ResearchGate Google Scholar eLIBRARY.RU WORLD of JOURNALS
CYBERLENINKA doi ISSN Scientific Journal Impact Factor DOAJ DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS OPEN ACCESS

"IN THE WORLD OF SCIENCE AND EDUCATION"

international scientific-practical journal

ALMATY, KAZAKHSTAN

ISSN: 3007-8946

15 MARCH 2025

els.education23@mail.ru
irc-els.com

international scientific centre “Endless light in science”

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «IN THE WORLD OF SCIENCE AND EDUCATION»

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «IN THE WORLD OF SCIENCE AND EDUCATION»

International scientific journal «IN THE WORLD OF SCIENCE AND EDUCATION», includes reports of scientists, students, undergraduates and school teachers from different countries (Kazakhstan, Tajikistan, Azerbaijan, Russia, Uzbekistan, China, Turkey, Belarus, Kyrgyzstan, Moldova, Turkmenistan, Georgia, Bulgaria, Mongolia). The materials in the collection will be of interest to the scientific community for further integration of science and education.

Международный научный журнал «IN THE WORLD OF SCIENCE AND EDUCATION», включают доклады учёных, студентов, магистрантов и учителей школ из разных стран (Казахстан, Таджикистан, Азербайджан, Россия, Узбекистан, Китай, Турция, Беларусь, Кыргызстан, Молдавия, Туркменистан, Грузия, Болгария, Монголия). Материалы сборника будут интересны научной общественности для дальнейшей интеграции науки и образования.

15 марта 2025 г.
Almaty, Kazakhstan

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-3-11
УДК 681.322.067

ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Б. О. МАМАТАЛИЕВ
Институт информационных технологий КГТУ им. И. Раззакова

Аннотация. *В статье рассматриваются современные подходы к проектированию систем защиты информации. Основное внимание уделено комплексному подходу к безопасности, адаптации решений под специфику организации, автоматизации процессов с использованием искусственного интеллекта, балансу между безопасностью и удобством использования, постоянному мониторингу и обновлению технологий, а также экономической целесообразности внедрения защитных мер. Представлены рекомендации по выбору технологий защиты информации, включая реализацию многоуровневой защиты, применение принципов Zero Trust и использование SIEM-систем. Обсуждаются перспективы развития технологий защиты информации, такие как интеграция искусственного интеллекта, развитие квантовой криптографии и усиление защиты персональных данных.*

Ключевые слова*: информационная безопасность, системы защиты информации, комплексный подход, искусственный интеллект, Zero Trust, SIEM-системы, квантовая криптография, защита персональных данных, многофакторная аутентификация, управление рисками, автоматизация безопасности, безопасность приложений, соответствие нормативным требованиям, моделирование угроз, управление уязвимостями, поведенческая аутентификация, безопасность сетей, безопасность облачных вычислений, управление инцидентами безопасности, управление доступом на основе ролей.*

Введение

Актуальность темы

В условиях стремительного развития информационных технологий защита информации становится критически важной задачей. Современные организации сталкиваются с возрастающим числом киберугроз, которые могут привести к утечке данных, финансовым потерям и репутационным рискам. Проектирование эффективных систем защиты информации является основой кибербезопасности и требует тщательного выбора подходящих технологий.

Системы защиты информации включают в себя широкий спектр методов, от традиционных криптографических механизмов до современных технологий, таких как искусственный интеллект и облачные решения. Однако выбор конкретной технологии требует глубокого анализа и учета множества факторов, включая специфику угроз, потребности организации и доступные ресурсы.

Цель и задачи исследования

Целью исследования является изучение методов научного изложения систем защиты информации, а также анализ существующих технологий и методик проектирования таких систем.

Для достижения цели исследования необходимо решить следующие задачи:

- Проанализировать существующие технологии защиты информации и их классификацию;
- Выявить основные критерии выбора технологий защиты информации;
- Изучить современные подходы к проектированию систем защиты;
- Провести сравнительный анализ различных технологий на основе практических примеров;
- Разработать рекомендации по выбору технологий защиты информации.

Методы исследования

Для достижения поставленных целей использованы следующие методы:

- Анализ научной и технической литературы по информационной безопасности;
- Сравнительный анализ различных технологий защиты информации;
- Изучение нормативно-правовых документов и стандартов (ISO 27001, ГОСТ и др.);
- Рассмотрение практических кейсов внедрения защитных технологий;
- Метод экспертной оценки для формирования рекомендаций.

Обзор технологий защиты информации

Классификация технологий защиты информации

Системы защиты информации можно условно разделить на несколько категорий в зависимости от уровня защиты и области применения:

1. **Криптографические технологии**

- **Примеры:** AES (Advanced Encryption Standard), RSA, SHA-256 (хеширование), цифровые подписи (PKI).
- **Преимущества:** высокий уровень защиты данных, возможность использования цифровых подписей для аутентификации.
- **Недостатки:** высокая вычислительная сложность, необходимость управления ключами, сложность реализации на масштабируемых системах.

2. **Сетевые технологии защиты**

- **Примеры:** Брандмауэры (Cisco ASA, pfSense), IDS/IPS (Snort, Suricata), VPN (OpenVPN, WireGuard).
- **Преимущества:** эффективная защита от сетевых атак, возможность централизованного управления безопасностью.
- **Недостатки:** высокая стоимость реализации, сложность настройки, потенциальная уязвимость к новым видам атак.

3. **Методы защиты конечных устройств**

- **Примеры:** Антивирусное ПО (Kaspersky, Symantec), DLP-системы (Forcepoint, Symantec DLP), EDR (CrowdStrike, SentinelOne).
- **Преимущества:** защита от вредоносного ПО и утечек данных, контроль активности пользователей.
- **Недостатки:** может снижать производительность устройств, требует регулярных обновлений баз данных угроз.

4. **Технологии аутентификации и управления доступом**

- **Примеры:** Двухфакторная аутентификация (Google Authenticator, Duo Security), биометрические системы (Windows Hello, Apple Face ID), RBAC (Active Directory, Okta).
- **Преимущества:** предотвращение несанкционированного доступа, возможность использования биометрии и многофакторной аутентификации.
- **Недостатки:** риск компрометации учетных данных, сложность интеграции в существующую инфраструктуру.

5. **Технологии поведенческого анализа и искусственного интеллекта**

- **Примеры:** SIEM-системы (Splunk, IBM QRadar), UEBA (Exabeam, Securonix), ML-анализ логов (Elastic Security, Darktrace).
- **Преимущества:** способность выявлять сложные атаки, анализировать поведение пользователей и предсказывать угрозы.
- **Недостатки:** высокая стоимость внедрения, необходимость обучения модели, возможные ложные срабатывания.

6. **Облачные технологии защиты**

- **Примеры:** CASB (McAfee MVISION, Microsoft Defender for Cloud Apps), облачное шифрование (Vormetric, Boxcryptor), Web Application Firewall (AWS WAF, Cloudflare WAF).
- **Преимущества:** масштабируемость, возможность централизованного хранения и защиты данных.

- **Недостатки:** зависимость от провайдера облачных услуг, потенциальный риск утечки данных через облачные платформы.

Современные подходы к проектированию систем защиты

Современные системы защиты информации строятся с учетом новых вызовов в области информационной безопасности. Среди наиболее актуальных подходов можно выделить:

- **Zero Trust** – концепция, согласно которой доверие к пользователям и устройствам не предполагается по умолчанию. Все запросы на доступ проверяются, а уровень доверия определяется динамически на основе множества факторов, включая контекст и поведение пользователя.
  - **Преимущества:** высокий уровень безопасности, минимизация риска внутреннего инсайда, возможность сегментации сети.
  - **Недостатки:** сложность внедрения, необходимость масштабной перестройки инфраструктуры, высокий уровень требований к управлению доступом.
- **DevSecOps** – интеграция безопасности в процесс разработки программного обеспечения. Безопасность рассматривается не как отдельный этап, а как непрерывный процесс, включенный в жизненный цикл ПО.
  - **Преимущества:** раннее выявление уязвимостей, повышение уровня автоматизации, снижение затрат на устранение уязвимостей.
  - **Недостатки:** необходимость изменения культурных и технологических процессов в организации, высокие требования к квалификации персонала.
- **Блокчейн-технологии** – использование распределенных реестров для защиты целостности данных и обеспечения прозрачности транзакций.
  - **Преимущества:** высокая устойчивость к подделке данных, децентрализация, возможность использования в различных отраслях.
  - **Недостатки:** значительное потребление вычислительных ресурсов, сложность масштабирования, ограничения по скорости обработки данных.
- **Гибридные системы защиты** – сочетание нескольких технологий и стратегий защиты для достижения комплексного уровня безопасности. Включают в себя интеграцию различных инструментов, таких как SIEM-системы, искусственный интеллект, мониторинг сетевого трафика и поведенческий анализ.
  - **Преимущества:** адаптивность к изменяющимся угрозам, возможность комбинирования традиционных и инновационных методов защиты, снижение рисков атак.
  - **Недостатки:** высокая сложность администрирования, необходимость постоянного обновления и интеграции новых технологий.

Для объективного выбора наиболее подходящих технологий защиты информации важно провести их сравнительный анализ. В таблице ниже представлены основные технологии защиты информации, их ключевые особенности, преимущества и недостатки.

Таблица 1. Сравнение существующих технологий

Технология	Примеры	Преимущества	Недостатки
Криптографические технологии	AES, RSA, SHA-256, PKI	Высокая защита данных, надежность	Высокая вычислительная сложность, управление ключами
Сетевые технологии защиты	Cisco ASA, pfSense, Snort	Эффективная защита от сетевых атак, контроль трафика	Высокая стоимость, сложность настройки

Защита конечных устройств	Kaspersky, Symantec, CrowdStrike	Обнаружение и блокировка угроз, контроль активности	Снижение производительности, регулярные обновления
Аутентификация и управление доступом	Google Authenticator, Windows Hello	Защита учетных записей, биометрия, MFA	Риск компрометации учетных данных, сложность интеграции
Поведенческий анализ и ИИ	Splunk, IBM QRadar, Darktrace	Выявление сложных атак, анализ поведения	Высокая стоимость, ложные срабатывания
Облачные технологии защиты	Microsoft Defender, Cloudflare WAF	Масштабируемость, централизованное управление	Зависимость от провайдера, риск утечек

• Данный сравнительный анализ позволяет определить, какие технологии наиболее подходят для конкретных задач и инфраструктуры организации. В большинстве случаев рекомендуется использовать комбинированный подход, объединяющий несколько методов защиты для достижения максимальной эффективности.

Критерии выбора технологий защиты информации

При проектировании системы защиты информации необходимо учитывать несколько ключевых факторов:

1. **Эффективность и производительность**
   - Оценка уровня защиты от различных видов атак.
   - Скорость обработки данных и влияние на производительность системы.
   - Надежность технологии в условиях высокой нагрузки.
2. **Стоимость и сложность внедрения**
   - Первоначальные затраты на приобретение и развертывание.
   - Затраты на обучение персонала и сопровождение.
   - Стоимость технической поддержки и обновлений.
3. **Масштабируемость и адаптивность**
   - Возможность расширения системы защиты при увеличении объемов данных.
   - Гибкость настройки под изменения в инфраструктуре.
   - Адаптация к новым видам угроз без кардинальной смены технологий.
4. **Совместимость с существующей инфраструктурой**
   - Интеграция с текущими ИТ-решениями и системами безопасности.
   - Возможность работы в мультиоблачной или гибридной среде.
   - Поддержка популярных стандартов и протоколов безопасности.
5. **Соответствие нормативным требованиям**
   - Соблюдение международных и национальных стандартов безопасности (ISO 27001, ГОСТ, NIST и др.).
   - Учет законодательных требований к обработке и хранению данных.
   - Возможность сертификации технологий защиты.
6. **Простота эксплуатации и администрирования**
   - Уровень автоматизации процессов защиты.
   - Удобство мониторинга и управления системой.
   - Требования к квалификации персонала для администрирования.
7. **Гибкость и способность к адаптации**
   - Реакция на новые угрозы и методы атак.

- Возможность быстрого обновления без остановки работы системы.
- Поддержка прогнозного анализа угроз с использованием ИИ и машинного обучения.

Выбор технологий защиты информации должен основываться на тщательном анализе угроз, характеристик инфраструктуры и стратегических целей организации. Оптимальный вариант – комбинированное использование нескольких технологий, обеспечивающих многоуровневую защиту.

Методы проектирования систем защиты информации

Выбор технологий защиты информации должен сопровождаться грамотным проектированием системы безопасности. Существует несколько подходов к проектированию, которые позволяют создавать надежные системы защиты в соответствии с актуальными угрозами и требованиями.

1. **Классические методы проектирования**

- **Многоуровневая защита (Defense-in-Depth)** – построение защиты на нескольких уровнях, включая сеть, устройства, пользователей и данные, обеспечивая барьеры на разных уровнях атаки.
- **Создание модели угроз и риск-ориентированное проектирование** – определение возможных угроз, их вероятности и последствий для формирования эффективных стратегий защиты.
- **Разделение сети на сегменты с разными уровнями доверия** – уменьшение площади атаки путем ограничения взаимодействия между различными сегментами сети.
- **Применение принципа наименьших привилегий (Least Privilege)** – предоставление пользователям и приложениям минимально необходимого уровня доступа для выполнения их задач.

2. **Современные методы проектирования**

- **Zero Trust Architecture (ZTA)** – модель, основанная на принципе, что доверие никому не предоставляется по умолчанию. Доступ к системам и данным предоставляется только после строгой аутентификации и авторизации на каждом этапе взаимодействия.
- **Security by Design** – внедрение механизмов защиты еще на стадии разработки системы, включающее безопасное кодирование, тестирование на уязвимости и оценку угроз перед развертыванием.
- **DevSecOps** – методология, интегрирующая безопасность в процесс разработки программного обеспечения (DevOps), позволяя автоматизировать проверку кода, проводить непрерывное сканирование на уязвимости и обеспечивать контроль безопасности на всех этапах разработки.
- **Искусственный интеллект и машинное обучение** – анализ больших объемов данных для выявления подозрительной активности, автоматическое реагирование на угрозы, обучение моделей на основе прошлых атак.

3. **Практические подходы к проектированию**

- **Выбор между облачными и локальными решениями** – анализ преимуществ и рисков использования облачных технологий в зависимости от чувствительности данных и уровня угроз.
- **Использование SIEM-систем (Security Information and Event Management)** – сбор, корреляция и анализ событий безопасности для выявления и предотвращения атак в режиме реального времени.
- **Внедрение DLP-систем (Data Loss Prevention)** – предотвращение утечек конфиденциальной информации за счет контроля передачи и хранения данных.
- **Настройка механизмов мониторинга и реагирования (SOC, Security Operations Center)** – организация центров кибербезопасности, обеспечивающих круглосуточный мониторинг, анализ и реагирование на инциденты информационной безопасности.

Грамотный выбор метода проектирования обеспечивает баланс между безопасностью, удобством эксплуатации и стоимостью внедрения.

Практическое сравнение технологий

Анализ кейсов и практических примеров

Практическое применение технологий защиты информации является ключевым этапом в их оценке. Анализ реальных кейсов позволяет выявить сильные и слабые стороны различных методов и технологий.

Кейс 1: Внедрение системы DLP (Data Loss Prevention) в финансовой организации

- **Проблема:** Высокий риск утечки конфиденциальных данных сотрудников и клиентов.
- **Решение:** Внедрение DLP-системы (например, Symantec DLP, McAfee Total Protection for DLP) для контроля передачи данных по почте, облачным хранилищам и внешним носителям.
- **Результат:** Снижение количества инцидентов утечек на 60%, усиление контроля доступа к критически важной информации.

Кейс 2: Использование SIEM-системы в крупной корпорации

- **Проблема:** Отсутствие централизованного мониторинга событий информационной безопасности.
- **Решение:** Внедрение SIEM-системы (Splunk, IBM QRadar) для автоматического сбора, анализа и корреляции событий безопасности.
- **Результат:** Снижение времени на обнаружение и реагирование на инциденты с нескольких часов до минут.

Кейс 3: Внедрение Zero Trust Architecture в государственном учреждении

- **Проблема:** Рост атак, направленных на компрометацию учетных записей сотрудников.
- **Решение:** Использование Zero Trust модели, включая многофакторную аутентификацию, минимизацию доверенных зон, контроль доступа по принципу «минимально необходимого».
- **Результат:** Существенное снижение количества успешных атак за счет ужесточения политики аутентификации.

Примеры из реальной практики ИБ

Применение технологий защиты информации можно рассмотреть на примерах реальных организаций:

- **Google и BeyondCorp (Zero Trust Architecture)** – Google разработал свою модель Zero Trust, отказавшись от традиционной сетевой периметровой защиты и обеспечив доступ на основе строгой аутентификации каждого запроса.
- **Microsoft и защита облачных сервисов (Microsoft Defender for Cloud Apps)** – компания применяет CASB (Cloud Access Security Broker) для мониторинга и защиты облачных приложений.
- **Tesla и защита интеллектуальной собственности** – Tesla использует AI-анализ угроз и поведенческий мониторинг для предотвращения утечек информации и шпионских атак.

Практическое сравнение различных технологий защиты информации показывает, что наиболее эффективным является комплексный подход, включающий использование нескольких методов в зависимости от специфики организации и ее угроз.

Рекомендации по выбору технологий защиты информации

На основе проведенного анализа можно выделить ключевые рекомендации по выбору и внедрению технологий защиты информации:

1. **Комплексный подход к безопасности**
   - Объединение различных инструментов защиты, таких как антивирусные решения, межсетевые экраны, IDS/IPS, SIEM-системы, средства мониторинга трафика и системы поведенческого анализа.

- Реализация концепции **Defense-in-Depth**, при которой защита строится на нескольких уровнях: сеть, серверы, рабочие станции, учетные записи и данные.
- Внедрение строгих политик безопасности, включая управление доступом, регулярное обновление ПО, применение строгих паролей и многофакторной аутентификации (MFA).

2. **Адаптация под специфику организации**

- Определение приоритетов безопасности на основе анализа рисков, проводимого с учетом специфики бизнеса, типов данных и критически важных сервисов.
- Интеграция решений, совместимых с существующей ИТ-инфраструктурой, что позволит минимизировать затраты и упростить внедрение новых механизмов защиты.
- Разработка индивидуальных стратегий защиты информации с учетом требований регуляторов и отраслевых стандартов, таких как **ISO 27001, NIST, GDPR, PCI DSS, ГОСТ**.

3. **Автоматизация и использование искусственного интеллекта**

- Использование решений на основе **машинного обучения** и **искусственного интеллекта** для обнаружения аномального поведения пользователей и сетевого трафика.
- Внедрение **автоматизированных систем управления идентификацией и доступом (IAM)** для мониторинга и контроля учетных записей пользователей.
- Применение **поведенческой аутентификации**, которая анализирует взаимодействие пользователя с системой (динамика набора текста, движения мыши и т.д.) для предотвращения несанкционированного доступа.

4. **Баланс между безопасностью и удобством использования**

- Разработка гибких механизмов безопасности, которые обеспечивают высокий уровень защиты без ущерба для удобства пользователей.
- Внедрение **единого входа (SSO)** и других методов централизованного управления доступом, которые повышают удобство работы, но не снижают уровень безопасности.
- Использование **адаптивной аутентификации**, которая на основе поведения пользователя и параметров его устройства решает, требуется ли дополнительная проверка личности.

