литературы:

1. Интерфакс. МЭА ждет роста глобального спроса на электроэнергию в среднем на 3,6% за год в 2026-30 гг. – 6 февраля 2026. – URL: <https://www.interfax.ru/russia/1071475>

2. Finance.ua. Спрос на электроэнергию в мире будет расти быстрее, чем в предыдущее десятилетие — прогноз IEA. – 10 февраля 2026. – URL: <https://news.finance.ua/ru/spros-na-elektroenergiyu-v-mire-budet-rasti-bystree-chem-v-preydushhee-desyatiletie-prognoz-iea>

3. ИА REGNUM. На надежном фундаменте. – 17 февраля 2026. – URL: <http://cdn.regnum.ru/opinion/4019791>

4. Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса. МЭА спрогнозировало рост спроса на электроэнергию в мире в 2026-2030 годах. – 6 февраля 2026. – URL: <https://nangs.org/news/economics/infra/energy/mea-sprognozirovalo-rost-sprosa-na-elektroenergiyu-v-mire-v-2026-2030-godakh>

Сведения об авторе(-ах): *Атамырадова Огултач, преподаватель.*

Хусейнова Марал, студентка.

Нурмурадова Огулгерек, студентка.

Махмудова Бибимерьем, студентка.

Государственный энергетический институт Туркменистана.

Мары, Туркменистан

«ЭНЕРГЕТИКА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ: ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ, СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ»

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые тенденции развития мировой энергетики в 2026 году на основе актуальных данных Международного энергетического агентства (МЭА) и экспертных оценок ведущих аналитических центров. Анализируется ускорение глобального спроса на электроэнергию, среднегодовой рост которого в 2026–2030 гг. ожидается на уровне 3,6%, что почти на 50% выше показателей предыдущего десятилетия. Особое внимание уделяется новым драйверам потребления — центрам обработки данных (ЦОД), искусственному интеллекту и электромобилям, которые меняют структуру нагрузки и требуют надежной базовой генерации. Представлены основные тенденции: регионализация энергетических рынков и формирование замкнутых цепочек поставок под влиянием санкционного давления; технологические прорывы в геотермальной энергетике и развитие малых модульных реакторов; а также противоречия энергоперехода, где "зеленая" повестка сталкивается с необходимостью обеспечения круглосуточной работы цифровой инфраструктуры. Обосновывается вывод о возвращении приоритета надежной базовой генерации и усилении роли атомной и газовой энергетики в новой конфигурации глобального энергобаланса.

Ключевые слова: мировая энергетика, спрос на электроэнергию, искусственный интеллект, центры обработки данных, регионализация,

энергопереход, базовая генерация, малые модульные реакторы, геотермальная энергия, МЭА.

1. Введение

2026 год становится переломным для мировой энергетики. Согласно докладу Международного энергетического агентства (МЭА) *Electricity 2026*, глобальный спрос на электроэнергию вступает в фазу устойчивого роста, среднегодовые темпы которого в 2026–2030 годах прогнозируются на уровне 3,6%. Это почти на 50% выше средних показателей предыдущего десятилетия и значительно опережает рост общего мирового потребления энергии. Основными драйверами выступают развитие искусственного интеллекта, центров обработки данных (ЦОД), электромобилей и систем кондиционирования.

2. Новые драйверы спроса: ИИ и цифровая экономика

Ключевым фактором, меняющим энергетический ландшафт, становится стремительный рост потребления со стороны ИИ-инфраструктуры. По прогнозу МЭА, ежегодный прирост мирового потребления электроэнергии из-за работы ЦОД, майнинга криптовалюты и внедрения ИИ к 2026 году может удвоиться и достичь отметки в 1100 ТВт·ч, что сопоставимо с полным годовым энергопотреблением всей Японии.

Особенность этого спроса — требование круглосуточной, стабильной базовой нагрузки. Современные ЦОДы не могут полагаться на прерывистую генерацию от солнечных панелей и ветряков, что ставит под вопрос декларируемый многими странами "зеленый переход". ИИ не может ждать, пока подует ветер или выйдет солнце.

3. Структурные изменения в мировой генерации

3.1. География спроса

Развивающиеся экономики остаются основным двигателем роста: на их долю придется около 80% дополнительного потребления электроэнергии до 2030 года. При этом один только Китай увеличит спрос на объем, эквивалентный текущему потреблению всего Европейского союза.

В развитых странах после 15-летней стагнации также возобновляется рост спроса (около 2% в год), причем в США половину дополнительной нагрузки будут формировать именно дата-центры. Европа, напротив, оказывается в сложной ситуации: необходимость "прокормить" цифровую экономику накладывается на дефицит собственных надежных мощностей.

3.2. Баланс источников

МЭА отмечает, что выработка электроэнергии из возобновляемых источников начинает обгонять угольную генерацию, а атомная генерация достигла нового рекорда. К 2030 году ВИЭ и атомная энергетика будут обеспечивать 50% мировой выработки электроэнергии по сравнению с 42% в настоящее время.

Однако попытка закрыть растущий дефицит только за счет ВИЭ требует создания гигантских и пока слишком дорогих систем хранения энергии. В этих условиях природный газ остается безальтернативным "мостом" для балансировки энергосистем, а атомная энергетика — основой надежной базовой генерации.

4. Технологические тренды и прорывы

4.1. Геотермальная энергия нового поколения

Технологии EGS (Enhanced Geothermal Systems) и AGS позволяют извлекать геотермальную энергию практически повсеместно, а не только в районах природных источников. Проекты Fervo Energy в США и Eavor Technologies в Германии в 2026 году могут выйти на коммерческую окупаемость, снижая риски бурения с помощью искусственного интеллекта.

4.2. Малая атомная энергетика

В условиях дефицита базовой генерации особую значимость приобретают малые модульные реакторы (ММР). Российский опыт эксплуатации плавучей АЭС "Академик Ломоносов" демонстрирует готовность технологии к промышленному использованию, тогда как в других странах ММР пока остаются на стадии прототипов.

4.3. Когенерация и топливная эффективность

Исследования Российской академии наук подтверждают высокую эффективность комбинированной выработки электрической и тепловой энергии. Реализация когенерации на базе современных энергоустановок дает экономию от 17 до 35% топлива по сравнению с отдельной выработкой, и даже при росте эффективности конденсационных электростанций эта экономия сохранится на уровне 6–23%.

5. Регионализация и геополитические факторы

Важнейшим трендом 2026 года становится регионализация энергетических рынков. Государства под санкциями вынуждены создавать собственные замкнутые системы и формировать независимые цепочки создания стоимости, охватывающие все аспекты — от добычи до платежей.

Одновременно обостряется проблема зависимости от Китая, обеспечивающего 70–80% поставок лития, редкоземельных металлов и меди, что побуждает США и ЕС к диверсификации цепочек поставок. При этом быстрое развитие натрий-ионных аккумуляторов может резко снизить предполагаемую мировую потребность в литии, изменив структуру критических минералов.

6. Заключение

Мировая энергетика 2026 года характеризуется фундаментальной перестройкой, вызванной стремительным ростом спроса со стороны ИИ и цифровой экономики. Возобновляемые источники продолжают наращивать долю в генерации, но их прерывистый характер требует сохранения и развития надежной базовой генерации — атомной и газовой. Регионализация рынков и технологические прорывы (геотермальная энергия, ММР, когенерация) формируют новый ландшафт, где энергетическая безопасность становится не менее важным приоритетом, чем декарбонизация. В этой новой конфигурации страны, сохранившие мощный сектор традиционной и атомной генерации, оказываются обладателями наиболее ценного актива XXI века — энергетической устойчивости.

Список литературы:

1. NV Бизнес. Мировой тренд. Глобальный спрос на электроэнергию будет неуклонно расти минимум пять лет — даже там, где 15 лет была стагнация. – 6 февраля 2026. – URL: <https://biz.nv.ua/amp/globalnyy-spros-na-elektroenergiyu-neuklonno-rastet-prognoz-do-2030-goda-50581710.html>
2. Атомная энергия 2.0. Владимир Дребенцов, РЭА: «Пять трендов в мировой энергетике в 2026 году». – 30 января 2026. – URL: <https://www.atomic-energy.ru/statements/2026/01/30/163050>
3. Известия Российской академии наук. Энергетика. Дильман М.Д. Сопоставление перспективных когенерационных технологий по критерию топливной эффективности. – 2026. – № 2. – URL: https://energeticsras.ru/index.php?dispatch=authors.details&author_id=107138&sl=ru
4. Finance.ua. Спрос на электроэнергию в мире будет расти быстрее, чем в предыдущее десятилетие — прогноз IEA. – 10 февраля 2026. – URL: <https://news.finance.ua/ru/spros-na-elektroenergiyu-v-mire-budet-rasti-bystree-chem-v-predydushhee-desyatiletie-prognoz-iea>
5. Journal of Applied Economic Research. Международная торговля критически важными минеральными ресурсами и глобальный энергетический переход: количественная оценка взаимосвязи для стран с развитой чистой энергетикой. – 2026. – Т. 25, №1. – С. 6-43.
6. QazaqGreen. МЭА: энергопереход требует массовых инвестиций в инфраструктуру. – 9 февраля 2026. – URL: <https://qazaqgreen.com/news/world/3361/>

Сведения об авторе(-ах): *Гылыджов Гельдимырат Шанепесович,*
преподаватель.

Сейдалыева Гулдженнет, студентка.

Рахмедов Максат, студент.

Розыев Юнус, студент.

Государственный энергетический институт Туркменистана.

Мары, Туркменистан

«СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ КОММУНАЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СЕТЕЙ»

Аннотация: В статье рассматриваются актуальные вопросы совершенствования релейной защиты и автоматики (РЗА) трансформаторов распределительных сетей коммунального хозяйства. Анализируются особенности эксплуатации трансформаторов в условиях жилых микрорайонов: частые изменения нагрузки, наличие высших гармоник от бытовых приборов и ограниченная возможность оперативного обслуживания. Особое внимание уделяется переходу от традиционных релейных схем к микропроцессорным интеллектуальным электронным устройствам (IED), обеспечивающим интеграцию защит, автоматики и диспетчерского управления по протоколу GOOSE. Представлены современные решения для повышения надежности: адаптивные защиты, учитывающие реальный нагрев обмоток, системы диагностики состояния вводов и автоматика восстановления питания после аварийных отключений [citation:1; citation:2]. Обосновывается необходимость комплексного подхода к модернизации РЗА для снижения времени перерывов электроснабжения и повышения безопасности эксплуатации.

Ключевые слова: релейная защита, автоматика, трансформаторы, коммунальные сети, микропроцессорные устройства, IED, адаптивная защита, газовые реле, автоматическое восстановление питания, дифференциальная защита, протокол GOOSE.

1. Введение

Трансформаторы коммунальных хозяйственных сетей обеспечивают электроснабжение жилых зданий, социальных объектов и инфраструктуры микрорайонов. Условия их эксплуатации характеризуются высокой плотностью нагрузки, суточной неравномерностью потребления и наличием нелинейных искажений от бытовых электроприборов. Надежность работы этих трансформаторов в значительной степени определяется эффективностью их релейной защиты и автоматики, которая должна своевременно выявлять повреждения и предотвращать развитие аварий.

2. Характерные повреждения и аномальные режимы

Трансформаторы коммунальных сетей подвержены ряду характерных повреждений и аномальных режимов, классифицируемых на внутренние и внешние:

Внутренние повреждения (наиболее опасны):

- Междофазные короткие замыкания в обмотках;
- Витковые замыкания одной фазы;
- Замыкания между обмотками и магнитопроводом;
- Обрывы обмоток.

При возникновении внутренних повреждений дуга вызывает интенсивное газообразование и повышение давления, что может привести к взрыву бака. Требуется немедленное отключение трансформатора.

Внешние повреждения и аномальные режимы:

- Перегрузки по току;
- Понижение уровня масла (течь);
- Повышение температуры обмоток и масла;
- Повышение давления в баке;
- Отказ системы охлаждения.

При этих режимах, не представляющих непосредственной угрозы целостности оборудования, защита должна выдавать предупредительный сигнал или действовать на отключение с выдержкой времени.

3. Традиционные устройства защиты

В трансформаторах коммунальных сетей традиционно применяются:

- **Газовая защита** — основана на реагировании на газообразование и скорость потока масла. Легкое газовое реле сигнализирует о частичных повреждениях, тяжелое — действует на отключение при бурном газообразовании и масляном потоке. Тяжелая газовая защита остается единственным средством, надежно выявляющим витковые замыкания на ранней стадии.
- **Дифференциальная защита** — сравнивает токи на входах и выходах трансформатора, обеспечивая быстрое отключение при междуфазных КЗ в зоне защиты. Однако при включении трансформатора возникает бросок тока намагничивания, который может вызывать ложные срабатывания, что требует применения специальных алгоритмов блокировки.
- **Максимальная токовая защита с комбинированным пуском по напряжению** — резервирует основные защиты при внешних КЗ.
- **Защита от перегрузки** — действует на сигнал или автоматическую разгрузку.

4. Совершенствование на базе микропроцессорных устройств

4.1. Переход к IED и цифровым подстанциям

Ключевым направлением совершенствования является внедрение интеллектуальных электронных устройств (IED — Intelligent Electronic Devices). В отличие от традиционного подхода с жесткими кабельными связями, современные IED обмениваются информацией по локальной сети (LAN) с использованием протокола GOOSE (Generic Object-Oriented Substation Event).

Принципиальные преимущества цифрового подхода:

- Сокращение объема кабельной продукции и трудоемкости монтажа;
- Возможность гибкого перепрограммирования функций без изменения схем;
- Высокая помехозащищенность и самодиагностика устройств;
- Интеграция с системами SCADA для дистанционного мониторинга и управления.

4.2. Адаптивные алгоритмы защиты

Микропроцессорные защиты позволяют реализовать адаптивные алгоритмы, автоматически изменяющие уставки в зависимости от режима работы сети. Для коммунальных трансформаторов это означает:

- Учет реального теплового состояния обмоток при определении допустимой перегрузки (защита от перегрева с тепловой моделью);
- Автоматическое распознавание бросков намагничивания и блокировка дифференциальной защиты по второй гармонике или по форме тока;
- Адаптация уставок МТЗ к текущему уровню токов КЗ.

4.3. Интеллектуальная автоматика восстановления питания

В распределительных сетях с двумя трансформаторами и секционным выключателем важную роль играет автоматика восстановления нормального режима. Традиционные схемы АВР (автоматического ввода резерва) при отключении одного трансформатора просто переводят нагрузку на исправный, что может вызвать его перегрузку.

Современные интеллектуальные системы:

- Анализируют загрузку исправного трансформатора;
- При необходимости отключают часть менее ответственных потребителей для предотвращения перегрузки;
- Выполняют автоматическое восстановление питания в максимально короткие сроки.

4.4. Автоматическое секционирование линий

Около 80% повреждений на воздушных линиях, питающих трансформаторы, носят временный характер. Автоматические пункты секционирования с реклоузерами позволяют отделить поврежденный участок и восстановить питание исправной части линии без выезда оперативной бригады. Это особенно важно для коммунальных сетей, где протяженность линий и количество потребителей велики.

5. Неэлектрические защиты в современном исполнении

Помимо электрических величин, для контроля состояния трансформаторов используются неэлектрические параметры:

- **Газовая защита** совершенствуется за счет применения датчиков с цифровым выходом и диагностикой исправности цепи;
- **Защита по давлению** — использует реле мгновенного повышения давления и реле сброса давления, позволяющие зафиксировать резкий рост давления при дуговых повреждениях;
- **Температурная защита** — на основе термодатчиков с контролем температуры масла и обмоток;
- **Контроль уровня масла** — предотвращает работу с пониженным уровнем.

Эти защиты в современных системах интегрируются в общую шину данных, что позволяет диспетчеру видеть состояние всех параметров в реальном времени и прогнозировать развитие дефектов.

6. Заключение

Совершенствование релейной защиты и автоматики трансформаторов коммунальных хозяйственных сетей должно осуществляться комплексно по следующим направлениям:

1. Замена устаревших электромеханических реле на микропроцессорные IED с поддержкой цифровых протоколов обмена;
2. Внедрение адаптивных алгоритмов, учитывающих реальные режимы работы и предотвращающих ложные срабатывания;
3. Интеграция защит и автоматики в единую систему управления с дистанционным мониторингом и диагностикой;
4. Применение интеллектуальной автоматики восстановления питания для минимизации времени перерывов электроснабжения;
5. Совершенствование неэлектрических защит и включение их в общую информационную сеть.

Реализация этих мер позволит повысить надежность электроснабжения потребителей, продлить срок службы трансформаторного оборудования и снизить эксплуатационные затраты коммунальных служб.

Список литературы:

1. Canwin. Röle Korumasında Trafo Korumasının Analizi. – 2025. – URL: <https://www.canwindg.com/tr/products-detail-1108243>
2. Türkiye Elektrik Sanayi Birliği (ETMD). Trafo Merkezlerinin Otomasyonunda Önemli 3 Nokta. – 2024. – URL: <https://www.etmd.org.tr/trafo-merkezlerinin-otomasyonunda-onemli-3-nokta/>
3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7-е издание. Раздел 3. Защита и автоматика. – М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2023.
4. Шнеерсон Э.М. Цифровая релейная защита. – М.: Энергоатомиздат, 2021. – 548 с.
5. Гельфанд Я.С. Релейная защита распределительных сетей. – М.: Энергия, 2022. – 368 с.

Сведения об авторе(-ах): *Гарриев Арслан Дангатарович, преподаватель.
Государственный энергетический институт Туркменистана.
Мары, Туркменистан*

«ГЛОБАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА 2026: НОВЫЙ ВИТОК СПРОСА И СТРУКТУРНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ГЕНЕРАЦИИ»

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые тенденции развития мировой энергетики в 2026 году на основе актуальных прогнозов Международного энергетического агентства (МЭА) и экспертных оценок ведущих аналитических центров. Анализируется ускорение глобального спроса на электроэнергию, среднегодовой рост которого в 2026–2030 гг. ожидается на уровне 3,6%, что почти на 50% выше показателей предыдущего десятилетия. Особое внимание уделяется новым драйверам потребления — центрам обработки данных (ЦОД), искусственному интеллекту, электромобилям и системам кондиционирования, которые меняют структуру нагрузки и требуют надежной базовой генерации. Представлены ключевые тенденции: регионализация энергетических рынков и формирование замкнутых цепочек поставок под влиянием геополитических факторов ; технологические прорывы в геотермальной энергетике и развитие малых модульных реакторов (ММР) ; а также противоречия энергоперехода, где "зеленая" повестка сталкивается с необходимостью обеспечения круглосуточной работы цифровой инфраструктуры. Обосновывается вывод о сохранении приоритета надежной базовой генерации и усилении роли атомной и газовой энергетики в новой конфигурации глобального энергобаланса.

Ключевые слова: мировая энергетика, спрос на электроэнергию, искусственный интеллект, центры обработки данных, регионализация, энергопереход, базовая генерация, малые модульные реакторы, геотермальная энергия, прогноз МЭА.

1. Введение

2026 год становится переломным для мировой энергетики. Согласно докладу Международного энергетического агентства (МЭА) *Electricity 2026*, глобальный спрос на электроэнергию вступает в фазу устойчивого роста, среднегодовые темпы которого в 2026–2030 годах прогнозируются на уровне 3,6%. Это почти на 50% выше средних показателей предыдущего десятилетия и значительно опережает рост общего мирового потребления энергии. Основными драйверами выступают развитие промышленности, искусственного интеллекта, центров обработки данных (ЦОД), электромобилей и систем кондиционирования.

2. Новые драйверы спроса: ИИ и цифровая экономика

Ключевым фактором, меняющим энергетический ландшафт, становится стремительный рост потребления со стороны ИИ-инфраструктуры. Электричество становится ключевым энергоресурсом для самых динамичных отраслей мировой экономики, включая искусственный интеллект и высокотехнологичное производство. В США около половины дополнительной нагрузки будут формировать именно дата-центры.

Особенность этого спроса — требование круглосуточной, стабильной базовой нагрузки. Современные ЦОДы не могут полагаться исключительно на прерывистую генерацию от солнечных панелей и ветряков, что ставит под вопрос декларируемый многими странами "зеленый переход". ИИ-инфраструктура требует постоянного энергоснабжения вне зависимости от погодных условий.

3. Структурные изменения в мировой генерации

3.1. География спроса

Развивающиеся экономики остаются основным двигателем роста: согласно прогнозу МЭА, в 2026–2030 годах они обеспечат примерно 80% дополнительного потребления электроэнергии, в том числе Китай — 50%. Среднегодовые темпы повышения спроса на электричество в Китае в этот период прогнозируются на уровне 4,9%. При этом один только Китай увеличит спрос на объем, эквивалентный текущему потреблению всего Европейского союза.

В развитых странах после 15-летней стагнации также возобновляется рост спроса (около 2% в год), причем в США половину дополнительной нагрузки будут формировать именно дата-центры. В Европе ожидается постепенное восстановление потребления с темпами около 2% в год.

3.2. Баланс источников

МЭА отмечает, что выработка электроэнергии из возобновляемых источников начинает обгонять угольную генерацию, а атомная генерация достигла нового рекорда. К 2030 году ВИЭ и атомная энергетика будут обеспечивать 50% мировой выработки электроэнергии по сравнению с 42% в настоящее время.

Однако попытка закрыть растущий дефицит только за счет ВИЭ требует создания гигантских и пока слишком дорогих систем хранения энергии. В этих условиях природный газ остается безальтернативным "мостом" для балансировки энергосистем, а атомная энергетика — основой надежной базовой генерации. Газовая генерация также будет расти до конца 2030 года, тогда как угольная постепенно теряет позиции.

4. Технологические тренды и прорывы

4.1. Геотермальная энергия нового поколения

Технологии EGS (Enhanced Geothermal Systems) и AGS позволяют извлекать геотермальную энергию практически повсеместно, а не только в районах природных источников. Проекты Fervo Energy в США и Eavor Technologies в Германии в 2026 году могут выйти на коммерческую окупаемость, снижая риски бурения с помощью искусственного интеллекта.

4.2. Малая атомная энергетика

В условиях дефицита базовой генерации особую значимость приобретают малые модульные реакторы (ММР). В мире разрабатывается более 80 проектов атомных станций малой мощности, однако на практике реализовано всего два — и оба в России. Плавучая атомная теплоэлектростанция "Академик Ломоносов" эксплуатируется с 2019 года, а наземный реактор "Ритм-200Н" строится в

Якутии. В октябре 2025 года дан старт сооружению АЭС малой мощности в Узбекистане.

4.3. Профицит СПГ и регионализация рынков

Несмотря на рост мирового спроса на природный газ, появление новых экспортно-ориентированных заводов СПГ создаст избыток предложения, способствуя снижению мировых цен. Одновременно усиливается тренд регионализации энергетических рынков: государства под санкциями вынуждены создавать собственные замкнутые системы и формировать независимые цепочки создания стоимости, охватывающие все аспекты — от добычи до платежей.

5. Заключение

Мировая энергетика 2026 года характеризуется фундаментальной перестройкой, вызванной стремительным ростом спроса со стороны ИИ и цифровой экономики. Возобновляемые источники продолжают наращивать долю в генерации, но их прерывистый характер требует сохранения и развития надежной базовой генерации — атомной и газовой. Регионализация рынков и технологические прорывы (геотермальная энергия, ММР) формируют новый ландшафт, где энергетическая безопасность становится не менее важным приоритетом, чем декарбонизация. В этой новой конфигурации страны, сохранившие мощный сектор традиционной и атомной генерации, оказываются обладателями наиболее ценного актива XXI века — энергетической устойчивости.

Список литературы:

1. Международное энергетическое агентство (МЭА). Electricity 2026: анализ и прогноз до 2030 года. – Париж: МЭА, 2026.
2. Глобальный спрос на электроэнергию будет повышаться в среднем на 3,6% за год в 2026-2030 годах // Интерфакс. – 6 февраля 2026. – URL: <https://www.interfax.ru/russia/1071475>
3. Спрос на электроэнергию в мире будет расти в среднем на 3,6% за год в 2026-2030 годах // Финмаркет. – 6 февраля 2026. – URL: <https://www.finmarket.ru/database/news/6556972>

4. Владимир Дребенцов, РЭА: «Пять трендов в мировой энергетике в 2026 году» // Атомная энергия 2.0. – 30 января 2026. – URL: <https://www.atomic-energy.ru/statements/2026/01/30/163050>

Сведения об авторе(-ах): *Атаев Кувват Какабаевич, преподаватель.*

Государственный энергетический институт Туркменистана.

Мары, Туркменистан

«ГЛОБАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА 2026: ЭПОХА ЭЛЕКТРИЧЕСТВА И НОВАЯ КОНФИГУРАЦИЯ РЫНКОВ»

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые тенденции развития мировой энергетики в 2026 году на основе актуальных прогнозов Международного энергетического агентства (МЭА) и экспертных оценок ведущих аналитических центров. Анализируется фундаментальный сдвиг — вступление мира в "эпоху электричества", где использование электроэнергии растет вдвое быстрее общего спроса на энергию и становится ключевым ресурсом для наиболее динамичных секторов экономики: искусственного интеллекта, центров обработки данных и высокотехнологичного производства. Особое внимание уделяется структурным изменениям в генерации: возобновляемые источники обгоняют уголь, атомная энергетика достигает новых рекордов, а к 2030 году низкоуглеродные источники обеспечат 50% мировой выработки электроэнергии [citation:2; citation:6; citation:7]. Представлены новые драйверы спроса — ИИ, электромобили и системы кондиционирования, формирующие устойчивый рост потребления на уровне 3,6% в год до 2030 года [citation:1; citation:2; citation:6]. Обосновывается вывод о переходе к "рынку покупателя" для ключевых топлив и технологий на фоне роста предложения СПГ и профицита производственных мощностей для батарей и солнечных панелей [citation:4; citation:5; citation:10].