5. **Постоянный мониторинг и обновление технологий**

- Проведение **периодических аудитов безопасности** и тестов на проникновение (пентестов) для выявления и устранения потенциальных уязвимостей.
- Внедрение **Security Operations Center (SOC)** для круглосуточного мониторинга инцидентов информационной безопасности и реагирования на угрозы в режиме реального времени.
- Регулярные обновления программного обеспечения и установка патчей для устранения выявленных уязвимостей.

6. **Экономическая целесообразность и оценка затрат**

- Проведение оценки **совокупной стоимости владения (TCO)** перед внедрением технологий защиты информации для расчета эффективности инвестиций.
- Использование **облачных решений и моделей SaaS** для минимизации затрат на поддержку инфраструктуры.
- Разработка **стратегии возврата инвестиций (ROI)**, позволяющей определить, насколько выгодно внедрение определенных технологий с точки зрения предотвращенных инцидентов.

Применение данных рекомендаций позволит организациям эффективно выстраивать систему защиты информации, минимизируя возможные риски и повышая общую киберустойчивость.

Заключение

Выводы и рекомендации

Анализ современных технологий проектирования систем защиты информации показывает, что комплексный подход является наиболее эффективным способом обеспечения безопасности данных. Внедрение многоуровневой защиты, использование

принципов **Zero Trust** и автоматизация процессов мониторинга позволяют значительно снизить риски кибератак.

Выбор конкретных технологий должен базироваться на потребностях организации, особенностях ее инфраструктуры и нормативных требованиях. Внедрение передовых **SIEM-систем, искусственного интеллекта и автоматизированных инструментов управления доступом** повышает уровень безопасности и сокращает время реакции на инциденты.

Рекомендуется:

- Использовать адаптивные методы защиты, способные реагировать на новые угрозы в режиме реального времени;
- Внедрять решения на основе ИИ и машинного обучения для выявления сложных угроз;
- Регулярно проводить аудит и тестирование систем безопасности для устранения уязвимостей;
- Обучать сотрудников правилам кибербезопасности, так как человеческий фактор остается одной из главных угроз.

Перспективы развития технологий защиты информации

1. **Рост внедрения искусственного интеллекта**
   - Применение технологий машинного обучения для автоматического обнаружения угроз и предсказания атак.
   - Разработка самоуправляемых защитных систем, которые способны адаптироваться к новым видам кибератак в реальном времени.
2. **Расширение концепции Zero Trust**
   - Полное исключение доверия в корпоративных сетях, даже к авторизованным пользователям.
   - Развитие систем **контекстного доступа**, который учитывает факторы среды (устройство, геолокация, поведенческие параметры) при предоставлении доступа.
3. **Развитие облачных решений**
   - Активное использование облачных технологий безопасности для защиты данных в гибридных и мультиоблачных средах.
   - Внедрение облачных WAF (Web Application Firewall) для защиты веб-приложений от атак на уровне приложений.
4. **Применение квантовой криптографии**
   - Развитие **квантового распределения ключей (QKD)**, что обеспечит защиту от атак квантовых компьютеров.
   - Разработка новых алгоритмов **постквантовой криптографии**, способных противостоять мощным вычислительным атакам.
5. **Интеграция блокчейна**
   - Использование **распределенных реестров** для защиты целостности данных и цифровых транзакций.
   - Применение блокчейна для управления цифровыми удостоверениями и безопасного хранения конфиденциальной информации.
6. **Биометрическая аутентификация и поведенческая безопасность**
   - Расширение использования **мультимодальной биометрии** (отпечатки пальцев, сканирование радужной оболочки, распознавание голоса и лиц).
   - Внедрение **поведенческого анализа**, который учитывает динамику работы пользователей и выявляет подозрительные аномалии.
7. **Автоматизированные системы реагирования на инциденты (SOAR)**
   - Внедрение систем **Security Orchestration, Automation, and Response (SOAR)**, позволяющих автоматизировать процесс реагирования на инциденты и ускорить обработку угроз.

- Объединение SIEM и SOAR для полного цикла обработки инцидентов: от выявления до автоматического устранения угроз.

Обеспечение информационной безопасности остается динамичной сферой, требующей постоянного совершенствования технологий и подходов. Организациям необходимо адаптироваться к новым угрозам, используя инновационные решения и комплексные стратегии защиты информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **ISO/IEC 27001:2022** – Международный стандарт управления информационной безопасностью. https://www.iso.org/standard/27001
2. **NIST Special Publication 800-53** – Рекомендации Национального института стандартов и технологий США по безопасности информационных систем. https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-53r5.pdf
3. **GDPR (General Data Protection Regulation)** – Европейский регламент по защите персональных данных. https://gdpr.eu.org/full/
4. **ГОСТ Р 57580-2017** – Национальный стандарт информационной безопасности Российской Федерации. https://itglobal.com/wp-content/uploads/2021/05/gost-57580.1-1.pdf
5. **Bruce Schneier. Applied Cryptography: Protocols, Algorithms and Source Code in C** – Классический труд по криптографическим методам защиты информации. https://mrajacse.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/01/applied-cryptography-2nd-ed-b-schneier.pdf
6. **Kevin Mitnick. The Art of Deception: Controlling the Human Element of Security** – Книга о социальной инженерии и методах атаки на человеческий фактор. https://portal.abuad.edu.ng/lecturer/documents/1585589655The_Art_of_Deception_by_Kelvin_Mitnick.pdf
7. **Symantec, McAfee, Cisco, IBM** – Официальные технические отчеты по современным средствам защиты информации.
8. **Отчеты Verizon Data Breach Investigations Report (DBIR)** – Анализ тенденций в области информационной безопасности.
9. **Microsoft Security Blog** – Обновления и рекомендации по защите корпоративных систем.
10. **OWASP (Open Web Application Security Project)** – Рекомендации по защите веб-приложений от киберугроз. https://owasp.org/

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-12-16
УОТ 621.311.2.22

İSTİLİK ŞƏBƏKƏLƏRİ ÜÇÜN BƏSLƏYİCİ SUYUN EMALINDA KOMBİNƏLƏŞDİRİLMİŞ REAGENT ULTRASƏS ÜSULUNUN TƏDQİQİ

İSMAYILOV RƏŞAD TELMAN OĞLU
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin dosenti, Bakı, Azərbaycan

QULİYEV ƏLİZAMİN İMRAN OĞLU
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin magistrantı, Bakı, Azərbaycan

Xülasə. *Mövcud su emalı texnologiyaları bəzi çatışmazlıqlara malikdir. Kimyəvi reagentlərdən istifadə edərək suyun təmizlənməsi geniş yayılmış olsa da, bu metodlar ekoloji problemlərə səbəb olur və suyun tərkibində əlavə kimyəvi qalıqlar buraxır. Mexaniki və membran filtrasiya üsulları isə bəzən çirkləndiricilərin tamamilə aradan qaldırılmasına imkan vermir. Bu səbəbdən, daha effektiv, ekoloji cəhətdən təhlükəsiz və iqtisadi baxımdan sərfəli yeni su emalı texnologiyalarının tədqiqi böyük aktuallıq kəsb edir.Son illərdə ultrasəs texnologiyasının müxtəlif sənaye sahələrində tətbiqi diqqət çəkmişdir. Ultrasəs dalğalarının su emalı prosesində istifadə olunması reagentlərin təsirini gücləndirir, çirkləndirici maddələrin parçalanmasını sürətləndirir və prosesin ümumi effektivliyini artırır. Kombinələşdirilmiş reagent-ultrasəs üsulu, ənənəvi su emalı metodlarının məhdudiyyətlərini aradan qaldıraraq, istilik şəbəkələri üçün bəsləyici suyun keyfiyyətini daha yüksək səviyyədə təmin edə bilər.*

Açar sözlər: *ultrasəs texnologiyası,istilik şəbəkələri,bəsləyici suyun emalı,reagent üsulu,kombinələşdirilmiş metodlar,codluq ionları,kristallaşma prosesi*

Su istifadəsində, həm sənaye, həm də məişət sahələrində yaranan problemlərin əksəriyyəti onun codluğu ilə əlaqədardır. Cod su, qazanların, boilerlərin, boruların və texnoloji avadanlıqların üzərində çöküntülərin əmələ gəlməsinə səbəb olur; sabun köpüklənmir, bu da istehlakını artırır. Su codluğu, içindəki Ca^{2+} və Mg^{2+} kationlarının mövcudluğundan irəli gələn xüsusiyyətlərin cəmidir. Codluq duzları "həll olunmayan" və ya "az həll olan" maddələrə aiddir.

Codluq karbonatlı (müvəqqəti codluq) və karbonatsız (daimi codluq) olaraq iki hissəyə ayrılır. Karbonatlı codluq, suda kalsium, maqnezium və dəmirin hidrogenkarbonatlarının mövcudluğuna bağlıdır və uzun müddət qaynadıldıqda aradan qaldırılır. Karbonatsız codluq isə suda sulfatlar, xloridlər, silikatlar, nitratlar və fosfatların mövcudluğuna görə yaranır.

Ümumi codluq, karbonatlı və karbonatsız codluğun cəmi olaraq hesablanır və Ca^{2+} və Mg^{2+} ionlarının konsentrasiyalarının toplamına bərabərdir. Ümumi codluğun təxminən 1/3-i sudakı maqneziumun, qalan 2/3-i isə kalsiumun mövcudluğuna bağlıdır.

Rusiyada suyun codluğu kəmiyyət olaraq codluq birimləri ilə ifadə olunur. Codluq birimi, bir litr suda bir millimol (mmol)-ekvivalent Ca^{2+} və ya Mg^{2+} ionlarının mövcud olduğu codluq kimi qəbul edilir. Codluğun mmol/l-də ifadə olunan ədədi dəyəri, mol/m^3-də ifadə olunan dəyərlə üst-üstə düşür. Bir codluq birimi, Ca^{2+} ionlarının kütləvi konsentrasiyasının 20.04 mg/l və ya Mg^{2+} ionlarının 12.15 mg/l olduğu halda müvafiqdir.

Codluğa görə su aşağıdakı kateqoriyalara ayrılır:

- Çox yumşaq < 1.5 birim; Yumşaq 1.5 – 3 birim;
- Orta 3.6 – 6.0 birim;
- Cod 6.0 – 9.0 birim;
- Çox > 9.0 birim.

Suyun yumşaldılması üçün əsas sənaye metodları

Su yumşaldılması, içindən codluq kationlarının, yəni kalsium və maqnezium ionlarının aradan qaldırılması prosesini ifadə edir. ГОСТ 2874—82 "İçməli su" standartına uyğun olaraq, suyun

codluğu 7 mq-ekv/l-dən yuxarı olmamalıdır. Yumşaltma dərinliyi istehsaldan asılı olaraq dəyişir, 0.005...0.01 mq-ekv/l-ə qədər ola bilər. Suyun yumşaldılması, əsasən, onun texniki məqsədlər üçün hazırlanması zamanı həyata keçirilir.

Suyun yumşaldılması üçün əsas sənaye metodları aşağıdakılardır:

1) Termiki metod (suyun istiləşməsi, distillə edilməsi və ya donması əsasında);
2) Reaqent metodları (kalsium və maqneziumun reaqentlərin təsiri ilə həll olunmayan çöküntü şəklində çökdürülməsi);
3) İon mübadiləsi metodu (kalsium ionlarının digər ionlarla əvəz edilməsi);
4) Elektrodializ;
5) Əks osmos;
6) Birlikdə metodlar (çökmə (kristallaşma), ion mübadiləsi, filtrasiya və s. proseslərin birləşməsi əsasında).

Müəyyən bir həllin təmizlənməsi metodunun seçilməsi üçün meyarlar aşağıdakılardır:

- yumşaldılmamış suyun ümumi codluğu,
- çöküntü reagentlərinin dəyəri və əlçatanlığı,
- koaqulyantların və ya flokulyantların istifadəsi imkanı.

Termiki yumşaltma metodu

Termiki yumşaltma metodu, suyun istiləşməsi zamanı karbonat kalsiumunun yaranması istiqamətində karbon dioksid tarazlığının dəyişməsi əsasında həyata keçirilir. Bu, aşağıdakı reaksiya ilə izah olunur:

$$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O \qquad (1)$$

Codluq duzlarının həllolma dərəcəsi, həllin temperaturu artdıqca azalır. Məsələn, 17 mq-ekv/l ümumi codluğu olan çox cod suyu 120–200°C-yə qədər isidərək və kalsium karbonatının çökdüyünü təmin edərək, həm karbonat, həm də ümumi codluğu 620–3700 dəfə azaltmaq mümkündür. Bu zaman aşağıdakı texniki-iqtisadi problemləri həll etmək lazımdır: ucuz istilik təmin etmək və kalsium karbonatının sürətli kristallaşmasını, mümkün olduğu qədər həllin həcmi içində həyata keçirmək; çöküntünün filtrasiya edilməsi və termik yumşaldılma üçün avadanlığın işçi səthlərinin kalsium karbonatından təmizlənməsi. Müvəqqəti codluğu tamamilə aradan qaldırmaq adətən mümkün olmur, çünki kalsium karbonatı, hətta az olsa da, suda həll olur.

Su içində maqnezium hidrokarbonat olduğu halda, onun çökdürülməsi prosesi aşağıdakı kimi baş verir: əvvəlcə nisbətən yaxşı həll olan maqnezium karbonatı yaranır:

$$Mg(HCO_3)_2 \rightarrow MgCO_3 + CO_2\uparrow + H_2O \qquad (2)$$

Bu, uzun müddət qaynadıldıqda hidroliz olunur, nəticədə az həll olan maqnezium hidroksidinin çöküntüsü yaranır:

$$MgCO_3 + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + CO_2\uparrow \qquad (3)$$

Reagent metodları

İstilik mərkəzlərində istilik xətləri üçün suyun dərindən təmizlənməsi üçün ən çox iki kimyəvi yumşaltma metodu tətbiq olunur: qələvi və qələvi-soda metodu. Ədəbiyyatda təsvir olunan digər yumşaltma metodları daha az istifadə edilir. Kimyəvi təmizləmə metodlarının mahiyyəti, Ca^{2+} və Mg^{2+} ionlarının az həll olan birləşmələrə, yəni kalsium karbonatına ($CaCO_3$) və maqnezium hidroksidə ($Mg(OH)_2$) çevrilməsindədir.

Qələvi metodu (maqnezium hidroksidinin, qələvi südü ilə təmizlənməsi) nisbətən cod suyun yumşaldılması üçün istifadə olunur və maqnezium hidroksidinin yaranmasını nəzərdə tutur:

$$Mg^{2+} + 2OH^- = Mg(OH)_2\downarrow \qquad (4)$$

Maqnezium karbonatının yaranması və sonrakı kristallaşma yalnız karbonat codluğunun mövcudluğu ilə mümkündür. Həll olunanların sabit istehsalı səbəbindən, kalsium ionlarının artıq miqdarı, qələvi südü ilə birlikdə, karbonat kristallaşmasına səbəb olur:

$$Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3\downarrow \qquad (5)$$

Qələvi-soda metodu, ümumi codluğun karbonat codluğunu əhəmiyyətli dərəcədə aşdığı hallarda cod və çox cod suyun yumşaldılması üçün istifadə edilir. Bu metodda maqnezium hidroksidi və kalsium karbonatı eyni ion-molekulyar tənliklər (4) və (5) əsasında yaranır. Bu

metod, kalsium və maqnezium həllin daha dərindən təmizlənməsinə imkan tanıyır, lakin eyni zamanda qələvi südü ilə birlikdə həllə daxil edilən kalsiumdan təmizlənmək üçün bahalı kalsinasiya olunmuş sodanın istifadəsini tələb edir. Problemin mürəkkəbliyi, bu çoxsahəli bir prosesdir, burada hər mərhələdə, ilkin həlldəki çirkləndirici xassələrin sayına bərabər olan reaksiya (proses) baş verir.

Qələvi-soda yumşaldılmasında aşağıdakı reaksiyalar baş verir (çox hallarda suyun yumşaldılması reaksiyaları pH ~ 10 səviyyəsində aparılır):

$$Ca^{2+} + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2\ Na^+ \quad (6)$$

$$Ca(OH)_2 + Ca(HCO_3)_2 \rightarrow 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O \quad (7)$$

Bu proseslər zamanı əvvəlcə yaranmış çöküntünün reaksiya kamerasına qaytarılması, emal edilən su ilə qarışdırılması və suyun emalı üçün istifadə olunan kimyəvi maddələrlə birlikdə təmin edilməlidir, çünki çöküntü prosesinin əsas prinsiplərindən biri, kimyəvi reaksiya əvvəlki çöküntü hissəciklərində baş verdiyi üçün çökən maddənin miqdarının artırılmasıdır.

Reaksiyasız su hazırlığı

Reaksiyasız su hazırlığı, ya da maqnit su emalı (maqnitohidrodinamik rezonans) 1936-cı ildən məlumdur. Bu metod, istilik mübadiləsi səthlərində çöküntülərin yaranmasının qarşısını almaq əsasında qurulmuşdur və suyun karbonat və ümumi codluğunu azaltmır. Bu metodun mövcud yumşaltma metodları ilə müqayisədə əsas üstünlükləri - ucuzluq və sadə istifadəsidir. Maqnit emalı (maqnitohidrodinamik rezonans) ilə istilik mübadiləsi səthlərində çöküntü yaranmasının qarşısını alma mexanizmi, suda struktural yenidən qurulma və ikinci növ faza keçidini başlamaqdan ibarətdir.

Karbonat kalsiumun kristallaşması

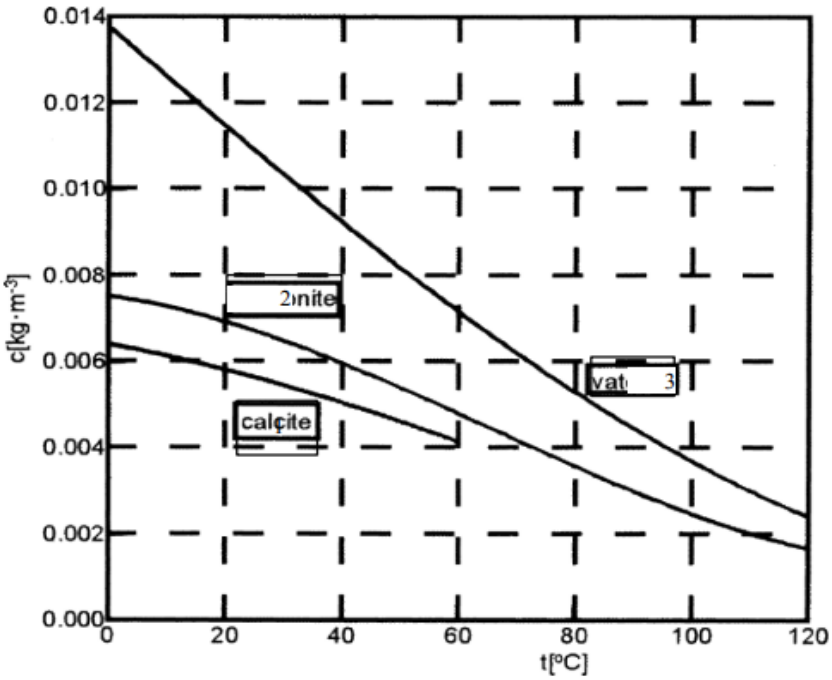
Karbonat kalsium üç kristal modifikasiyasında mövcuddur: kalkit, aragonit və vaterit. Kalkit təbiətdə geniş yayılmışdır və onun kristalları altıguşəli forma malikdir. Bütün modifikasiyaların suda fərqli həll olma qabiliyyəti var; həll olma asılılığı temperaturdan aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir. Kalkit üçün konkret dəyər, 20°C - 200°C temperatur aralığında, aşağıdakı tənlik ilə dəqiq ± 0,031 mq-ekv/l hesablanır:

$$P_{CaCO3}, (mq\text{-}ekv/l) = [2.684 \cdot 10^{-3} \cdot t \cdot \exp(-0.05064 \cdot t)]^2 \quad (8)$$

Kristallaşma karbonat kalsiumun reaktiv metodlarda suyu yumşaltma prosesinin əsas mərhələsidir. Karbonat kalsium üçün doymuşluq (S) aşağıdakı şəkildə ifadə olunur:

$$S = [(Ca^{2+})\ (CO_3^{\ 2-})/\ K_{SOL}]^{1/2} \quad (9)$$

Burada (Ca^{2+}) və (CO_3^{2-}) müvafiq olaraq kalsium və karbonat ionlarının aktivlikləri, - karbonat kalsium üçün tarazlıq sabitidir.