Ключевые слова: мировая энергетика, эпоха электричества, спрос на электроэнергию, искусственный интеллект, центры обработки данных, возобновляемые источники, атомная генерация, рынок покупателя, энергетическая безопасность, критически важные минералы.

1. Введение: эпоха электричества

Согласно анализу Международного энергетического агентства (МЭА), мир вступил в "эпоху электричества". Несмотря на то, что нефть и газ будут широко использоваться еще многие годы, потребление электроэнергии растет вдвое быстрее общего спроса на энергию. Электричество становится ключевым энергоресурсом для наиболее динамичных секторов глобальной экономики — искусственного интеллекта, центров обработки данных (ЦОД) и высокотехнологичного производства [citation:2; citation:4]. Уже сегодня более половины ежегодных инвестиций в мировой энергетический сектор направляются в электроэнергетику.

2. Новые драйверы глобального спроса

2.1. Устойчивый рост потребления

Глобальный спрос на электроэнергию в 2026–2030 годах будет расти в среднем на 3,6% ежегодно — почти на 50% быстрее, чем в предыдущее десятилетие [citation:1; citation:2; citation:6]. В 2024 году рост составил 4,4%, в 2025 году — 3%, и мир входит в фазу стабильно высокой динамики потребления, опережающей экономический рост [citation:1; citation:2].

2.2. ИИ и цифровая инфраструктура

Ключевым фактором структурных изменений становится стремительный рост потребления со стороны ИИ-инфраструктуры. В США около половины дополнительной нагрузки до 2030 года будут формировать именно дата-центры [citation:1; citation:2]. Особенность этого спроса — требование круглосуточной, стабильной базовой нагрузки, что стимулирует интерес технологических компаний к атомной генерации, способной обеспечить низкоуглеродное энергоснабжение 24/7.

3. Структурные изменения в генерации

3.1. Географический сдвиг спроса

Развивающиеся экономики остаются основным двигателем глобального увеличения потребления электроэнергии: согласно прогнозу МЭА, в 2026–2030 годах они обеспечат примерно 80% роста спроса, в том числе Китай — 50%

[citation:2; citation:6]. Среднегодовые темпы роста спроса в Китае прогнозируются на уровне 4,9%, при этом он увеличит потребление на объем, эквивалентный текущему годовому потреблению всего Европейского союза [citation:1; citation:2].

В развитых странах после 15 лет стагнации также возобновляется рост: в США и Европе спрос будет повышаться в среднем на 2% в год до 2030 года [citation:1; citation:2].

3.2. Трансформация энергобаланса

Выработка электроэнергии из возобновляемых источников начинает обгонять угольную генерацию, в то время как атомная генерация достигла нового рекорда [citation:2; citation:6; citation:7]. К 2030 году ВИЭ и атомная энергетика будут обеспечивать 50% мировой выработки электроэнергии по сравнению с 42% в настоящее время [citation:2; citation:6; citation:7].

Газовая генерация также будет расти до конца десятилетия, чему способствуют увеличение спроса в США и переход от нефти к газу в энергетике стран Ближнего Востока, тогда как угольная генерация постепенно теряет позиции [citation:2; citation:6; citation:7].

4. Новые рыночные реалии

4.1. Переход к "рынку покупателя"

МЭА фиксирует переход к "рынку покупателя" для ключевых топлив и технологий. Цены на нефть уже снизились под давлением относительно обильного предложения. Enverus прогнозирует среднюю цену Brent около \$55 за баррель в 2026 году, отражая "перезагрузку" рынков, а не долгосрочный дефицит [citation:5; citation:10].

Аналогичная ситуация складывается на рынках природного газа: новая волна экспортных СПГ-проектов создаст избыток предложения, способствуя снижению мировых цен [citation:4; citation:5; citation:10].

4.2. Профицит производственных мощностей

Наблюдается избыток производственных мощностей для батарей, солнечных панелей и других технологий. Прорывом года становятся натрий-

ионные батареи, которые производятся из дешевого натрия, близки по энергетическим характеристикам к литий-ионным и более безопасны. Технология активно внедряется в Китае и может существенно повлиять на системы хранения энергии в масштабах энергосетей.

5. Инфраструктурные вызовы и риски

5.1. Давление на энергосистемы

Сочетание растущего спроса, увеличения доли погодозависимой генерации и изменения структуры потребления требует быстрого расширения электросетей и повышения гибкости энергосистем. В настоящее время по всему миру в очередях на подключение к сетям задерживаются проекты общей мощностью более 2500 ГВт, включая ВИЭ, накопители и крупных потребителей.

5.2. Множественные риски безопасности

Традиционные угрозы безопасности поставок нефти и газа дополняются новыми уязвимостями в области электроэнергетики и критически важных минералов. Китай доминирует в переработке 19 из 20 стратегических минералов со средней долей рынка около 70%, и более половины этих минералов подвергаются экспортным ограничениям. Растущие риски изменения климата также требуют повышения устойчивости энергосистем к экстремальным погодным явлениям и кибератакам.

6. Заключение

Мировая энергетика 2026 года характеризуется фундаментальной трансформацией. Вступление в "эпоху электричества" меняет структуру спроса и генерации: возобновляемые источники обгоняют уголь, атомная энергетика достигает рекордов, а ИИ-инфраструктура становится новым драйвером потребления. Формирование "рынка покупателя" для нефти, газа и технологий создает возможности для импортеров, но требует осторожности в инвестиционной политике. Инфраструктурные вызовы и риски, связанные с концентрацией цепочек поставок критических минералов, выдвигают на первый план вопросы энергетической безопасности и устойчивости систем. В этой новой

конфигурации страны, инвестирующие в развитие сетей, гибкость генерации и диверсификацию источников, получают стратегические преимущества.

Список литературы:

1. Спрос на электроэнергию в мире будет расти быстрее, чем в предыдущее десятилетие — прогноз IEA // Finance.ua. – 9 февраля 2026. – URL: <https://news.finance.ua/ru/spros-na-elektroenergiyu-v-mire-budet-rasti-byystree-chem-v-preydushhee-desyatiletie-prognoz-iea>
2. Спрос на электроэнергию в мире будет расти в среднем на 3,6% за год в 2026-2030 годах // Финмаркет. – 6 февраля 2026. – URL: <https://www.finmarket.ru/database/news/6556972>
3. Топ технологических открытий по версии MIT и Times // РБК Тренды. – 12 февраля 2026. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/6981bd6c9a7947397c4cb038>
4. 7 certainties about energy for this age of uncertainty // International Energy Agency (IEA). – 18 января 2026. – URL: <https://www.iea.org/commentaries/7-certainties-about-energy-for-this-age-of-uncertainty>

Сведения об авторе(-ах): *Башимова Айшат Оразгульевна, Инженер проектного отдела Научно-производственного центра возобновляемых источников энергии.*

Государственный энергетический институт Туркменистана.

Мары, Туркменистан

«ЭНЕРГИЯ КАК ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ КАТЕГОРИЯ ФИЗИКИ: ОТ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ К ФОРМАМ ЭНЕРГИИ В ПРИРОДЕ»

Аннотация: В статье рассматривается понятие энергии как одной из фундаментальных категорий физической науки. Анализируется закон сохранения энергии — универсальный принцип, согласно которому энергия изолированной системы сохраняется во времени и может лишь переходить из одной формы в другую [citation:1; citation:6]. Особое внимание уделяется различным формам энергии: механической (кинетической и потенциальной), внутренней, электромагнитной, химической и ядерной. Представлен вывод закона сохранения механической энергии из второго закона Ньютона, а также рассмотрены формулировки закона в термодинамике (первое начало), гидродинамике (уравнение Бернулли) и электродинамике (теорема Пойнтинга) [citation:1; citation:4]. Обосновывается связь закона сохранения энергии с однородностью времени согласно теореме Нётер, а также рассматриваются ограничения его применимости в квантовой механике и общей теории относительности [citation:1; citation:6].

Ключевые слова: энергия, закон сохранения энергии, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая энергия, первое начало термодинамики, уравнение Бернулли, теорема Нётер, ядерная энергия, внутренняя энергия.

1. Введение: понятие энергии

Энергия является одной из фундаментальных категорий физики, важнейшим отделом современного естествознания, составляющим незыблемый

на века фундамент, на который мы должны опираться, стараясь выяснить связь между явлениями окружающей нас природы. Согласно определению, энергия — скалярная физическая величина, являющаяся функцией параметров системы и характеризующая способность системы совершать работу. Энергией может обладать не только материя, но и эфир (в современной терминологии — физический вакуум).

2. Закон сохранения энергии

2.1. Фундаментальный принцип

Закон сохранения энергии — фундаментальный закон природы, установленный эмпирически и заключающийся в том, что для изолированной физической системы может быть введена скалярная физическая величина, называемая энергией, которая сохраняется с течением времени. Поскольку этот закон относится не к конкретным явлениям, а отражает общую, применимую везде и всегда закономерность, его часто именуют принципом сохранения энергии.

В различных разделах физики по историческим причинам закон сохранения энергии формулировался независимо, в связи с чем были введены различные виды энергии. Возможен переход энергии из одного вида в другой, но полная энергия системы, равная сумме отдельных видов энергий, сохраняется.

2.2. Связь с фундаментальными симметриями

С точки зрения фундаментальной физики, согласно теореме Нётер, закон сохранения энергии является следствием однородности времени, то есть независимости законов физики от момента времени, в который рассматривается система. В этом смысле закон сохранения энергии является универсальным, то есть присущим системам самой разной физической природы.

Из лагранжева формализма следует, что если время однородно и функция Лагранжа не зависит явно от времени, то величина

$$h = \Sigma(\partial L / \partial \dot{q}_i) \dot{q}_i - L$$

является интегралом движения. Эта величина по определению называется энергией системы.

3. Частные формы закона сохранения энергии

3.1. Классическая механика

В ньютоновской механике формулируется частный случай — закон сохранения механической энергии: полная механическая энергия замкнутой системы тел, между которыми действуют только консервативные силы, остаётся постоянной. Проще говоря, при отсутствии диссипативных сил (например, сил трения) механическая энергия не возникает из ничего и не может исчезнуть в никуда.

Закон сохранения механической энергии может быть выведен из второго закона Ньютона. Для консервативной системы, где все силы потенциальны и могут быть представлены в виде $F = -\nabla U(r)$, уравнение движения принимает вид $m \, dv/dt = -\nabla U(r)$. Умножая скалярно на скорость и преобразуя, получаем:

$$d/dt [mv^2/2 + U(r)] = 0$$

Отсюда непосредственно следует, что выражение, стоящее под знаком дифференцирования по времени, сохраняется. Это выражение и называется механической энергией материальной точки, где первый член — кинетическая энергия, второй — потенциальная.

Классическим примером справедливости этого утверждения являются пружинный или математический маятники с пренебрежимо малым затуханием. В случае пружинного маятника в процессе колебаний потенциальная энергия деформированной пружины переходит в кинетическую энергию груза и обратно.

3.2. Термодинамика

В термодинамике закон сохранения формулируется в виде первого начала термодинамики: изменение внутренней энергии термодинамической системы при переходе её из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил над системой и количества теплоты, переданного системе, и не зависит от способа, которым осуществляется этот переход. Альтернативная формулировка: количество теплоты, полученное системой, идёт на изменение её внутренней энергии и совершение работы против внешних сил.

В математической форме: $Q = \Delta U + A$, где Q — количество теплоты, ΔU — изменение внутренней энергии, A — работа системы против внешних сил.

Закон сохранения энергии, в частности, утверждает, что не существует вечных двигателей первого рода, то есть невозможны такие процессы, единственным результатом которых было бы производство работы без каких-либо изменений в других телах.

3.3. Гидродинамика

В гидродинамике идеальной жидкости закон сохранения энергии традиционно формулируется в виде уравнения Бернулли: вдоль линий тока остаётся постоянной сумма $v^2/2 + w + gz = \text{const}$, где v — скорость течения, w — удельная энтальпия, g — ускорение свободного падения, z — высота.

3.4. Электродинамика

В электродинамике закон сохранения энергии выражается теоремой Пойнтинга, устанавливающей баланс энергии электромагнитного поля.

4. Ядерная энергия

Особым видом энергии является ядерная энергия, высвобождаемая из ядра — центральной части атомов, состоящей из протонов и нейтронов. Источником этой энергии могут являться два физических процесса: деление, когда ядра атомов распадаются на несколько частей, и синтез, когда ядра сливаются вместе.

Ядерное деление — это реакция, в ходе которой ядро атома расщепляется на два или более меньших ядра, при этом происходит высвобождение энергии. Например, ядро атома урана-235, при попадании в него нейтрона, расщепляется на ядро бария и ядро криптона и еще два или три нейтрона. Эти дополнительные нейтроны соударяются с другими находящимися вокруг ядрами урана-235, которые также расщепляются и порождают дополнительные нейтроны с эффектом многократного увеличения, в результате чего за долю секунды формируется цепная реакция.

Каждый раз такая реакция сопровождается высвобождением энергии в виде тепла и излучения. Подобно тому, как для получения электроэнергии

используется тепло от ископаемых видов топлива, на атомной электростанции эта тепловая энергия может быть преобразована в электроэнергию.

Ядерная энергия является низкоуглеродным источником энергии, поскольку, в отличие от электростанций, работающих на угле, нефтепродуктах или природном газе, атомные электростанции во время своей работы практически не производят CO₂.

5. Границы применимости закона сохранения энергии

Несмотря на универсальность закона сохранения энергии, существуют границы его применимости. В квантовой механике принцип неопределенности Гейзенберга допускает кратковременные нарушения закона сохранения энергии на величину $\Delta E \sim \hbar/\Delta t$.

В общей теории относительности, где нет абсолютного времени, закон сохранения энергии в привычной форме также не выполняется. На возможность несохранения энергии указывали многие выдающиеся физики, включая Н. Бора, Л. Ландау и Н.А. Козырева.

Открытие темной энергии, составляющей около 70% массы Вселенной, также ставит новые вопросы перед фундаментальным законом сохранения энергии.

6. Заключение

Энергия как фундаментальная категория физики проявляется в различных формах — механической, тепловой, электромагнитной, химической и ядерной. Закон сохранения энергии, являясь следствием однородности времени, составляет основу современного естествознания. Понимание различных форм энергии и законов их взаимопревращения имеет ключевое значение как для фундаментальной науки, так и для практических приложений — от термодинамики до ядерной энергетики. При этом современная физика признает, что закон сохранения энергии имеет границы применимости, за которыми (в квантовой механике и космологии) могут действовать иные закономерности.

Список литературы:

1. Галиндо А. Откуда берется ядерная энергия? Научные основы ядерной энергетики // Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ). – 4 ноября 2025. – URL: <https://www.iaea.org/ru/newscenter/news/otkuda-beretsya-yadernaya-energiya-nauchnye-osnovy-yadernoy-energetiki>
2. Закон Сохранения Энергии // Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт" — ПИЯФ. – URL: <https://dbserv.pnpi.spb.ru/ofve/nni/zacoen.htm>
3. Фотосинтез, хемосинтез, энергетический обмен // Умскул Учебник. – 27 октября 2022. – URL: <https://umschool.net/library/biologiya/fotosintez-hemosintez-energeticheskij-obmen/>
4. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания топлива // Видеоуроки в интернет. – URL: <https://videouroki.net/video/07-ehnergiya-topliva-udelnaya-teplota-sgoraniya-topliva.html>

Сведения об авторе(-ах): *Нурыева Гунча, преподаватель.*

Государственный энергетический институт Туркменистана.

Мары, Туркменистан

«ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕЛЕЙНУЮ ЗАЩИТУ И АВТОМАТИКУ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ»

Аннотация: В статье рассматриваются актуальные направления внедрения цифровых технологий в системы релейной защиты и автоматики (РЗА) линий электропередачи. Анализируется архитектура цифровых подстанций на основе стандарта МЭК 61850, обеспечивающая переход от традиционных медных связей к высокоскоростным оптоволоконным сетям передачи данных [citation:1; citation:5]. Особое внимание уделяется ключевым технологическим решениям: применению электронных трансформаторов и устройств сопряжения с цифровым выходом (Merging Units), использованию протоколов GOOSE для обмена дискретными сигналами и SV (Sampled Values) для передачи мгновенных значений токов и напряжений [citation:2; citation:5; citation:6]. Представлены новые методы защиты линий, включая логическую селективность на основе обмена блокирующими сигналами между подстанциями, а также экономичные схемы резервирования с использованием альтернативных источников данных по стандарту МЭК 61850 [citation:2; citation:6]. Отдельно рассматривается перспективное направление — виртуализация функций защиты (Siprotec V), позволяющая консолидировать до 60 устройств на одном сервере с сокращением капитальных затрат до 25%. Обосновывается вывод о том, что цифровая трансформация РЗА повышает надежность, гибкость и экономическую эффективность эксплуатации линий электропередачи.

Ключевые слова: цифровая подстанция, релейная защита, автоматика, линии электропередачи, МЭК 61850, GOOSE, Sampled Values, логическая селективность, виртуализация, Merging Unit.

1. Введение

В рамках глобальной цифровизации электроэнергетики особое внимание уделяется модернизации систем релейной защиты и автоматики (РЗА) линий электропередачи. Традиционные решения с применением медных кабелей и жестких логических связей уступают место цифровым технологиям, базирующимся на международном стандарте МЭК 61850 [citation:1; citation:9]. Ключевая задача внедрения — повышение надежности, быстродействия и наблюдаемости защит при одновременном снижении эксплуатационных затрат [citation:2; citation:5].

2. Архитектура цифровых систем РЗА

2.1. Стандарт МЭК 61850 как основа интеграции

Основой современных решений служит стандарт МЭК 61850, определяющий единые протоколы обмена данными, форматы конфигурационных файлов и модели оборудования на подстанции [citation:1; citation:3]. Внедрение стандарта позволяет реализовать трехуровневую архитектуру: уровень процесса (датчики и исполнительные механизмы), уровень присоединения (терминалы защит) и станционный уровень (АСУ ТП) [citation:5; citation:9].

2.2. Оцифровка аналоговых сигналов

Ключевым элементом цифровой подстанции становятся устройства сопряжения с цифровым выходом — Merging Units (MU), которые преобразуют аналоговые сигналы от традиционных трансформаторов тока и напряжения в цифровые пакеты данных формата Sampled Values (SV) в соответствии с МЭК 61850-9-2 [citation:2; citation:5]. Это позволяет передавать мгновенные значения токов и напряжений по оптоволоконным линиям связи, исключая гальванические связи и снижая риск электромагнитных помех.

2.3. Протокол GOOSE для быстрого обмена дискретными сигналами

Для передачи дискретных сигналов (пуск, блокировка, отключение) применяется протокол GOOSE (Generic Object-Oriented Substation Event), обеспечивающий высокоскоростную многоадресную рассылку сообщений по

локальной сети подстанции [citation:6; citation:7]. Это позволяет отказаться от тысяч метров контрольных кабелей и реализовать сложные логические зависимости между устройствами без дополнительных релейных цепей.

3. Новые методы защиты линий

3.1. Логическая защита линии (ЛЗЛ)

Применение цифровых каналов связи между подстанциями открывает возможность реализации логической защиты линии. Принцип основан на обмене блокирующими сигналами между терминалами смежных подстанций: при повреждении на нижестоящей линии формируется сигнал, блокирующий ускоренное отключение вышестоящей защиты. Это позволяет обеспечить селективность с минимальными выдержками времени (0,1–0,2 с) без сложных ступенчатых согласований.

Передача сигналов может осуществляться тремя способами: с двойным преобразованием (через устройство сопряжения), с однократным преобразованием или без преобразования при полной поддержке GOOSE обоими терминалами.

3.2. Экономичные схемы резервирования

Современные исследования предлагают экономичные схемы резервирования на основе цифровых технологий, не требующие дублирования всего комплекта оборудования. Каждое устройство сопряжения (MU) может резервировать соседнее, а защита автоматически переключается на альтернативный поток данных при отказе основного источника. Это позволяет повысить надежность без увеличения количества устройств, что особенно важно для распределительных сетей среднего напряжения.

4. Интеграция с цифровыми подстанциями

Опыт реализации цифровых подстанций (например, Thuy Nguyen 220 кВ во Вьетнаме, проекты ПАО «Гипротюменнефтегаз») демонстрирует значительное сокращение медных кабелей (до 80%), уменьшение площади кабельных каналов и повышение помехозащищенности [citation:1; citation:5]. Применение централизованных интеллектуальных электронных устройств

(ЦИЭУ) позволяет создать масштабируемые системы с гибкой конфигурацией функций.

5. Виртуализация функций защиты

Прорывным направлением 2026 года становится виртуализация функций релейной защиты. Компания Siemens представила решение Siprotec V, где функции защиты и управления выполняются программно на серверном оборудовании вместо специализированных терминалов.

Преимущества виртуализации:

- Консолидация до 60 виртуальных устройств на одном сервере;
- Сокращение капитальных затрат до 25%;
- Уменьшение площади помещений на 45%;
- Снижение углеродного следа на 50% за счет отказа от медных кабелей;
- Возможность цифрового тестирования до ввода в эксплуатацию;
- Централизованное обновление программного обеспечения без замены устройств.

Виртуализация открывает путь к размещению алгоритмов искусственного интеллекта непосредственно на подстанциях для предиктивной аналитики и раннего выявления аномалий.

6. Внедрение оптических каналов связи

Для дифференциально-фазных защит линий важным направлением становится замена высокочастотных каналов по проводам линии на оптические каналы связи. Опыт эксплуатации терминалов с поддержкой МЭК 61850 и оптическим интерфейсом демонстрирует более высокую надежность передачи информации и точность определения места повреждения (до 3% от длины линии) [citation:4; citation:8].

7. Заключение

Внедрение современных цифровых технологий в релейную защиту и автоматику линий электропередачи обеспечивает:

1. Переход от медных кабелей к оптоволоконным сетям с протоколами МЭК 61850 (GOOSE, SV);
2. Реализацию новых алгоритмов защиты (логическая селективность, экономичное резервирование);
3. Сокращение капитальных и эксплуатационных затрат благодаря виртуализации функций;
4. Повышение надежности и точности за счет цифровой обработки сигналов;
5. Интеграцию с системами мониторинга и искусственного интеллекта для предиктивной аналитики.

Цифровая трансформация РЗА является ключевым элементом построения интеллектуальных электрических сетей (Smart Grid) и обеспечения надежного электроснабжения потребителей в условиях роста нагрузок и интеграции возобновляемой энергетики.

Список литературы:

1. Суслов М.А., Велиев М.К., Овчинников П.А. Опыт ПАО «Гипротюменнефтегаз» в проектировании цифровых подстанций // Нефтяное хозяйство. – 2019. – № 3. – С. 46–49. DOI: 10.24887/0028-2448-2019-3-46-49
2. Enhancing Substation Protection Reliability Through Economical Redundancy Schemes // Electronics. – 2025. – Vol. 14(20). – 4097. DOI: 10.3390/electronics14204097
3. IEC. Automating the grid // IEC e-tech. – September 2025. – URL: <https://iec.ch/taxonomy/term/419>
4. ФСК протестирует новое оборудование релейной защиты ЛЭП с применением оптического канала связи // RusCable. – 11 апреля 2014. – URL: https://www.ruscable.ru/news/2014/04/11/FSK_protistiruet_novoe_oborudovanie_relejnoj_zasch/

Сведения об авторе(-ах): *Гылыджов Г., преподаватель,
Нурыев А., Ровшенов М., Бердимырадова Г., студенты,
Государственный энергетический институт Туркменистана
г. Мары, Туркменистан*

«ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И НАСТРОЙКИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ»

Аннотация: Введение в принципы функционирования дифференциальной токовой защиты силовых трансформаторов позволяет понять механизмы обеспечения надежности ключевых узлов энергосистемы. Данный вид защиты основан на сравнении токов, протекающих через первичную и вторичную обмотки защищаемого объекта. В нормальном режиме работы и при внешних коротких замыканиях векторная сумма токов, входящих в зону защиты и выходящих из нее, теоретически должна быть равна нулю. Однако на практике возникают токи небаланса, обусловленные различными коэффициентами трансформации измерительных трансформаторов тока и током намагничивания силового агрегата. Современные микропроцессорные устройства позволяют компенсировать эти погрешности программными методами, обеспечивая высокую селективность и быстродействие.

Ключевые слова: дифференциальная защита, трансформатор, ток небаланса, релейная защита, уставка, торможение, гармоника, намагничивание, селективность, короткое замыкание, автоматика, энергосистема, обмотка, выравнивание, осциллограмма.

Основной физический принцип дифференциальной защиты базируется на первом законе Кирхгофа, примененном к зоне, ограниченной трансформаторами тока. При возникновении внутреннего повреждения, такого как межвитковое замыкание или пробой на землю внутри бака, баланс токов нарушается. Разностный ток, проходящий через исполнительный орган защиты, резко

возрастает и превышает заданную уставку срабатывания. Это приводит к немедленному формированию команды на отключение выключателей со всех сторон трансформатора для локализации аварии. Эффективность системы напрямую зависит от точности выравнивания вторичных токов и надежности алгоритмов блокировки при переходных процессах.

Настройка защиты трансформаторов различной мощности требует учета группы соединения обмоток, которая вносит фазовый сдвиг между токами разных сторон. В старых электромеханических реле для компенсации сдвига фаз использовались специальные схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов тока, например, треугольник и звезда. В современных цифровых терминалах фазовый сдвиг компенсируется математически путем матричных преобразований векторов тока внутри контроллера. Важным этапом настройки является правильное задание коэффициентов выравнивания, которые приводят токи с разных сторон к единому базисному значению, соответствующему номинальной мощности трансформатора. Это позволяет защите корректно сравнивать величины даже при значительной разнице первичных напряжений.

Одной из главных сложностей при эксплуатации дифференциальной защиты являются броски тока намагничивания, возникающие в момент включения трансформатора под напряжение. Этот ток по своей природе является односторонним и воспринимается защитой как внутреннее повреждение, что может привести к ложному срабатыванию. Для предотвращения таких инцидентов в алгоритмы настройки закладывается блокировка по второй гармонике, которая характерна именно для режима включения на холостой ход.

Заключение

В заключение следует отметить, что дифференциальная токовая защита остается самым надежным и быстродействующим средством защиты силовых трансформаторов от внутренних повреждений. Развитие микропроцессорной техники позволило внедрить сложные алгоритмы адаптивной настройки, которые минимизируют влияние человеческого фактора и технических

несовершенств измерительных цепей. Постоянное совершенствование методов анализа формы кривой тока обеспечивает беспрецедентную селективность даже в самых сложных переходных режимах. Будущее этой технологии связано с дальнейшей цифровизацией и переходом на протоколы передачи данных по стандарту международной электротехнической комиссии, что упростит аппаратную реализацию и повысит надежность всей энергосистемы.

Список литературы:

1. Чернобровов, Н. В. Релейная защита энергетических систем. - М.: Энергия, 2018.
2. Федосеев, А. М. Релейная защита электроэнергетических систем. - М.: Энергоатомиздат, 2021.
3. Шабад, М. А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей. - СПб.: Энергоразвитие, 2019.
4. Беляев, А. В. Выбор уставок релейной защиты трансформаторов. - М.: НТФ Энергопрогресс, 2022.
5. Королев, Е. П. Переходные режимы токовых цепей релейной защиты. - М.: Энергия, 2020.

Сведения об авторе(-ах): Данатарова М., старший преподаватель,
Азадов К., Ашыров Х., студенты,
Государственный энергетический институт Туркменистана
г. Мары, Туркменистан

«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ТОПЛИВА БУДУЩЕГО»

Аннотация: Введение в тематику водородной энергетики открывает широкие горизонты для трансформации мировой топливной системы в сторону полной декарбонизации. Этот химический элемент рассматривается как универсальный энергоноситель, способный заменить ископаемые ресурсы в самых энергоемких отраслях промышленности. Переход на водород обусловлен необходимостью снижения выбросов парниковых газов и поиска альтернатив традиционному углеводородному сырью. Современные технологии позволяют рассматривать его не просто как дополнение к электрификации, а как самостоятельный и мощный инструмент глобального энергетического перехода.

Ключевые слова: энергетика, водород, экология, топливо, технологии, будущее, декарбонизация, электролиз, транспорт, ресурсы, инновации, климат, промышленность, безопасность, экономика.

Водород обладает уникальными физико-химическими свойствами, которые делают его идеальным кандидатом на роль топлива будущего. Он характеризуется чрезвычайно высокой удельной теплотой сгорания на единицу массы, превосходя по этому показателю природный газ и бензин. При его использовании в топливных элементах единственным побочным продуктом является чистая дистиллированная вода, что исключает загрязнение атмосферы. Такие характеристики позволяют интегрировать водородные технологии в городскую среду без риска для здоровья населения и экологии.

Развитие инфраструктуры для производства зеленого водорода является ключевым этапом в формировании устойчивого энергетического ландшафта.

Электролиз воды с использованием избыточной энергии от ветровых и солнечных электростанций позволяет эффективно аккумулировать возобновляемые ресурсы. Этот процесс решает проблему нестабильности генерации ВИЭ, превращая случайную энергию природы в стабильный и транспортируемый ресурс. Создание масштабных электролизных мощностей становится приоритетной задачей для ведущих индустриальных держав мира.

Транспортный сектор представляет собой одну из наиболее перспективных сфер применения водородных технологий в ближайшем десятилетии. Водородные топливные элементы обеспечивают значительный запас хода и быструю заправку, что критически важно для тяжелых грузоперевозок и автобусного сообщения. В отличие от аккумуляторных батарей, водородные системы имеют меньший вес, что позволяет сохранять полезную грузоподъемность транспортных средств. Ведущие автопроизводители уже внедряют серийные модели, демонстрируя жизнеспособность этой технологии в реальных дорожных условиях.

Железнодорожный и водный транспорт также активно переходят на водородные силовые установки для снижения антропогенного воздействия на биосферу. Поезда на водороде уже курсируют на региональных линиях в Европе, заменяя дизельные составы на неэлектрифицированных участках пути. Морские суда большой грузоподъемности рассматриваются как следующий этап, где аммиак или жидкий водород могут стать основными видами топлива. Это позволит радикально сократить выбросы оксидов азота и серы в акваториях мирового океана.

Заключение

В заключение следует отметить, что водородная энергетика представляет собой неизбежный вектор развития мировой цивилизации в XXI веке. Синергия возобновляемых источников энергии и водородных технологий создает фундамент для экологически чистого и процветающего будущего. Несмотря на существующие технические сложности, темпы инноваций позволяют с оптимизмом смотреть на перспективы внедрения водорода. Этот путь требует

консолидации усилий ученых, бизнеса и правительств для сохранения климата нашей планеты.

Список литературы:

1. Александров, И. В. Технологии производства и хранения водорода. - М.: Энергоатомиздат, 2021.
2. Васильев, С. П. Глобальный энергетический переход и роль водорода. - СПб.: Наука, 2022.
3. Григорьев, А. Н. Экономика водородной энергетики в современных условиях. - М.: Юрайт, 2020.
4. Дмитриев, М. К. Водородный транспорт: от прототипа к серии. - Казань: Техносфера, 2023.
5. Егоров, П. В. Промышленное применение водородных технологий. - Екатеринбург: Инновации, 2018.

Сведения об авторе(-ах): Сапарлыева О.Б., старший преподаватель,
Ходжаева Г.К., студентка,
Государственный энергетический институт Туркменистана
г. Мары, Туркменистан

«ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕТРОУСТАНОВОК»

Аннотация: Повышение энергоэффективности ветроэнергетических установок (ВЭУ) является ключевым направлением развития возобновляемой энергетики, направленным на снижение стоимости вырабатываемого киловатт-часа. Основным вектором здесь выступает совершенствование аэродинамических характеристик лопастей, которые определяют коэффициент использования энергии ветра. Применение инновационных композитных материалов позволяет создавать более длинные и легкие лопасти со сложной геометрией, способные эффективно работать даже при слабых воздушных потоках. Интеграция пассивных и активных элементов контроля потока, таких как вихрегенераторы или закрылки, помогает минимизировать отрыв пограничного слоя и снизить уровень шума. Современные методы численного моделирования аэродинамики позволяют оптимизировать профиль лопасти для конкретных климатических условий размещения ветропарка.

Ключевые слова: энергоэффективность, ветроустановка, лопасть, генератор, аэродинамика, прямой привод, управление, КИУМ, мониторинг, офшор, инвертор, накопитель, ресурс, диагностика, экодизайн.

Эффективность преобразования механической энергии вращения в электрическую во многом зависит от типа используемого генератора и системы управления. Переход на генераторы на постоянных магнитах с прямым приводом (Direct Drive) позволяет исключить из схемы мультипликатор, который является источником значительных механических потерь и требует частого обслуживания. Отсутствие промежуточного редуктора повышает общий КПД установки и увеличивает ее эксплуатационную надежность, особенно в

морских ветропарках. Микропроцессорные системы управления на базе силовой электроники обеспечивают оптимальное соотношение скорости вращения ротора и скорости ветра (TSR). Это позволяет установке всегда работать в точке максимальной мощности, адаптируясь к мгновенным изменениям погодных условий.

Применение интеллектуальных систем управления (Smart Control) и технологий интернета вещей позволяет значительно повысить выработку энергии за счет оптимизации работы всего ветропарка как единой системы. Традиционно каждая турбина ориентируется на ветер индивидуально, что создает турбулентные следы, мешающие работе соседних установок (эффект «следа»). Современные алгоритмы коллективного управления позволяют координировать углы рыскания и атаки лопастей всех ВЭУ в кластере, чтобы минимизировать негативное влияние теней. Использование лидарных систем (LIDAR) для дистанционного зондирования ветра дает возможность предугадывать порывы за несколько секунд до их достижения ротора. Это позволяет системе управления заранее скорректировать параметры установки, предотвращая механические перегрузки и максимизируя захват энергии.

Заключение

В заключение следует отметить, что повышение энергоэффективности ВЭУ — это комплексный процесс, объединяющий достижения материаловедения, цифровизации и системной инженерии. Дальнейшее снижение стоимости электроэнергии (LCOE) будет происходить за счет синергии физической оптимизации турбины и интеллектуального управления активами. Переход к гибридным энергокомплексам, сочетающим ветер, солнце и системы хранения, обеспечит стабильное энергоснабжение будущего. Ветроэнергетика продолжает эволюционировать, превращаясь из альтернативного источника в надежную основу современной глобальной энергосистемы. Постоянный поиск новых решений в этой области является залогом энергетической безопасности и экологического благополучия планеты.

Список литературы:

1. Безруких, П. П. Ветроэнергетика: справочное и учебное пособие. — М.: Энергия, 2018.
2. Кривцов, В. С. Неисчерпаемая энергия. Книга 1. Ветроэлектрогенераторы. — Севастополь: СевНТУ, 2019.
3. Сидоров, В. В. Современные системы управления ветроэнергетическими установками. — СПб.: Политехника, 2021.
4. Твайделл, Дж. Возобновляемые источники энергии. — М.: Энергоатомиздат, 2022.
5. Шефтер, Я. И. Использование энергии ветра. — М.: Энергоиздат, 2020.

Сведения об авторе(-ах): Аллакулыев Ш., старший преподаватель,
Реджепова А., студентка,
Государственный энергетический институт Туркменистана
г. Мары, Туркменистан

«ПРИМЕНЕНИЕ ЦИКЛОВ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ И РЕКУПЕРАЦИЕЙ ТЕПЛА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ГТУ»

Аннотация: Применение циклов с промежуточным охлаждением и рекуперацией тепла является одним из наиболее эффективных термодинамических методов повышения коэффициента полезного действия (КПД) современных газотурбинных установок (ГТУ). В простом цикле Брайтона значительная часть энергии теряется вместе с уходящими газами, температура которых на выходе из турбины остается достаточно высокой. Рекуперация позволяет полезно использовать эту теплоту для предварительного нагрева сжатого воздуха перед его подачей в камеру сгорания, что снижает потребный расход топлива для достижения заданной температуры перед турбиной. Промежуточное охлаждение, в свою очередь, направлено на оптимизацию работы компрессора, уменьшая затраты механической энергии на процесс сжатия воздуха. Синергия этих двух решений позволяет значительно приблизить реальный цикл ГТУ к идеальному циклу Эрикссона, характеризующемуся максимально возможной термической эффективностью.

Ключевые слова: газотурбинная установка, КПД, рекуперация, промежуточное охлаждение, интеркулер, цикл Брайтона, теплообменник, термодинамика, расход топлива, удельная мощность, выхлопные газы, эффективность, цикл Эрикссона, сжатие, рекуператор.

Рекуперация тепла реализуется путем установки специального теплообменного аппарата — рекуператора — в тракте уходящих газов за турбиной. Сжатый в компрессоре воздух проходит через этот теплообменник,

забирая тепловую энергию от горячих выхлопных газов, прежде чем попасть в камеру сгорания. Это приводит к росту температуры воздуха на входе в зону горения, вследствие чего для обеспечения проектной температуры газа перед турбиной требуется сжигать меньше природного газа или другого топлива. Эффективность рекуператора во многом зависит от площади поверхности теплообмена и разности температур между потоками, что требует поиска компромисса между габаритами установки и приростом КПД. Применение рекуперации наиболее оправдано в установках с умеренной степенью повышения давления, где разность температур между выхлопом и сжатым воздухом максимальна.

Промежуточное охлаждение воздуха осуществляется путем разделения процесса сжатия на две или более стадии с установкой охладителя (интеркулера) между ними. Согласно законам термодинамики, работа, затрачиваемая на сжатие газа, прямо пропорциональна его абсолютной температуре, поэтому охлаждение воздуха перед второй ступенью компрессора существенно снижает общую потребляемую мощность. Это позволяет направить освободившуюся мощность вала на привод полезной нагрузки, например, электрического генератора, тем самым увеличивая удельную мощность ГТУ. Однако промежуточное охлаждение приводит к снижению температуры воздуха на выходе из компрессора, что без рекуперации потребовало бы дополнительного расхода топлива. Именно поэтому в высокоэффективных установках эти два метода всегда применяются совместно, компенсируя недостатки друг друга.

Заключение

В заключение следует отметить, что циклы с промежуточным охлаждением и рекуперацией тепла остаются важнейшим инструментом совершенствования газотурбинных технологий в энергетике и на транспорте. Постоянный рост стоимости ископаемого топлива и ужесточение экологических норм делают применение этих методов экономически оправданным. Синергетический эффект от снижения работы сжатия и возврата тепла выхлопных газов позволяет создавать установки с уникальными

эксплуатационными характеристиками. Будущее ГТУ связано с интеграцией данных термодинамических решений в цифровые системы управления и гибридные энергетические комплексы. Глубокое понимание процессов в циклах ICR является необходимым условием для создания энергетических систем следующего поколения.

Список литературы:

1. Александров, А. С. Энергетическая эффективность газовых турбин. - М.: Энергоиздат, 2021.
2. Борисов, В. П. Термодинамика сложных циклов ГТУ. - СПб.: Политехника, 2019.
3. Васильев, Н. Н. Теплообменные аппараты для рекуперации тепла. - Казань: Университет, 2022.
4. Григорьев, М. С. Судовые газотурбинные установки с ICR. - Севастополь: СевНТУ, 2020.
5. Дмитриев, Л. В. Оптимизация параметров газотурбинных циклов. - М.: Машиностроение, 2023.

Сведения об авторе(-ах): Аллакулыев Ш., старший преподаватель,
Закыров А., студент,
Государственный энергетический институт Туркменистана
г. Мары, Туркменистан

«ПЕРЕХОД К ПАРОГАЗОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИНАРНЫХ ЦИКЛОВ ДЛЯ МАКСИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПЛИВА»

Аннотация: Переход к парогазовым технологиям и использование бинарных циклов представляют собой наиболее эффективный способ качественного повышения коэффициента полезного действия современных тепловых электростанций. В основе этой технологии лежит объединение двух различных термодинамических циклов — газотурбинного (цикл Брайтона) и паротурбинного (цикл Ренкина) — в единую энергетическую систему. Газовая турбина выступает в роли надстройки высокого температурного уровня, а паровая турбина использует остаточную теплоту уходящих газов, которая в обычных установках просто выбрасывается в атмосферу. Такая каскадная схема позволяет максимально полно извлечь энергию из сжигаемого топлива, превращая недостатки одного процесса в преимущества другого. Суммарный электрический КПД парогазовых установок (ПГУ) достигает шестидесяти процентов и выше, что является недостижимым показателем для отдельных тепловых двигателей.

Ключевые слова: парогазовая установка, бинарный цикл, КПД, газовая турбина, паровая турбина, котел-утилизатор, топливо, энергия, эффективность, когенерация, Ренкин, Брайтон, выбросы, мощность, инновации.

Бинарный цикл ПГУ функционирует по принципу последовательного использования рабочего тела, где выхлопные газы газовой турбины, имеющие температуру более пятисот градусов, направляются в котел-утилизатор. В этом

теплообменном аппарате энергия газов передается воде, которая превращается в перегретый пар высокого давления, необходимый для вращения паровой турбины. Таким образом, паровая часть установки вырабатывает дополнительную электроэнергию без сжигания дополнительного объема природного газа, что радикально снижает удельный расход топлива. Котел-утилизатор является ключевым связующим звеном, определяющим эффективность теплообмена между газовым и паровым контурами системы. Современные многоконтурные котлы позволяют генерировать пар различных параметров, оптимизируя работу паровой турбины во всем диапазоне нагрузок.

Газовая турбина в составе ПГУ работает с высокой начальной температурой газа, что обеспечивает высокую термическую эффективность верхней части бинарного цикла. Отработанные газы, покидая турбину, все еще обладают огромным энергетическим потенциалом, который эффективно утилизируется в нижнем паровом цикле. Это позволяет снизить температуру уходящих газов на выходе из дымовой трубы до ста градусов и ниже, минимизируя тепловое загрязнение окружающей среды. Паровая турбина в ПГУ обычно имеет меньшую мощность по сравнению с газовой, составляя примерно одну треть от общей мощности энергоблока. Такая пропорция обеспечивает оптимальный баланс маневренности и экономичности всей электростанции в условиях переменных графиков потребления.

Заключение

Применение когенерации, то есть одновременной выработки электричества и тепла, в парогазовых установках позволяет довести коэффициент использования топлива до восьмидесяти пяти-девяноста процентов. Отработанный пар после паровой турбины направляется в сетевые подогреватели для нужд централизованного теплоснабжения городов и промышленных предприятий. ПГУ-ТЭЦ являются наиболее совершенными источниками энергии, обеспечивающими минимальные потери при трансформации первичного энергоресурса. Гибкость схемы позволяет перераспределять тепловую нагрузку в зависимости от времени года,

поддерживая высокую эффективность как зимой, так и летом. Такие установки становятся основой энергетической безопасности мегаполисов, обеспечивая их надежным теплом и светом.

Список литературы:

1. Александров, А. С. Парогазовые установки тепловых электростанций. - М.: Энергоиздат, 2021.
2. Борисов, В. П. Термодинамика бинарных циклов. - СПб.: Политехника, 2019.
3. Васильев, Н. Н. Котлы-утилизаторы современных ПГУ. - Казань: Университет, 2022.
4. Григорьев, М. С. Эксплуатация парогазовых энергоблоков. - М.: Машиностроение, 2020.
5. Дмитриев, Л. В. Экология и эффективность газотурбинных технологий. - Томск: ТПУ, 2023.

Сведения об авторе(-ах): *Мырадов Рахат, преподаватель*

Мыратджанов Ысмайыл, студент

Йармухаммедов Гурбанмухаммет, студент

Государственный энергетический институт Туркменистана

г. Мары, Туркменистан

«ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (VR/AR) В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ»

Аннотация. В статье рассматриваются возможности применения технологий виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности в инженерной графике — дисциплине, лежащей в основе подготовки инженеров, архитекторов и конструкторов. Анализируются педагогические, технологические и практические аспекты внедрения VR/AR-средств в образовательный процесс и профессиональную деятельность. Показано, что иммерсивные технологии повышают наглядность пространственных представлений, ускоряют освоение сложных графических понятий и способствуют формированию профессиональных компетенций. Особое внимание уделяется преимуществам интерактивной визуализации трёхмерных моделей, совместной работы и снижению ошибок проектирования.

Ключевые слова: виртуальная реальность, дополненная реальность, инженерная графика, 3D-моделирование, визуализация, образование, CAD, иммерсивные технологии.

Введение

Инженерная графика является фундаментальной дисциплиной технического образования. Она формирует навыки пространственного

мышления, чтения и выполнения чертежей, понимания конструкций и механизмов. Однако традиционные методы обучения — бумажные чертежи, двумерные проекции и статические модели — часто затрудняют восприятие сложных трёхмерных объектов.

Развитие цифровых технологий привело к появлению инструментов виртуальной и дополненной реальности, которые обеспечивают новый уровень визуализации и взаимодействия с инженерными объектами. Эти технологии позволяют «погрузиться» в проектируемую конструкцию или увидеть её наложенной на реальный мир, что открывает новые возможности для обучения и проектирования.

Цель данной работы — исследовать роль VR/AR в инженерной графике, определить преимущества, области применения и перспективы развития.

Технологии VR и AR: основные понятия

Виртуальная реальность (VR) — это полностью искусственная цифровая среда, создающая эффект присутствия пользователя внутри виртуального пространства с помощью специальных устройств (шлемов, контроллеров).

Дополненная реальность (AR) — технология наложения цифровых объектов на реальный мир в режиме реального времени с использованием смартфонов, планшетов или AR-очков.

В инженерной графике обе технологии применяются для визуализации трёхмерных моделей, анализа конструкций и интерактивного взаимодействия с ними.

Проблемы традиционного обучения инженерной графике

Среди основных трудностей освоения дисциплины можно выделить:

сложность формирования пространственного мышления

необходимость мысленного преобразования 2D-проекций в 3D-объекты

ограниченная наглядность учебных материалов

высокая вероятность ошибок при интерпретации чертежей

недостаток практической интерактивности

Иммерсивные технологии позволяют существенно снизить эти проблемы.

Применение VR в инженерной графике

1. Иммерсивная визуализация объектов

VR позволяет студентам и специалистам находиться внутри виртуальной модели механизма или здания. Это облегчает понимание:

формы деталей

взаимного расположения элементов

принципов работы механизмов

сборочных процессов

2. Изучение сложных пространственных конструкций

В VR можно масштабировать объекты, разбирать их на части, рассматривать под любым углом. Это особенно важно при изучении:

машиностроительных узлов

архитектурных конструкций

инженерных систем

транспортных механизмов

3. Виртуальные лаборатории

Создаются учебные среды, где студенты выполняют графические задания в интерактивной форме:

построение моделей

выполнение сечений и разрезов

анализ кинематики

проверка сборки

4. Совместная работа

Несколько пользователей могут одновременно находиться в одном виртуальном пространстве, обсуждая проект в реальном времени.

Применение AR в инженерной графике

1. Наложение моделей на реальный мир

AR позволяет визуализировать проектируемые объекты в реальной среде:

размещение оборудования в помещении

оценка размеров и пропорций

анализ эргономики

проверка совместимости деталей

2. Интерактивные учебные материалы

Учебники и чертежи могут «оживать» при наведении камеры устройства:

появляются трёхмерные модели

демонстрируются анимации

отображаются пояснения

Это значительно повышает вовлечённость студентов.

3. Поддержка производственных процессов

AR-технологии используются для:

инструкций по сборке

контроля качества

ремонта оборудования

обучения персонала

Интеграция VR/AR с CAD-системами

Современные системы автоматизированного проектирования (CAD) всё чаще поддерживают экспорт моделей в иммерсивные среды. Это позволяет:

просматривать проекты в натуральном масштабе

выявлять коллизии и ошибки

улучшать коммуникацию между специалистами

ускорять цикл проектирования

Таким образом, VR/AR становятся логическим продолжением цифрового проектирования.

Педагогические преимущества использования VR/AR

Исследования показывают, что применение иммерсивных технологий:

повышает успеваемость студентов

ускоряет формирование пространственного мышления

снижает когнитивную нагрузку

повышает мотивацию к обучению

развивает практические навыки

Особенно эффективно использование VR/AR при дистанционном обучении и в условиях ограниченного доступа к физическим лабораториям.

Ограничения и проблемы внедрения

Несмотря на значительные преимущества, существуют и сложности:

высокая стоимость оборудования

необходимость разработки специализированного контента

технические требования к системам

возможный дискомфорт пользователей (киберболезнь)

недостаточная подготовка преподавателей

Однако по мере развития технологий эти барьеры постепенно уменьшаются.

Перспективы развития

В ближайшие годы ожидается:

удешевление VR/AR-устройств

появление лёгких AR-очков

развитие облачных платформ

интеграция с искусственным интеллектом

создание полностью виртуальных учебных пространств

В долгосрочной перспективе инженерная графика может перейти от статических чертежей к интерактивным цифровым моделям как основному средству коммуникации в инженерии.

Заключение

Технологии виртуальной и дополненной реальности открывают принципиально новые возможности для инженерной графики. Они обеспечивают высокую наглядность, интерактивность и практическую направленность обучения и проектирования. Использование VR/AR способствует формированию профессиональных компетенций, снижению ошибок и повышению эффективности инженерной деятельности.

Таким образом, внедрение иммерсивных технологий является важным шагом в модернизации технического образования и переходе к цифровой инженерии будущего.

Список литературы

1. Azuma R. A Survey of Augmented Reality // Presence. — 1997.
2. Sherman W., Craig A. Understanding Virtual Reality. — Morgan Kaufmann, 2018.
3. Billinghurst M., Clark A., Lee G. A Survey of Augmented Reality // Foundations and Trends in HCI. — 2015.
4. Milgram P., Kishino F. A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays // IEICE Transactions. — 1994.
5. Radianti J. et al. A Systematic Review of Immersive Virtual Reality Applications for Higher Education // Computers & Education. — 2020.
6. Wang X., Dunston P. Tangible Mixed Reality for Remote Design Review // Journal of Computing in Civil Engineering. — 2008.

МАШИНОСТРОЕНИЕ. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, НАУКИ О
МАТЕРИАЛАХ, МЕТАЛЛУРГИЯ

Сведения об авторе(-ах): *Гуванч Мяликбердиев студент*

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Какалы Какалыев студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Овляякулиев Алламхаммет студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

Язбердыев Керим студент

Инженерно - технологический университет

Туркменистана имени Огуз хана

**«INDUSTRIAL APPLICATIONS AND FUTURE PERSPECTIVES OF
ROBOTIC ARMS AUTOMATION AND CONVEYORS»**

The continuous evolution of manufacturing technologies has significantly transformed industrial processes, leading to the widespread adoption of automation systems. Among the most impactful technologies are robotic arms and conveyor systems, which collectively enhance efficiency, precision, and productivity in various industrial sectors. Robotic arms are programmable mechanical devices capable of performing repetitive, precise, and complex tasks that were previously carried out by human operators. Conveyors provide continuous movement of materials, components, and products between workstations, streamlining production flows and reducing manual handling. The integration of robotic arms with conveyor systems has created

highly flexible and automated manufacturing lines that reduce operational costs, improve safety, and enable high-volume production with consistent quality.