Şəkil.Fərqli kalsium karbonatlarının müxtəlif modifikasiyalarının həllolma asılılığı temperaturdan: 1 – kalsit, 2 – aragonit, 3 – vaterit

Nəticədə, karbonat kalsium, adətən kalkit kristal modifikasiyasında kristallaşdığı halda, aragonit modifikasiyasında kristallaşmağa başlayır. Aragonit istilik mübadiləsi səthlərində çöküntü yaratmır. Həmçinin, əgər kalkit çöküntüləri "maqnitləşdirilmiş su" ilə yuyulursa, o aragonitə keçir, çöküntülər boşalır, səthdən ayrılır və su axını ilə aparılır.

Hibrid su yumşaltma prosesi

Hibrid proses, kristallaşma və filtrasiya mərhələlərinin ardıcıl keçidini əhatə edir. Cod su qarışdırma cihazına daxil olur, burada nüvə və reaktivlərlə qarışdırılır. Sonra qarışım kristallaşdırıcıya daxil olur, burada codluq ionları və axından aradan qaldırılması lazım olan digər ionlar çökür. Daha sonra süspansiya filtrasiya qurğusuna yönləndirilir. Permeat (yumşaldılmış su) sistemdən istifadə üçün çıxarılır, konsentrasiya isə növbəti mərhələyə - hidrosiklonu keçir, burada ayrılma prosesi baş verir. Böyük hissəciklər sistemdən çıxarılır, kiçik hissəciklər isə reanimasiyaya göndərilir.

Hibrid prosesdə ≤ 20 mkm ölçüsündə hissəciklər istifadə olunur, adətən isə, asılı vəziyyət reaktoru üçün orta ölçü 500-1000 mkm-dir. Kristallaşma sürəti səth sahəsi ilə düz mütənasib olaraq artır, buna görə də hibrid prosesdə kristallaşma prosesi daha sürətli gedir. Üstəlik, hibrid proses axın sürətinin seçilməsi baxımından daha çevikdir, bu da pseudo-qaz vəziyyəti qatının olmaması ilə mümkündür. Bu iki sistemin müqayisəli analizi aşağıdakı cədvəldə təqdim olunmuşdur.

➢ **Cədvəl. Adi yumşaltma reaktorunun və hibrid prosesə əsaslanan qurğunun müqayisəsi.**

	Adi yumuşaldıcı reactor	**Hibrid**
İş prinsipi	Pseudo-qaz qat	Heterogen kristallaşma və filtrasiya
Hissəcik ölçüsü	500-1000 mikron	10 mikron
Üstünlüklər	Sadəlik aöır yüklər üçün sərfəli(>200 m^3/saat)Hissəciklərin təkrar emalı mümkündür	Yüksək kristallaşma dərəcəsi Tutum seçimində daha çox çeviklik
Çatışmazlıqlar	Çətin məhdud performans seçimi	Filtrdə/filtrin içərisində kristallaşma

		Filtr tıxanması

Nəticə

Məqalədə aparılan tədqiqat göstərir ki, istilik şəbəkələri üçün bəsləyici suyun emalında kombinə edilmiş reagent-ultrasəs üsulu ənənəvi metodlardan daha effektivdir. Suyun tərkibindəki codluq ionları və ağır metal çirkləndiriciləri istilik sistemlərinin işləmə müddətini qısaldır, istilik ötürmə səthlərində çöküntü əmələ gətirir və avadanlıqların korroziyasına səbəb olur. Mövcud kimyəvi və fiziki təmizləmə üsulları bəzi məhdudiyyətlərə malikdir və ekoloji baxımdan arzuolunan nəticələr vermir. Tədqiqat nəticəsində ultrasəs dalğalarının suyun yumşaldılmasına və çirkləndiricilərin ayrılmasına müsbət təsir göstərdiyi müəyyən edilmişdir. Ultrasəs texnologiyası reagentlərin təsirini gücləndirərək kristallaşma prosesini sürətləndirir və çöküntülərin daha kiçik və homojen formalarda əmələ gəlməsinə imkan yaradır. Bununla yanaşı, prosesin reagent sərfi azaldılmış, ekoloji cəhətdən daha təhlükəsiz və iqtisadi baxımdan daha sərfəli olduğu müəyyən edilmişdir. Laboratoriya sınaqları göstərmişdir ki, ultrasəsin təsiri altında suyun təmizlənmə səviyyəsi artır və istilik sistemlərində çöküntü əmələgəlmə riski azalır. Bu nəticələr əsasında ultrasəs texnologiyasının sənaye miqyasında tətbiqi perspektivli görünür. Gələcək tədqiqatlarda metodun genişmiqyaslı tətbiq imkanlarının və müxtəlif su emalı sistemlərində effektivliyinin qiymətləndirilməsi vacibdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Abdullayev, K., Ağamalıyev, M., & Məmmədbəyova, R. (2007). İstilik energetikasında su hazırlığı texnologiyaları və su təchizatı. Bakı: Zaman-3,396 səh.http://web2.anl.az:81/read/page.php?bibid=vtls000037287
2. Əliyev, H. (2019). İstilik şəbəkələri üçün bəsləyici suyun emalında yeni metodlar. Azərbaycan Texniki Universitetinin Elmi Əsərləri,12(4), 45-55.
3. Fevziyev.H.Q, & Hüseynova.G.H. (2012). İstilik təchizatı sistemləri üçün su hazırlığı. Bakı,358 səh.
4. Həsənov, T. M. (2019). Korroziya əleyhinə mübarizədə ultrasəs üsulunun tətbiqi. Texniki Elmlər Jurnalı, 12(3), 58-65.
5. Qasımov, İ. Y. (2020). Sənaye proseslərində suyun kimyəvi təmizlənməsi. Kimya və Texnologiya Jurnalı, 15(1), 10-18.
6. Məmmədov, R., & Hüseynov, A. (2021). Kombinələşdirilmiş reagent və ultrasəs üsullarının səmərəliliyi. Azərbaycan Texniki Jurnalı, 18(2),101-108.
7. Myltykbayeva, Z., Mussabayeva, B., Ongarbayev, Y., & Imanbayev, Y. (б.д.). Ultrasonic Technology for Hydrocarbon Recovery and Processing. Processes.
8. Severny, R. E., & Stepanova, N. İ. (2015). Ultrasonic cavitation in water treatment processes. Chemical Engineering Journal, 281,798-805.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-17-22

ӨНДІРІСТІК ЖЕЛДЕТУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ДАТЧИКТЕР МЕН IoT ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ

АБДРАХМАНОВ ДИНМУХАММЕД ЕРКЫНУЛЫ
Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің ақпараттық технологиялар факультетінің магистранты

Ғылыми жетекшісі – **А.К. ШУКИРОВА**, PhD, доцент м.а.
Астана, Казахстан

Аңдатпа. *Бұл мақалада өндірістік желдету жүйелерінде датчиктер мен IoT (Internet of Things) технологияларын қолдану тиімділігі қарастырылады. Желдету жүйелері өндірістік аумақтардағы ауа сапасын бақылап, жұмысшылардың қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Мақалада әртүрлі датчиктер түрлері, олардың жұмыс істеу принциптері, IoT технологияларының интеграциясы және деректерді талдау арқылы жүйелерді оңтайландыру әдістері талданады.*

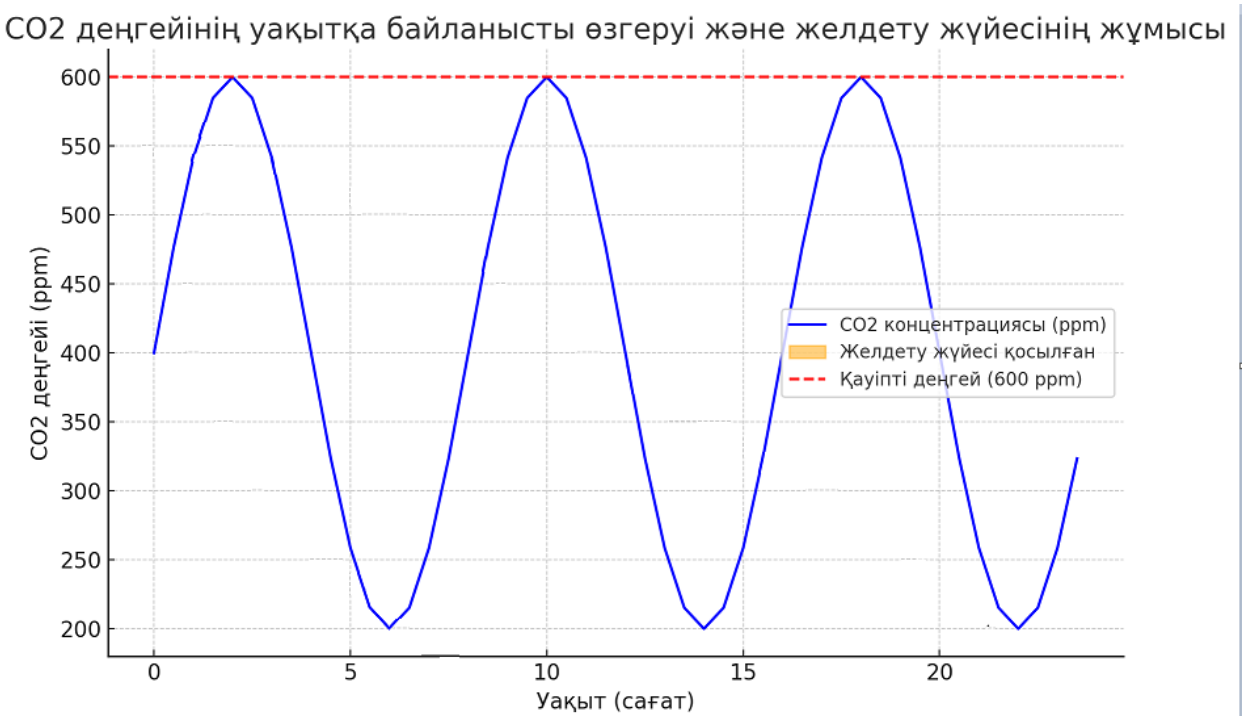
Түйін сөздер: *өндірістік желдету жүйелері, датчиктер, IoT технологиялары, CO_2 датчиктері, зиянды газдар, температура, ылғалдылық, шаң-тозаң, автоматтандыру, деректерді талдау, энергия үнемдеу, өндірістік қауіпсіздік, ақылды алгоритмдер, MATLAB.*

Өнеркәсіптік өндіріс орындарында ауаның сапасы қызметкерлердің денсаулығына тікелей әсер етеді. Заманауи желдету жүйелері зиянды газдарды, шаң-тозаңды және басқа ластаушы заттарды жоюға бағытталған. Датчиктер мен IoT технологияларын пайдалану бұл процесті автоматтандыруға және оңтайландыруға мүмкіндік береді. Бұл технологиялар тек ауа сапасын бақылап қана қоймай, энергия тиімділігін арттырады және өндірістік шығындарды азайтуға көмектеседі. [1]

Датчиктердің түрлері және олардың өндірістік желдету жүйелеріндегі рөлі. CO_2 (көмірқышқыл газы) датчиктері

CO_2 деңгейін бақылау өндірістік аймақтарда өте маңызды. Жоғары концентрация жұмысшылардың әлсіздігін тудыруы мүмкін.

Қызметі: CO_2 деңгейі белгілі бір шектен асқан кезде, желдету жүйесі автоматты түрде іске қосылады.



CO_2 деңгейінің тәулік бойындағы өзгеруі

Мысал: Жоғарыдағы графикте CO_2 деңгейінің тәулік бойында өзгеруі көрсетілген. Егер концентрация 600 ppm-ден асса, желдету жүйесі автоматты түрде қосылады (қызғылт-сары аймақ).

Температура мен ылғалдылық датчиктері. Температура мен ылғалдылықтың тұрақты деңгейін сақтау арқылы жұмысшылардың жайлылығы мен өндірістік жабдықтардың тұрақты жұмыс істеуі қамтамасыз етіледі.

Зиянды газдар (CO, NOx) датчиктері. Химиялық өндірістерде CO және NOx газдарының концентрациясы жоғары болуы мүмкін.

Қызметі: Қауіпті деңгейге жеткенде, жүйе дабыл береді және желдетуді автоматты түрде қосады.

Шаң-тозаң датчиктері. Тау-кен, металлургия және цемент өндірісінде ауадағы шаңның мөлшерін бақылау маңызды. Шаң концентрациясы жоғарылағанда желдеткіштер автоматты түрде қосылып, ауаны тазартады. [2]

Жүйенің артықшылықтары мен кемшіліктері

Артықшылықтары:

Қауіпсіздікті арттыру: Зиянды газдар мен шаң деңгейін бақылау арқылы жұмысшылардың денсаулығын қорғау.

Энергия үнемдеу: Автоматтандырылған жүйе арқылы энергия тұтынуды төмендету.

Деректерді талдау мүмкіндігі: Үздіксіз деректер ағыны арқылы жүйенің тиімділігін талдау және жақсарту.

Кемшіліктері:

Алғашқы құны: IoT технологияларын енгізу мен жүйені орнату үшін бастапқы инвестициялар қажет.

Жүйенің күрделілігі: Барлық компоненттерді интеграциялау мен басқару күрделі болуы мүмкін. [3]

IoT технологияларын қолдану арқылы желдету жүйелерінің тиімділігін арттыру

IoT жүйесі келесі компоненттерден тұрады:

Датчиктер: Ауаның сапасын, температураны, ылғалдылықты, зиянды газдарды және шаң деңгейін бақылайды.

Байланыс протоколдары: Wi-Fi, Zigbee, LoRaWAN немесе NB-IoT арқылы деректерді жіберу.

Бұлттық сервер: Деректерді сақтау және өңдеу.

Ақылды алгоритмдер: Машиналық оқыту және деректерді талдау арқылы жүйені оңтайландыру.

Әлемдік тәжірибеде IoT негізіндегі желдету жүйелерін қолдану

Siemens компаниясының ақылды желдету жүйелері өндірістік ғимараттарда энергияны 30%-ға дейін үнемдейді.

ABB компаниясының өнеркәсіптік IoT шешімдері зауыттардағы ауаны бақылау жүйелерін тиімді басқаруға мүмкіндік береді.

Жайрем ТКБК мысалы – IoT технологияларын қолдану арқылы өндірістік желдету жүйесін автоматтандыру. Нәтижесінде ауа сапасы жақсарып, электр энергиясын тұтыну 15%-ға төмендеді.

Экономикалық тиімділік және болашақ даму бағыттары

Энергия үнемдеу: Автоматтандырылған жүйе арқылы электр қуатын тұтынуды азайту.

Жұмысшылардың денсаулығын қорғау: Ауаның сапасын тұрақты бақылау.

Деректерді талдау мүмкіндігі: IoT жүйелері арқылы ұзақ мерзімді үрдістерді зерттеу және алдын алу шараларын қабылдау.

IoT жүйесінің мысалы. Жайрем ТКБК мысалында өндірістік желдету жүйесін оңтайландыру. [4]

Жайрем тау-кен байыту комбинатында IoT технологиялары арқылы желдету жүйесін автоматтандыру жобасы іске асырылды. Жоба барысында өндірістік цехтарда орнатылған CO_2, CO, және шаң датчиктері пайдаланылды.

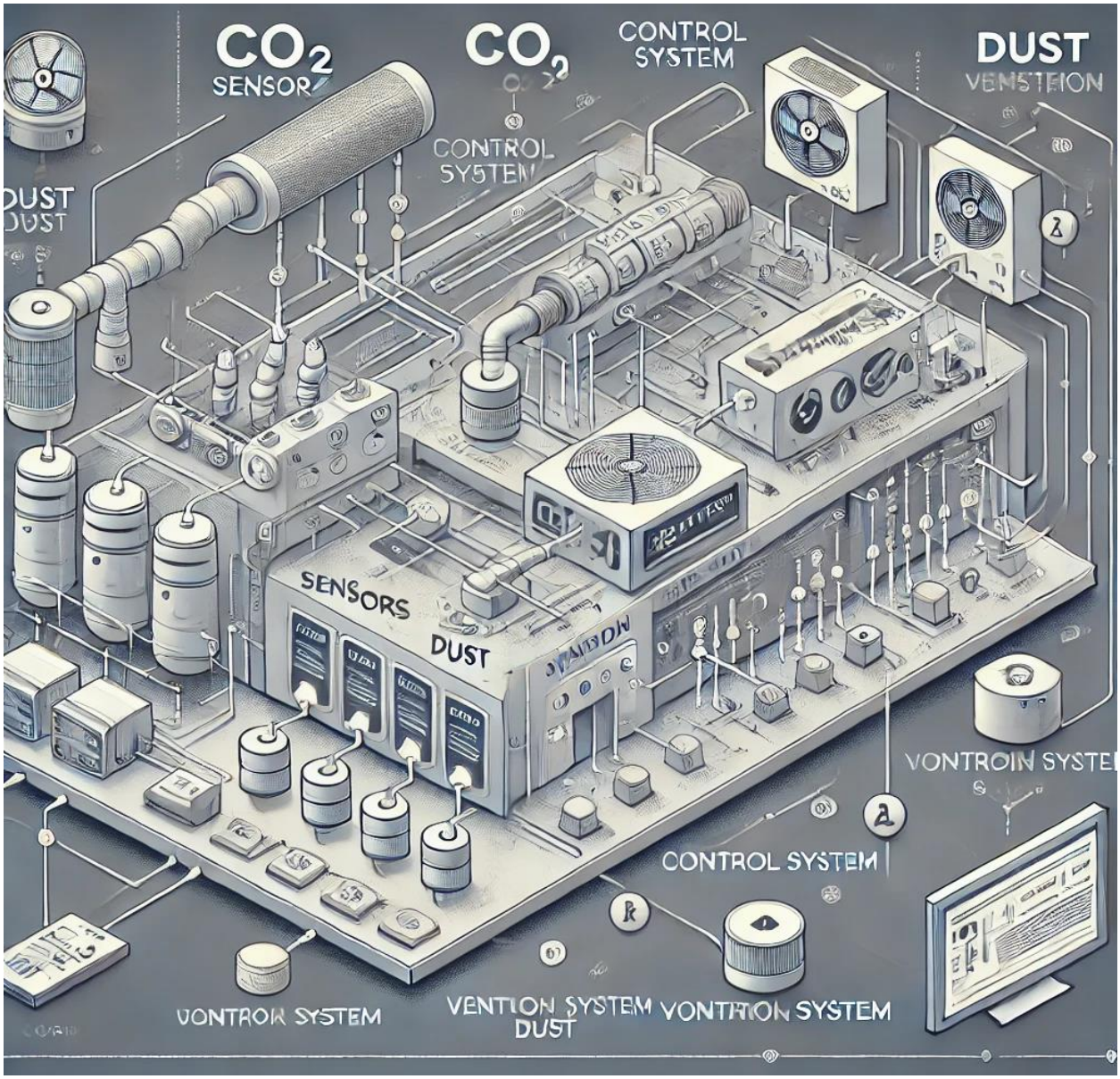
Нәтижелер: IoT жүйесін енгізгеннен кейін ауа сапасы жақсарып, электр энергиясын тұтыну 15%-ға төмендеді.