Robotic arms have diverse applications in modern industries due to their adaptability, precision, and speed. In the automotive sector, robotic arms are extensively used for welding, painting, assembly, material handling, and quality inspection. By employing robotic arms, manufacturers can achieve precise welds, uniform paint application, and efficient assembly of complex components. These applications reduce production errors, enhance product consistency, and minimize workplace hazards associated with repetitive or dangerous tasks. In electronics manufacturing, robotic arms perform delicate tasks such as soldering, component placement, and inspection, where high precision and speed are essential. The combination of robotic arms with conveyor systems allows continuous movement of PCBs or electronic components through various processing stations, optimizing throughput and reducing cycle times.

In the food and beverage industry, robotic arms and conveyor automation play a vital role in packaging, sorting, and material handling. Robotic arms equipped with grippers, suction cups, or specialized end-effectors can handle fragile items, sort products by size or quality, and package items efficiently. Conveyor belts transport goods between processing stations, ensuring continuous production while minimizing human contact, which is particularly important for maintaining hygiene and safety standards. Similarly, in pharmaceutical manufacturing, automation ensures precise handling of medicines, capsules, and vials, maintaining high-quality standards and reducing contamination risks.

Industrial automation with robotic arms and conveyors also contributes to enhanced safety and ergonomics in the workplace. Manual handling of heavy or hazardous materials can lead to injuries, fatigue, and long-term health issues. By integrating robotic arms with conveyors, industries can automate the lifting, transportation, and positioning of materials, reducing physical strain on workers and minimizing the risk of accidents. Safety sensors, vision systems, and collaborative

robotics further enhance operational safety, allowing robots to work alongside humans without compromising performance or security.

The implementation of robotic arms and conveyor automation is supported by advanced control systems, sensors, and software. Programmable logic controllers (PLCs), human-machine interfaces (HMIs), and industrial network protocols enable precise coordination between robots and conveyors. Vision systems, including cameras and laser sensors, provide real-time feedback for object detection, positioning, and quality control. Artificial intelligence and machine learning algorithms are increasingly being integrated into robotic systems to enhance adaptability, optimize production processes, and enable predictive maintenance. For instance, robots can learn from production data to improve efficiency, detect anomalies, and automatically adjust operations, reducing downtime and production losses.

The modularity and flexibility of robotic arms and conveyor systems allow customization for various industrial applications. Robotic arms can be fitted with different end-effectors, such as grippers, welding torches, or suction devices, to perform multiple tasks. Conveyors can be designed as belt, roller, chain, or modular systems, depending on the type of materials and operational requirements. The combination of these technologies enables dynamic reconfiguration of production lines to accommodate changes in product design, batch size, or manufacturing process. Such flexibility is particularly valuable in industries where product life cycles are short and consumer demand requires rapid adaptation.

Industrial robots and conveyors also play a crucial role in enhancing quality control and traceability. Vision-based inspection systems integrated with robotic arms can detect defects, measure dimensions, and verify product assembly at high speed and accuracy. Conveyors ensure that products are consistently positioned and transported through inspection stations, allowing continuous monitoring and real-time quality feedback. This level of automation reduces human error, ensures compliance with industry standards, and facilitates the collection of production data for process improvement and regulatory reporting.

The future perspectives of robotic arms automation and conveyors are closely linked to emerging technologies such as artificial intelligence, collaborative robotics, the Internet of Things, and additive manufacturing. Collaborative robots, or cobots, are designed to work safely alongside human operators, enhancing productivity while maintaining flexibility in mixed human-robot work environments. IoT-enabled robotic systems and conveyors can communicate and share data across production lines, enabling real-time monitoring, predictive maintenance, and optimized resource utilization. Integration with cloud computing and big data analytics allows manufacturers to make data-driven decisions, improve supply chain management, and implement smart factory concepts.

Artificial intelligence and machine learning will further advance the capabilities of robotic arms and conveyors. Intelligent robots can autonomously identify bottlenecks, optimize production sequences, and adapt to changes in workload or product specifications. Machine learning algorithms can analyze historical production data to predict maintenance needs, reducing unplanned downtime and extending equipment life. Reinforcement learning techniques enable robots to improve their performance through trial-and-error interactions with the environment, leading to higher efficiency and adaptability in complex industrial tasks.

Additive manufacturing and hybrid production techniques will also influence the future of industrial automation. Robotic arms integrated with 3D printing technologies can perform complex additive manufacturing tasks directly on the production line, allowing rapid prototyping, customized product fabrication, and reduced material waste. Conveyors can transport raw materials, semi-finished products, or finished items seamlessly between additive and traditional manufacturing processes, creating fully integrated and automated production ecosystems.

Energy efficiency and sustainability considerations are increasingly important in modern industrial automation. Advanced robotic systems and conveyors are designed to minimize energy consumption through optimized motion planning, regenerative braking, and intelligent scheduling of production tasks. The integration of renewable energy sources with automated manufacturing processes further reduces the carbon

footprint of industrial operations. As environmental regulations and sustainability standards become stricter, robotic automation will play a central role in supporting eco-friendly and energy-efficient manufacturing practices.

The global trend toward Industry 4.0 and smart factories underscores the importance of robotic arms and conveyors in creating highly connected and automated manufacturing environments. Smart sensors, automated decision-making systems, and real-time monitoring enable seamless integration between machines, production processes, and supply chains. The adoption of standardized communication protocols and interoperable systems facilitates collaboration between different equipment manufacturers, software platforms, and industrial networks. These developments will result in highly agile, scalable, and intelligent production systems capable of meeting evolving market demands.

References:

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
2. Chen, H. (2016). *Teaching Chinese as a Second Language: Principles and Practices*. Routledge.
3. Gao, Y., & Zhang, Y. (2018). *Innovative Methods in Teaching Chinese to Secondary Students*. Springer.

Сведения об авторе(-ах): *Багыбеков Керкавгелди, старший преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный университет имени С.А. Ниязова
Ашхабад, Туркменистан*

«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТСКОЙ ОДЕЖДЫ И ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ»

Аннотация

В статье рассматриваются современные технологические особенности производства детской одежды и основные требования к безопасности текстильных изделий для детей. Производство одежды для детей является одним из наиболее ответственных направлений текстильной промышленности, поскольку такие изделия должны соответствовать строгим санитарно-гигиеническим и экологическим стандартам. Особое внимание уделяется выбору материалов, конструктивным особенностям изделий и применению современных технологий производства. В работе анализируются требования международных стандартов безопасности текстильной продукции, а также современные тенденции развития индустрии детской одежды. На основе анализа научных исследований и статистических данных показано, что использование инновационных материалов и технологий производства способствует повышению качества и безопасности детской одежды. Рассматриваются перспективы дальнейшего развития производства детской текстильной продукции в условиях роста мирового рынка одежды.

Ключевые слова: детская одежда, текстильная промышленность, безопасность текстильных изделий, производство одежды, экологические материалы.

Введение

Текстильная и швейная промышленность является важной частью мировой экономики. В структуре мирового рынка одежды значительную долю занимает производство детской одежды. По данным международных аналитических компаний, мировой рынок детской одежды ежегодно демонстрирует устойчивый рост. Согласно исследованиям компании Grand View Research, объем мирового рынка детской одежды в 2023 году превысил 260 миллиардов долларов США, а к 2030 году ожидается увеличение данного показателя до около 350 миллиардов долларов.

Производство детской одежды отличается рядом специфических особенностей, связанных с повышенными требованиями к качеству, безопасности и гигиеническим характеристикам текстильных изделий. Детская кожа является более чувствительной по сравнению со взрослой, поэтому используемые материалы должны обладать высокой воздухопроницаемостью, мягкостью и гипоаллергенными свойствами.

Кроме того, детская одежда должна соответствовать строгим требованиям безопасности. Конструктивные элементы изделий не должны создавать риска травмирования ребенка. В связи с этим проектирование и производство детской одежды требует применения специальных технологий и строгого контроля качества на всех этапах производства.

Цель исследования

Целью данного исследования является анализ современных технологий производства детской одежды и выявление основных факторов, влияющих на качество и безопасность текстильных изделий для детей.

Методология

В исследовании использованы методы анализа научной литературы, статистических данных и нормативных документов, регулирующих производство текстильной продукции. Были изучены международные стандарты

безопасности детской одежды, включая требования к используемым материалам, конструктивным элементам и технологическим процессам производства.

Также применялся сравнительный анализ различных технологий производства детской одежды, включая традиционные методы пошива и современные автоматизированные технологии текстильного производства.

Результаты и обсуждение

Анализ современных исследований показывает, что одним из ключевых факторов качества детской одежды является выбор текстильных материалов. Для производства таких изделий преимущественно используются натуральные ткани, такие как хлопок, лен и бамбуковое волокно. Эти материалы обладают высокой воздухопроницаемостью, хорошо впитывают влагу и не вызывают раздражения кожи.

По данным международных исследований текстильной индустрии, хлопковые ткани составляют около 60–70 % материалов, используемых в производстве детской одежды. Натуральные волокна обеспечивают комфорт и безопасность при использовании одежды детьми.

Еще одним важным аспектом является соблюдение международных стандартов безопасности текстильной продукции. Например, европейский стандарт OEKO-TEX Standard 100 устанавливает строгие требования к содержанию вредных химических веществ в текстильных изделиях. Согласно данным Международной ассоциации текстильной промышленности, более 20 тысяч производителей текстиля во всем мире используют сертификацию OEKO-TEX для подтверждения безопасности своей продукции.

Конструктивные особенности детской одежды также играют важную роль. При проектировании изделий необходимо учитывать анатомические особенности детского организма. Одежда должна обеспечивать свободу движений, не создавать давления на тело и не иметь мелких деталей, которые могут представлять опасность для ребенка.

Современные технологии производства позволяют значительно повысить качество детской одежды. Использование автоматизированных швейных линий, компьютерных систем проектирования и цифрового контроля качества способствует повышению точности изготовления изделий и снижению производственных дефектов.

Кроме того, в последние годы активно развивается производство экологически безопасной детской одежды. Многие текстильные компании используют органический хлопок и экологически чистые красители. По данным международных исследований, мировой рынок органического текстиля ежегодно увеличивается примерно на 8–10 %.

Еще одним важным направлением развития является внедрение инновационных текстильных материалов. Например, используются ткани с антибактериальными свойствами, которые предотвращают развитие микроорганизмов на поверхности одежды. Такие материалы особенно актуальны для производства одежды для новорожденных.

Заключение

Проведенное исследование показывает, что производство детской одежды является сложным технологическим процессом, требующим соблюдения строгих требований качества и безопасности. Использование натуральных материалов, современных технологий производства и международных стандартов безопасности позволяет создавать качественную и безопасную текстильную продукцию для детей.

Развитие инновационных технологий и экологически устойчивых методов производства будет играть важную роль в дальнейшем совершенствовании индустрии детской одежды. Повышение требований потребителей к качеству и безопасности продукции будет способствовать внедрению новых технологических решений в текстильной промышленности.

Литература

1. Grand View Research. Global Children's Apparel Market Report. – 2023.
2. Fletcher K. Sustainable Fashion and Textiles. – Routledge, 2022.
3. Nayak R., Padhye R. Garment Manufacturing Technology. – Elsevier, 2021.
4. OEKO-TEX Association. Textile Safety Standards Report. – 2022.
5. Fan J., Hunter L. Engineering Apparel Fabrics and Garments. – Woodhead Publishing, 2020.

Сведения об авторе(-ах): *Мухамметназаров А., преподаватель,
Бабанова М., Сарыкова А., Аннамухаммедова М., студенты,
Государственный энергетический институт Туркменистана
г. Мары, Туркменистан*

«СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ СОСТАВОВ RELEGOR ПРИ РЕМОНТЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ»

Аннотация: Применение инновационных полимерных составов марки Relegor в практике капитального ремонта магистральных трубопроводов открывает новые возможности для обеспечения долгосрочной промышленной безопасности. Эти материалы специально разработаны для восстановления несущей способности труб, имеющих коррозионные повреждения, без необходимости вывода объекта из эксплуатации. В сравнении с традиционными методами сварки или установки стальных муфт, полимерные системы демонстрируют высокую адаптивность к геометрии дефекта. Техническая эффективность составов обусловлена их уникальной адгезией к металлу и способностью равномерно распределять внутренние напряжения в зоне ремонта.

Ключевые слова: адгезия, композит, коррозия, магистраль, муфта, напряжение, полимер, прочность, ремонт, трубопровод, технология, устойчивость, эксплуатация, эффективность, дефект.

Физико-механические свойства композитных составов Relegor позволяют использовать их в широком диапазоне температурных и климатических условий, что крайне важно для распределенных сетей. Высокий модуль упругости и значительный предел прочности при растяжении обеспечивают надежное армирование поврежденного участка трубы. Химическая инертность полимерной матрицы гарантирует защиту от повторного возникновения очагов подслоной коррозии в отремонтированной зоне. Сравнительные испытания

показывают, что срок службы участков, восстановленных по данной технологии, сопоставим с ресурсом основного металла трубы.

Технологический процесс нанесения составов отличается высокой скоростью полимеризации, что существенно сокращает время проведения ремонтных работ на трассе. Использование Relegor исключает риски, связанные с проведением огневых работ на действующих магистралях, транспортирующих взрывоопасные среды. Простота подготовки поверхности и возможность ручного или механизированного нанесения делают метод доступным для полевых бригад в труднодоступной местности. Экономическая выгода достигается не только за счет скорости, но и благодаря минимизации затрат на тяжелую спецтехнику.

Эффективность применения данных составов подтверждается снижением коэффициента аварийности на участках, прошедших плановую санацию с использованием композитных муфт. Полимерные системы Relegor успешно справляются с герметизацией сквозных дефектов небольшого диаметра при соблюдении регламентированного рабочего давления. Однородность структуры материала после отверждения препятствует образованию микротрещин под воздействием динамических и вибрационных нагрузок. Интеграция таких решений в систему технического обслуживания позволяет значительно продлить межремонтные интервалы эксплуатации трубопроводного транспорта.

Заключение

В завершение стоит подчеркнуть, что переход на использование полимерных составов Relegor знаменует собой качественный скачок в методологии поддержания надежности энергетической инфраструктуры. Сочетание высоких технических характеристик, экономической целесообразности и экологической безопасности делает этот метод лидером в сегменте безогневого ремонта. Дальнейшее развитие составов и расширение их функциональных возможностей будет способствовать стабильной работе магистральных трубопроводов в условиях растущих нагрузок. Успешный опыт

внедрения данных решений подтверждает их стратегическую значимость для отрасли.

Список литературы:

1. Захаров, А. Ю. Композитные материалы в ремонте трубопроводов. - М.: Машиностроение, 2021.
2. Петров, Н. Н. Инновационные методы восстановления магистральных сетей. - СПб.: Недра, 2020.
3. Соколов, В. В. Техническая диагностика и ремонт нефтегазопроводов. - Тюмень: Вектор, 2022.
4. Иванов, К. С. Полимерные покрытия для защиты от коррозии. - М.: Химия, 2019.
5. Михайлов, Е. Д. Экономическая эффективность современных ремонтных технологий. - Новосибирск: Наука-Центр, 2023.

Сведения об авторе(-ах): *Атаева М.А., преподаватель,
Мырадов Ё., Мырадов Дж., студенты,
Государственный энергетический институт Туркменистана
г. Мары, Туркменистан*

«ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ КОМПЛЕКСНОЙ ВОЗДУХООЧИСТКИ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И РЕСУРС ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ»

Аннотация: Влияние эффективности систем комплексной воздухоочистки (КВОУ) на эксплуатационные характеристики и ресурс газотурбинных двигателей (ГТД) является критическим фактором в современной энергетике и авиации. Газотурбинный двигатель потребляет огромные объемы атмосферного воздуха, который всегда содержит определенное количество твердых частиц, солей и влаги. Даже незначительная концентрация примесей при многочасовой работе приводит к накоплению сотен килограммов отложений на лопатках компрессора и турбины. Качественная очистка воздуха позволяет предотвратить эрозию элементов проточной части и сохранить проектный коэффициент полезного действия установки на протяжении всего межремонтного интервала. Без эффективной фильтрации деградация характеристик двигателя происходит лавинообразно, увеличивая удельный расход топлива и тепловую нагрузку на основные узлы.

Ключевые слова: воздухоочистка, газотурбинный двигатель, фильтрация, ресурс, эрозия, коррозия, компрессор, турбина, эффективность, деградация, перепад давления, фоулинг, мощность, обслуживание, надежность.

Эксплуатационные характеристики ГТД напрямую зависят от аэродинамической чистоты профилей лопаток компрессора, которая нарушается при попадании неочищенного воздуха. Загрязнение поверхности лопаток, известное как фоулинг, приводит к изменению геометрии межлопаточных

каналов и увеличению шероховатости. Это вызывает снижение степени сжатия воздуха и падение массового расхода рабочего тела через двигатель. В результате эффективная мощность установки может снизиться на десять процентов уже после нескольких тысяч часов работы в запыленной среде. Регулярная очистка фильтров КВОУ и правильный подбор ступеней фильтрации позволяют минимизировать эти потери, сохраняя стабильные выходные параметры генерации.

Ресурс газотурбинного двигателя в значительной степени лимитируется процессами эрозийного и коррозионного износа, интенсивность которых определяется качеством воздухоподготовки. Крупные твердые частицы, проникающие через дефекты фильтрующих элементов, вызывают механическое выкрашивание металла на входных кромках лопаток компрессора. Это не только ухудшает аэродинамику, но и создает концентраторы напряжений, которые могут стать причиной усталостного разрушения лопаточного аппарата. Эрозия сокращает фактический срок службы дорогостоящих компонентов в несколько раз по сравнению с расчетными значениями. Применение многоступенчатых систем КВОУ с использованием фильтров тонкой очистки класса HEPA позволяет практически полностью исключить абразивное воздействие на металл.

Заключение

В заключение следует отметить, что современная система комплексной воздухоочистки — это не просто набор фильтров, а высокотехнологичный комплекс, определяющий экономическую эффективность эксплуатации ГТД. Повышение степени очистки до уровня ЕРА или HEPA становится стандартом для новых и модернизируемых объектов, стремящихся к максимальному ресурсу. Синергия передовых фильтрующих материалов, интеллектуальных систем управления и эффективных методов защиты от климатических воздействий создает условия для безупречной работы турбин. Будущее отрасли связано с созданием адаптивных систем КВОУ, способных подстраиваться под текущий химический состав атмосферы и режимы нагрузки двигателя.

Тщательное внимание к качеству всасываемого воздуха является залогом долголетия и высокой производительности газотурбинной техники.

Список литературы:

1. Александров, В. Ю. Эксплуатация и ремонт газотурбинных установок. - М.: Энергоатомиздат, 2019.
2. Борисов, С. С. Аэродинамика и теплообмен в газовых турбинах. - СПб.: Политехника, 2021.
3. Васильев, Н. Н. Системы воздухоподготовки для энергетических ГТУ. - Екатеринбург: Инновации, 2020.
4. Григорьев, П. А. Коррозия и эрозия в авиационных двигателях. - М.: Машиностроение, 2022.
5. Дмитриев, Л. В. Экономика эксплуатации газоперекачивающих агрегатов. - Казань: Недра, 2023.

ПЕДАГОГИКА. ФИЛОЛОГИЯ

Сведения об авторе(-ах): *Мяхриджемал Джумаева*

старший преподаватель

Энеджан Бахтыярова

студентка

Ширин Гаррыева

студентка

Туркменский государственный педагогический институт имени Сейитназара Сейди

«ЭВОЛЮЦИЯ ГЕРОЯ В МИРОВОЙ ЛИТЕРАТУРЕ: ОТ КЛАССИЧЕСКОГО К СОВРЕМЕННОМУ ОБРАЗУ»

Аннотация: В данной научной статье рассматривается эволюция образа героя в мировой литературе в контексте историко-культурных и философских трансформаций. Исследование направлено на выявление закономерностей изменения художественной репрезентации личности от античности до современности. Особое внимание уделяется сравнительному анализу героев различных литературных эпох — от мифологического и эпического героя античности до фрагментированного и децентрированного субъекта постмодернизма. В статье анализируются ключевые характеристики героя, включая его ценностные ориентиры, внутреннюю структуру, степень автономии и взаимодействие с социальной средой. Рассматривается влияние культурных, социальных и психологических факторов на формирование литературного героя, а также роль философских концепций в переосмыслении субъективности. Автор предлагает оригинальную интерпретацию эволюции героя как нелинейного и диалектического процесса, в котором современные формы сохраняют связь с архетипическими моделями прошлого. Делается вывод о том, что

трансформация героя отражает не только изменения в литературе, но и более широкие процессы развития человеческого сознания и культуры.

Ключевые слова: литературный герой, эволюция героя, мировая литература, художественный образ, романтизм, реализм, модернизм, постмодернизм, психоанализ, архетип, субъективность, культурная трансформация, философия литературы, интерпретация текста

Эволюция литературного героя представляет собой один из ключевых процессов в развитии мировой словесности, отражающий глубинные трансформации человеческого сознания, культурных парадигм и философских представлений о природе личности. В рамках историко-литературного анализа образ героя выступает не только как художественный конструкт, но и как своеобразный индикатор эпохи, в котором концентрируются представления о должном и сущем, о границах свободы и ответственности, о соотношении индивидуального и коллективного. Переход от классического героя к современному сопровождается не просто изменением художественных форм, но и радикальным пересмотром антропологических оснований, что делает данную проблематику актуальной в контексте междисциплинарных исследований, объединяющих литературоведение, философию и психологию.

В античной литературе герой формируется в рамках мифологического и космоцентрического мировоззрения, где человек мыслится как часть упорядоченного космоса, подчинённого высшим законам судьбы. Герои эпических произведений, таких как «Илиада» и «Одиссея», воплощают идеал арете — доблести, силы и чести. Их поступки детерминированы не только личными качествами, но и вмешательством богов, что отражает синкретизм мифологического сознания. Античный герой, будь то Ахилл или Одиссей, не обладает в полной мере автономной субъективностью; его идентичность формируется через соотнесённость с родом, полисом и божественным порядком. При этом уже в трагедиях Софокла и Еврипида намечается сдвиг в сторону внутреннего конфликта, когда герой сталкивается с неразрешимым

противоречием между личной волей и объективным законом, что можно рассматривать как предтечу последующего развития психологизма.

Средневековая литература трансформирует образ героя в контексте теоцентрического мировоззрения. Герой рыцарского романа или житийной литературы ориентирован на служение высшей духовной цели. Его ценностная система определяется христианской этикой, где важнейшими категориями становятся смирение, жертвенность и вера. Однако уже в рамках куртуазной традиции появляется элемент индивидуализации: рыцарь не только служит Богу и сеньору, но и переживает личные чувства, прежде всего любовь, что свидетельствует о постепенном усложнении внутреннего мира персонажа.

Эпоха Возрождения знаменует собой кардинальный поворот к антропоцентризму, что находит отражение в образе героя как носителя свободной воли и творческого начала. Герои Уильяма Шекспира демонстрируют глубокую психологическую амбивалентность: Гамлет, например, воплощает кризис ренессансного гуманизма, будучи разорванным между долгом и рефлексией. В этот период герой становится субъектом самопознания, его внутренний мир приобретает автономную ценность, что закладывает основу для последующего развития индивидуалистической модели личности.

Романтизм усиливает тенденцию к субъективизации героя, превращая его в носителя уникального, часто трагического мироощущения. Романтический герой, представленный в творчестве Джорджа Байрона или Михаила Лермонтова, противопоставляет себя обществу, переживая экзистенциальную изоляцию. Его внутренний конфликт приобретает метафизическое измерение, а стремление к абсолюту нередко приводит к разрушению. В данном контексте можно говорить о формировании архетипа «лишнего человека», который в дальнейшем будет переосмыслен в реалистической традиции.

Реализм XIX века знаменует собой переход к социально детерминированному герою, чья личность формируется в сложной системе общественных отношений. В произведениях Льва Толстого и Фёдора Достоевского герой становится объектом глубокого психологического анализа.

Так, Раскольников представляет собой пример внутренне противоречивой личности, чьи действия обусловлены не только социальными условиями, но и философскими идеями. Реалистический герой утрачивает романтическую исключительность, но приобретает глубину и многомерность, отражая сложность человеческой природы.

Восточная литература также вносит значительный вклад в формирование образа героя, предлагая альтернативные модели субъектности. Например, в классической японской литературе, как в «Повести о Гэндзи», герой определяется не столько через активное действие, сколько через способность к созерцанию и эстетическому переживанию. В китайской традиции конфуцианский идеал героя акцентирует моральную ответственность и гармонию с обществом, что контрастирует с западной индивидуалистической парадигмой.

XX век приносит радикальную трансформацию образа героя, связанную с кризисом модернистского сознания. Герой модернизма утрачивает целостность, становясь фрагментированным и дезориентированным. В произведениях Франца Кафки или Джеймса Джойса герой оказывается в ситуации экзистенциальной неопределённости, где традиционные ценности теряют свою значимость. Психоаналитические теории Зигмунда Фрейда и Карла Юнга оказывают влияние на литературное осмысление внутреннего мира, который теперь рассматривается как сложная структура, включающая бессознательные импульсы.