IoT негізінде желдету жүйелерін болжау және автоматтандыру:

Машиналық оқыту модельдері: IoT датчиктерінен жиналған үлкен деректер жиынтығын пайдалану арқылы желдету жүйелерінің тиімділігін арттыруға болады.

Жасанды интеллект: Желдету жүйелерін нақты уақыттағы деректер негізінде реттейтін интеллектуалды алгоритмдерді енгізу.

Проактивті қызмет көрсету: Датчиктерден алынған деректер арқылы жабдықтардың ақауын алдын ала болжау және күтпеген істен шығуларды азайту.

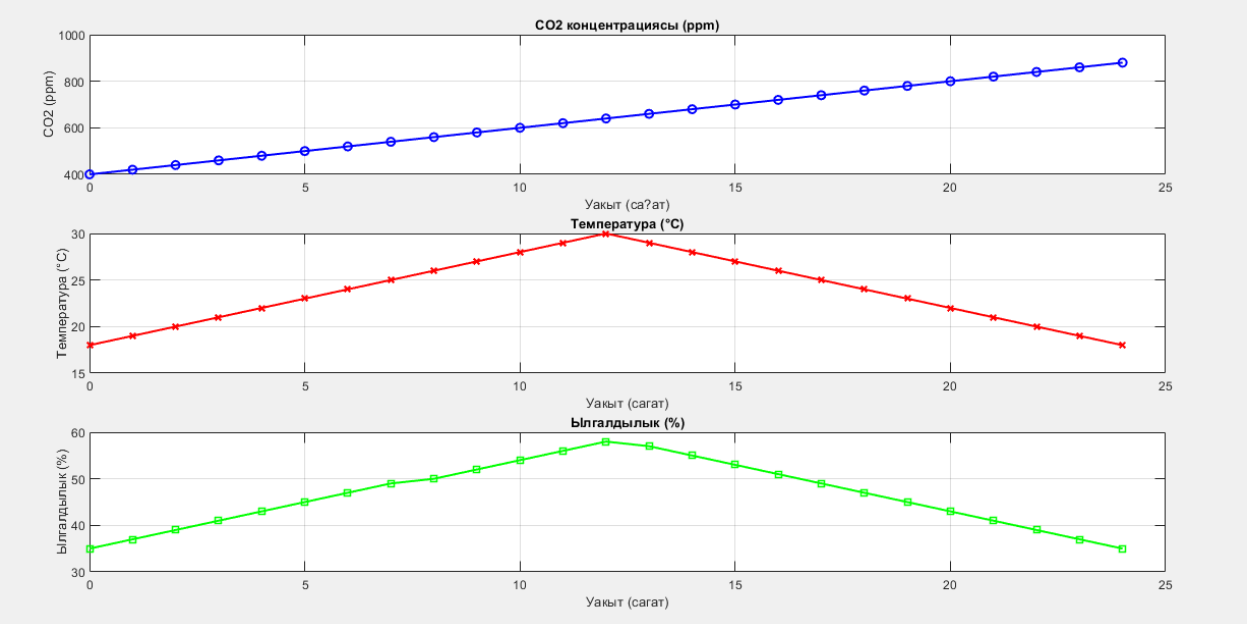


MATLAB көмегімен деректерді талдау

Деректерді талдау барысында әртүрлі датчиктерден алынған мәліметтер негізінде графиктер жасалды. Төменде MATLAB қолдану арқылы алынған CO_2 деңгейінің графигі көрсетілген. [5]

```
% Өндірістік желдету жүйесін талдау
% Датчиктерден алынған деректер (CO2, Температура, Ылғалдылық)
% Уақыт (сағат бойынша 1 тәулік)
time = 0:1:24;
% CO2 концентрациясы (ppm - parts per million)
CO2 = [400 420 440 460 480 500 520 540 560 580 600 620 640 660 680 700 720 740 760 780 800 820 840 860 880];
% Температура (°C)
temperature = [18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18];
% Ылғалдылық (%)
humidity = [35 37 39 41 43 45 47 49 50 52 54 56 58 57 55 53 51 49 47 45 43 41 39 37 35];
% График тұрғызу
figure;
% CO2 графигі
subplot(3,1,1);
plot(time, CO2, '-o', 'LineWidth', 1.5, 'Color', 'b');
title('CO2 концентрациясы (ppm)');
xlabel('Уақыт (са?ат)');
ylabel('CO2 (ppm)');
grid on;
% Температура графигі
subplot(3,1,2);
plot(time, temperature, '-x', 'LineWidth', 1.5, 'Color', 'r');
title('Температура (°C)');
xlabel('Уақыт (сағат)');
ylabel('Температура (°C)');
grid on;
```

```
% Ылғалдылық графигі
subplot(3,1,3);
plot(time, humidity, '-s', 'LineWidth', 1.5, 'Color', 'g');
title('Ылғалдылық (%)');
xlabel('Уақыт (сағат)');
ylabel('Ылғалдылық (%)');
grid on;
% Барлық графиктерге ортақ атау
sgtitle('өндірістік желдету жүйесінін корсеткіштері');
% Нәтижелерді сақтау
saveas(gcf, 'ventilation_analysis.png');
```



CO_2, температура, ылғалдылық деңгейінің MATLAB көмегімен талдануы

Өндірістік желдету жүйелерінде IoT технологияларын және датчиктерді қолдану тиімділігін арттырады. Бұл технологиялар ауаның сапасын бақылап, жұмысшылардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, сондай-ақ энергияны үнемдеуге де ықпал етеді. IoT жүйелері арқылы өндірістік желдету жүйелерін автоматтандыру, сонымен қатар

зиянды газдар мен шаң-тозаң деңгейін бақылау, өндірістік аймақтарда ең тиімді және қауіпсіз жұмыс жағдайларын қамтамасыз етеді.

CO_2, зиянды газдар (CO, NOx) және шаң-тозаң деңгейлерін бақылау датчиктері өндірістік қауіпсіздік пен жұмысшылардың денсаулығын қорғауда маңызды рөл атқарады. Осы датчиктердің қолданылуы жүйенің тиімділігін арттырып, энергия тұтынуды төмендетуге мүмкіндік береді. Мысалы, Жайрем тау-кен байыту комбинатында жүзеге асырылған жобада IoT технологиялары арқылы желдету жүйесі автоматтандырылып, ауа сапасы жақсарып, энергия тұтыну 15%-ға төмендеген. Бұл көрсеткіштер IoT технологияларының қолдану арқылы өндірістік желдету жүйелерінің тиімділігін арттыруға болатынын көрсетеді.

Деректерді талдау мен ақылды алгоритмдерді қолдану арқылы жүйені үнемі оңтайландыру және бақылау нәтижесінде құрылғылар мен жабдықтардың жұмысын жақсартуға, сонымен қатар жұмысшылардың жайлылығын арттыруға болады. MATLAB сияқты деректерді өңдеу құралдары арқылы датчиктерден алынған мәліметтерді талдау өндірістік процесс туралы нақты ақпарат береді, бұл өз кезегінде жүйенің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, IoT технологияларының өндірістік желдету жүйелеріне енгізілуі олардың жұмысына тиімділік қосып, автоматтандыру деңгейін арттырады, сонымен қатар экологиялық әсерді төмендетуге, ресурстарды үнемдеуге мүмкіндік береді. Дегенмен, бастапқы шығындар мен жүйенің күрделілігі сияқты кемшіліктерді ескеру қажет. Болашақта бұл технологиялар негізінде жүргізілетін зерттеулер мен әзірлемелердің дамуы жүйелердің тиімділігін одан әрі арттырып, жаңа мүмкіндіктер ашады. [6]

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Желдету және ауаны баптау жүйелерін автоматтандыру: Оқу құралы / Е. С. Бондарь, А. С. Гордиенко, В. А. Михайлов, г. в. Нимич – Киев: Видавничий Ояну Застава-Прим, 2005. - 560 б.
2. ABB-ACS 580 микробағдарламасы бойынша нұсқаулық. Стандартты басқару бағдарламасы. ABB компаниясы, 2018. – 560 с.
3. И.Г. Минаев, В. В. Самойленко. Бағдарламаланатын логикалық контроллерлер. Жаңа бастаған Инженерге арналған практикалық нұсқаулық / И. г. Минаев, В.В. Самойленко. - Ставрополь: АГРУС, 2009. – 100 б.
4. Котов В. Д., Смирнов а. п. бағдарламаланатын контроллерлер. Дискретті және аналогтық басқару жүйелері: оқу құралы. - М.: Экономика жоғары мектебінің баспасы, 2014. – 320 б.
5. Прокопенко Н. А., Чумаков Ю. В. пневматикалық автоматика және пневматикалық жетек: оқу құралы. – М.: Лан, 2018. – 224 б.
6. Соколов С.В., Данилченко в. п. автоматтандырылған басқару жүйелері: жоғары оқу орындарына арналған оқулық. - М.: білім зертханасы, 2017. – 448 б.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-23-26
УДК 621.315.3

ПРЕИМУЩЕСТВА СОВРЕМЕННЫХ САМОНЕСУЩИХ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ НАД НЕИЗОЛИРОВАННЫМИ

ЛЕЛЕШ НАТАЛЬЯ ВАЛЕРЬЕВНА
ст.преподаватель, магистр «Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана»,
г. Уральск, Казахстан

Аннотация: *В статье рассматривается актуальность применения самонесущего изолированного провода (СИП). Превосходство над неизолированными аналогами рассматривает современные тенденции в области электротехники и передачи данных, с фокусом на переходе к более эффективным и безопасным технологиям. Особое внимание уделено системе изолированных проводов (СИП) и ее преимуществам перед традиционными неизолированными проводами. Статья охватывает ключевые области, такие как безопасность, устойчивость к внешним воздействиям, электропроводность, снижение электромагнитных помех, гибкость монтажа и экологическая устойчивость. Недостатки СИП также анализируются в контексте сложности ремонта, стоимости и ограниченной гибкости в некоторых условиях. Работа призывает к внимательному выбору технологии в зависимости от конкретных требований проекта.*

Ключевые слова: *СИП, изолированные провода, безопасность, эффективность, гибкость, электромагнитные помехи, устойчивость, технологии передачи данных.*

При выполнении исследования и проведения анализа применения самонесущих изолированных проводов были выделены следующие характеристики:

1. Безопасность и надежность, одно из ключевых преимуществ СИП, как в процессе установки, так и в повседневном использовании. Изоляция, которая покрывает каждый провод в СИП, предотвращает короткое замыкание и снижает риск возгорания. Это особенно важно в сферах, где электрическая безопасность стоит на первом месте, таких как строительство, сельское хозяйство, медицинская техника и промышленные производства.

2. Стойкость к внешним воздействиям.

Неизолированные провода подвержены воздействию внешних факторов, таких как влага, агрессивные химические вещества и механические повреждения. СИП обеспечивает надежную защиту проводов от этих факторов благодаря своей изоляционной оболочке. Это делает СИП особенно привлекательным в условиях переменчивого климата и в средах, где важна долговечность оборудования.[2]

3. Улучшенная электропроводность и снижение электромагнитных помех.

СИП также превосходит неизолированные провода в электротехнических характеристиках. Благодаря качественной изоляции, проводники СИП могут быть расположены ближе друг к другу без риска короткого замыкания, что обеспечивает более эффективную передачу электрического сигнала. Кроме того, изоляция СИП действует как барьер для электромагнитных помех, что повышает стабильность сигнала и уменьшает вероятность воздействия внешних источников помех.

4. Гибкость и удобство монтажа.

СИП обладает высокой гибкостью, что облегчает процесс монтажа и позволяет использовать его в различных конфигурациях. Это особенно важно в тех случаях, когда требуется сложная проводка или установка в ограниченных пространственных условиях. На рисунке 1 показано крепление СИП к опоре с ответвлениями.

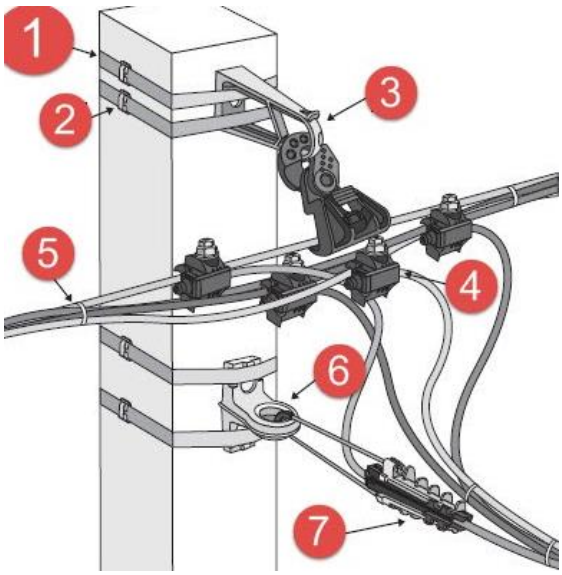


Рисунок 1. Крепление СИП к опоре
1– монтажная лента, 2 – брюгельный замок, 3 – кронштейн поддерживающего зажима, 4 – зажим прокалывающий, 5 – хомут,
6 – кронштейн анкерный, 7 – зажим анкерный

5. Экологическая устойчивость.

Многие виды изоляции в неизолированных проводах могут содержать вредные вещества. СИП, в свою очередь, предлагает более экологичное решение, поскольку современные материалы, используемые для изоляции, обычно являются более безопасными и устойчивыми к воздействию окружающей среды. [3]

Результаты анализа преимуществ системы изолированных проводов (СИП) по сравнению с неизолированными проводами могут быть представлены на основе ряда технических, экономических и экологических аспектов. Ниже представлен образец структуры для представления результатов и их обсуждения:

Пропускная способность:

Исследование показало, что СИП обладают более высокой пропускной способностью, чем неизолированные провода, что важно для эффективной передачи электрического сигнала.

Стоимость материалов для производства СИП может быть выше, но с учетом долговечности и снижения затрат на обслуживание, они могут оказаться более экономичными в долгосрочной перспективе.

Затраты на установку СИП и неизолированных проводов сопоставимы, но обслуживание СИП требует меньше времени и ресурсов.

СИП могут быть более устойчивыми с экологической точки зрения, так как многие из используемых материалов могут быть подвергнуты переработке.

Исследование показало, что СИП обеспечивают более эффективную передачу энергии, чем неизолированные провода, благодаря меньшим потерям энергии.

Внедрение систем изолированных проводов (СИП) в электроснабжении м приносит ряд преимуществ и улучшений. Вот несколько аспектов, которые следует рассмотреть при использовании СИП:

Простота и безопасность установки. При замене старых проводов на линии необязательно вкапывать новые опоры. Если нужно сделать ответвления или подключить ввод к основной линии, работать можно под напряжением без отключения электроэнергии для других потребителей.

Низкие затраты на монтаж. Для протяжки воздушной линии электропередач с применением СИП не требуется вырубки широкой просеки. Можно крепить провода к фасадам домов и использовать более короткие опоры, чем при применении неизолированных проводов

Устойчивость к негативным природным факторам. Сильные порывы ветра, вызывающие схлёстывание проводов, не станут причиной короткого замыкания и перебоев с подачей электроэнергии.

Низкие энергопотери. Так как самонесущий изолированный провод имеет реактивное сопротивление в 3 раза ниже, чем неизолированный, обеспечивается высокое качество передачи электроэнергии практически без потерь.

Эстетичность. Линии электропередач с СИП выглядят куда презентабельнее, чем устаревшие оголённые провода.

Антивандальность. Самонесущие изолированные провода не подвергаются вторичной переработке. Поэтому их не срезают с целью наживы. Исключена и возможность несанкционированных подключений и кражи электроэнергии.

Долговечность. СИП имеют высокую механическую прочность, их сложно оборвать, например, при задевании ветками деревьев или порывом ветра. Срок службы может достигать 40 лет.

Хотя СИП (система изолированных проводов) предоставляет множество преимуществ, как и любая технология, у нее тоже есть свои недостатки, которые следует учитывать при выборе между СИП и неизолированными проводами:

1. Сложность ремонта и замены:

При повреждении СИП, особенно в местах, где изоляция имеет ключевое значение, ремонт может оказаться более сложным и затратным процессом по сравнению с неизолированными проводами. Замена или ремонт поврежденного участка СИП может потребовать специализированного оборудования и квалифицированного персонала. [4]

2. Более высокая стоимость:

СИП, как правило, более дорогие по сравнению с неизолированными проводами. Высокие затраты на материалы и технологии производства могут быть значительным фактором при принятии решения, особенно при массовом масштабировании проектов.

3. Ограниченная гибкость при некоторых условиях:

В некоторых случаях СИП может не быть наилучшим выбором из-за своей относительной жесткости по сравнению с неизолированными проводами. В приложениях, где требуется высокая гибкость и маневренность, неизолированные провода могут оставаться более удобным вариантом.

4. Зависимость от качества изоляции:

Качество изоляции в СИП играет решающую роль в его эффективности и безопасности. При использовании низкокачественных изоляционных материалов или при неправильной установке может возникнуть риск утечки тока, короткого замыкания или других проблем, которые могут снизить производительность системы.

5. Ограниченные возможности для модификации:

Неизолированные провода, в отличие от СИП, могут быть легко модифицированы или настроены в полевых условиях. В случае СИП может потребоваться более сложная процедура для внесения изменений или добавления новых проводов.

Необходимо внимательно взвесить эти недостатки и преимущества при выборе между СИП и неизолированными проводами в зависимости от конкретных требований и условий конкретного проекта. [5]

Заключение. Самонесущие изолированные провода представляют собой значительный шаг вперед в электроэнергетике, обеспечивая улучшенные характеристики безопасности, эффективности и устойчивости к внешним факторам. Несмотря на свои преимущества, необходимо внимательно учитывать недостатки, такие как сложность

ремонта и более высокая стоимость, для обеспечения оптимального выбора в зависимости от конкретных условий проекта и требований. СИП продолжает эволюцию электротехнической инфраструктуры, становясь важным элементом в современном технологическом пространстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каталог: «СК МонтажЭлектроКабель». [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://skmek.ru/samonesushchiye-izolirovannyye-provoda-sip
2. Грунтович, Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования / Н.В.Грунтович — Минск: Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2013.
3. Каталог: «НПО Комплектация». [Электронный ресурс]. – режим доступа:http://npocom.ru/stati/preimushchestva_i_nedostatki_sip
4. Stoimontajbur. [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://stroimontajbur.ru/preimushhestva-i-nedostatki-sip-provoda
5. Cable-plus: официальный сайт. - [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://cable-plus.ru/news/160-preimushestvaprovodovsip.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-27-29
УДК 622

ШИХТОВКА В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УСРЕДНЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ ПРИМЕНЕНИЯ

ОВЧАРОВ АЛЕКСЕЙ ИГОРЕВИЧ
Студент кафедры горного дела, строительства и экологии
Кокшетауского университета им. Ш. Уалиханова

Научный руководитель – **У.Е. АМАНТАЕВИЧ**

Аннотация: *В данной статье представлены основные методы шихтовки, обсуждаются традиционные и современные технологические решения, а также предлагаются инновационные подходы, направленные на повышение однородности состава руды. Особое внимание уделяется математическому моделированию, цифровым системам контроля и перспективам автоматизации процесса.*

Ключевые слова: *шихтовка, усреднение, горнодобывающая промышленность, математическое моделирование, автоматизация, цифровой двойник.*

Современная горнодобывающая промышленность сталкивается с несколькими ключевыми вызовами: во-первых, содержание полезных компонентов в добываемой руде снижается, а во-вторых, осложняется геология месторождений. В результате технологические процессы становятся всё более уязвимыми к колебаниям состава сырья. Шихтовка позволяет нивелировать эти колебания, обеспечивая стабильный режим работы обогатительных фабрик и сокращая перерасход энергии и реагентов.