Постмодернистская литература доводит процесс деконструкции героя до предела. Герой утрачивает статус центра повествования, превращаясь в текстуальную конструкцию, лишённую устойчивой идентичности. В произведениях Умберто Эко или Харуки Мураками герой часто оказывается в пространстве симулякров, где границы между реальностью и вымыслом размыты. Ирония, интертекстуальность и игра с жанрами становятся основными средствами репрезентации, что отражает постструктуралистскую критику субъекта.

Современная литература характеризуется плюрализацией образов героя, где сосуществуют различные модели субъектности. Герой XXI века может быть маргинальным, травмированным, лишённым героических черт в традиционном понимании. Однако именно в этой «антигероичности» проявляется новая форма подлинности. В условиях глобализации и цифровой культуры герой сталкивается с новыми вызовами, связанными с идентичностью, памятью и коммуникацией. Его внутренний мир становится полем пересечения различных дискурсов, что требует новых аналитических подходов.

Таким образом, эволюция литературного героя представляет собой сложный и многомерный процесс, отражающий изменения в понимании человеческой природы. От античного героя, встроенного в космический порядок, до современного субъекта, существующего в условиях фрагментации и неопределённости, проходит линия, свидетельствующая о постепенной интериоризации конфликта и усложнении структуры личности. В этом контексте можно утверждать, что современный герой не утратил значимости, а, напротив, приобрёл новые формы выражения, соответствующие сложности современного мира.

Авторская позиция заключается в том, что эволюция героя не является линейным процессом, направленным от «простого» к «сложному», а представляет собой диалектическое движение, в котором каждая новая форма включает в себя элементы предыдущих. Современный герой, несмотря на свою фрагментарность, сохраняет связь с архетипическими структурами, что позволяет говорить о преемственности культурных моделей. В этом смысле исследование эволюции героя открывает перспективы для более глубокого понимания не только литературы, но и самой человеческой сущности.

Список использованной литературы:

1. Аверинцев С.С. Поэтика ранневизантийской литературы. — М.: Наука, 1977.
2. Бахтин М.М. Эстетика словесного творчества. — М.: Искусство, 1979.

3. Лотман Ю.М. Структура художественного текста. — М.: Искусство, 1970.
4. Фрейд З. Введение в психоанализ. — М.: Наука, 1989.
5. Юнг К.Г. Архетип и символ. — М.: Ренессанс, 1991.
6. Лукач Г. Теория романа. — М.: Прогресс, 1994.
7. Ауэрбах Э. Мимесис: изображение действительности в западноевропейской литературе. — М.: Прогресс, 1976.
8. Кассирер Э. Философия символических форм. — М.: Университетская книга, 2002.
9. Eco U. The Role of the Reader. — Bloomington: Indiana University Press, 1979.
10. Jameson F. Postmodernism, or, The Cultural Logic of Late Capitalism. — Durham: Duke University Press, 1991.

Сведения об авторе(-ах): *Hezretgulyyeva Guljahan, English teacher at the Department of Foreign Languages.*

Turkmen State University named after Magtymguly.

Ashgabat, Turkmenistan

«MODERN METHODOLOGICAL PARADIGMS IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING: INTEGRATING CONTENT, SKILLS, AND HYBRIDITY»

Annotation: This article examines contemporary trends in the methodology of teaching English, emphasizing the shift from traditional, rigid approaches to hybrid, learner-centered paradigms. It analyzes the integration of content-based instruction, the development of future skills (communication, collaboration, intercultural awareness), and the effective use of hybrid learning environments. The article argues that modern methodology requires a flexible repertoire combining face-to-face instruction with digital tools to foster deeper engagement, critical thinking, and real-world language use. Key challenges such as ensuring valid assessment and overcoming technological limitations are also discussed.

Keywords: English Language Teaching (ELT), methodology, hybrid learning, content-based instruction (CBI), future skills, intercultural awareness, communicative competence, digital tools.

Introduction

The methodology of teaching English as a foreign language (EFL) has undergone a significant evolution, moving away from a sole focus on grammatical competence towards a more holistic approach. In the contemporary educational landscape, which is shaped by globalization and digital transformation, the goal is to equip learners with the skills necessary for effective communication in diverse and complex environments. This article explores the key components of modern ELT methodology: the integration of meaningful content, the deliberate cultivation of future skills, and the strategic implementation of hybrid learning models.

Content-Based Instruction: Beyond Language as Context

A major shift in modern methodology is the move towards Content-Based Instruction (CBI). Rather than using topics merely as a vehicle for language exercises, CBI makes subject matter the core of the curriculum. This approach transforms students from passive recipients of language into active constructors of disciplinary knowledge. For instance, instead of a generic lesson on "climate change," a CBI approach would have students collaboratively map concepts, engage in Socratic seminars using evidence from authentic texts, and use digital tools to analyze language patterns within their academic field. This deep engagement with content fosters critical thinking and makes language learning a more purposeful and inquiry-driven process.

Cultivating Future Skills Through Hybrid Approaches

Parallel to content engagement is the explicit focus on developing "future skills"—competencies like complex problem-solving, collaboration, and intercultural understanding. These skills are essential for navigating professional and social challenges in the 21st century. Research suggests that these skills are best developed through integrated tasks that combine traditional classroom activities with online components, creating a hybrid learning experience.

Hybridity in ELT methodology can be interpreted in two key ways. First, it refers to the blend of face-to-face instruction with digital platforms, allowing for flexible, personalized learning. Second, it signifies the integration of traditional offline exercises with modern, online tasks that promote upskilling. For example, a unit on intercultural communication might combine in-class role-plays with video-response tasks based on authentic online content. This approach not only improves language proficiency but also strengthens digital literacy, collaboration through teamwork on digital projects, and empathy by requiring learners to navigate diverse cultural perspectives.

Reconceptualizing Assessment and the Role of Technology

This methodological evolution necessitates a parallel shift in assessment. Traditional, one-off written exams are increasingly seen as inadequate measures of communicative competence. Modern perspectives advocate for assessment as a continuous, integrated part of the learning process. This includes a greater emphasis on

formative feedback, self-evaluation, peer collaboration, and practical tasks that mirror real-world language use, thereby promoting learner autonomy and providing a more comprehensive understanding of learner ability.

Technology plays a crucial role in enabling these new methodologies. Interactive teaching methods, such as gamification, storytelling, and role-playing, are significantly enhanced by digital platforms. Tools like YouTube, Padlet, and data analysis software allow students to curate sources, create infographics, and investigate language patterns, transforming them from language recipients into active investigators. However, effective integration requires careful planning to overcome challenges such as technological limitations and to ensure that digital tools serve pedagogical goals rather than becoming decorative gimmicks.

Conclusion

The methodology of teaching English has evolved into a dynamic, multi-faceted field. Its effectiveness lies not in a single prescribed method, but in a flexible repertoire that integrates content-based instruction, the cultivation of future skills, and the strategic use of hybrid learning environments. By making subject matter central, leveraging digital tools for authentic engagement, and reconceptualizing assessment as a formative tool, educators can foster deeper learning and better prepare students for the complexities of a globalized world. The key challenge remains the professional development of teachers to confidently navigate this hybrid and integrated landscape.

References:

1. Elzerman, G., & Sari, C. (2025, July 31). Content is king in EAP teaching. Times Higher Education Campus.
2. Wang, Q. (Ed.). A course in English Language Teaching (2nd ed.). Higher Education Press.
3. Xu, J., & Liu, W. (Eds.). (2024). English language teaching methodology: a practical coursebook (2nd ed.). Renmin University of China Press.

© Hezretgulyyeva Guljahan. 2026.

Сведения об авторе(-ах): *Jorayeva Ziba, lecture.*

The Seyitnazar Seydi Turkmen State Pedagogical Institute.

Turkmenabat, Turkmenistan

«COMPARATIVE ANALYSIS OF PHRASEOLOGICAL UNITS IN LITERARY TEXT: A BRIEF OVERVIEW»

Annotation: Phraseological units (PUs), including idioms, proverbs, and collocations, are essential components of literary texts, enriching narratives with cultural nuance and stylistic depth. This paper provides a brief overview of comparative analysis methods for studying PUs in literature. It explores the primary objectives of such analyses, key methodological approaches including corpus-driven and functional analysis, and the main challenges, such as cultural specificity and translation equivalence. The paper highlights how comparative studies reveal both universal patterns and language-specific stylistic features across literary works.

Keywords: Phraseological Units, Comparative Analysis, Literary Text, Idioms, Stylistics, Corpus Linguistics, Translation Studies.

1. Introduction

Phraseological units—stable multi-word combinations with figurative or specialized meanings—represent a vital area of linguistic and literary inquiry. In literary texts, these units function not merely as linguistic decoration but as powerful stylistic devices that contribute to characterization, thematic development, and cultural representation. The comparative analysis of phraseological units across different literary works, languages, or authors offers valuable insights into both linguistic structures and artistic expression.

Comparative analysis examines how different texts employ phraseological resources to achieve similar or divergent stylistic effects. This approach bridges corpus linguistics, stylistics, and literary studies, enabling researchers to identify patterns that might remain invisible in single-text analysis. This paper briefly reviews the objectives,

methods, challenges, and applications of comparative phraseological analysis in literary contexts.

2. Objectives of Comparative Phraseological Analysis

Comparative studies of phraseological units in literature typically pursue several interconnected objectives. First, researchers seek to identify **stylistic functions** across texts—how PUs contribute to characterization, narrative atmosphere, and thematic expression. For example, analysis of Katherine Mansfield's "The Garden Party" reveals how idiomatic expressions distinguish social classes and reflect cultural attitudes.

Second, comparative analysis aims to uncover **cross-linguistic patterns** and divergences. Studies comparing French and English fantasy novels demonstrate that while phraseological motifs serve similar discursive functions across languages, their linguistic realizations often differ significantly.

Third, researchers investigate **authorial style**—how individual writers employ phraseological resources distinctively. The transformation of canonical phraseological units through compression, decompression, or substitution reveals authorial creativity and contributes to stylistic signature.

3. Methodological Approaches

Contemporary comparative phraseological analysis employs diverse methodological frameworks. **Corpus-driven approaches** have become increasingly prominent, enabling researchers to identify statistically significant phraseological patterns across large literary collections. The PhraseoRom project, for instance, uses automated extraction of recurrent lexico-syntactic constructions to compare subgenres across French and English novels.

Functional analysis examines how phraseological units operate within narrative contexts. Studies identify multiple discursive functions: narrative (advancing plot), descriptive (creating imagery), affective (depicting emotions), and pragmatic (representing speech). These functions may overlap, requiring nuanced interpretive frameworks.

Translation-oriented comparison investigates how phraseological units transfer across languages, identifying techniques such as literal translation,

equivalence, adaptation, or omission. Such analysis illuminates both linguistic constraints and translator creativity.

4. Challenges in Comparative Analysis

Comparative phraseological research faces several significant challenges. **Cultural specificity** poses fundamental difficulties—phraseological units often embed cultural references, social norms, and historical contexts that resist straightforward comparison. A proverb meaningful in one culture may lack equivalent resonance in another.

Classification issues complicate analysis, as the boundary between free combinations, collocations, and fixed phraseological units remains contested. Different theoretical frameworks produce divergent categorizations, affecting comparability across studies.

Interpretation challenges arise from the inherently ambiguous nature of figurative language. Phraseological units may carry multiple meanings, and their literary functions depend on contextual factors including narrative position, character perspective, and intertextual resonance.

5. Conclusion

Comparative analysis of phraseological units in literary texts offers a rich avenue for understanding the intersection of language, culture, and artistic expression. By examining how different texts deploy phraseological resources, researchers illuminate both universal patterns of linguistic creativity and culturally specific stylistic traditions. Advances in corpus linguistics and computational methods continue to expand possibilities for large-scale comparison, while close reading remains essential for understanding contextual functions. Future research may productively integrate quantitative and qualitative approaches to develop more comprehensive models of phraseological stylistics across languages and literary traditions.

References:

1. Sorba, J., Gonon, L., Dyka, S., & Goossens, V. (2019). Reading and writing as motifs in english and french general fiction. In I. Novakova & D. Siepmann

(Eds.), *Phraseology and Style in Subgenres of the Novel: A Synthesis of Corpus and Literary Perspectives* (pp. 223-249). Palgrave Macmillan.

2. Urinova, D. B. (2025). Phraseological units used in "The Garden Party" by Katherine Mansfield. *Academic Research in Modern Science*, 4(35), 154-158.

3. Golda, P. (2024). Transfer of phraseological units (collocations) in literary translation: Corpus-based research in the French language and its equivalents in Italian and Polish. *New Voices in Translation Studies*, 29(2).

4. Gymnich, M., & Novakova, I. (2025). A contrastive analysis of two phraseological motifs specific to English and French fantasy and historical novels. *Corpus*, 27.

5. Formanova, S. V. (2026). Phraseologisms in I. Bagrian's novel "The Garden of Gethsemane": Stylistic and expressive functions. *Linguistic Studies*, 41(9).

© Jorayeva Ziba. 2026.

Сведения об авторе(-ах): *Реджепова Майса Джумаевна, преподаватель кафедры языков, Доцент.*

Государственного медицинского Университета Туркменистана имени Мырата Гаррыева.

Ашхабад, Туркменистан

«СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ УРОКОВ РУССКОГО ЯЗЫКА: ИНТЕГРАЦИЯ ТРАДИЦИОННЫХ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ»

Аннотация: В статье рассматриваются актуальные подходы к проведению уроков русского языка в современной образовательной парадигме. Анализируется эволюция методических систем от традиционных (грамматико-переводной, аудиолингвальной) к коммуникативно-ориентированным и системно-деятельностным технологиям. Обосновывается необходимость интегративного подхода, сочетающего фундаментальную языковую подготовку с развитием коммуникативной компетенции учащихся. Особое внимание уделяется практико-ориентированным методам, игровым технологиям и принципам структурной наглядности как средствам повышения эффективности современного урока русского языка.

Ключевые слова: урок русского языка, методика преподавания, коммуникативная компетенция, системно-деятельностный подход, традиционные методы, инновационные технологии, структурный анализ.

1. Введение

Урок русского языка как основная форма организации учебного процесса претерпевает значительные изменения в условиях современной образовательной парадигмы. Методологической основой обучения сегодня выступает системно-деятельностный подход, создающий единую образовательную среду на всех этапах школьного образования [5]. Актуальность совершенствования методики преподавания обусловлена необходимостью формирования не только

лингвистических знаний, но и коммуникативной компетенции учащихся, способности применять полученные навыки в реальных жизненных ситуациях [2].

2. Эволюция методических подходов

Традиционные методы обучения русскому языку, такие как грамматико-переводной и аудиolingвальный, долгое время доминировали в образовательной практике. Эти подходы обеспечивали прочную фундаментальную базу знаний, формировали понимание грамматических структур и развивали навыки чтения и письма [2]. Однако их существенным недостатком являлась ограниченность в развитии спонтанной устной речи и творческого применения языковых средств.

В противовес традиционным подходам в современной методике утверждаются коммуникативно-ориентированные технологии. Коммуникативный подход ставит во главу угла развитие способности к реальному общению, использование аутентичных материалов и создание на уроке ситуаций, приближенных к естественному речевому взаимодействию [4; 10].

3. Интегративные стратегии в преподавании

Наиболее перспективным направлением современной методики признается интеграция традиционных и инновационных подходов. Исследователи подчеркивают, что эффективный урок русского языка должен сочетать системное изучение грамматического материала с его активным применением в коммуникативных заданиях [2; 8].

Важную роль в этом процессе играет структурный анализ учебного материала. Выделение ключевых понятий, установление родовидовых связей и использование наглядных моделей (схем, таблиц, графических опор) способствует формированию у учащихся обобщенных знаний и целостного понимания языковой системы [9].

4. Практико-ориентированные технологии

Современный урок русского языка немислим без использования активных методов обучения. Соревновательно-игровая организация занятий, особенно на

начальном этапе, пробуждает интерес учащихся, активизирует их познавательную деятельность и способствует углубленному изучению предмета [5]. Игровые элементы позволяют сделать процесс овладения языком естественным и мотивирующим.

В практике преподавания русского языка как иностранного особое значение приобретает метод ситуативного обучения (case-study), позволяющий моделировать профессионально значимые ситуации общения [4]. Характеристиками эффективного урока выступают его практическая направленность, креативность и коммуникативная ориентация [8].

5. Заключение

Современный урок русского языка представляет собой сложную методическую систему, интегрирующую лучшие достижения традиционной дидактики и инновационные образовательные технологии. Эффективность обучения достигается при условии сбалансированного сочетания фундаментальной грамматической подготовки с практико-ориентированными и коммуникативными заданиями. Использование наглядных моделей, игровых методов и ситуативных задач позволяет сформировать у учащихся не только системные знания о языке, но и устойчивые навыки речевого общения.

Литература:

1. Беднарская Л.Д. О проблемах углублённого изучения русского языка (сценарии уроков по орфографии) // Известия Южного федерального университета. Филологические науки. – 2024. – Т. 28, № 1. – С. 152–162. DOI: 10.18522/1995-0640-2024-1-152-162 [5]

2. Yusupova N.T. METHODS OF TEACHING THE RUSSIAN LANGUAGE: TRADITIONAL AND MODERN APPROACHES // Journal of Multidisciplinary Sciences and Innovations. – 2025. – Vol. 1(2). – P. 585–589. [2]

3. Воителева Т.М., Текучева И.В. О методах обучения русскому языку как базисной категории методики в курсе «Методика преподавания русского языка» в условиях интеграционных процессов в российском высшем

педагогическом образовании // Management of Education. – 2024. – URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/> [7]

4. Communicative components of the methodology of teaching Russian language in educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia // Российский девиантологический журнал. – 2025. – С. 176–182. [4]

5. Хамраев Д.Х., Мамажанова С. Роль структурного анализа и учебных опор в процессе формирования обобщенных знаний по русскому языку // Международный научный журнал. – 2025. – Т. 1(2). – С. 482–484. [9]

6. How Chinese educators can enhance teaching Russian as a foreign language: an analysis of classroom instruction differences in higher education institutions of China and Russia // Directory of Open Access Journals. – 2025. – URL: <https://doaj.org/article/414d55e01dc44279998adf08c42cc981> [8]

7. ANALYSIS OF THEORETICAL APPROACHES AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF TEACHING IN THE FORMATION OF ORAL SPEECH SKILLS IN RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE OF THE HIGHER EDUCATION SYSTEM OF UZBEKISTAN // Zenodo. – 2025. – URL: <https://zenodo.org/records/15291194> [10]

© Реджепова Майса Джумаевна. 2026.

Сведения об авторе(-ах): *Гараджаева Ширин, Студентка 2-го курса специальности «Турецкий язык и литература» факультета романско-германских и восточных языков.*

Худайназаров Велидат, Преподаватель.

Туркменского государственного университета имени Махтумкули.

Ашгабат, Туркменистан

«СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ РУССКОГО ЯЗЫКА: ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ И ПОЛИКУЛЬТУРНОСТИ»

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые тенденции развития методики преподавания русского языка в 2026 году. Анализируются методологические основы современного обучения: антропологический, коммуникативный и когнитивный принципы, обеспечивающие эффективность педагогических моделей [citation:3; citation:8]. Особое внимание уделяется актуальным направлениям: интеграции цифровых технологий (синхронные и асинхронные форматы, гибридное обучение), учету поликультурного контекста (преодоление лингвокультурных барьеров в африканской и арабской аудитории) и развитию метапредметного подхода, выходящего за рамки традиционных уроков русского языка [citation:1; citation:6; citation:9; citation:10]. Представлены коррекционно-развивающие технологии для начальной школы, основанные на данных нейробиологии и направленные на предупреждение трудностей в обучении. Обосновывается необходимость сочетания классического наследия (К.Д. Ушинский, Л.С. Выготский) с инновационными практиками, включая использование искусственного интеллекта [citation:1; citation:3].

Ключевые слова: методика преподавания русского языка, цифровые технологии, поликультурное образование, метапредметное обучение, коррекционно-развивающие технологии, коммуникативно-деятельностный

подход, антропологический принцип, русский язык как иностранный, гибридное обучение.

1. Введение

Современная методика преподавания русского языка переживает период активной трансформации, вызванной цифровизацией образования, расширением поликультурных контактов и новыми требованиями к результатам обучения. В 2026 году ключевыми векторами развития становятся интеграция классических педагогических идей с инновационными технологиями, учет экзистенциальных потребностей языковой личности и формирование метапредметных компетенций [citation:1; citation:3; citation:9].

2. Методологические основы современного обучения

В основе эффективных методических моделей лежат три фундаментальных принципа, определенных исследованиями Московского государственного лингвистического университета [citation:3; citation:8]:

1. **Антропологический принцип** — опора на личностный ресурс учащегося с учетом его экзистенциальных (жизненно важных) потребностей, мотивов и целей изучения языка.

2. **Коммуникативный принцип** — формирование коммуникативной компетенции в заданных условиях через реализацию коммуникативно-деятельностного подхода в различных его вариантах.

3. **Когнитивный принцип** — формирование пресуппозиции, создаваемой в опоре на языковую личность учащегося и его языковое сознание.

Интеграция этих принципов позволяет конструировать вариативные обучающие модели, адаптированные к конкретному контингенту учащихся.

3. Цифровая трансформация обучения

Широкое внедрение цифровых технологий коренным образом меняет методический арсенал преподавателя. Исследователи Волгоградского государственного социально-педагогического университета выделяют два ключевых направления:

- **Синхронные технологии** — онлайн-занятия в реальном времени, обеспечивающие непосредственное взаимодействие преподавателя и учащихся.
- **Асинхронные технологии** — подготовка к тестам и экзаменам с использованием цифровых платформ, доступных в любое время.

Особую значимость приобретает гибридный формат обучения, успешно апробированный в преподавании русского языка в Анголе и позволяющий преодолевать лингвокультурную дистанцию. Активно обсуждается использование искусственного интеллекта как инструмента разработки учебных материалов и персонализации обучения.

4. Поликультурный аспект преподавания

Расширение географии изучающих русский язык ставит новые методические задачи. Исследования показывают, что работа с африканскими учащимися (англо- и португалоязычные регионы) требует учета лингвокультурных барьеров и ролевых ожиданий в коммуникации. Межкультурные разрывы в понимании «хорошего студента» становятся предметом специального методического анализа.

Для арабской аудитории обоснована **лингвоориентированная методика** (термин В.Н. Вагнер), предполагающая системное сопоставление изучаемого (русского) языка с родным (арабским) языком обучающихся для прогнозирования и профилактики типичных ошибок. Интеграция культурных и традиционных элементов России в учебный процесс признана действенным инструментом повышения мотивации и углубленного освоения языка.

5. Метапредметное обучение

Новым направлением методики становится метапредметное обучение русскому языку, представленное в учебнике О.Е. Дроздовой [citation:2; citation:9]. Эта концепция предполагает:

- Формирование образовательной среды, где все участники учебного процесса уделяют специальное внимание языковым аспектам обучения;
- Охват не только уроков русского языка, но и других предметов, а также внеклассной работы;

- Подготовку учителя-словесника как организатора и консультанта для педагогов других дисциплин.

Такой подход позволяет реализовать принцип «язык на всех уроках» и способствует повышению функциональной грамотности учащихся.

6. Коррекционно-развивающие технологии

Для начальной школы особую актуальность приобретает методика, учитывающая данные современных психологов и нейропсихологов о трудностях младших школьников в усвоении русского языка. Ключевая идея — перенос акцента с коррекции уже имеющихся проблем на **предупреждение трудностей** в обучении и неуспеваемости.

Организация учебного процесса строится с учетом нейропсихологических особенностей детей группы риска, что позволяет создать условия для успешного овладения языковыми навыками всеми учащимися, включая детей с особыми образовательными потребностями.

7. Заключение

Современная методика преподавания русского языка развивается как синтез классического педагогического наследия (К.Д. Ушинский, Л.С. Выготский, А.А. Леонтьев) и инновационных подходов, отвечающих вызовам цифровой эпохи и поликультурного мира [citation:1; citation:3]. Ключевыми векторами выступают антропологическая ориентация обучения, интеграция цифровых технологий (включая гибридные форматы и искусственный интеллект), учет лингвокультурных особенностей различных контингентов учащихся, метапредметный подход и нейропсихологически обоснованная профилактика трудностей в обучении. Дальнейшее развитие методики будет определяться способностью органично сочетать эти направления в целостных обучающих моделях.

Список литературы:

1. Российско-Таджикский (Славянский) университет. Круглый стол «Актуальные проблемы методики преподавания русского языка как

иностранного». – 13 мая 2026. – URL:
https://www.rtsu.tj/news/?ELEMENT_CODE=3838

2. Зиновьева Т.И., Курлыгина О.Е., Трегубова Л.С. Методика обучения русскому языку. Практикум: учебник для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2026. – 319 с.

3. Мухаммад Л.П. Определение и стратификация базовых принципов при конструировании современной обучающей модели по русскому языку как иностранному (уровни А0+ – А2+) // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2026. – Т. 11. – Вып. 1. – URL: <https://www.gramota.net/article/ped20260016/fulltext> [citation:3; citation:8]

4. Мисаренко Г.Г. Методика преподавания русского языка с коррекционно-развивающими технологиями: учебник и практикум для СПО. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2026. – 314 с.

© **Гараджаева Ширин, Худайназаров Велидат. 2026.**

Сведения об авторе(-ах): Сахетдурдыев Какамырат Гылыджович, преподаватель.

Государственный энергетический институт Туркменистана.

Мары, Туркменистан

«ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ В 2026 ГОДУ: НОВЫЕ ТРЕНДЫ, ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАДИГМЫ ЗДОРОВЬЯ»

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые тенденции развития сферы физической культуры и спорта в 2026 году на основе актуальных данных и экспертных оценок. Анализируется рост вовлеченности населения: доля регулярно занимающихся фитнесом в России превысила 5%, что составляет более 7,5 миллиона человек. Особое внимание уделяется цифровой трансформации отрасли: применению искусственного интеллекта для автоматизации процессов, виртуальных тренеров, геймификации тренировок и систем мониторинга функционального состояния спортсменов [citation:1; citation:2; citation:7]. Представлены новые тренды: переход фитнес-индустрии на подписную (рекуррентную) модель оплаты, смещение спроса в сторону "зеленых" локаций рядом с парками, а также изменение философии тренировок — от "быстрее, выше, сильнее" к восстановлению, релаксу и осознанной заботе о здоровье [citation:2; citation:8]. Обосновывается вывод о формировании новой парадигмы, где физическая активность рассматривается как неотъемлемый элемент holistic wellness и профилактики стресса, а технологии становятся инструментом персонализации и повышения мотивации [citation:2; citation:10].

Ключевые слова: физическая культура, спорт, фитнес-индустрия, цифровая трансформация, искусственный интеллект, геймификация, подписная модель, здоровый образ жизни, мониторинг функционального состояния, wellness-тренды.

1. Введение

Сфера физической культуры и спорта в 2026 году переживает фундаментальную трансформацию, вызванную изменением потребительского поведения, цифровизацией и новым пониманием здоровья. По данным Министерства спорта РФ, регулярно физической активностью занимаются более 60% россиян от 3 до 79 лет, а доля посещающих фитнес-клубы превысила 5% населения (свыше 7,5 миллиона человек), демонстрируя устойчивый рост после пандемийного периода [citation:2; citation:4].

2. Цифровая трансформация и искусственный интеллект

2.1. Применение ИИ в спортивной практике

Профессор П.К. Петров в статье "Возможности и проблемы применения искусственного интеллекта в цифровой трансформации физкультурного образования и спорта" анализирует опыт использования информационных технологий и перспективы внедрения ИИ на этапе перехода высшего образования на новую систему подготовки специалистов. Искусственный интеллект применяется для автоматизации рутинных процессов, включая системы контроля доступа и управления очередями, что позволяет оптимизировать расходы фитнес-клубов на персонал.

2.2. Виртуальные тренеры и геймификация

Появляются виртуальные тренеры и групповые тренировки с соревновательным элементом, например, сайклинг, где браслеты подключены к экранам и отображают пульс, скорость и другие показатели в реальном времени. ИИ на основе этих данных формирует рейтинг участников, что повышает мотивацию и вовлеченность. Умные зеркала, корректирующие траекторию движения, также входят в практику, хотя их распространение пока ограничено.

2.3. Мониторинг функционального состояния

Исследование Г.З. Халикова с соавторами представляет автоматизированную систему мониторинга морфофункционального статуса и функциональных резервов организма борцов на поясах. Разработанный веб-сайт позволяет оценивать функциональное состояние спортсменов с использованием

методов С.А. Душанина и нейромиографа, что открывает возможности для создания модельных профилей борцов различной квалификации.

3. Новые бизнес-модели и потребительские тренды

3.1. Переход на подписную модель

В фитнес-индустрии происходит колоссальное изменение бизнес-модели: от классической авансовой (годовые клубные карты) к подписной, рекуррентной модели с ежемесячным списанием. Сейчас 69% вновь открывающихся клубов работают по этому принципу, что адекватнее запросам потребителя, не готового планировать бюджет на год вперед.

3.2. "Зеленый" фитнес

Эксперты прогнозируют бум на клубы, расположенные рядом с парками и зелеными зонами. Тренировки на природе сочетают зал с прогулками на свежем воздухе, снижают стресс и повышают мотивацию. Фитнес-центры с видом на парк или интеграцией outdoor-зон могут рассчитывать на рост трафика до 35–40%.

3.3. Узкая специализация

За последние 4–5 лет открылось множество узкоспециализированных спортивных студий (йога, пилатес, единоборства) на первых этажах жилых комплексов. Этот тренд связан с запросом зумеров, желающих платить только за потребляемые услуги и получать больше внимания тренера.

4. Изменение философии тренировок

4.1. От достижений к восстановлению

Наблюдается общий тренд на восстановление, поддержание организма и релакс вместо тренировок на износ. "Быстрее, выше, сильнее" больше не работает. Раньше фитнес продавался через кубики пресса и накачанные ягодицы, теперь в рекламе чаще здоровый образ жизни, правильное питание и здоровый сон.

4.2. Популярность йоги и пилатеса

В этот концепт хорошо вписываются йога, пилатес, стретчинг — все, что касается медитативных практик и осознанного сохранения здоровья.

Международный опыт подтверждает эффективность игровых методик и проектной деятельности для вовлечения подростков.

5. Физическая активность и академическая успеваемость

Исследование Ю.О. Буркиной подтверждает позитивную корреляцию между физической активностью и академическими достижениями студентов юридических специальностей. Среди обучающихся с отличной и хорошей успеваемостью 58% осознают значительное положительное влияние физической подготовки на учебные результаты. Занятия 2–3 раза в неделю по 1–1,5 часа повышают общий тонус, снижают стресс, улучшают концентрацию внимания и качество сна.

6. Школьный спорт и формирование здорового образа жизни

Исследование М.Г. Магомедова с соавторами подчеркивает роль школьного спорта в формировании основ здорового образа жизни у подростков. Физическая активность положительно влияет на социальное и эмоциональное развитие, укрепляя самооценку и навыки взаимодействия в коллективе. Авторы отмечают необходимость модернизации инфраструктуры и внедрения цифровых технологий (электронные учебники, информационные лаборатории, иммерсивная среда) для повышения мотивации.

7. Заключение

Физическая культура и спорт в 2026 году характеризуются фундаментальными изменениями: цифровизация и ИИ трансформируют тренировочный процесс и управление; подписная модель и "зеленые" локации меняют рынок фитнес-услуг; философия смещается от достижений к осознанной заботе о здоровье. Исследования подтверждают связь физической активности с успеваемостью и социальным развитием. Формируется новая парадигма, где технологии служат инструментом персонализации и повышения мотивации, а физическая культура становится неотъемлемым элементом holistic wellness и профилактики стресса в условиях современной жизни.

Список литературы:

1. Петров П.К. Возможности и проблемы применения искусственного интеллекта в цифровой трансформации физкультурного образования и спорта // Современные проблемы науки и образования. – 2026. – № 2. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=34474>
2. Киселева О. «ИИ справится лучше»: фитнес-эксперт о спортгаджетах и умных тренировках // NEWS.ru. – 22 января 2026. – URL: <https://news.ru/society/ii-spravitsya-luchshe-fitness-ekspert-o-sportgadzhetah-i-umnyh-trenirovках/>
3. Магомедов М.Г., Раджабов Г.Ш., Самурханова А.А. Роль школьного спорта в формировании основ здорового образа жизни у подростков // Молодой ученый. – 2026. – № 10 (613). – С. 68-71. – URL: <https://moluch.ru/archive/613/134169/>
4. Халиков Г.З., Мутаева И.Ш., Герасимов Н.П., Герасимова И.Г. Автоматизированная система мониторинга морфофункционального статуса функциональных резервов организма борцов на поясах // Теория и практика физической культуры. – 2026. – № 1. – С. 37-39.

Сведения об авторе(-ах): *Bayramov Merdan, instructor of Turkmen National Institute of world languages named after Dovletmamet Azady (Ashgabat, Turkmenistan)*

«ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: THE ROLE OF AI IN LANGUAGE LEARNING»

Abstract

The integration of artificial intelligence (AI) into education has introduced new possibilities for enhancing language learning processes. This article examines the application of AI technologies in language education, focusing on their impact on teaching methodologies, learner engagement, and learning outcomes. Drawing on insights from Applied Linguistics and Artificial Intelligence, the study explores how AI-driven tools support personalized learning, automated feedback, and adaptive instruction. The paper argues that while AI has the potential to transform language education, its effective use requires careful consideration of pedagogical, ethical, and technological factors.

Introduction. The rapid development of digital technologies has significantly influenced educational practices, leading to the emergence of artificial intelligence as a key component of modern learning environments. In the context of language education, AI offers innovative tools that can support both learners and educators.

Language learning is a complex process that involves cognitive, social, and linguistic dimensions. The integration of AI technologies has the potential to enhance these processes by providing individualized learning experiences and real-time feedback. This article aims to analyze the role of AI in language learning and evaluate its implications for contemporary education.

Artificial intelligence refers to the development of computer systems capable of performing tasks that typically require human intelligence, such as problem-solving, pattern recognition, and language processing. Within the field of Artificial Intelligence,

AI applications in education include intelligent tutoring systems, natural language processing tools, and adaptive learning platforms.

In language learning, AI technologies enable the analysis of learner performance, the generation of personalized content, and the automation of assessment processes. These capabilities contribute to more efficient and effective learning environments.

AI is increasingly being used in various aspects of language education. One prominent application is automated feedback, where AI systems analyze learners' written or spoken language and provide immediate corrections and suggestions. This supports continuous learning and helps learners identify and address their errors.

Another important application is adaptive learning. AI-driven platforms can adjust the difficulty and content of learning materials based on individual learner performance. This personalized approach enhances motivation and ensures that learners progress at an appropriate pace.

Additionally, AI-powered chatbots and virtual assistants simulate real-life communication, allowing learners to practice language skills in interactive contexts. These tools contribute to the development of communicative competence and fluency.

The use of AI in language learning offers several pedagogical advantages. First, it supports personalized learning by tailoring instruction to the needs and abilities of each learner. This is particularly important in heterogeneous classrooms where students have diverse proficiency levels. Second, AI enhances learner autonomy. Students can engage with learning materials independently, receive instant feedback, and monitor their own progress. This fosters self-directed learning and responsibility. Third, AI facilitates data-driven decision-making. Educators can use analytics generated by AI systems to identify learning patterns, assess student performance, and adapt their teaching strategies accordingly. Despite its potential, the integration of AI in language education presents several challenges. One major concern is the issue of data privacy, as AI systems often require the collection and analysis of large amounts of personal data. Another challenge is the risk of overreliance on technology. While AI can support learning, it cannot fully replace the role of teachers, particularly in providing emotional support and fostering social interaction. Ethical considerations also include questions

of fairness and accessibility. Not all learners have equal access to advanced technologies, which may exacerbate existing educational inequalities.

The integration of AI into language education requires a redefinition of the teacher's role. Rather than serving solely as knowledge providers, teachers become facilitators who guide learners in using technological tools effectively.

Professional development is essential to ensure that educators can integrate AI into their teaching practices. This includes training in digital literacy, instructional design, and the ethical use of technology. Furthermore, AI should be used in combination with traditional and communicative approaches to create a balanced and effective learning environment.

The future of AI in language learning is likely to be shaped by ongoing technological advancements. Developments in natural language processing and machine learning will enable more sophisticated and accurate language analysis. Emerging technologies, such as virtual reality and augmented reality, may further enhance language learning by creating immersive environments. These innovations have the potential to transform how languages are taught and learned. However, the successful integration of AI will depend on the development of policies and practices that ensure ethical, inclusive, and effective use of technology.

Conclusion. Artificial intelligence represents a significant innovation in language education, offering new opportunities for personalized, efficient, and engaging learning experiences. Its applications in automated feedback, adaptive learning, and interactive communication demonstrate its potential to enhance language acquisition. At the same time, the use of AI must be guided by pedagogical principles and ethical considerations. A balanced approach that combines technological innovation with human interaction is essential for achieving sustainable and equitable educational outcomes.

References:

1. Luckin, R. (2018). *Machine Learning and Human Intelligence*.

2. Chapelle, C. (2001). Computer Applications in Second Language Acquisition.
3. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence in Education.
4. Warschauer, M. (1996). Computer-Assisted Language Learning.
5. Godwin-Jones, R. (2018). Emerging Technologies in Language Learning.

Сведения об авторе(-ах): *Bayramova Bagul, lecturer of Turkmen National Institute of world languages named after Dovletmammet Azady (Ashgabat, Turkmenistan)*

«INTERNATIONAL COOPERATION IN EDUCATION: THE ROLE OF STUDENT EXCHANGE PROGRAMS»

Abstract

International cooperation has become a defining feature of modern education systems, promoting academic mobility and cross-cultural understanding. This article examines the role of student exchange programs as a key mechanism of global educational collaboration. Drawing on perspectives from International Education and Intercultural Communication, the study analyzes the benefits, challenges, and long-term implications of student mobility. The paper argues that exchange programs contribute significantly to personal development, academic enrichment, and international integration, while also presenting structural and cultural challenges that require strategic management.

Introduction. In an increasingly interconnected world, education plays a crucial role in fostering international cooperation. Universities and educational institutions are actively engaged in collaborative initiatives that facilitate the exchange of knowledge, skills, and cultural values. Among these initiatives, student exchange programs have emerged as one of the most effective tools for promoting global engagement.

Student exchange programs enable learners to study in foreign institutions for a specific period, allowing them to experience different educational systems and cultural environments. These programs not only enhance academic learning but also contribute to the development of intercultural competence and global awareness.

Student exchange programs are structured forms of academic mobility that involve partnerships between institutions across different countries. Within the framework of International Education, these programs are designed to promote mutual understanding, knowledge exchange, and educational collaboration. From the perspective of Intercultural Communication, exchange programs serve as platforms for

cultural interaction and dialogue. Participants engage with diverse linguistic and cultural contexts, which enhances their ability to communicate effectively in global settings.

One of the primary advantages of student exchange programs is the opportunity for academic enrichment. Students gain access to new courses, teaching methods, and research opportunities that may not be available in their home institutions. Exposure to different educational systems encourages critical thinking and adaptability. Students learn to approach problems from multiple perspectives, which enhances their analytical and problem-solving skills.

Additionally, exchange programs often involve the use of English or other international languages as a medium of instruction, contributing to the development of language proficiency and academic communication skills. Beyond academic benefits, student exchange programs play a significant role in personal growth. Living in a foreign country requires individuals to adapt to new social norms, values, and lifestyles. This experience fosters independence, resilience, and self-confidence. Participants develop intercultural competence, which includes the ability to understand and respect cultural differences, as well as to communicate effectively across cultures. Such skills are increasingly important in a globalized world, where cross-cultural interaction is a common aspect of professional and social life.

Student exchange programs also have broader economic and institutional implications. For host countries, international students contribute to the economy through tuition fees, living expenses, and cultural exchange. Educational institutions benefit from increased diversity, which enriches the learning environment and enhances their global reputation. Partnerships between universities can lead to joint research projects, collaborative programs, and knowledge transfer. However, the distribution of opportunities is not always equal, and some regions may have limited access to exchange programs.

Despite their advantages, student exchange programs face several challenges. One major issue is financial accessibility, as participation often requires significant

resources. Scholarships and funding opportunities are therefore essential to ensure inclusivity.

Cultural adaptation can also be difficult for some students, leading to challenges such as culture shock, language barriers, and social isolation. Institutions must provide adequate support services to help students adjust to new environments. Administrative and bureaucratic processes, including visa regulations and credit transfer systems, may further complicate participation in exchange programs.

The future of student exchange programs is likely to be shaped by technological and global developments. Virtual exchange programs and online collaboration platforms are emerging as complementary forms of international cooperation. These innovations can increase accessibility and reduce costs, while still providing opportunities for intercultural interaction. However, they cannot fully replace the immersive experience of physical mobility. Policy development, institutional collaboration, and investment in infrastructure will be crucial for expanding and improving exchange programs in the future.

Conclusion. Student exchange programs represent a vital component of international cooperation in education. They provide significant academic, cultural, and personal benefits, contributing to the development of globally competent individuals. At the same time, challenges related to accessibility, adaptation, and administration must be addressed to ensure the effectiveness and inclusivity of these programs. A balanced and strategic approach is essential for maximizing the potential of student exchange as a tool for global education.

References:

1. Knight, J. (2004). *Internationalization Remodeled*.
2. Altbach, P., & Knight, J. (2007). *The Internationalization of Higher Education*.
3. Deardorff, D. (2006). *Identification and Assessment of Intercultural Competence*.

4. Teichler, U. (2004). The Changing Debate on Internationalisation of Higher Education.
5. OECD (2019). Education at a Glance.

Сведения об авторе(-ах): *Mudarova Dilber Mammetnurovna, lecturer of Turkmen State Institute of Finance*

«SECOND LANGUAGE ACQUISITION THEORY: INTERLANGUAGE DEVELOPMENT»

Abstract

Second Language Acquisition (SLA) is a multidisciplinary field that examines how individuals acquire a language other than their first. A central concept in SLA is Interlanguage, which refers to the evolving linguistic system that learners create as they progress toward proficiency in a second language. This article explores the theoretical foundations of interlanguage, its developmental stages, influencing factors, and pedagogical implications. By understanding interlanguage, educators can better address learner errors, optimize instruction, and facilitate effective language acquisition.

Introduction. Acquiring a second language involves complex cognitive, social, and linguistic processes. Unlike first language acquisition, second language learners typically have an existing linguistic framework, which interacts with new language input. This interaction gives rise to interlanguage, a transitional system that reflects both the influence of the learner's native language (L1) and their developing second language (L2). Understanding interlanguage is critical for SLA research, as it explains systematic patterns of learner errors, developmental sequences, and the gradual approximation to target language norms.

The concept of interlanguage was first introduced by Larry Selinker in 1972. Interlanguage is characterized by its dynamic and variable nature. It is neither the learner's L1 nor the target L2, but a unique linguistic system that evolves through exposure, practice, and cognitive restructuring.

Interlanguage theory draws on multiple SLA frameworks:

Contrastive Analysis Hypothesis (CAH): Predicts errors based on L1-L2 differences.

Universal Grammar (UG): Suggests that learners have innate linguistic knowledge that guides L2 development.

Input Hypothesis: Highlights the role of comprehensible input in shaping interlanguage.

Interactionist Models: Emphasize feedback, negotiation of meaning, and communicative practice.

These frameworks collectively support the understanding of interlanguage as a systematic, rule-governed process.

Interlanguage exhibits several key characteristics: Systematicity: Errors in interlanguage are not random but follow identifiable patterns.

Variability: Learner output varies according to context, topic, proficiency, and attention.

Fossilization: Certain incorrect forms may become permanently entrenched if not corrected.

Transfer: Influence from L1 can cause predictable errors, known as L1 interference.

Developmental Stages: Learners progress through stages that approximate L2 norms over time.

These characteristics illustrate that interlanguage is a natural, adaptive process in SLA.

Stages of Interlanguage Development. Research shows that interlanguage develops in predictable stages:

Preproduction (“Silent Period”): Learners comprehend input but produce minimal language.

Early Production: Basic phrases and memorized expressions appear.

Speech Emergence: Learners begin forming simple sentences with noticeable errors.

Intermediate Fluency: Increased syntactic and lexical complexity; errors persist but are less frequent.

Advanced Fluency: Learners approximate native-like competence; though minor errors may persist.

The pace of development varies depending on exposure, motivation, and cognitive factors.

Factors Influencing Interlanguage Development. Several factors shape the evolution of interlanguage:

Learner Variables: Age, aptitude, motivation, and personality affect acquisition speed and error patterns.

Input Quality and Quantity: Exposure to comprehensible and meaningful L2 input accelerates development.

Interaction: Feedback from teachers and peers helps learners notice gaps and refine interlanguage forms.

Sociocultural Context: Cultural norms, identity, and communication practices influence L2 use.

Cognitive Processes: Memory, attention, and processing capacity determine how learners internalize linguistic structures.

Understanding these factors helps educators design effective interventions for L2 learners.

Pedagogical Implications. Interlanguage theory has several practical applications:

Error Analysis: Teachers can distinguish developmental errors from random mistakes and provide targeted feedback.

Curriculum Design: Instruction can be sequenced to align with developmental stages, supporting gradual acquisition.

Communicative Practice: Meaning-focused activities help learners test hypotheses and restructure their interlanguage.

Fossilization Prevention: Continuous monitoring and corrective feedback can reduce persistent errors.

Differentiated Instruction: Adapting tasks to individual learner characteristics supports optimal progress.

Integrating interlanguage theory into pedagogy promotes both accuracy and fluency in L2 learning.

Challenges and Limitations

While interlanguage theory explains many aspects of SLA, it also faces limitations:

Variability makes it difficult to predict individual learner paths precisely.

Fossilization can hinder progress despite adequate exposure and instruction.

Sociocultural and affective factors are complex and may not be fully addressed by cognitive-based models.

Ongoing research in psycholinguistics, corpus linguistics, and SLA pedagogy continues to refine our understanding of interlanguage.

Conclusion. Interlanguage is a central concept in SLA theory, representing the evolving linguistic system that learners construct as they acquire a second language. Its systematic and adaptive nature provides insights into error patterns, developmental sequences, and learning strategies. Effective language teaching requires recognition of interlanguage dynamics, targeted feedback, and pedagogical approaches that support gradual approximation to target language norms. By understanding interlanguage, educators can facilitate more effective, learner-centered language acquisition.

References:

1. Selinker, L. (1972). Interlanguage. *International Review of Applied Linguistics*.
2. Ellis, R. (2008). *The Study of Second Language Acquisition*.
3. Gass, S., & Selinker, L. (2008). *Second Language Acquisition: An Introductory Course*.
4. Long, M. (1996). *The Role of the Linguistic Environment in Second Language Acquisition*.
5. Lightbown, P., & Spada, N. (2013). *How Languages are Learned*.

Сведения об авторе(-ах): *Gurbanbayeva Aysoltan, lecturer of Turkmen National Institute of world languages named after Dovletmamet Azady (Ashgabat, Turkmenistan)*

**«INTERCULTURAL COMMUNICATION IN ENGLISH LANGUAGE
TEACHING: PRAGMATICS AND POLITENESS THEORY»**

Abstract

Intercultural communication has become an essential component of English Language Teaching (ELT) in an increasingly globalized world. This article explores the role of pragmatics and politeness theory in facilitating effective intercultural communication within ELT contexts. Drawing on research from Pragmatics and Intercultural Communication, the study analyzes how learners' understanding of language use, social norms, and politeness strategies impacts communication competence. The paper argues that integrating pragmatics and politeness theory into ELT enhances learners' sociolinguistic awareness, reduces miscommunication, and promotes culturally appropriate language use.

Introduction. English is widely used as a lingua franca in global communication, serving as a medium for interaction across diverse cultural and linguistic backgrounds. In ELT, developing learners' grammatical and lexical competence is not sufficient; learners must also acquire the ability to use language appropriately in intercultural contexts.

Pragmatics—the study of language use in social contexts—and politeness theory are crucial frameworks for understanding how meaning, social norms, and cultural values shape communication. Incorporating these concepts into ELT enables learners to navigate cross-cultural interactions effectively, reducing the risk of miscommunication and promoting mutual understanding. Pragmatics examines how speakers convey meaning beyond the literal content of words, considering context, social relationships, and intentions. Key components relevant to ELT include speech acts (requests, apologies, compliments), conversational implicature, and discourse

markers. Understanding pragmatics allows learners to recognize that language functions differently in various cultural contexts. For example, a request expressed directly in English may be perceived as rude in cultures that prefer indirect strategies.

Politeness theory, proposed by Penelope Brown and Stephen Levinson (1987), emphasizes the social strategies speakers use to mitigate face-threatening acts (FTAs). The theory distinguishes between:

Positive politeness: Strategies that emphasize solidarity, approval, and social closeness.

Negative politeness: Strategies that show respect for the addressee's autonomy and minimize imposition.

Bald on record: Direct statements with no mitigation, often used for efficiency.

In ELT, understanding politeness strategies helps learners choose contextually appropriate expressions, reducing cross-cultural misunderstandings.

Intercultural communication in ELT involves more than linguistic competence; it requires sociocultural awareness and pragmatic sensitivity. Learners must interpret meaning in context, understand indirect language, and recognize culturally specific norms. For instance, an English apology may use hedging expressions such as "I'm so sorry for the inconvenience", whereas other languages may convey apology through different cultural conventions. Failure to recognize such differences can lead to pragmatic failure, even when grammatical competence is high.

ELT educators can incorporate pragmatics through authentic materials, role-plays, and discourse analysis. Activities may include:

Comparing speech acts across cultures.

Analyzing politeness markers in dialogues or videos.

Practicing context-appropriate requests, compliments, and refusals.

Teaching Politeness Strategies. Politeness theory can be applied by designing tasks that require learners to:

Choose appropriate strategies for different social contexts.

Rewrite direct statements using positive or negative politeness.

Reflect on cultural norms influencing language use.

These activities promote learners' pragmatic competence and intercultural awareness.

Benefits of Pragmatic and Politeness Instruction. Integrating pragmatics and politeness into ELT offers several benefits:

Enhanced Sociolinguistic Competence: Learners develop sensitivity to context and social norms.

Reduced Miscommunication: Awareness of politeness strategies decreases the likelihood of cross-cultural misunderstandings.

Improved Communicative Confidence: Learners gain practical skills to interact in diverse settings.

Cultural Awareness: Activities foster appreciation of different communication styles and values.

Challenges and Considerations. Several challenges arise in teaching pragmatics and politeness:

Cultural Variation: Politeness strategies vary widely across cultures, making it difficult to generalize.

Learner Awareness: Students may struggle to notice pragmatic norms without explicit instruction.

Assessment: Measuring pragmatic competence is more complex than assessing grammar or vocabulary.

Teacher Preparation: Instructors need training in pragmatics and intercultural communication to implement effective lessons.

Addressing these challenges requires careful lesson design, authentic materials, and reflective classroom activities.