Тем не менее, традиционные методы усреднения нередко оказываются недостаточно точными или требуют значительных затрат на сооружение складов, бункеров и систем перемешивания. Поэтому всё большую роль играют математические модели оптимизации состава шихты, позволяющие в режиме реального времени или на этапе планирования предсказывать и корректировать параметры смешивания. Именно это направление — совмещение теоретических методов, автоматизации и экологической ответственности — определяет актуальность темы для отрасли.

В большинстве горнодобывающих предприятий до сих пор применяются традиционные подходы, такие как послойная укладка руды горизонтальными слоями и механическое перемешивание в штабелях. Эти методы не требуют сложной инфраструктуры, однако зачастую не обеспечивают достаточной точности при работе с неоднородным сырьём. Для снижения отклонений в содержании металлов может использоваться комбинированное усреднение, при котором послойная укладка дополняется перемешиванием, но подобный способ требует более серьёзных затрат времени и ресурсов.[2,58]

Одним из направлений совершенствования технологий является динамическое усреднение, предполагающее автоматизированный контроль качества руды в реальном времени. На предприятиях, где внедрены сенсорные системы (например, анализаторы XRF), операторы могут мгновенно выявлять отклонения в составе и корректировать пропорции сырья. Такой подход, хотя и требует существенных инвестиций в оборудование и обучение персонала, позволяет оперативно реагировать на колебания геологических условий и предотвращать резкие изменения в производственном процессе.[5]

В последние годы особое внимание уделяется математическому моделированию и цифровым технологиям. Различные исследования показывают, что near real-time ROM stockpile modeling способно повысить эффективность динамической шихтовки, учитывая

колебания состава руды, и позволяет оперативно корректировать пропорции сырья с учётом текущих данных от сенсоров [1].

Кроме того, ориентация на качественные показатели обогащения (beneficiation) и оптимизация пропорций руды на этапе шихтовки помогают снизить расход энергии и реагентов, а также уменьшить объёмы отходов, что подтверждается расчётами, представленными в ряде современных публикаций [3].

Благодаря алгоритмам оптимизации (таким как NSGA-III) и статистическим методам можно заранее рассчитать оптимальное соотношение руд различного качества. Эти инструменты учитывают ограничения по логистике, объёмам добычи и требованиям производства, повышая точность шихтовки и снижая затраты на переработку.[4]

Бурное развитие цифровых технологий стимулировало появление принципиально новых подходов к управлению шихтовкой. В частности, концепция цифрового двойника позволяет воссоздать виртуальную модель всего процесса усреднения и связать её с данными реального времени. Сенсоры, установленные на транспортных линиях и в местах складирования, обеспечивают непрерывный поток информации о составе руды, а программные комплексы анализируют эти данные и формируют рекомендации по корректировке пропорций сырья.

Дополнительно, использование алгоритмов машинного обучения расширяет возможности предиктивного управления. Система, обученная на исторических данных, способна предсказывать изменения качества руды и предлагать оптимальные сценарии шихтовки ещё до того, как сырьё поступит в обогатительный цех. Это особенно актуально при работе с месторождениями, отличающимися высокой неоднородностью и сложной геологической структурой.

Отдельного упоминания заслуживают интеллектуальные сенсорные системы, которые не только фиксируют текущее содержание металлов, но и выявляют критические отклонения, позволяя немедленно исключать некачественное сырьё из производственного цикла. В совокупности все эти решения способствуют снижению материальных потерь, улучшению экологических показателей и повышению стабильности технологических процессов.

Мы разработали концептуальную схему, сочетающую математические методы прогнозирования состава руды и цифровой подход к управлению процессом, что позволяет рассчитывать оптимальные пропорции смешиваемых руд на основе статистических данных и информации о содержании металлов. Предполагается, что алгоритм, лежащий в основе модуля математического моделирования, способен учитывать логистические ограничения, данные о геологических условиях и желаемые параметры конечного продукта. Дополнительно предусмотрена цифровая платформа, выполняющая функции «цифрового двойника», то есть имитирующая процесс шихтовки и вносящая корректировки в режиме, максимально приближённом к реальному времени. Однако в силу отсутствия необходимого оборудования платформа не была протестирована на действующем предприятии, поэтому эффективность её работы пока не подтверждена практически. В рамках этой же концепции предполагается внедрить предиктивные алгоритмы, основанные на методах машинного обучения, которые смогут прогнозировать колебания состава руды. Например, если алгоритм выявит тенденцию к ухудшению качества, он заранее изменит пропорции смешивания, компенсируя возможные отклонения. Следует отметить, что вся описанная система пока остаётся на уровне теории, так как для её полноценной реализации требуются сенсорные модули, автоматизированные дозирующие устройства и интеграция с производственным контуром, которые в настоящий момент недоступны.

Предложенная теоретическая модель усреднения, основанная на интеграции математических методов, цифрового двойника и предиктивных алгоритмов, имеет значительный потенциал для повышения эффективности шихтовки. Однако её реализация требует наличия соответствующего оборудования и сенсорных систем, а также тщательного

тестирования в реальных условиях. В дальнейшем целесообразно разработать пилотный стенд для начальной проверки алгоритмов в упрощённом режиме, изучить возможности интеграции модели с экономическими и экологическими показателями, чтобы учесть себестоимость и углеродный след производства, и провести полевые эксперименты на действующем горнодобывающем предприятии, если будут доступны необходимые ресурсы. Таким образом, при условии соответствующей технической базы и поддержки со стороны индустрии предложенная модель может стать основой для более эффективной и устойчивой системы шихтовки, соответствующей современным требованиям горнодобывающего сектора.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чжао,С., Лу, Т.-Ф., Кох, Б., Хёрдсман, А. Структура для моделирования запасов ПЗУ в режиме, близком к реальному времени, для повышения эффективности смешивания. *Журнал инженерии, дизайна и технологий*, 2021.
2. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование органических полезных ископаемых. — М.: МГГУ, 2004.
3. Лю, Б.; Чжан, Д.; Гао, С. Метод смешивания руды на основе качества обогащения и его применение в концентраторе. *Прикладные науки* 2021 , 11(11), 5092.
4. Чэнь, Л.; Гу, Ц.; Ван, Р.; Фэн, З.; Чжан, К. Комплексное использование минеральных ресурсов: оптимальное смешивание полиметаллической руды с использованием улучшенного алгоритма NSGA-III. *Устойчивость* 2022 , 14(17), 10766.
5. [Анонимный автор]. Решение проблем смешивания в горнодобывающей промышленности. *SCDA (Supply Chain Data Analytics)*, 2023.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-30-41

СВЕТОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ: НЕГАТИВНЫЕ ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ НА ЛЮДЕЙ — ОТ ПРИЧИН К РЕШЕНИЯМ

МАКАРОВ ДЕНИС НИКОЛАЕВИЧ
к.т.н., доцент кафедры светотехники, НИУ МЭИ, Москва, Россия

Аннотация. *Использование электрического освещения не обходится без последствий для окружающей среды. Производство электроэнергии всегда приводит к загрязнению окружающей среды, как прямому, например, к загрязнению воздуха в результате сжигания ископаемого топлива, так и косвенному, когда приходится утилизировать генерирующее и передающее оборудование. Но сам по себе свет также может рассматриваться как форма загрязнения окружающей среды. Действительно, за последние два десятилетия обеспокоенность общественности последствиями использования света на улице в ночное время росла, чему способствовали хорошо организованные пропагандистские кампании с использованием таких эмоциональных лозунгов, как «Наши дети никогда не увидят звезд». В результате правительства ряда стран предприняли шаги по ограничению использования света на улице в ночное время с помощью нормативных актов или законодательства. В данной статье рассматриваются причины светового загрязнения, его последствия, реакция на него и меры по борьбе с ним.*

Ключевые слова: *искусственное освещение, засветка неба, циркадные ритмы, экологические последствия, городское освещение, ночное небо, энергопотребление, нарушение сна.*

Введение

Формы светового загрязнения

Световое загрязнение, или навязчивый свет, как его иногда эвфемистически называют, может принимать три формы. Это свечение неба, паразитная засветка окон и слепящий свет. Свечение неба – это увеличение яркости неба в ночное время по сравнению с естественными отраженным светом от луны. Засветка неба заметна над большинством городов в виде светящегося плоского светового купола (рис.1).

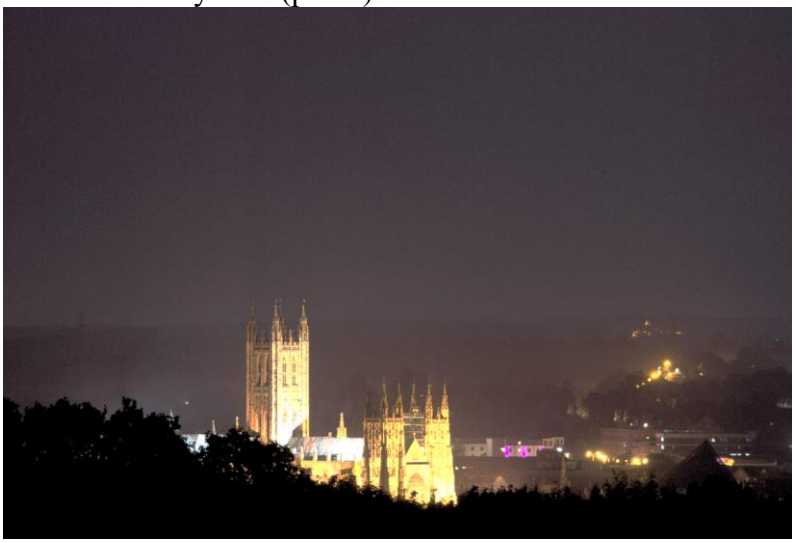


Рис. 1. Свечение неба над Кентербери, Великобритания, население 149 000 человек.

В отличие от свечения неба, паразитная засветка в окна – это локальное явление, вызывающее зрительное раздражение отдельных людей. Классическим случаем, вызывающим жалобы на засветку в окна, является попадание света от расположенного поблизости светильника в окно жилых зданий (рис. 2).

Рис. 2. В данном случае засветка в окна была уменьшена путем установки на светильник защитного экрана со стороны дома.

Это настолько распространено, что производители светильников для уличного освещения обычно предлагают в качестве дополнительной опции шторку, называемую защитным экраном для окон.

Засветка в окна бывает двух основных видов: блескость, вызывающая зрительное ослепление, и дискомфортная засветка (рис. 3). Ослепление, влияет на зрительные способности человека, которые можно измерить с помощью обычных психофизиологических процедур и фотометрических средств измерения – освещенность на сетчатке глаза. Проблема же дискомфортной засветки при ярком освещении не совсем однозначна. Особенно, когда люди жалуются на визуальный дискомфорт при наличии попадания яркого света от светильников в окна.

Рис. 3. Освещение прилегающей к дому территории. Система освещения создает паразитную засветку окон и причиняет им дискомфорт.

Особенность, которая отличает яркий свет от паразитной засветки, заключается в том, что яркий свет вызывает дискомфорт, в то время как ослепление приводит к нарушению работы. Кроме того, блики могут быть связаны с использованием мощных светильников (прожекторов), расположенных на достаточно большом расстоянии, так что освещенность, в

границах окон может быть незначительной, тогда как яркость от источников света достаточно высокой и вызывать дискомфорт.

Причины светового загрязнения

Светящееся небо

Небесное свечение представляет собой увеличение яркости неба после наступления темноты, вызванное деятельностью человека, обычно электрическим освещением. Исходной точкой, по отношению к которой измеряется свечение неба, является яркость неба, создаваемая отраженным или прямым светом солнца, луны, планет, звезд, рассеивание излучения межпланетной пылью, а также молекулами и аэрозолями в атмосфере Земли. Кроме того, небольшой вклад вносит свет, образующийся в результате химической реакции верхних слоев атмосферы с ультрафиолетовым излучением Солнца. Яркость неба в зените после наступления темноты составляет порядка 0,0002 кд/м^2.

Когда свет проходит через атмосферу, он рассеивается молекулами воздуха и содержащимися в нем аэрозолями. Аэрозоли – это взвешенные капли воды и частицы пыли. Молекулы воздуха рассеивают свет вперед и назад, немного отклоняясь в сторону. Это рэлеевское рассеяние намного сильнее для коротких видимых длин волн, поэтому днем небо кажется голубым. Аэрозоли рассеивают свет преимущественно в прямом направлении. Это рассеяние Ми не зависит от длины волны в видимой области, поэтому днем облака кажутся белыми. Там, где мало аэрозолей и молекул воздуха, свечение неба очень слабое, поэтому в таких районах, как пустыня Атакама в Чилийских Андах, где население невелико, загрязнение воздуха незначительно, а воздух очень разреженный и сухой, строятся новые большие оптические телескопы.

Одним из подходов к оценке интенсивности свечения неба в конкретном месте является шкала темного неба Бортла (Bortle Dark-Sky Scale) [Bortle, 2001]. Это эмпирическая девятиуровневая шкала яркости ночного неба в определённом месте. Она количественно определяет астрономическую наблюдаемость небесных объектов и помех, вызванных световым загрязнением. Она варьируется от **класса 1** (самое темное неба на Земле) до **класса 9** (небо в центре города). Она аналогична шкале Бофорта, используемой для определения скорости ветра. Таким образом, это удобный метод, с помощью которого можно составить карты свечения неба и определить подходящие места для наблюдения за небом. Однако от этого не так много пользы, как от прогнозирования влияния предлагаемых осветительных установок на свечение неба. Для этого требуется количественная модель яркости неба. Таких моделей существует несколько. Одной из самых ранних и, безусловно, самых простых является закон Уокера [Walker, 1977]. Его можно сформулировать как

$$I = 0.01\mathrm{P}d^{-2.5}, \text{ где}$$

I – пропорциональное увеличение яркости неба по сравнению с естественной яркостью при наблюдении на высоте 45° над горизонтом в направлении населенного пункта или города.

P – численность населения города.

d – расстояние от точки обзора до города (км).

Эта эмпирическая формула предполагает определенное потребление света на душу населения. Опыт показывает, что прогнозы справедливы для городов, где количество светового потока на человека составляет от 500 до 1000 лм. Для создания карт свечения неба использовались более сложные модели, основанные на физике рассеяния света [Baddiley and Webster, 2007; Kocifaj, 2007]. Эти модели позволяют делать прогнозы для различных высот и азимутов обзора, а также для различных атмосферных условий.

Даже если свет не направлен непосредственно вверх, свечение неба все равно возможно. Это связано с тем, что при попадании света на любую поверхность часть его отражается. Таким образом, при проектировании освещения, основанном на величине освещенности, которая, помимо освещения дорог и магистралей, является единственной фотометрической характеристикой, чем выше коэффициент отражения освещаемых

поверхностей, тем больше будет количество отраженного света, и большая часть этого отраженного света будет направлена в небо. В некотором смысле, такое широкое распространение света – это цена, которую мы платим за то, чтобы было светло везде, куда бы мы ни направили свой взгляд. Рассеянный свет не вызывает бликов и маловероятно что вызовет паразитную засветку окон жилых домов, но при этом он способствует свечению неба.

Паразитная засветка в окна

Паразитный свет в окна можно расценивать как посягательство на нарушение личного пространства людей. В большинстве жилых зданий есть окна или зенитные фонари на крыше, и именно они способствуют проникновению света в помещения. Считается ли паразитная засветка в окна после наступления темноты незаконным и вредным актом, зависит от индивидуального восприятия. Большинство людей ожидают, что после наступления темноты в помещение проникнет немного света, и только тогда, когда количество света значительно превышает ожидаемое или когда свет мигает, пульсирует, могут возникнуть жалобы. Таким образом, жалобы на нарушение режима освещения зависят как от последствий засветки в окна, так и от психологии людей. Свет, который мешает сну, чаще становится предметом жалоб, чем свет, который не оказывает такого воздействия. Свет от охранного светильника соседа с большей вероятностью может стать предметом жалобы, чем свет от собственного охранного фонаря заявителя.

Блескость

Яркий, блеский свет влияет как на физиологию людей, так и психологию. Физиологически блескость вызывается светом, рассеянным в глазу, и высоким диапазоном яркостей, присутствующих в поле зрения человека. Психологически это связано с ощущением ограниченной видимости, а также с общим дискомфортом и раздражением. Источники света, которые снижают видимость из-за рассеяния света, могут вызывать раздражение и дискомфорт. Даже если последствия рассеяния света незначительны, рассеяние может быть заметным и, следовательно, раздражающим. Аналогичным образом, дискомфорт может быть вызван чрезмерным диапазоном яркости, присутствующим в поле зрения, даже если объекты с высокой яркостью в видимом пространстве оказывают очень незначительное влияние на зрительные возможности наблюдателя. Поскольку это психологический феномен, уровень дискомфорта и раздражения также может быть повышен из-за факторов, не имеющих ничего общего с освещенностью помещения, например, из-за того, что источником яркого света является светильник нелюбимого соседа.

Последствия светового загрязнения

Наиболее очевидным следствием светового загрязнения является уменьшение видимости звезд и других астрономических объектов. Это уменьшение происходит из-за того, что свет, рассеянный либо в атмосфере, либо в глазу, создает эффект наложения световой пелены на окружающее пространство. Этот эффект заключается в уменьшении контраста яркости элементов поля зрения, что неизбежно приводит к ухудшению видимости. Звезды маленькие и имеют яркостной контраст, близкий к пороговому значению, поэтому свечение неба может значительно снизить способность видеть такие объекты ночного неба, как Млечный Путь.

Хотя снижение видимости ночного неба является наиболее очевидным следствием свечения неба, световое загрязнение может оказывать воздействие на здоровье человека. Люди – существа дневные, которые эволюционировали в условиях яркого дневного света и недостаточного освещения ночью. Такое сочетание яркого дневного и слабого ночного освещения является одним из наиболее мощных сигналов, используемых для изменения циркадной ритмов. Считается, что частые нарушения циркадной системы вредны для здоровья человека. Конечно, известно, что многолетняя работа в ночные смены с быстрой сменой графиков, которая связана с нарушением циркадного ритма, приводит к ухудшению здоровья [Schernhammer and Thompson, 2011]. К сожалению, точно неизвестно, какого

количества света ночью достаточно, чтобы вызвать нарушение циркадного ритма, хотя был предложен порог в 30 лк для глаз в течение 30 минут, основанный на подавлении гормона мелатонина [Figueiro et al., 2006]. Если это верно, то это говорит о том, что обычное наружное освещение не оказывает негативного воздействия на здоровье человека [Rea et al., 2012].

Гораздо более наглядным примером воздействия светового загрязнения на здоровье человека является нарушение светового режима, которое мешает сну. Нарушенный или неполноценный сон приводит к дефициту сна, что приводит к ощущению усталости, рассеянности и раздражительности. Нарушенный или неполноценный сон может возникнуть, когда ночью в окно спальни проникает свет, особенно если количество света внезапно меняется. Это может произойти, когда тени, отбрасываемые деревом, освещенным уличным фонарем, перемещаются под действием ветра или когда периодически мимо проезжают автомобили с включенными фарами.

Люди – не единственные существа, подверженные влиянию светового загрязнения [Rich and Longcore, 2006]. На рост многих растений влияет продолжительность светового дня и количество энергии, получаемой в результате воздействия облучения на растения. Световое загрязнение может изменить продолжительность светового дня и обеспечить дополнительное излучение, что может привести к чрезмерному росту и цветению в неподходящее время года. Что касается фауны, то многие существа, такие как совы и летучие мыши, активны ночью и спят днем. У этих существ световое загрязнение может вызвать путаницу в отношении продолжительности дня и, таким образом, ограничить их возможности для кормления. Других существ привлекает свет ночью [Bruce-White and Shardlow, 2011]. Очевидным примером являются ночные бабочки, но известны также случаи столкновения стай птиц с высокими освещенными в вечернее время зданиями, что приводило к массовой их гибели [Gauthreaux and Belser, 2006]. В результате владельцы некоторых зданий согласились отключить архитектурное освещение на период миграции птиц. Тем не менее, другие существа, такие как черепахи, могут быть сбиты с толку светом ночью и поэтому выбирают путь к ближайшей автомобильной дороге, а не к морю. Важно помнить, что на каждое существо, страдающее от света ночью, скорее всего, найдутся другие, которым это пойдет на пользу. Например, под источником света, привлекающим ночью насекомых и мотыльков, скорее всего, будут сидеть на корточках упитанные жабы.

Реакция на световое загрязнение

Учитывая, что все наружное освещение и часть внутреннего освещения, проникающие через окна, неизбежно будут способствовать световому загрязнению, сейчас необходимо рассмотреть, как люди реагируют на это загрязнение. Ответ можно найти по-разному, начиная от жалоб отдельных лиц, деятельности правозащитных групп и заканчивая законодательством правительств.

Небесное свечение стало предметом внимания ряда правозащитных групп [Mizon, 2002], наиболее влиятельной из которых была Международная ассоциация темного неба (IDA) (International Dark-Sky Association). Как и у всех правозащитных групп, их деятельность варьируется от повышения осведомленности о световом загрязнении, как проблеме, до предложений решений для отдельных людей и общественности [IDA, 2012]. Повышение осведомленности достигается за счет распространения спутниковых снимков, показывающих количество света, исходящего от Земли (рис. 4), а также иногда пере экспонированных изображений некачественных осветительных установок. Одной из наиболее успешных инициатив этих активистов стало создание парков и заповедников с темным небом.

Рис. 4. Спутниковый снимок света, исходящего от Земли над Корейским полуостровом.

Это места, где разрешено использовать наружное освещение в ночное время, но только после того, как будут приняты все меры для минимизации светового загрязнения. Это сделано для того, чтобы астрономы, как профессионалы, так и любители, могли наблюдать за ночным небом. В Соединенном Королевстве (UK) есть парк темного неба в Галлоуэйском лесу (Galloway Forest) площадью 300 квадратных миль в Шотландии и заповедник темного неба в национальном парке Эксмур (Exmoor) в Англии. Кроме того, остров Сарк (Sark) на Нормандских островах был объявлен островом с темным небом. Несмотря на то, что в большинстве этих районов мало людей и еще меньше дорог с асфальтовым покрытием, в деревнях все еще есть школы и предприятия, которым может потребоваться наружное освещение в целях безопасности или производства. Однако стоит отметить, что ограничения на засветку неба могут иметь финансовые последствия. В этих районах активно продвигается туризм, основанный на возможности увидеть ночное небо.

Конечно, во многих местах слишком большая численность населения, чтобы их можно было превратить в заповедник с темным небом, но все же есть кое-что, что можно сделать с помощью системы городского проектирования освещения. В Соединенных Штатах IESNA и Международная ассоциация по освещению в темное время суток совместно разработали типовой закон об освещении [IESNA и IDA, 2011]. Проектирование освещения в Соединенных Штатах в значительной степени зависит от городов и округов. Типовое постановление об освещении обеспечивает основу для любых подобных органов власти, которые хотят установить юридические ограничения на количество и тип уличного и дорожного освещения.

В Соединенном Королевстве правительство признало свет таким же аспектом гигиены окружающей среды, как и шум, и определило его как потенциальную законодательную статью в Законе о чистых кварталах и окружающей среде 2005 года. Этот статус позволяет любому лицу, обеспокоенному проблемами с освещением, обратиться с жалобой к властям, которые затем имеют юридическую силу, чтобы потребовать принятия мер по исправлению положения, если они сочтут жалобу обоснованной. Конечно, некоторые объекты не подпадают под это действие. Исключения включают дороги, аэропорты, портовые сооружения, военные объекты, железнодорожные станции, трамвайные пути, автобусные станции, центры эксплуатации общественного транспорта, центры эксплуатации грузовых транспортных средств, маяки и тюрьмы. В отчете для Министерства окружающей среды, продовольствия и по делам сельских районов (Department for Environment, Food and Rural

Affairs) содержится предлагаемая методология рассмотрения жалоб на нарушение правил безопасности при использовании функционального, архитектурного и декоративного освещения, а также кратко описываются последствия различных мер по исправлению положения, которые могут быть приняты (Temple/NEP Lighting Consultancy, 2006).

Хотя большая часть этой деятельности во многих отношениях заслуживает похвалы, важно понимать, что законодательство или нормативные акты, разрабатываемые правозащитной группой, скорее всего, будут предвзятыми в пользу этой группы. Это может вызвать сопротивление, поскольку загрязнение окружающей среды часто обусловлено коммерческими потребностями владельцев бизнеса, а иногда и предпочтениями граждан. Жители больших и средних городов любят, чтобы их улицы были освещены ночью, поскольку освещение создает ощущение безопасности. Аналогичным образом, многие дороги освещаются в ночное время, чтобы повысить безопасность движения. Предприятия используют свет в рекламных целях, чтобы идентифицировать себя в темное время суток и привлечь клиентов. Кроме того, архитектурное освещение зданий и ландшафтов – это методы, используемые для создания привлекательной среды в ночное время (рис. 5). Проблема светового загрязнения заключается в том, как найти правильный баланс между этими противоречивыми течениями.

Разные общества решают эту проблему по-разному, но всегда полезно иметь количественное представление о масштабах проблемы. Вос и ван Бергем-Янсен (Vos and van Bergem-Jansen) (1995) определили это для конкретного вида деятельности – освещения теплиц в ночное время для стимулирования роста растений. Такое освещение широко используется в Нидерландах с сентября по середину мая, и теплицы обычно расположены вблизи жилых районов. Освещенность растений обычно составляет 3000 – 4000 лк и обеспечивается натриевыми лампами высокого давления. Чтобы определить реакцию населения, в 10 районах, расположенных вокруг таких теплиц с подсветкой, был проведен опрос, в ходе которого были получены ответы от 391 жителя. Нарушение требований по ограничению засветки в окна оценивалось путем измерения освещенности фасада дома и опроса о том, раздражает ли жителей свет из теплиц. Освещенность фасадов домов варьировалась от 0,003 до 2 лк, что во всех случаях ниже максимально допустимого уровня, рекомендованного Институтом специалистов по освещению (Institution of Lighting Professionals) [ILP, 2011], за исключением случаев с темным небом (см. таблицу 2).

Рис. 5. Архитектурное освещение средневекового замка, расположенного в городе Карнарвон, округ Гуинет, Уэльс, Великобритания.

Процент респондентов, которые были, по крайней мере, "немного раздражены" освещением своих комнат или сада светом из теплиц, составил около 7%, в то время как "сильно раздражены" были только около 3%. Не было выявлено простой зависимости между уровнем раздражения и освещенностью фасада.

Что касается свечения неба, то оно было определено количественно по яркости, измеренной под углом 15° над линией обзора теплицы. Эта яркость варьировалась от 0,09 до 0,67 кд/м^2. Процент респондентов, которые были, по крайней мере, "немного раздражены" усилением свечения неба, варьировался от 15% до 45%. Процент респондентов, которые были "очень раздражены" усилением свечения неба, варьировался от 0% до 18%. Процент недовольных в обеих категориях увеличивался с увеличением яркости, хотя более тесная связь между уровнем раздражения и яркостью была получена при использовании отношения яркости неба над оранжереей к яркости темной части неба, не освещенной оранжереей, что является еще одной иллюстрацией важности контраста к зрительному восприятию (рис. 6). Конечно, эти данные относятся к одной ситуации в одной стране, но они указывают на то, что можно сделать, чтобы определить, являются ли жалобы на световое загрязнение обычным явлением в обществе или это мнение меньшинства.

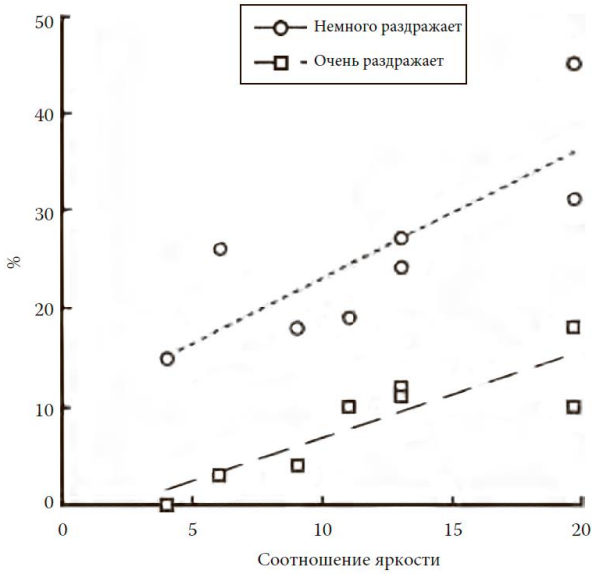


Рис. 6. Процент респондентов, которые оценили свечение неба над теплицами, освещенными в ночное время, по крайней мере, как "немного раздражает" или, по крайней мере, как "очень раздражает", в зависимости от соотношения яркости неба под углом 15° над теплицами при яркости части неба, освещенной в ночное время, к не освещенной. (After Vos, J.J. and van Bergen-Jansen, P.M., Lighting Res. Technol., 27, 45, 1995.)

Другой набор данных, который дает представление об уровне обеспокоенности по поводу светового загрязнения в Англии, содержится в отчете о количестве жалоб на нарушения законодательства, поданных в местные органы власти с момента принятия Закона о чистых кварталах и окружающей среде (Clean Neighbourhoods and Environments Act) [DEFRA, 2010]. За 3 года, прошедшие с момента вступления закона в силу, в 114 местных органов власти, которые ответили на опрос, было подано 4309 жалоб на освещение, что свидетельствует о среднем уровне жалоб в 12 на один орган в год. Из них около двух третей были связаны с освещением для обеспечения внутренней безопасности. Общей чертой этих жалоб были ранее возникшие разногласия между соседями, которые использовали освещение как дополнительное аргумент в своих спорах. Что касается наружного освещения, то наиболее распространенной причиной жалоб было коммерческое и промышленное охранное освещение. Все жалобы, как бытовые, так и не связанные с домашним хозяйством, были связаны с паразитной засветкой в окна, последствиями которого обычно были недосыпание или головные боли, а также нарушение нормальной жизнедеятельности. Из этих 4309 жалоб менее чем в 1% случаев было выдано официальное уведомление о ограничении искусственного освещения, что говорит о том, что многие жалобы либо были необоснованными, либо были рассмотрены путем мирного договора между сторонами без обращения к юридическим инстанциям.

Эти два исследования показывают, что население не так серьезно относится к световому загрязнению, как утверждают защитники. Это мнение подтверждается тем фактом, что в общеевропейском исследовании отношения к окружающей среде, проведенном Европейской комиссией, световое загрязнение не было включено в число 15 возможных источников беспокойства [EC, 2008]. Однако, даже если бы были проведены дополнительные исследования и результаты также показали отсутствие широкой озабоченности световым загрязнением, это все равно не стало бы оправданием для игнорирования проблемы. Это связано с тем, что, в качестве примера, действия, необходимые для ограничения светового загрязнения, имеют и другие полезные последствия. Свет, излучаемый непосредственно в небо, является расточительством, если только это не является неизбежным, как в случае с архитектурным освещением с земли и некоторыми видами ландшафтного освещения. Аналогичным образом, освещение, вызывающее засветку в окна или блики, может быть названо источником визуального дискомфорта. Таким образом, можно сказать, что проектирование освещения с целью ограничения светового загрязнения приводит к повышению эффективности и качества освещения в целом.

Перспективы

Световое загрязнение вряд ли исчезнет как проблема в ближайшее время. Это связано с тем, что существуют глобальные тенденции, действующие как в пользу светового загрязнения, так и против него. Одной из тенденций, указывающих на увеличение светового загрязнения, является рост населения многих стран, и чем больше людей, тем больше света используется. Другой пример – экономическое развитие густонаселенных стран, таких как Китай и Индия. Достаточно взглянуть на рисунок 4, чтобы наглядно увидеть роль экономического развития в использовании света. Южную Корею легко отличить от Северной Кореи. Наконец, технологии всегда способны создавать новые источники светового загрязнения. Например, разработка светодиодных видео билбордов создает новые проблемы с паразитной засветкой. Средняя яркость этих рекламных щитов достигает 7000 кд/м^2 при отображении белого изображения, поскольку днем они должны выглядеть ярко, но слишком часто с наступлением темноты яркость снижают недостаточно, несмотря на рекомендации об этом [Lewin, 2008]. Кроме того, на этих рекламных щитах часто меняется изображение, что означает частые изменения средней яркости. Это означает, что любой, у кого есть окно рядом с одним из этих рекламных щитов, будет часто сталкиваться с изменением освещенности, что является раздражительным фактором.

В противовес этим тенденциям разрабатываются законодательные акты и технологии. Все чаще национальные и местные органы власти в развитых странах разрабатывают нормативно-правовую базу, направленную на ограничение количества и типа освещения, используемого на открытом воздухе в ночное время. Светотехническая индустрия также осознала потенциальный рынок для продуктов, которые минимизируют световое загрязнение. В результате в настоящее время доступно множество полностью экранированных светильников, пригодных для использования на открытом воздухе, поэтому нет никаких оправданий тому, что невозможно найти подходящие светильники. Последние разработки в области управления освещением также представляют интерес. Для создания адаптивных систем наружного освещения были использованы комбинации датчиков, регуляторов яркости и светодиодных источников света. Это системы, в которых количество создаваемого света зависит от присутствия или отсутствия людей в непосредственной близости или работа системы определяется по специальному алгоритму.

То, как будет развиваться конфликт между этими противоположными тенденциями, будет варьироваться в зависимости от страны. Следует надеяться, что в большинстве стран будет сокращено небрежное и расточительное использование света, связанное со световым загрязнением. Это легко сделать при ограничении слепящего действия тщательно подобрав, расположив и направив светильники. К сожалению, для засветки неба это не так просто.

Свечение неба является неизбежным следствием наружного освещения. Чем больше света будет излучаться снаружи после наступления темноты, тем ярче будет небо. Только за счет уменьшения количества света, используемого на улице в ночное время, и часов, в течение которых используется осветительная установка, можно уменьшить свечение неба. Это означает, что необходимо обращать внимание на все виды наружного освещения, а также на утечку света из зданий через окна. Легко обращать внимание только на самые серьезные случаи светового загрязнения, но, если они не являются частыми, они оказывают незначительное влияние на общее свечение неба. Следует также обратить внимание на наиболее широко используемые примеры наружного освещения. Небольшие сокращения в связи с большим количеством установок могут существенно повлиять на свечение неба. Вот почему первый вопрос, который должен задать себе каждый, кто заинтересован в приобретении или проектировании новой установки наружного освещения, заключается в следующем: «Необходимо ли это освещение, и если да, то, когда это необходимо?» Учитывая, что установка нового освещения считается необходимой, некоторые из основных задач проектирования должны заключаться в устранении блескости и паразитной засветки, а также в минимизации влияния на световое загрязнение неба. Если эти цели будут достигнуты, то преимущества наружного освещения возрастут, а проблема светового загрязнения уменьшится.

Выводы

Световое загрязнение может принимать три формы. Это свечение неба, паразитная засветка в окна и слепящий свет. Свечение неба — это увеличение яркости неба в ночное время. Его можно увидеть над большинством городов в виде светового купола. В отличие от небесного свечения, паразитная засветка — это локальное явление, которое вызывает беспокойство у людей. Классическим случаем, вызывающим жалобы на нарушение светового режима, является попадание света от расположенного поблизости уличного светильника в окно. Блескость бывает двух основных форм: блики, вызывающие ослепление, и блики, вызывающие дискомфорт. Первое влияет на визуальное восприятие, в то время как второе просто вызывает дискомфорт.

Небесное свечение возникает из-за света, рассеиваемого молекулами воздуха и аэрозолями в атмосфере. Нарушение светового режима происходит, когда чрезмерное количество света проникает в помещение и мешает жильцам вести обычную деятельность. Яркий свет связан с наличием в поле зрения большого количества источников света. Это может иметь как физиологические, так и психологические последствия.

Наиболее очевидным следствием свечения неба является уменьшение видимости звезд. Это уменьшение происходит из-за того, что свет, рассеянный в атмосфере, создает эффект наложения световой завесы в поле зрения, что приводит к снижению контраста яркости. Многие звезды небольшого размера имеют контрасты яркости, близкие к пороговым, поэтому световое загрязнение может значительно ухудшить способность их видеть на ночном небе. Нарушение светового режима может сказаться на здоровье человека, нарушая его сон. Нарушенный или неполноценный сон приводит к дефициту сна, что приводит к ощущению усталости, растерянности и раздражительности. Нарушенный или неполноценный сон может возникнуть, когда ночью в окно спальни проникает свет, особенно если количество света внезапно меняется. Яркий свет может ухудшить видимость и вызвать зрительный дискомфорт.

Люди – не единственные существа, подверженные негативному действию светового загрязнения. На рост многих растений влияет продолжительность светового дня и количество энергии, получаемой в результате воздействия излучения на растения. Что касается фауны, то многие существа активны ночью и спят днем. У этих существ световое загрязнение может вызвать путаницу в отношении продолжительности дня и, таким образом, ограничить их возможности для кормления и продолжения рода. Других существ привлекает свет ночью, что может привести к их неадекватному поведению.

Отношение людей к световому загрязнению сильно различается. Проблема в том, что световое загрязнение часто обусловлено коммерческой необходимостью владельцев бизнеса, а иногда и предпочтениями граждан. Жители больших и пригородных городов любят, чтобы их улицы были освещены ночью, поскольку освещение создает ощущение безопасности. Аналогичным образом, многие дороги освещаются в ночное время для повышения безопасности движения. Компании часто используют освещение, чтобы идентифицировать себя ночью и привлечь клиентов. Кроме того, архитектурное освещение зданий и ландшафтов — это методы, используемые для создания привлекательной обстановки в ночное время. Проблема светового загрязнения заключается в том, как найти правильный баланс между этими противоречивыми желаниями.