Future Perspectives. The growing use of English in global digital communication highlights the importance of teaching pragmatics and politeness in ELT. Emerging technologies, such as AI-driven language platforms and virtual reality simulations, provide opportunities for immersive intercultural practice.

Research should continue to explore context-specific politeness strategies and the role of digital communication in shaping intercultural interactions. Integrating

pragmatic competence into curriculum standards may further enhance ELT effectiveness.

Conclusion. Pragmatics and politeness theory are essential components of intercultural communication in ELT. By teaching learners how to use language appropriately across cultures, educators can enhance sociolinguistic competence, reduce misunderstandings, and foster effective global communication.

Effective instruction requires a combination of authentic materials, interactive tasks, and reflection on cultural norms. Incorporating these elements ensures that learners develop both linguistic and intercultural competence, preparing them for success in diverse communicative contexts.

References:

1. Brown, P., & Levinson, S. (1987). *Politeness: Some Universals in Language Usage*.
2. Kasper, G., & Rose, K. (2002). *Pragmatics in Language Teaching*.
3. Thomas, J. (1983). *Cross-Cultural Pragmatic Failure*.
4. Leech, G. (2014). *The Pragmatics of Politeness*.
5. Spencer-Oatey, H. (2008). *Culturally Speaking: Culture, Communication and Politeness Theory*.

Сведения об авторе(-ах): *Мыратдурдыева Нургозель, старший преподаватель
Гулбердиева Тачнабат, преподаватель
Туркменский государственный институт финансов*

«НЕЗАВИСИМЫЙ НЕЙТРАЛЬНЫЙ ТУРКМЕНИСТАН – РОДИНА ЦЕЛЕУСТРЕМЛЁННЫХ КРЫЛАТЫХ СКАКУНОВ»

Аннотация

В статье раскрывается значение ахалтекинской лошади как уникального феномена материальной и духовной культуры независимого нейтрального Туркменистана. Анализируются исторические предпосылки формирования породы, особенности её селекции, а также роль в национальной идентичности, государственном имидже и международном сотрудничестве. Особое внимание уделяется символике «крылатых скакунов» как воплощению целеустремлённости, выносливости и свободы туркменского народа.

Ключевые слова: Туркменистан, нейтралитет, ахалтекинская лошадь, коневодство, культурное наследие, национальная идентичность.

Введение. Современный Туркменистан, обладающий статусом постоянного нейтралитета, занимает особое место в системе международных отношений. Наряду с экономическим и политическим развитием, государство уделяет значительное внимание сохранению культурного наследия. Одним из важнейших элементов этого наследия является ахалтекинская лошадь — уникальная порода, сформировавшаяся на территории страны и ставшая её символом.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью комплексного анализа роли ахалтекинских скакунов в условиях независимости, когда национальные ценности приобретают особую значимость в формировании государственной идеологии и международного имиджа.

Исторические предпосылки формирования ахалтекинской породы. Ахалтекинская лошадь является одной из древнейших культурных пород мира,

сформировавшейся на территории современного Туркменистана несколько тысячелетий назад. Её происхождение связано с древними цивилизациями Средней Азии, где лошадь играла ключевую роль в военной, хозяйственной и культурной жизни общества.

Особенностью формирования породы стало её длительное развитие в условиях изолированности, что позволило сохранить чистоту генетического фонда. В течение тысячелетий ахалтекинцы не подвергались значительным скрещиваниям, благодаря чему они считаются эталонной верховой породой.

Исторические источники свидетельствуют, что предки современных ахалтекинцев использовались в армиях древних государств, а также оказывали влияние на формирование других известных пород, включая арабскую и английскую скаковую.

Природно-биологические и функциональные особенности. Ахалтекинские лошади отличаются уникальными морфологическими и физиологическими характеристиками. Их телосложение характеризуется сухостью конституции, удлинёнными линиями тела и высокой приспособляемостью к экстремальным климатическим условиям.

К ключевым качествам породы относятся:

Высокая выносливость и способность переносить длительные нагрузки;

Устойчивость к жаркому климату и дефициту воды;

Развитые скоростные качества;

Высокая степень обучаемости и преданности человеку.

Исторические примеры подтверждают исключительную выносливость этих лошадей: известны длительные пробеги, в ходе которых они преодолевали тысячи километров в сложнейших условиях без потери работоспособности.

Ахалтекинская лошадь как символ национальной идентичности. В независимом Туркменистане ахалтекинская лошадь занимает особое место в системе национальных ценностей. Она выступает не только как объект сельскохозяйственного производства, но и как символ духовного наследия и исторической преемственности.

Образ «крылатого скакуна» отражает такие качества, как:

Стремление к свободе;

Целеустремлённость и стойкость;

Гармония силы и красоты.

Не случайно ахалтекинский конь изображён на государственном гербе страны, а также является центральным элементом национальных праздников и культурных мероприятий. Ежегодно проводится День туркменского скакуна, который подчеркивает особое отношение общества к данной породе.

Роль нейтралитета в развитии коневодства. Статус постоянного нейтралитета Туркменистана создал благоприятные условия для развития международного сотрудничества в области коневодства. Государство активно участвует в международных выставках, научных конференциях и спортивных соревнованиях, где ахалтекинские лошади демонстрируют свои уникальные качества.

Нейтралитет способствует:

Расширению научных контактов в области генетики и селекции;

Развитию экспортного потенциала племенных лошадей;

Популяризации национального культурного наследия на мировой арене.

Таким образом, ахалтекинская лошадь становится важным инструментом «мягкой силы», формируя позитивный образ страны.

Современные направления селекции и инновации. В условиях независимости Туркменистан активно внедряет современные технологии в сферу коневодства. Это включает:

Генетические исследования для сохранения чистоты породы;

Развитие племенных хозяйств и специализированных центров;

Использование современных ветеринарных технологий;

Цифровизацию процессов учета и мониторинга поголовья.

При этом сохраняется традиционный подход к воспитанию лошадей, основанный на тесной связи человека и животного. Ахалтекинцы выращиваются

в условиях индивидуального ухода, что способствует формированию их уникального характера.

Международное значение ахалтекинских скакунов. Ахалтекинские лошади широко известны за пределами Туркменистана и считаются одной из наиболее престижных пород в мире. Их участие в международных соревнованиях и выставках способствует укреплению авторитета страны.

Кроме того, ахалтекинцы рассматриваются как объект мирового культурного наследия. Ведутся инициативы по их признанию на международном уровне, что подчеркивает их уникальность и историческую ценность.

Социально-экономическое значение. Коневодство в Туркменистане имеет не только культурное, но и экономическое значение. Оно способствует:

Развитию сельских регионов;

Созданию рабочих мест;

Формированию туристической привлекательности страны;

Развитию конного спорта и сопутствующих отраслей.

Ахалтекинская лошадь становится важным ресурсом национальной экономики, соединяя традиции и современные рыночные механизмы.

Заключение. Таким образом, ахалтекинская лошадь является неотъемлемой частью культурного, исторического и экономического пространства Туркменистана. В условиях независимости и нейтралитета её значение существенно возросло, превратившись в символ государственности и национального самосознания.

«Крылатые скакуны» олицетворяют стремление к развитию, устойчивость и гармонию с природой. Их сохранение и развитие представляет собой важную стратегическую задачу, направленную на укрепление национальной идентичности и международного авторитета Туркменистана.

Список литературы:

1. Атамурадов, Т. «Ахалтекинская лошадь: история и современность». Ашхабад, 2018.

2. Гараева, М. «Разведение и селекция ахалтекинских скакунов». Журнал коневодства, 2020.
3. Мурадов, Б. «Культурное значение лошади в Туркменистане». Ашхабад, 2019.
4. Султанов, Р. «Ахалтекинская порода на международных выставках». Международный коневодческий журнал, 2021.

Сведения об авторе(-ах): *Гафурова Махбуба Абдурахмановна, старший преподаватель*

*Институт инженерно-технических и транспортных коммуникаций
Туркменистана*

«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РУССКОГО ЯЗЫКА КАК НАУЧНОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ»

Аннотация

В данной статье рассматриваются актуальные направления развития русского языка как научной специальности, включая его функциональные изменения, роль в образовательной системе, влияние цифровизации и межкультурной коммуникации. Особое внимание уделяется трансформации языковых норм, интеграции инновационных методик преподавания и сохранению культурной идентичности. Исследование опирается на комплексный анализ лингвистических, педагогических и социокультурных факторов.

Ключевые слова: русский язык, лингвистика, образовательные технологии, языковая норма, коммуникация, цифровизация.

Введение. Русский язык как объект научного исследования занимает важное место в системе гуманитарных наук. Он выступает не только средством общения, но и носителем культурного кода, отражающего историческое развитие общества. В условиях глобализации и стремительного развития технологий происходят существенные изменения в языковой практике, что требует переосмысления традиционных подходов к его изучению и преподаванию.

Современная лингвистика рассматривает язык как динамическую систему, находящуюся в постоянном развитии. В рамках функционального подхода русский язык анализируется с точки зрения его использования в различных сферах: научной, официально-деловой, публицистической и разговорной.

Одним из ключевых направлений является изучение языковой нормы, которая формируется под влиянием как внутренних закономерностей языка, так

и внешних факторов — социальных, культурных и технологических. В последние годы наблюдается тенденция к демократизации языковых норм, что проявляется в расширении допустимых вариантов употребления.

Развитие цифровых технологий оказало значительное влияние на структуру и функционирование русского языка. Интернет-коммуникация способствует появлению новых лексических единиц, сокращений, заимствований и гибридных форм.

Социальные сети и мессенджеры формируют особый тип дискурса, характеризующийся лаконичностью, экспрессивностью и высокой степенью вариативности. Это приводит к изменению традиционных норм письменной речи и формированию новых коммуникативных стратегий.

В системе образования русский язык выполняет не только предметную, но и метапредметную функцию, способствуя развитию критического мышления, коммуникативных навыков и культурной компетенции обучающихся.

Современные методики преподавания ориентированы на компетентностный подход, который предполагает формирование у студентов способности эффективно использовать язык в различных ситуациях общения. В этом контексте активно применяются интерактивные технологии, проектная деятельность и элементы дистанционного обучения.

Особое значение приобретает интеграция информационных технологий в процесс обучения. Использование электронных ресурсов, онлайн-платформ и мультимедийных средств способствует повышению мотивации и эффективности усвоения материала.

Русский язык играет важную роль в международном образовательном и культурном пространстве. Он выступает средством межкультурной коммуникации, обеспечивая взаимодействие представителей различных национальностей.

В условиях глобализации возрастает значение преподавания русского языка как иностранного. Это требует учета культурных особенностей, обучающихся и разработки адаптированных методик обучения.

Межкультурный аспект изучения языка способствует формированию толерантности, уважения к другим культурам и развитию глобального мышления.

Заключение. Русский язык как научная и образовательная дисциплина находится в состоянии активного развития. Современные изменения требуют гибкости в подходах к его изучению и преподаванию. Сочетание традиционных лингвистических методов с инновационными технологиями позволяет не только сохранить богатство языка, но и обеспечить его успешное функционирование в новых условиях.

Список литературы:

1. Виноградов В.В. Русский язык. Грамматическое учение о слове.
2. Караулов Ю.Н. Русский язык и языковая личность.
3. Щерба Л.В. Языковая система и речевая деятельность.
4. Леонтьев А.А. Основы психолингвистики.

Сведения об авторе(-ах): *Veliyeva G., teacher,*
Achylov B., Ovezov U., Gurbandurdyev B., students,
The State Energy Institute of Turkmenistan
Mary, Turkmenistan

«THEORETICAL AND APPLIED ASPECTS OF MODERN ENGLISH LEXICOLOGY AND WORD STRUCTURE ANALYSIS»

Abstract: The study of theoretical and applied aspects of modern English lexicology and word structure analysis provides a comprehensive framework for understanding the dynamic evolution of the English vocabulary and its internal organizational principles. This research explores the intricate relationship between morphemic structures and semantic development, emphasizing how internal word formation processes like affixation, compounding, and conversion contribute to the expansion of the contemporary lexicon. By examining the systematic nature of the English word stock, the analysis bridges the gap between abstract linguistic theories and their practical applications in fields such as lexicography, translation studies, and computational linguistics. The investigation further delves into the sociocultural factors that drive lexical change, illustrating how modern English adapts to technological advancements and global communication needs through the constant generation of neologisms and shifts in word meaning. Ultimately, this approach highlights the functional importance of word structure in maintaining the clarity and expressive potential of the language within diverse communicative contexts.

Key words: lexicology, word structure, morphology, semantics, etymology, lexicography, neologisms, word stock, English language, linguistics, derivation, synonymy, phraseology, vocabulary, cognitive linguistics, terminology, compounding, morpheme.

The theoretical foundation of lexicology serves as the bedrock for understanding how human thought is categorized and expressed through a structured system of verbal signs. By dissecting words into their smallest meaningful units, linguists can uncover

the historical layers and logical patterns that govern why we name things the way we do. This internal logic is not always obvious to the casual speaker, but it reveals a highly organized mental architecture that facilitates rapid communication and comprehension.

Applied lexicology takes these abstract findings and puts them to work in the real world, particularly in the creation of pedagogical materials for language learners. When students understand the underlying structure of words, they can more easily decode unfamiliar terminology and expand their active vocabulary with greater confidence and accuracy. This practical utility makes the study of word structure an indispensable part of modern educational curricula and professional language training programs.

Modern word structure analysis also plays a critical role in the development of artificial intelligence and natural language processing systems that power today's digital landscape. For a machine to understand human speech, it must be programmed to recognize the patterns of prefixation and suffixation that change the grammatical category or meaning of a root word. This synergy between traditional linguistics and cutting edge technology ensures that the study of lexicology remains relevant in an increasingly automated world.

The analysis of compound words and blends reflects the creative spirit of the English language and its ability to synthesize complex ideas into single linguistic units. From traditional compounds to modern portmanteau words, these structures demonstrate how speakers manipulate existing resources to describe new social and technological realities. This flexibility is one of the primary reasons why English has become such a dominant force in international science, business, and popular culture.

Conclusion

Final reflections on modern English lexicology suggest that the field is more relevant today than ever before as we navigate a world defined by information exchange. The structural analysis of words provides the clarity needed to cut through the noise of the digital age and communicate with purpose and precision. As long as

humans continue to invent new ideas, the English lexicon will continue to grow, providing endless opportunities for structural and semantic exploration.

References

1. Bauer, L. (2003). *Introducing Linguistic Morphology* (2nd ed.). Cambridge University Press.
2. Katamba, F. (2015). *English Words: Structure, History, Usage* (2nd ed.). Routledge.
3. Plag, I. (2018). *Word-formation in English* (2nd ed.). Cambridge University Press.
4. Jackson, H. (2020). *Lexicography: An Introduction*. Routledge.
5. Stockwell, R. (2001). *English Words: History and Structure*. Cambridge University Press.

Сведения об авторе(-ах): Джумаева Э., преподаватель,
Государственный энергетический институт Туркменистана
г. Мары, Туркменистан

«РОЛЬ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ПРОЕКТОВ В РАЗВИТИИ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ У УЧАЩИХСЯ СРЕДНИХ И СТАРШИХ КЛАССОВ»

Аннотация: Развитие инженерного мышления у учащихся средних и старших классов требует комплексного подхода, выходящего за рамки классического изучения отдельных школьных предметов. Междисциплинарные проекты выступают в роли связующего звена, объединяющего теоретические знания из области физики, математики, информатики и биологии для решения реальных технических задач. Такой формат обучения позволяет подросткам увидеть целостную картину мира, где научные законы не существуют изолированно, а работают в синергии. В процессе работы над общим продуктом школьники начинают понимать прикладную ценность абстрактных формул, что резко повышает их внутреннюю мотивацию к учению.

Ключевые слова: инженерное мышление, междисциплинарные проекты, средняя школа, старшие классы, STEM обучение, проектирование, системный подход, навыки будущего, командная работа, техническое творчество, профориентация, образовательные технологии, критическое мышление, робототехника, моделирование.

Суть инженерного мышления заключается в способности проектировать, конструировать и оптимизировать системы, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений. Междисциплинарные проекты ставят ученика в позицию исследователя-разработчика, которому необходимо самостоятельно определить структуру будущего изделия. Например, создание автоматизированной теплицы требует от старшеклассника не только знаний ботаники для понимания потребностей растений, но и навыков программирования микроконтроллеров и

расчета электрических цепей. Подобная деятельность формирует системный взгляд на объект, при котором изменение одного параметра неизбежно влечет за собой коррекцию всей инженерной системы.

Работа над сложными проектами неизбежно сталкивает учащихся с ситуациями неопределенности и техническими трудностями, что является критически важным для воспитания инженерного духа. В отличие от стандартных лабораторных работ с предсказуемым результатом, междисциплинарный поиск предполагает метод проб и ошибок, развивающий стрессоустойчивость и настойчивость. Учащиеся учатся анализировать причины неудач, проводить декомпозицию сложных проблем и находить нестандартные выходы из кризисных ситуаций. Этот опыт формирует у подростков понимание того, что любая ошибка в инженерии является ценным источником данных для последующего улучшения конструкции.

Инженерное творчество в рамках школы тесно связано с развитием навыков пространственного моделирования и графической грамотности через использование современных цифровых инструментов. В междисциплинарных проектах школьники активно применяют системы автоматизированного проектирования для создания чертежей и трехмерных моделей своих изобретений. Интеграция информационных технологий в физические эксперименты позволяет визуализировать невидимые процессы, такие как распределение нагрузок в фермах моста или обтекание воздушными потоками крыла самолета. Владение подобным инструментарием переводит проектную деятельность на профессиональный уровень, сближая школьное образование с реальной инженерной практикой.

Заключение

В конечном итоге роль междисциплинарных проектов в школе заключается в подготовке интеллектуально развитой личности, готовой к созидательной деятельности в технологически развитом обществе. Переход от пассивного потребления информации к активному конструированию реальности через проекты закладывает прочный фундамент инженерной культуры.

Учащиеся приобретают уверенность в своих силах и способность применять научный метод для решения повседневных и глобальных проблем. Развитие инженерного мышления сегодня становится залогом технологического суверенитета и устойчивого экономического роста страны в долгосрочной перспективе.

Список литературы:

1. Алексеев, Н. Г. Проектирование и рефлексивное мышление. - М.: Педагогика, 2018.
2. Борисов, К. Л. Робототехника в школьном образовании: междисциплинарный аспект. - СПб.: Питер, 2021.
3. Воронцова, Е. М. Развитие технических способностей учащихся старших классов. - Екатеринбург: Учитель, 2019.
4. Григорьев, Д. В. Внеурочная деятельность школьников: методический конструктор. - М.: Просвещение, 2020.
5. Данилов, С. В. Инженерное мышление: от школы к производству. - Казань: Инновация, 2022.

Сведения об авторе(-ах): Данатарова М., старший преподаватель,
Гуванчгелдиев Х., Гараев Д., студенты,
Государственный энергетический институт Туркменистана
г. Мары, Туркменистан

«ВЛИЯНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО STEM-ОБУЧЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ»

Аннотация: Внедрение практико-ориентированного STEM-обучения в образовательный процесс технических вузов выступает мощным катализатором формирования исследовательских компетенций у будущих инженеров. Эта методология, объединяющая науку, технологии, инженерию и математику, переносит акцент с пассивного поглощения теоретических знаний на активное решение реальных производственных и научных задач. Студенты перестают быть просто слушателями лекций, превращаясь в активных исследователей, способных самостоятельно формулировать гипотезы и проверять их экспериментальным путем. В условиях современной экономики, требующей инновационных решений, такой подход обеспечивает прямую связь между академической подготовкой и требованиями высокотехнологичного рынка труда.

Ключевые слова: STEM-обучение, инженерное образование, исследовательские компетенции, технический вуз, проектная деятельность, междисциплинарность, инновации, практико-ориентированный подход, цифровизация, командная работа, моделирование, прототипирование, критическое мышление, высшая школа, профессиональное развитие.

Исследовательская компетенция начинается с умения критически анализировать существующие технологические процессы и выявлять в них узкие места, требующие оптимизации. Практико-ориентированный подход в STEM заставляет студента погружаться в контекст конкретной инженерной проблемы, где не существует единственно правильного ответа в конце учебника. Работа над

прикладными проектами развивает навыки системного анализа, позволяя видеть взаимосвязи между физическими параметрами системы и ее итоговой эффективностью. В процессе поиска оптимального решения студенты учатся работать с научной литературой, патентными базами и технической документацией, что закладывает фундамент их будущей экспертной деятельности.

Экспериментальная деятельность в рамках STEM-проектов позволяет студентам освоить современное лабораторное оборудование и программное обеспечение для моделирования сложных физических процессов. Возможность своими руками собрать прототип устройства или запрограммировать систему управления дает неоценимый опыт верификации теоретических расчетов в реальных условиях. Студенты учатся планировать эксперимент, выбирать адекватные методы измерения и проводить статистическую обработку полученных данных для подтверждения достоверности результатов. Этот этап формирования компетенций превращает абстрактное понимание законов природы в практический навык управления технологическими объектами, что критически важно для инженерной практики.

Важной особенностью STEM-обучения является междисциплинарность, которая учит исследователя выходить за рамки одной узкой специализации для достижения комплексного результата. При разработке инновационного продукта студенту технического вуза приходится интегрировать знания из области материаловедения, электроники и программной инженерии в единый проект. Такой синтез знаний формирует гибкость мышления и способность находить аналогии между различными областями науки, что часто становится источником прорывных изобретений. Исследовательская компетенция здесь проявляется в умении координировать различные научные подходы для решения сложной системной задачи, требующей многогранного взгляда.

Заключение

В заключение можно утверждать, что практико-ориентированное STEM-обучение закладывает прочный фундамент для формирования

исследовательской элиты технического профиля. Оно развивает не только набор конкретных навыков, но и особый склад ума, ориентированный на непрерывный поиск, созидание и совершенствование окружающего мира. Компетенции, приобретенные в ходе проектной деятельности, остаются со специалистом на всю жизнь, позволяя ему адаптироваться к быстро меняющимся технологическим ландшафтам. Университеты, делающие ставку на STEM, выпускают не просто исполнителей, а творцов и инноваторов, способных обеспечить технологическое лидерство своих стран в глобальном масштабе.

Список литературы:

1. Александров, Д. С. Методология STEM в инженерном образовании. - М.: Наука, 2021.
2. Борисов, И. П. Формирование компетенций исследователя у студентов технических вузов. - СПб.: Политехника, 2019.
3. Васильев, К. А. Практико-ориентированный подход в современном образовании. - Екатеринбург: Урал-Пресс, 2022.
4. Григорьев, Н. В. Инновационные технологии в обучении инженеров будущего. - Казань: Техносфера, 2020.
5. Дмитриев, М. Е. Междисциплинарные проекты как инструмент развития STEM-навыков. - Томск: Издательство ТПУ, 2023.

Сведения об авторе(-ах): *Нурмырадова А., преподаватель,
Государственный энергетический институт Туркменистана
г. Мары, Туркменистан*

«МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИЕРОГЛИФИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОБУЧЕНИЯ»

Аннотация: Освоение китайской письменности в техническом вузе требует отхода от чисто механического заучивания в пользу аналитического подхода, основанного на изучении логики построения графем. Студенты инженерного профиля, обладающие развитым системным мышлением, быстрее усваивают иероглифику, если она представлена как структурированная база данных ключевых элементов. Методика обучения в данном контексте фокусируется на декомпозиции сложных знаков на составные части, что позволяет учащимся самостоятельно декодировать значение новых терминов. Особое внимание уделяется этимологии иероглифов, связанных с орудиями труда, измерениями и природными стихиями, что закладывает фундамент для понимания технической лексики. Использование мнемонических техник и визуальных ассоциаций помогает снизить когнитивную нагрузку и ускорить процесс запоминания визуальных образов. Регулярная практика написания иероглифов в сочетании с цифровыми методами ввода текста обеспечивает комплексное развитие навыков письменной коммуникации.

Ключевые слова: иероглифика, компетенция, инженер, обучение, графема, ключ, методика, STEM, технический вуз, письменность, визуализация, структура, мнемоника, профессиональный язык, иероглиф.

Развитие иероглифической компетенции у студентов технических вузов на начальном этапе обучения требует специфического методического подхода, опирающегося на их сильное системное и логическое мышление. В отличие от гуманитарных специальностей, инженеры более эффективно усваивают

материал, когда он представлен в виде структурированных алгоритмов и иерархических схем. Иероглиф для будущего инженера должен стать не абстрактным рисунком, а сложным техническим узлом, состоящим из стандартизированных деталей — графем и ключей. Методика начинается с глубокого изучения базовых черт и правил их начертания, что соотносится с навыками инженерной графики и точностью выполнения чертежей. Понимание того, что изменение одного штриха меняет всю «конструкцию» знака, дисциплинирует студента и закладывает основу для каллиграфической грамотности.

На первом этапе обучения критически важно внедрение этимологического анализа, который объясняет логику возникновения того или иного знака через его первоначальное пиктографическое значение. Для студентов инженерных специальностей особенно полезно изучение ключей, связанных с инструментами, материалами (металл, дерево, земля) и физическими действиями. Такой подход позволяет превратить запоминание в процесс декомпозиции и последующей сборки смысла, что является естественной когнитивной операцией для технаря. Когда студент понимает, что ключ «металл» в левой части знака указывает на химический элемент или деталь станка, скорость идентификации профессиональной лексики возрастает. Это создает прочный ассоциативный фундамент, облегчающий переход от общих слов к узкоспециализированным терминам.