Одним из решений было содействие созданию парков под открытым небом в малонаселенных районах. Другим решением было отнести освещение к таким же законодательно установленным нарушениям, как шум. Еще одним решением была разработка типового постановления об освещении для использования местными властями, стремящимися контролировать световое загрязнение в своих районах. Вероятно, наиболее распространенным видом деятельности была публикация информации о том, как ограничить различные формы светового загрязнения. Иногда это сводится к простой пропаганде использования специальных технологий, таких как полностью экранированные светильники, в которых свет не проходит через светильник выше горизонтальной плоскости. В других случаях рекомендации по дизайну представляются в виде системы классификации городских, пригородных и сельских районов на пять различных экологических зон, а затем для определения максимального соотношения направленного вверх света, максимальной освещенности, попадающей на окна, и максимальной силы света светильников для каждой зоны. Эти критерии освещенности в сочетании с методом расчета освещенности, основанным на использовании светотехнического программного обеспечения для проектирования, позволяют светодизайнеру прогнозировать влияние любой установки наружного освещения на световое загрязнение, а также определять места возможной паразитной засветки и нежелательной блескости.

Конечно, такие решения применимы только в том случае, если установка используется. Решение проблемы светового загрязнения, которым в некоторой степени пренебрегают, основано на выборе времени. В отличие от большинства других форм загрязнения, при выключении источника света световое загрязнение исчезает. Это говорит о том, что введение ограничения по времени работы осветительных установок может иметь положительные последствия. Особую ценность имело бы введение временного ограничения на использование света в коммерческих целях, помимо обеспечения безопасности. Это объясняется тем, что одной из основных причин светового загрязнения является коммерческая потребность быть замеченным. Нет особого смысла использовать свет ночью для привлечения внимания, когда рядом никого нет.

Наконец, важно понимать, что паразитная засветка и блескость не являются неизбежными последствиями наружного освещения. При тщательном выборе, расположении и направленности светильников можно избежать и того, и другого. Однако свечение неба является неизбежным следствием наружного освещения. Чем больше света будет излучаться снаружи после наступления темноты, тем сильнее будет свечение неба. Только за счет уменьшения количества света, используемого снаружи в ночное время, и часов, в течение которых оно используется, свечение неба будет уменьшено. Это означает, что необходимо обращать внимание на все виды наружного освещения, а также на свет, выходящий из окон зданий. Вот почему первый вопрос, который должен задать себе каждый, кто занимается установкой или проектированием новой установки наружного освещения, заключается в следующем: «Необходимо ли такое освещение, и если да, то, когда это необходимо?» Учитывая, что установка нового освещения считается необходимой, некоторые из основных целей светодизайна должны заключаться в устранении паразитной

засветки и блескости, а также в минимизации влияния на свечение неба. Если эти цели будут достигнуты, то преимущества наружного освещения возрастут, а проблема светового загрязнения уменьшится.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bortle, J.E. (2001) Introducing the Bortle dark-sky scale, S&T, 101, 126–129.
2. Walker, M.F. (1977) The effects of urban lighting on the brightness of the night sky, Publ. Astron. Soc. Pacific, 89, 405–409.
3. Baddiley, C.J. and Webster, T. (2007) Towards Understanding Skyglow, Rugby, U.K.: Institution of Lighting Engineers.
4. Kocifaj, M. (2007) Light pollution model for cloudy and cloudless night skies with ground based light sources, Appl. Opt., 46, 3013–3022.
5. Schernhammer, E.S. and Thompson, C.A. (2011) Light at night and health: The perils of rotating shift work, Occup. Environ. Med., 68, 310–311.
6. Figueiro, M.G., Rea, M.S. and Bullough, J.D. (2006) Does architectural lighting contribute to breast cancer, J. Carcinog., 5, 20.
7. Bullough, J.D., Rea, M.S. and Zhang, X. (2012a) Evaluation of visual performance from pedestrian crosswalk lighting, Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC: TRB.
8. Rich, C. and Longcore, T. (2006) Ecological Consequences of Artificial Night Lighting, Washington, DC: Island Press.
9. Bruce-White, C. and Shardlow, M. (2011) A Review of the Impact of Artificial Light on Invertebrates, Peterborough, U.K.: Buglife – The Invertebrate Conservation Trust.
10. Gauthreaux Jr., S.A. and Belser, C.G. (2006) Effects of artificial night lighting on migratory birds, in C. Rich and T. Longcore (eds) Ecological Consequences of Artificial Night Lighting, Washington, DC: Island Press.
11. Mizon, B. (2002) Light Pollution Responses and Remedies, London, U.K.: Springer.
12. International Dark-Sky Association (IDA). (2012) Fighting Light Pollution: Smart Lighting Solutions for Individuals and Communities, Mechanicsburg, PA: Stackpole Books.
13. Illuminating Engineering Society of North America and the International Dark-Sky Association (IESNA and IDA). (2011c) Model Lighting Ordinance (MLO) with User's Guide, New York: IESNA.
14. Institution of Lighting Professionals (ILP). (2011) Guidance Notes for the Reduction of Obtrusive Light, Rugby, U.K.: ILP.
15. Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA). (2010) An Investigation into Artificial Light Nuisance Complaints and Associated Guidance, London, U.K.: DEFRA.
16. European Commission (EC). (2008) Special Eurobarometer: Attitudes of European Citizens towards the Environment, Brussels, Belgium: EC.
17. Lewin, I. (2008) Digital Billboard Recommendations and Comparisons to Conventional Billboards, Phoenix, AZ: Lighting Sciences.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-42-51
УДК 681.322.067

РАЗРАБОТКА ДОРОЖНОЙ КАРТЫ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ПОДСИСТЕМЫ АНТИВИРУСНЫЙ ЗАЩИТЫ В СИСТЕМЕ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ АИС

ТИЛЕБЕКОВ.Д.Н.
Институт информационных технологий КГТУ им. И.Раззакова

Статья рассматривает основные этапы и методы модернизации 0430нтивирусной защиты в автоматизированных информационных системах (АИС). Анализируются современные угрозы, эффективность существующих решений и необходимость их обновления.

Рассматриваются ключевые направления модернизации: интеграция с другими системами защиты (IDS/IPS, SIEM, EDR), автоматизация обновлений и реагирования на инциденты, внедрение поведенческого анализа, машинного обучения и песочниц (sandboxing).

Цель статьи — предложить структурированный подход к обновлению антивирусной защиты, повышая уровень кибербезопасности организаций.

Ключевые слова: *антивирусная защита, модернизация, дорожная карта, информационная безопасность, вредоносное ПО, IDS/IPS, SIEM, EDR, реагирование, аудит, ISO/IEC 27001, NIST, GDPR.*

Введение

Системы комплексной защиты информации (АИС) являются важнейшей частью инфраструктуры любой организации, обеспечивая защиту от множества угроз, таких как несанкционированный доступ, утечка данных и атаки. Одна из ключевых составляющих АИС — подсистема антивирусной защиты, которая отвечает за обнаружение и нейтрализацию вирусных угроз. Однако, учитывая быстрые изменения в области киберугроз, модернизация этой подсистемы становится неотъемлемой частью стратегического управления безопасностью информации.

Данная статья посвящена разработке дорожной карты для модернизации подсистемы антивирусной защиты в системе комплексной защиты информации, с примерами реальных технологий и рекомендациями по внедрению.

1. Анализ текущего состояния системы антивирусной защиты

На первом этапе модернизации системы антивирусной защиты в рамках АИС следует сосредоточиться на анализе и устранении текущих уязвимостей в системе безопасности, включая внедрение эффективных методов защиты от вирусов и вредоносных программ. Для этого важно учитывать все существующие угрозы, методы и средства защиты, а также внедрять актуальные антивирусные решения.

Описание этапа: Первый этап включает в себя проведение аудита текущей системы антивирусной защиты для выявления уязвимостей. Важно провести анализ всех существующих вирусов, таких как трояны, черви, руткиты, бэкдоры и загрузчики, которые могут быть использованы для атаки на систему.

Методы защиты:

1. **Сигнатурный анализ** – Этот метод основывается на сканировании уникальных последовательностей байтов вирусного кода. Это эффективный способ обнаружения вирусов, но его эффективность напрямую зависит от своевременного обновления баз данных сигнатур.

2. **Контроль целостности** – Используется для обнаружения изменений в исходном коде программного обеспечения, что может свидетельствовать о вредоносных действиях. Этот метод позволяет быстро выявить аномалии и запустить дополнительные проверки.

3. **Эвристическое сканирование** – Включает в себя поиск подозрительных команд или действий в коде программ, что позволяет обнаружить неизвестные вирусы на основе поведения программы.

4. **Отслеживание поведения программного обеспечения** – Метод требует активного участия пользователей для реагирования на предупреждения, но может приводить к ложным срабатываниям.

Применение на практике: На данном этапе необходимо не только внедрить современные антивирусные решения, такие как ESET NOD32 Secure Enterprise, но и организовать регулярное обновление вирусных баз и систем мониторинга для оперативного реагирования на новые угрозы.

Цели:

- Устранение уязвимостей в текущей антивирусной защите.
- Повышение уровня безопасности информационных систем.
- Реализация методик антивирусной защиты на всех рабочих станциях и серверах.

Рекомендации по внедрению:

1. Обновить и интегрировать программные средства защиты, используя комплексный подход, включающий сигнатурный, эвристический и поведенческий анализ.
2. Убедиться, что антивирусные решения покрывают все компоненты системы, включая рабочие станции, серверы и каналы связи.
3. Обновлять базу данных вирусных сигнатур на регулярной основе, что обеспечит эффективную защиту от новых вирусов и угроз.

Пример из реальной практики: Многие организации использовали традиционные решения от крупных вендоров, таких как **McAfee** или **Trend Micro**. Однако с ростом числа атак на "нулевые дни", такие решения начинают показывать недостаточную эффективность в плане предсказуемости и скорости реакции. Для решения этих проблем в последние годы начали использоваться продукты, такие как **CrowdStrike Falcon**, которые используют машинное обучение для быстрого обнаружения аномалий.

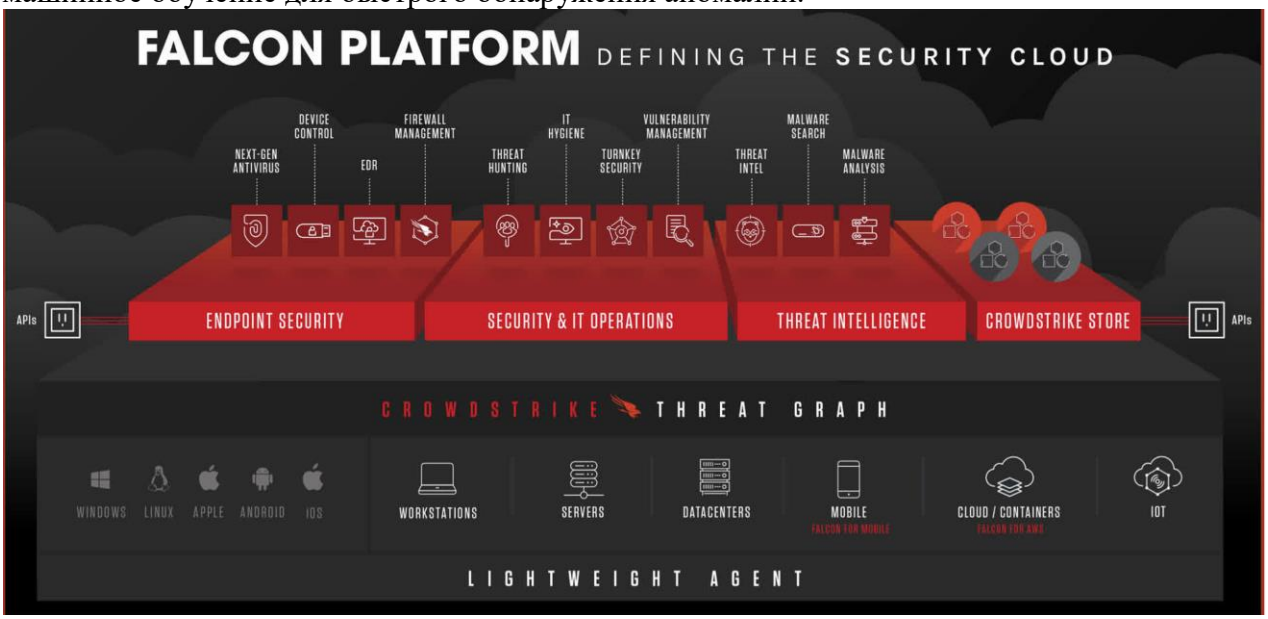


рис 1 Crowdstrike и преимуществ, которые он предлагает клиентам

2 Модернизация антивирусной защиты: Обзор и анализ

Вопрос антивирусной защиты становится все более актуальным в условиях увеличивающихся угроз безопасности и появления новых типов вирусных атак. Одной из главных причин уязвимостей является наличие дыр в программном обеспечении, ошибки в фильтрации данных и недостатки в протоколах. Зачастую такие уязвимости могут приводить к серьезным последствиям, вплоть до полной блокировки работы информационной системы

(ИС). Современные вирусы быстро видоизменяются, размножаются и могут охватывать всю систему, превращая ее в эпидемию.

В рамках работы, посвященной модернизации антивирусной защиты компании ООО «Антикаг», была проведена комплексная оценка текущей системы безопасности, выявлены уязвимости и предложены меры по улучшению защиты. Основной задачей было обновление системы антивирусной защиты с целью повышения ее эффективности в борьбе с новыми угрозами.

Проблемы существующей системы защиты

На данный момент антивирусные программы являются одним из наиболее популярных типов программного обеспечения на рынке, однако их эффективность в значительной степени ограничена следующими проблемами:

1. **Хаотичное использование программного обеспечения**: Во многих компаниях не существует единой системы управления и сбора информации о вирусных атаках, что делает защиту неэффективной.
2. **Необновляемая база сигнатур**: Одной из самых крупных проблем является отсутствие регулярных обновлений баз вирусов и программного обеспечения, что не позволяет системе обнаруживать новые виды угроз.
3. **Отсутствие адекватного плана действий в случае атаки**: В большинстве случаев, когда происходит заражение, организация не имеет четкой стратегии для ликвидации последствий атаки, что ведет к потере данных и снижению производительности.
4. **Нехватка связи с производителями ПО**: В случае возникновения проблем с антивирусным ПО у компаний отсутствует эффективная поддержка от разработчиков, что затрудняет оперативное решение вопросов.

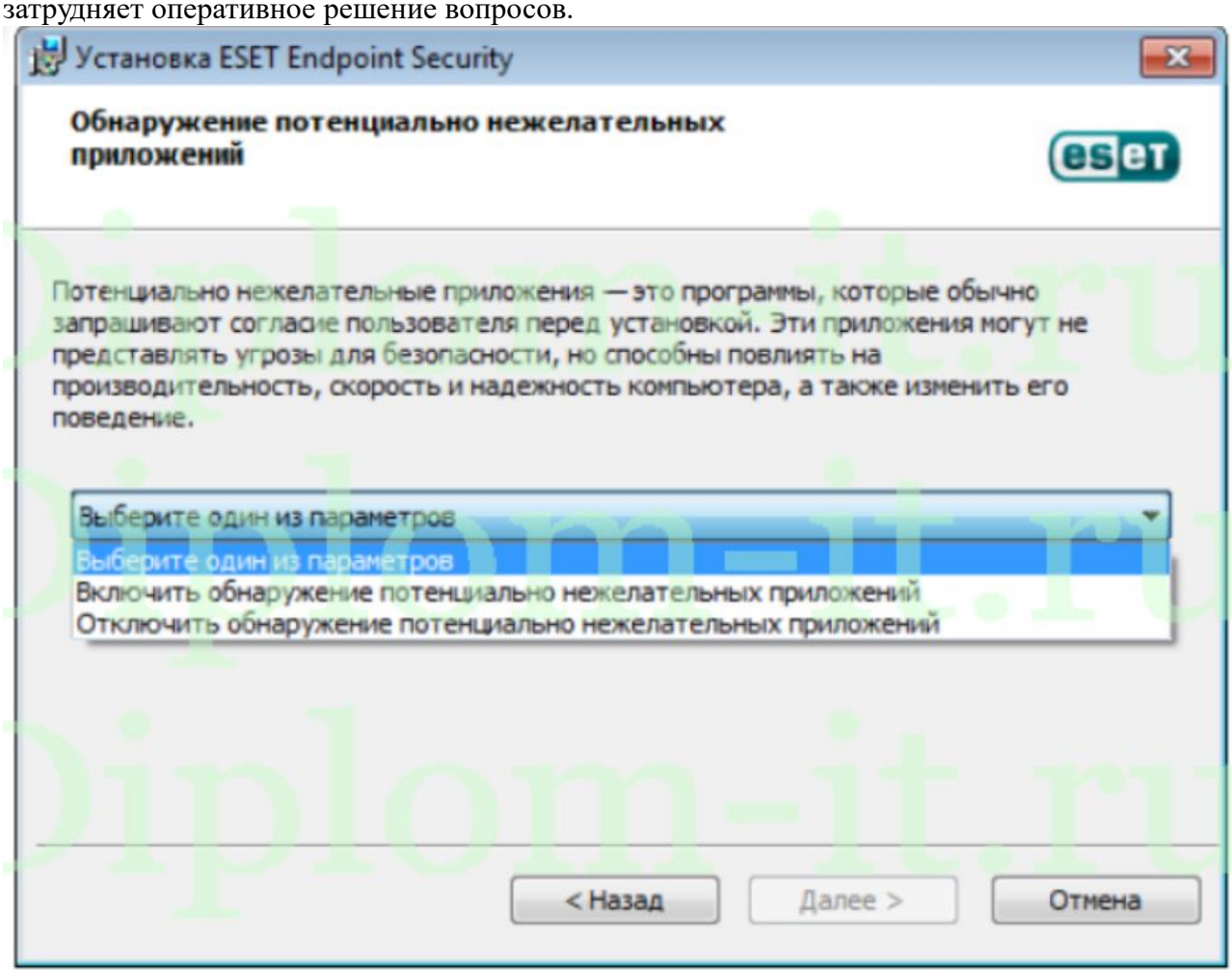


рис 2 Конфигурирование обнаружения потенциально нежелательных приложений

Предложения по модернизации системы антивирусной защиты

1. Установка комплексных решений:

Для повышения эффективности защиты рекомендуется внедрить единое решение для всех рабочих станций. В данном случае можно использовать антивирус ESET NOD32 Secure Enterprise, который зарекомендовал себя как надежное средство защиты от вирусов и других угроз. Система должна быть установлена на все ПК и серверы компании, а также быть интегрирована в единую систему мониторинга и управления угрозами.

2. Обновление базы сигнатур и улучшение анализа трафика:

Решение должно включать механизм регулярных обновлений базы сигнатур для защиты от новых вирусов. Также рекомендуется внедрить систему мониторинга трафика, которая будет анализировать исходящие и входящие данные на наличие подозрительных действий.

3. Автоматизация восстановления после атак:

Внедрение системы автоматического восстановления данных и работы системы после вирусных атак существенно повысит эффективность защиты и снизит время простоя. Это позволит минимизировать потери в случае заражения.

4. Обучение персонала и внедрение политики информационной безопасности:

Реализация эффективной антивирусной защиты невозможна без обученного персонала. Для этого важно регулярно проводить тренировки по безопасному использованию ИТ-ресурсов, а также внедрить строгие правила и обязанности по соблюдению политики безопасности. Ответственность за соблюдение этих правил должна лежать на каждом сотруднике компании.