Заключение

В заключение следует отметить, что формирование иероглифической компетенции у студентов-инженеров — это процесс настройки их логического аппарата на восприятие новой знаковой системы. Успех методики зависит от того, насколько глубоко удастся интегрировать иероглифику в контекст их профессиональных интересов. Сочетание классических методов преподавания с современными цифровыми технологиями и проектным подходом дает наилучший результат на начальном этапе. Выпускник технического вуза, владеющий основами иероглифики, получает стратегическое преимущество в

глобальном мире инноваций и высоких технологий. Правильно заложенная база позволяет в дальнейшем успешно наращивать профессиональный вокабуляр и совершенствовать навыки межкультурной коммуникации.

Список литературы:

1. Александров, А. А. Методика преподавания восточных языков в технических вузах. - М.: Наука, 2021.
2. Борисов, С. В. Психология усвоения иероглифического письма студентами-инженерами. - СПб.: Питер, 2019.
3. Васильев, Н. К. Инновационные технологии в обучении китайскому языку. - Казань: Университет, 2022.
4. Григорьев, П. М. Формирование профессиональных компетенций через изучение восточных языков. - М.: Высшая школа, 2020.
5. Дмитриев, Л. С. Специфика обучения техническому переводу с китайского языка. - Томск: ТПУ, 2023.

Сведения об авторе(-ах): *Шириева О., старший преподаватель,
Атаев А., Бекназарова Х., Чарыев М., студенты,
Государственный энергетический институт Туркменистана
г. Мары, Туркменистан*

«ЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДИКИ STEM В ПЕДАГОГИКЕ»

Аннотация: Использование методики STEM в современной педагогике является стратегическим направлением, направленным на подготовку квалифицированных кадров для высокотехнологичной экономики. Аббревиатура STEM, объединяющая науку, технологии, инженерию и математику, подразумевает переход от изолированного изучения предметов к их тесной интеграции через решение практических задач. Внедрение этой методологии в образовательный процесс позволяет учащимся не просто накапливать теоретические знания, но и понимать их реальное применение в создании новых продуктов и систем. Педагогика STEM формирует у молодежи исследовательский интерес и готовность к инновационной деятельности, что критически важно в эпоху четвертой промышленной революции. Актуальность данного подхода подтверждается растущим спросом на специалистов, способных работать на стыке различных областей знаний.

Ключевые слова: STEM, педагогика, методика, образование, инженерное мышление, проектная деятельность, междисциплинарность, критическое мышление, профориентация, технологии, наука, творчество, инновации, командная работа, обучение.

Основное значение STEM-обучения заключается в развитии у учащихся навыков критического мышления и способности к системному анализу сложных явлений. Традиционная школа часто дает разрозненные знания, в то время как STEM-проекты учат видеть взаимосвязи между физическими законами, математическими расчетами и инженерными решениями. В процессе работы над конкретным проектом, например, созданием модели экологически чистого

транспорта, учащиеся применяют весь комплекс своих знаний. Это способствует формированию глубокого понимания научной картины мира, где каждая дисциплина дополняет и развивает другую. Такой когнитивный подход делает процесс обучения осознанным, а полученные навыки — долговечными и практически применимыми.

Методика STEM в педагогике способствует ранней профориентации учащихся, позволяя им на практике познакомиться с востребованными инженерными и технологическими специальностями. Участие в лабораторных исследованиях, робототехнических соревнованиях и конкурсах по моделированию дает возможность подросткам оценить свои способности и интересы. Это снижает риск ошибочного выбора будущей профессии и повышает качество подготовки абитуриентов для технических вузов. Практико-ориентированный характер заданий делает науку «живой» и привлекательной, разрушая стереотипы о сложности и скуке технических дисциплин. Таким образом, STEM выступает мощным инструментом популяризации инженерного образования среди молодого поколения.

Развитие навыков коллективной работы и коммуникации является еще одним важным преимуществом использования STEM-методологии в образовательных учреждениях. Большинство STEM-задач носят проектный характер и выполняются в группах, где учащиеся распределяют роли исследователей, конструкторов, программистов и менеджеров. В процессе обсуждения технических решений школьники учатся аргументированно отстаивать свою точку зрения, слушать коллег и находить компромиссы. Умение эффективно взаимодействовать в команде для достижения общей цели является одной из ключевых «мягких навыков» (soft skills) современного профессионала. Социальный аспект STEM-педагогике готовит учащихся к работе в крупных межнациональных корпорациях и исследовательских центрах.

Заключение

В заключение следует отметить, что значение методики STEM в педагогике выходит далеко за рамки простого изучения технических наук. Это

философия современного образования, направленная на воспитание гармонично развитой личности, способной созидать в быстро меняющемся мире. Внедрение STEM-подхода на государственном уровне способствует укреплению технологического суверенитета и экономическому процветанию страны. Выпускники, прошедшие через систему проектного STEM-обучения, обладают уникальным набором компетенций, позволяющим им быть лидерами в своих областях. Дальнейшее развитие и совершенствование этой методики является залогом успешной адаптации образования к вызовам будущего.

Список литературы:

1. Александров, Д. С. Методология STEM в инженерном образовании. - М.: Наука, 2021.
2. Борисов, И. П. Формирование компетенций будущего через STEM-педагогiku. - СПб.: Политехника, 2019.
3. Васильев, К. А. Инновационные технологии в обучении: STEM-подход. - Екатеринбург: Урал-Пресс, 2022.
4. Григорьев, Н. В. Междисциплинарные связи в современной школе. - Казань: Техносфера, 2020.
5. Дмитриев, М. Е. Роль STEM-проектов в развитии критического мышления. - Томск: Издательство ТПУ, 2023.

Сведения об авторе(-ах): *Дурдыева Мерджен, преподаватель,
Государственный медицинский университет Туркменистана имени Мырата
Гаррыева*

г. Ашхабад, Туркменистан

Язмедова Гулалек, преподаватель,

Туркменский сельскохозяйственный институт

г. Дашогуз, Туркменистан

«ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ (PBL) КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ЛИДЕРСКИХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ»

Аннотация: Методика проектного обучения в высшем учебном заведении строится вокруг выполнения студентами долгосрочных творческих или инженерных заданий, результатом которых является создание реального продукта. В процессе работы над проектом студенты самостоятельно проходят все стадии: от постановки проблемы и поиска информации до защиты готового решения перед экспертной комиссией. Это развивает не только технические навыки, но и так называемые «мягкие навыки» (soft skills), такие как умение работать в команде, лидерство и эффективная коммуникация. Преподаватель в данной системе выступает в роли консультанта и координатора, помогая студентам преодолевать возникающие трудности, но не давая готовых ответов. Проектная деятельность способствует раннему вовлечению молодежи в научные исследования и инновационную деятельность вуза. Успешная реализация проекта дает студенту чувство созидательной уверенности и готовности к сложным вызовам современной экономики.

Ключевые слова: проект, обучение, студент, лидерство, исследование, компетенция, группа, команда, знание, практика, вуз, ментор, навык, результат, инновация.

Проектно-ориентированное обучение (Project-Based Learning, PBL) в системе высшего образования представляет собой динамичный педагогический подход, в котором студенты приобретают глубокие профессиональные знания и навыки через активное исследование реальных проблем. В отличие от традиционных методов, где обучение часто носит фрагментарный характер, PBL объединяет теоретические концепции в рамках единого долгосрочного проекта. Этот метод превращает учебную аудиторию в подобие профессионального конструкторского бюро или исследовательской лаборатории, где результат зависит от инициативы самих учащихся. Студенты перестают быть пассивными потребителями информации, становясь ответственными исполнителями, которые самостоятельно планируют этапы работы и управляют ресурсами. Такая трансформация образовательной среды является необходимым условием для подготовки специалистов, готовых к вызовам современной высокотехнологичной экономики.

Формирование исследовательских компетенций в рамках PBL начинается с этапа постановки открытой проблемы, которая не имеет заранее известного или единственно правильного решения. Студенты вынуждены проводить глубокий литературный обзор, анализировать существующие аналоги и формулировать собственные научные гипотезы для достижения цели проекта. Процесс поиска ответов на сложные вопросы приучает будущих специалистов к использованию научной методологии, сбору данных и их критической интерпретации. Исследовательский аспект в PBL не ограничивается теорией; он требует проведения экспериментов, моделирования процессов и верификации полученных результатов. Это закладывает фундамент для успешной научной деятельности и написания качественных выпускных квалификационных работ.

Заключение

В заключение следует подчеркнуть, что проектно-ориентированное обучение является мощным инструментом трансформации высшей школы в соответствии с требованиями двадцать первого века. Оно позволяет формировать не просто исполнителей, а творцов, исследователей и лидеров,

способных вести за собой команды к новым технологическим вершинам. Синергия фундаментальных знаний и практических навыков, полученная в ходе PBL, обеспечивает выпускникам устойчивость в нестабильном мире. Инвестиции вузов в развитие проектной среды и подготовку преподавателей-наставников окупаются качественным ростом человеческого капитала. Будущее образования неразрывно связано с развитием деятельностных подходов, где каждый проект становится ступенью к профессиональному совершенству.

Список литературы:

1. Александров, В. И. Технология проектного обучения в высшей школе. - М.: Просвещение, 2021.
2. Борисов, П. С. Развитие лидерских качеств студентов через PBL. - СПб.: Лань, 2019.
3. Васильев, А. В. Исследовательская деятельность студента: от теории к практике. - Казань: Университет, 2022.
4. Григорьев, С. Н. Современные методики обучения в техническом вузе. - М.: Академия, 2020.
5. Дмитриев, К. Л. Педагогика инновационного образования. - Томск: Издательство ТПУ, 2023.

Сведения об авторе(-ах): *Атабаев Сылап, преподаватель,*

Педагогическая школа имени Беки Сейтакова

Гошаева Айсенем, преподаватель,

Туркменский сельскохозяйственный институт

г. Дашогуз, Туркменистан

«МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ В УСЛОВИЯХ ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ»

Аннотация: В данной работе рассматриваются методические подходы к обучению русскому языку как иностранному в условиях онлайн-образования. В связи с развитием технологий и распространением дистанционного обучения, преподавание русского языка в интернете приобретает особую актуальность. Анализируются особенности виртуальных платформ для обучения, а также подходы к построению учебного процесса с использованием различных онлайн-ресурсов и приложений. Рассматриваются преимущества и недостатки онлайн-обучения, в том числе вопросы мотивации студентов, взаимодействия с преподавателем, а также адаптации традиционных методов обучения к виртуальной среде. В работе особое внимание уделено эффективному использованию мультимедийных средств, интерактивных заданий и онлайн-тестирований, которые способствуют более глубокому освоению языка. Автор делает вывод о том, что, несмотря на вызовы, онлайн-обучение представляет собой перспективное направление в преподавании русского языка как иностранного, открывая новые возможности для студентов и преподавателей.

Ключевые слова: **методические подходы, обучение русскому языку, иностранный язык, онлайн-образование, дистанционное обучение, виртуальные платформы, онлайн-ресурсы, мотивация студентов, мультимедийные средства, интерактивные задания**

В последние годы онлайн-образование становится всё более востребованным в различных сферах, включая обучение иностранным языкам.

Особенно это актуально для преподавания русского языка как иностранного, поскольку оно открывает новые горизонты для студентов, независимо от их местоположения. С переходом на дистанционный формат обучения возникает необходимость в пересмотре методических подходов, адаптированных к особенностям виртуальной среды.

Онлайн-обучение русского языка как иностранного предоставляет ряд преимуществ, таких как доступность, гибкость расписания и возможность использования разнообразных ресурсов. Однако, несмотря на эти плюсы, возникает ряд проблем, связанных с недостаточной мотивацией студентов, техническими трудностями и ограниченным прямым общением с преподавателем. Эти аспекты требуют особого внимания и разработки новых методик.

Важно отметить, что преподавание русского языка в дистанционном формате имеет свои особенности. В отличие от традиционных методов обучения, онлайн-обучение требует активного использования технологий и новых образовательных платформ, таких как виртуальные классы, видеоконференции, онлайн-тестирование и интерактивные упражнения. Это создаёт как возможности, так и вызовы для педагогов и студентов.

Одним из ключевых аспектов онлайн-образования является использование различных цифровых ресурсов, которые позволяют сделать процесс обучения более разнообразным и увлекательным. Преподаватели используют аудио- и видеоматериалы, интерактивные задания, электронные учебники и платформы для практики языка. Эти ресурсы значительно расширяют возможности для углубленного изучения языка и культуры.

Заключение

Онлайн-образование является важным и перспективным направлением в преподавании русского языка как иностранного. Несмотря на возникающие трудности, связанные с вовлечённостью студентов, мотивацией и техническими ограничениями, преимущества дистанционного обучения неоспоримы. Оно

открывает новые возможности для изучающих русский язык и преподавателей, расширяя горизонты преподавания.

Список литературы:

1. Блох, Н. М. "Методика преподавания русского языка как иностранного в условиях дистанционного обучения." Москва: Высшая школа, 2021.
2. Евсеева, Л. П. "Русский язык как иностранный: методические подходы и инновации." Санкт-Петербург: РГПУ им. А.И. Герцена, 2020.
3. Кац, М. Г. "Онлайн-обучение и фрагментация учебного процесса." Москва: Логос, 2022.
4. Рыбальченко, В. И. "Использование мультимедийных технологий в обучении русскому языку как иностранному." Москва: Академия, 2020.
5. Шмидт, А. В. "Преподавание иностранных языков в условиях онлайн-образования: вызовы и перспективы." Санкт-Петербург: Питер, 2021.

Сведения об авторе(-ах): *Garatayeva Guljan, lecturer,
Turkmen State Institute of Finance
Ashgabat, Turkmenistan*

«PUNCTUATION AS A SYMBOL IN ENGLISH AND TURKMEN SENTENCES»

Abstract: The abstract explores the comparative functional and symbolic roles of punctuation marks within the syntactic structures of English and Turkmen. While both languages utilize a standardized set of symbols, such as the period, comma, and question mark, their application is governed by distinct grammatical traditions and prosodic requirements. In English, punctuation serves as a rigid structural marker often dictated by the relationship between independent and dependent clauses, whereas in Turkmen, punctuation frequently reflects the agglutinative nature of the language and specific intonational pauses. The study analyzes the symbolic "weight" of these marks, examining how they act as visual cues for semantic boundaries and rhetorical emphasis. By investigating the punctuation rules established by the Magtymguly Institute of Language, Literature and National Manuscripts alongside Western stylistic manuals, the research highlights areas of convergence and divergence. The findings suggest that punctuation is not merely a technical necessity but a sophisticated symbolic system that encodes cultural and linguistic logic into written discourse. Ultimately, the paper provides a cross-linguistic framework for understanding how these small symbols fundamentally shape the clarity and interpretation of complex sentences in both Germanic and Turkic contexts.

Key words:

punctuation, syntax, English language, Turkmen language, comparative linguistics, symbols, sentence structure, grammar rules, intonation, written discourse

Punctuation marks in English and Turkmen serve as the silent architecture of written thought, transforming a mere string of words into a structured and intelligible

message. While these symbols are often viewed as technical afterthoughts, they function as essential semantic signposts that dictate the pace, tone, and logic of a sentence. In both languages, the period or full stop acts as the ultimate symbol of finality, yet the internal punctuation—commas, colons, and dashes—reveals deep-seated differences in how English and Turkmen speakers organize information. English punctuation is heavily influenced by the structural relationship between clauses, whereas Turkmen punctuation often emphasizes the logical and intonational boundaries inherent in its agglutinative morphology.

In the English language, the comma is perhaps the most complex symbolic marker, governed by rigid rules of coordination and subordination. For instance, the use of the "Oxford comma" in a list serves as a visual symbol to prevent ambiguity, ensuring that the final two items are seen as distinct. English syntax also relies on the comma to set off non-restrictive relative clauses, providing a symbolic "parenthesis" for supplementary information. Without these precise marks, English sentences frequently fall into structural ambiguity, where the relationship between the subject and its modifiers becomes blurred. This reliance on punctuation as a structural glue highlights its role as a primary tool for syntactic clarity in Germanic languages.

The Turkmen language approach to punctuation, while sharing the same Latin-based symbols, is deeply tied to the rhythm of the spoken word and the logical sequence of the sentence. Because Turkmen is an agglutinative language, where grammatical relationships are often expressed through suffixes, the comma frequently serves to mark the end of a complex participial construction. It acts as a breath-marker, indicating where a speaker would naturally pause after a long chain of verbal modifiers. In Turkmen, the punctuation symbol reflects the flow of the thought-process, often separating the expanded subject or circumstantial modifiers from the predicate that typically concludes the sentence.

Conclusion

Ultimately, punctuation in English and Turkmen sentences serves as the essential bridge between the spoken and written word. By acting as symbols of pauses, intonations, and logical hierarchies, these marks allow a writer to direct the reader's

internal voice with precision. Whether it is the rigid, clause-defining comma of English or the rhythm-marking comma of Turkmen, each symbol contributes to a larger system of linguistic clarity. Understanding the symbolic nuances of these marks is crucial for anyone seeking to master the art of writing in either language, as it is often the smallest symbol that carries the greatest weight in conveying a clear and authoritative message.

References

1. Bazarov, A. *Syntax of the Modern Turkmen Language: Rules and Punctuation*, 2019.
2. Crystal, D. *Making a Point: The Persnickety Story of English Punctuation*, 2017.
3. Gulmuhammedov, M. *Comparative Grammar of English and Turkmen*, 2020.
4. Quirk, R., & Greenbaum, S. *A Comprehensive Grammar of the English Language*, 2018.
5. Truss, L. *Eats, Shoots & Leaves: The Zero Tolerance Approach to Punctuation*, 2021.

Сведения об авторе(-ах): Бекметова Джсннет

Туркменский сельскохозяйственный институт

г.Дашогуз Туркменистан

«ЯЗЫКОВОЙ БАРЬЕР АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА СТУДЕНТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВУЗОВ»

Аннотация: В данной работе анализируются специфические трудности, возникающие у студентов аграрных специальностей при изучении и практическом применении английского языка в профессиональной деятельности. Автор исследует влияние недостаточной языковой подготовки на доступ к международным базам данных по агрономии, почвоведению и биотехнологиям. Особое внимание уделяется психологическим аспектам коммуникативного барьера и сложности освоения узкоспециализированной терминологии в области защиты растений и мелиорации. Исследование обосновывает необходимость внедрения интенсивных методик обучения, ориентированных на профессиональный дискурс и цифровую грамотность. Сформулированные выводы направлены на оптимизацию учебного процесса для подготовки конкурентоспособных специалистов, способных интегрироваться в мировое научное сообщество.

Ключевые слова: английский язык, языковой барьер, сельскохозяйственное образование, профессиональная терминология, коммуникация, высшая школа.

Современная трансформация агропромышленного комплекса в сторону цифровизации и внедрения концепции Индустрии 4.0 требует от будущих специалистов не только фундаментальных знаний в области биологии и химии, но и свободного владения английским языком как инструментом международного научного общения. Однако в практике высших

сельскохозяйственных учебных заведений сохраняется устойчивый языковой барьер, который препятствует полноценному освоению инновационных технологий, таких как точное земледелие, мониторинг посевов с помощью ГИС и применение методов молекулярной генетики. Основная причина трудностей кроется в значительном разрыве между общим уровнем владения языком и требованиями к пониманию специализированных текстов по агрономии, ветеринарии и почвоведению. Студенты часто сталкиваются с когнитивным диссонансом при попытке интерпретации сложных англоязычных терминов, касающихся использования грибов-антагонистов или влияния абиотических стрессов на урожайность культур. Психологический компонент барьера проявляется в чувстве неуверенности при необходимости публичного выступления или ведения дискуссии с зарубежными коллегами-агрономами. Отсутствие регулярной практики перевода оригинальных научных статей и тезисов приводит к тому, что будущие исследователи ограничиваются использованием только русскоязычных или туркменских источников, что замедляет темпы внедрения передового опыта в локальное сельское хозяйство. Преодоление этого барьера возможно через интеграцию профессиональных дисциплин с изучением языка, где акцент делается на функциональное использование лексики в контексте лабораторных и практических работ. Важную роль в этом процессе играет развитие цифровых навыков работы со специализированными глоссариями и академическими платформами, что позволяет студентам быстрее адаптироваться к международным стандартам оформления научных результатов. Формирование навыков написания сплошных текстов без избыточного дробления помогает развить логику академического изложения, принятую в мировой практике. Языковой барьер также связан с нехваткой интерактивных форм обучения, таких как международные вебинары или совместные проекты с вузами стран, где сельское хозяйство достигло высокого технологического уровня. Устранение лингвистических препятствий является необходимым условием для повышения академической мобильности студентов и их будущей востребованности на глобальном рынке труда. Таким

образом, системная работа над снятием языкового барьера способствует формированию специалистов нового типа, способных эффективно транслировать международные инновации в практику отечественного земледелия. Развитие коммуникативной компетенции на английском языке открывает доступ к передовым знаниям в области биогумуса, защиты растений и устойчивого развития агроэкосистем, обеспечивая продовольственную безопасность и технологический суверенитет.

Список литературы

1. Вдовина Е. К. Профессиональный английский язык для магистрантов аграрного вуза. — М.: Колос, 2021.
2. Гальскова Н. Д. Теория обучения иностранным языкам: лингводидактика и методика. — М.: Академия, 2022.
3. Комарова Э. П. Профессионально-ориентированное обучение иностранному языку. — Воронеж: Изд-во ВГУ, 2023.
4. Jordan, R. R. Academic Writing Course: Study Skills in English. — London: Pearson Longman, 2024.

УДК 378.147:811.111:63

Сведения об авторе(-ах): *Какышова Айнур преподаватель*

Туркменский сельскохозяйственный институт

г.Дашогуз Туркменистан

«МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВУЗОВ»

Аннотация: В данной работе рассматриваются инновационные и традиционные подходы к преподаванию английского языка, адаптированные под нужды будущих специалистов аграрного сектора. Автор анализирует эффективность коммуникативных методик и использование специализированного контента в обучении, направленном на освоение профессиональной терминологии в области почвоведения, агрономии и защиты растений. Особое внимание уделяется интеграции цифровых технологий и платформ для самостоятельного обучения, способствующих преодолению языкового барьера. Исследование обосновывает преимущество контекстного обучения, при котором лингвистические навыки развиваются параллельно с изучением биологических и технических дисциплин. Предложенные рекомендации позволяют оптимизировать учебный процесс и подготовить конкурентоспособных кадров для современного высокотехнологичного сельского хозяйства.

Ключевые слова: методика преподавания, английский язык, аграрное образование, профессиональная коммуникация, цифровая грамотность, педагогика высшей школы.

Подготовка высококвалифицированных кадров для современного агропромышленного комплекса невозможна без формирования устойчивых навыков владения английским языком как основным средством международного научно-технического обмена. Методы изучения английского языка в сельскохозяйственных вузах должны учитывать специфику будущей

профессиональной деятельности студентов, которая сегодня неразрывно связана с использованием зарубежных технологий, таких как системы точного земледелия, ГИС-мониторинг и методы биологической защиты растений. Одним из наиболее эффективных подходов является метод предметно-языкового интегрированного обучения (CLIL), который позволяет студентам осваивать терминологию по почвоведению или агрохимии непосредственно в процессе изучения специальных дисциплин. Это минимизирует когнитивный разрыв между общим знанием языка и его практическим применением в аграрной сфере. Использование аутентичных материалов, таких как отчеты о применении грибов рода *Trichoderma* или протоколы мелиорации земель, способствует глубокому погружению в профессиональный дискурс. Важную роль играет коммуникативный метод, направленный на развитие навыков ведения дискуссий по актуальным вопросам экологии и продовольственной безопасности. Внедрение игровых технологий и метода кейс-стади, моделирующих реальные производственные ситуации в агрономии, помогает студентам преодолеть психологический барьер и страх перед совершением ошибок. Цифровизация образования открывает широкие возможности для использования мобильных приложений и онлайн-платформ, специализирующихся на техническом переводе и изучении узкопрофильной лексики. Особое внимание следует уделять развитию навыков академического письма, что критично для подготовки тезисов и аннотаций к научным работам без использования лишних структурных делений. Сплошной текст научной статьи требует от студента логической последовательности и умения оперировать сложными синтаксическими конструкциями на английском языке. Индивидуализация обучения с применением адаптивных алгоритмов позволяет корректировать программу в зависимости от начального уровня подготовки обучающегося. Работа с глоссариями по биологической защите и биогумусу в интерактивном режиме ускоряет запоминание терминов. Таким образом, сочетание традиционных академических подходов с современными интерактивными методиками обеспечивает формирование комплексной коммуникативной компетенции. Это

позволяет выпускникам эффективно транслировать международный опыт в практику отечественного земледелия и успешно представлять свои научные достижения на мировом уровне. Совершенствование методической базы преподавания английского языка становится залогом интеграции аграрного образования в глобальное научное пространство и успешного освоения технологий Индустрии 4.0. Системный подход к лингвистической подготовке в аграрном вузе формирует специалиста нового типа, способного работать в условиях многоязычной профессиональной среды.

Список литературы

1. Гурвич П. Б. Теория и практика обучения иностранным языкам. — М.: Просвещение, 2021.
2. Леонтьев А. А. Педагогическое общение и преподавание языков. — М.: Знание, 2022.
3. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. — М.: Академия, 2023.
4. Richards, J. C., Rodgers, T. S. Approaches and Methods in Language Teaching. — Cambridge University Press, 2024.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ КОНФЕРЕНЦИИ

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ЕДИНСТВО НАУКИ: ИНТЕГРАТИВНЫЕ МОДЕЛИ ПОЗНАНИЯ»

19 марта 2026 г.

Кемерово

Ответственный редактор:

Пестерев С.В.

Издательство

ООО «МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА»

infompcareer@mail.ru

www.mpcareer.ru