5. Интеграция с новыми решениями по безопасности:

Следующий этап модернизации должен включать интеграцию с новыми системами защиты информации, такими как системы защиты от утечек данных (DLP), системы мониторинга безопасности (SIEM), а также решения для защиты от атак нулевого дня.

Ожидаемые результаты от модернизации системы

После внедрения предложенных мер по модернизации системы антивирусной защиты можно ожидать следующие результаты:

1. **Снижение числа инцидентов** — после установки нового антивирусного решения и автоматизации процесса обновления сигнатур, количество успешных вирусных атак на компанию значительно сократится.
2. **Увеличение производительности** — с учетом эффективной защиты рабочих мест и серверов время простоя из-за вирусных атак будет минимизировано, что повысит общую производительность организации.
3. **Повышение уровня доверия клиентов** — успешное внедрение новых мер безопасности и их постоянное обновление позволит повысить доверие клиентов к компании, что положительно скажется на ее репутации.
4. **Снижение финансовых потерь** — благодаря эффективной защите от вирусных угроз, а также восстановлению данных и системы после атак, компания сможет существенно снизить возможные финансовые потери от инцидентов безопасности.

3. Разработка дорожной карты для модернизации

Дорожная карта — это пошаговый план, который помогает не только разработать, но и внедрить модернизацию антивирусной защиты. Включает несколько ключевых этапов:

3.1. Обновление и выбор новых антивирусных решений

1. **Выбор нового антивирусного ПО**: Важно, чтобы новое решение соответствовало современным угрозам и было способно интегрироваться с другими системами. Пример: **Kaspersky Endpoint Security** и **Bitdefender GravityZone** предлагают комплексную защиту с возможностью управления через облачные платформы и интеграции с другими решениями безопасности.

2. **Переход на облачные решения**: Многие организации переходят на облачные антивирусные решения, такие как **Trend Micro Cloud App Security** или **Palo Alto Networks Prisma**, которые позволяют гибко управлять защитой данных в реальном времени и обновлять базы вирусов без необходимости установки новых версий на локальные устройства.

3.2. Интеграция с другими системами безопасности

Антивирусная защита должна быть не отдельной системой, а частью единой инфраструктуры безопасности. Важными компонентами являются:

1. **Интеграция с SIEM-системами**: Использование таких решений, как **Splunk**, для централизованного анализа безопасности и своевременного реагирования на инциденты.
2. **Интеграция с системами обнаружения и предотвращения вторжений (IDS/IPS)**: Например, интеграция с решениями от **Cisco** или **Fortinet** поможет отслеживать сетевой трафик и реагировать на подозрительные действия в реальном времени.

3.3. Внедрение технологий машинного обучения и ИИ

Модернизация антивирусной защиты влечет за собой использование передовых технологий. Примером является внедрение продуктов с искусственным интеллектом, которые обучаются на основе большого количества данных для предсказания и предотвращения атак.

Пример: **Sophos Intercept X** использует машинное обучение для анализа поведения файлов и блокировки вредоносных программ еще до того, как они смогут заразить систему.

3.4. Улучшение механизма обновлений и сигнатур

Регулярные обновления вирусных сигнатур — это основа надежной антивирусной защиты. Модернизация системы также должна включать улучшение процесса обновлений и обеспечения того, чтобы обновления происходили своевременно и без перебоев.

3.5 Сбор входных данных

- **Анализ текущих угроз**: Рассмотреть актуальные угрозы для системы, такие как вирусы нового поколения, и выяснить, какие изменения нужны для защиты от них.
- **Потребности бизнеса**: Определить, какие требования предъявляются к антивирусной защите с точки зрения бизнеса (например, повышение уровня безопасности, соответствие стандартам).
- **Технические возможности**: Оценить текущие возможности инфраструктуры для реализации новых решений.

Определение приоритетов

- Важно расставить приоритеты на основе методики MoSCoW, где:
  - **Must-have**: критически важные задачи, например, обновление антивирусных баз данных и внедрение новых методов защиты.
  - **Should-have**: задачи второго приоритета, например, тестирование новых антивирусных решений.
  - **Could-have**: дополнительные улучшения, такие как интеграция с внешними системами мониторинга.
  - **Won't-have**: задачи, которые можно отложить на будущее.

Визуализация и планирование

- **Диаграмма Ганта**: Использование диаграммы Ганта для отображения всех этапов модернизации, где каждый шаг будет виден в контексте временных рамок и взаимозависимостей. Это поможет увидеть, какие процессы можно запускать параллельно, а какие — последовательно.

Регулярное обновление

- Дорожная карта должна быть живым документом, обновляемым по мере получения новых данных, изменений в потребностях бизнеса или появления новых угроз.

Ресурсы и ответственность:

• **Разработка и инженерия**: Ответственные за внедрение новых решений, тестирование и обновление антивирусных баз.

• **Продажи и маркетинг**: Информирование клиентов и партнеров о новых улучшениях.

• **Клиентская поддержка**: Обучение сотрудников поддерживающих служб по новым функциям и технологиям.

Инструменты для создания дорожной карты:

• **Jira, Roadmunk или Aha!** — для визуализации задач и временных рамок.

• **Miro** — для создания майндмэп-подхода, который наглядно покажет этапы и их зависимости.

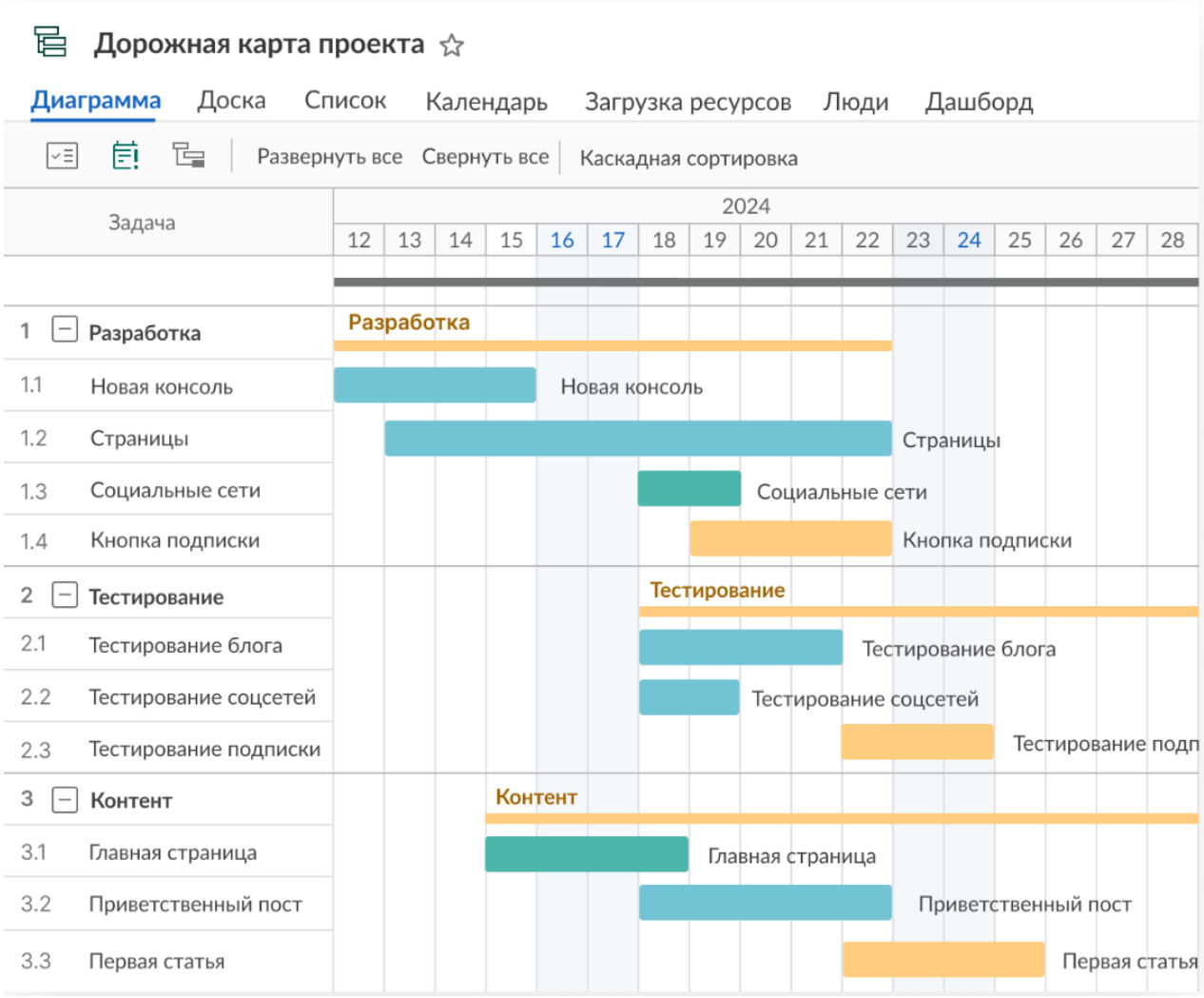


рис 3 Пример дорожной карты

4. Реализация изменений и тестирование

1. Использование виртуализированных тестовых сред

Виртуализация играет ключевую роль в тестировании новых антивирусных решений, поскольку позволяет изолировать их от основной инфраструктуры. Это гарантирует безопасность и эффективность без риска повреждения реальных систем. Использование таких технологий, как **VMware** и **VirtualBox**, создает безопасные пространства для проверки решений и их взаимодействия с другими системами.

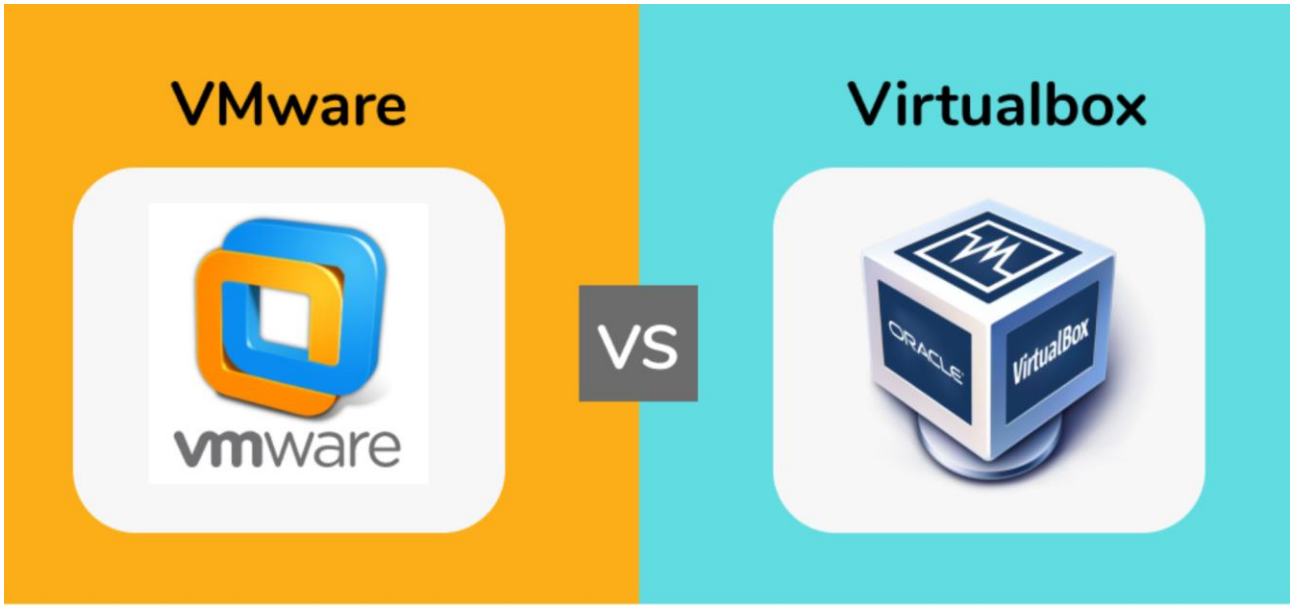


рис 4 VMware vs Virtualbox

• **VMware/VirtualBox**: Позволяют создавать виртуализированные машины с полностью изолированными средами. Каждая такая машина может эмулировать реальное рабочее окружение. Вы можете установить различные операционные системы и настроить несколько вариантов антивирусных решений, чтобы сравнить их эффективность в разных условиях.

• **Сценарии тестирования**: В виртуальных средах можно проводить тесты на совместимость антивирусного ПО с различными операционными системами, а также проверку его реакции на разнообразные вирусы и вредоносные программы.

• **Многоуровневая изоляция**: Рекомендуется создавать несколько уровней виртуализации: например, отдельные сети и различные версии ОС. Так можно тестировать не только сам антивирус, но и взаимодействие между различными его компонентами (например, обнаружение сетевых угроз, реагирование на атаки через email, работу с внешними устройствами).

Пример:

• **Создание сетевой среды с виртуальными машинами**: Используя VMware или VirtualBox, можно создать изолированную сеть с несколькими виртуальными машинами, на которых будет развернуты различные антивирусные решения. Эти машины будут взаимодействовать друг с другом, тестируя антивирусные программы на способность обнаруживать и блокировать угрозы.

2. Пентестинг и тестирование на уязвимости

Пентестинг (тестирование на проникновение) — это проверка системы с точки зрения злоумышленника, чтобы выявить слабые места в защите. Для оценки эффективности внедрённых антивирусных решений важно регулярно проводить пентесты с помощью инструментов, таких как **Kali Linux** или **Metasploit**. Эти инструменты помогут смоделировать реальные атаки и проверить, как система реагирует на угрозы.

• **Kali Linux**: Это дистрибутив Linux, созданный для пентестинга. Он содержит более 600 инструментов для тестирования безопасности, включая для выявления уязвимостей в сетевых приложениях, проверки паролей, атаки на веб-приложения и другие аспекты безопасности.

- **Пример использования**: Вы можете использовать Kali Linux для выполнения атаки на систему, чтобы проверить, насколько эффективно новое антивирусное решение может распознать и заблокировать реальные угрозы, такие как **SQL-инъекции** или **межсайтовые скрипты (XSS)**.

• **Metasploit**: Это фреймворк, который используется для разработки и выполнения эксплойтов (кода, который использует уязвимости в системах для получения несанкционированного доступа). Использование Metasploit позволяет имитировать атаки на систему с целью проверить, как она справляется с защищённостью от различных типов угроз.

○ **Пример использования**: После того как антивирусное решение установлено, можно с помощью Metasploit инициировать атаки с использованием известных эксплойтов, таких как **RCE (удалённое выполнение кода)** или **инъекции через вредоносные ссылки**, чтобы проверить, распознает ли антивирус угрозы и способен ли эффективно их блокировать.

Виды тестов, которые необходимо проводить:

1. **Тестирование на уязвимости сети**: Применение сканеров уязвимостей, например, **Nessus** или **OpenVAS**, для анализа сетевой инфраструктуры на наличие известных уязвимостей.

2. **Анализ логов**: Использование инструментов, таких как **Splunk** или **ELK Stack**, для мониторинга и анализа логов безопасности. Это позволит выявить аномалии, которые могут указывать на попытки атак или нарушения безопасности.

3. **Фишинг-атаки и социальная инженерия**: Применение инструментов для имитации фишинг-атак (например, **SET (Social-Engineer Toolkit)**) для проверки реакции антивируса на вредоносные email-сообщения и ссылки.

4. **Тесты на Zero-Day уязвимости**: Важно тестировать решение на реакцию на эксплойты Zero-Day, используя специальные фреймворки, которые помогут имитировать такие угрозы.

3. Интеграция с другими системами безопасности

Важно не только тестировать антивирусные решения в изолированных средах, но и проверять их взаимодействие с другими средствами безопасности, такими как системы обнаружения и предотвращения вторжений (IDS/IPS), брандмауэры, а также мониторинг безопасности на уровне всей инфраструктуры.

• **SIEM-системы**: Интеграция антивирусов с **SIEM-системами** (например, **Splunk** или **IBM QRadar**) позволит централизованно управлять событиями безопасности, анализировать угрозы и отвечать на них в реальном времени.

• **Межсетевые экраны и фильтрация трафика**: Тестирование совместимости антивирусных решений с **межсетевыми экранами** (например, **Palo Alto Networks** или **Cisco ASA**) поможет удостовериться, что все угрозы, включая сетевые атаки, блокируются как на уровне сети, так и на уровне конечных устройств.

4. Документирование результатов и обратная связь

После проведения тестирования важно задокументировать все обнаруженные уязвимости и их исправления, а также результаты пентестов. Это поможет в дальнейшем оптимизировать систему и разработать планы по устранению найденных проблем.

5. Оценка эффективности и оптимизация

После внедрения новых антивирусных решений важно провести тщательный анализ их эффективности. Это позволит убедиться, что система работает оптимально, и при необходимости внести корректировки. Оценка включает количественные и качественные метрики, которые помогают измерить степень улучшения безопасности.

Ключевые метрики для оценки эффективности

1. **Снижение числа успешных атак**

○ Оценивается количество инцидентов безопасности до и после внедрения нового антивирусного решения.

○ Используются отчёты систем мониторинга (SIEM, IDS/IPS) для анализа попыток проникновения и успешных атак.

○ Если система действительно повысила уровень защиты, количество успешных атак должно снизиться.

Пример:
Компания внедрила новый антивирус с расширенным механизмом анализа угроз (например, с использованием машинного обучения). До этого в месяц фиксировалось **10 успешных атак**, а после внедрения число снизилось до **2-3 случаев**.

2. **Уровень ложных срабатываний**

- Измеряется процент ложных срабатываний антивирусной системы, когда она блокирует безопасные файлы или процессы.
- Высокий уровень ложных срабатываний приводит к снижению продуктивности пользователей и перегруженности администраторов.
- Новое решение должно минимизировать такие ошибки, не снижая уровень безопасности.

Пример:
Ранее антивирус блокировал **20-30 безопасных приложений в месяц**, что вызывало задержки в работе сотрудников. После внедрения новой системы с поведенческим анализом и адаптивными белыми списками число ложных срабатываний снизилось до **5-7 случаев в месяц**.

3. **Время отклика на инциденты**

- Измеряется время от обнаружения угрозы до её устранения.
- Включает время на анализ логов, подтверждение инцидента и применение защитных мер.
- Чем быстрее происходит реагирование, тем меньше ущерб от возможной атаки.

Пример из реальной практики:
Компания **CrowdStrike** заявляет, что их решения позволили клиентам сократить среднее время отклика на инциденты на **45%**. Например, если раньше на устранение угрозы уходило **40 минут**, то теперь процесс занимает **22 минуты**, что значительно улучшает общую защиту организации.

Заключение

Модернизация антивирусной защиты в рамках системы комплексной защиты информации (КЗИ) — это важный и необходимый шаг для обеспечения устойчивости организации перед современными киберугрозами. Традиционные методы защиты уже не способны эффективно противостоять новым видам атак, таким как вредоносное ПО без файлов (fileless malware), эксплойты нулевого дня и целевые атаки (APT). Поэтому переход на **многоуровневые системы безопасности**, использующие **машинное обучение, облачные технологии и поведенческий анализ**, становится стратегическим приоритетом.

Разработка **дорожной карты модернизации** позволяет системно и поэтапно внедрять новые технологии, минимизируя риски и повышая эффективность защиты. Регулярное тестирование, анализ уязвимостей и интеграция **автоматизированных механизмов обнаружения и реагирования (EDR/XDR, SOAR, Threat Intelligence)** обеспечивают **быструю адаптацию системы к новым угрозам**.

Таким образом, модернизация антивирусной защиты не только снижает вероятность успешных атак, но и повышает общую киберустойчивость организации, обеспечивая **превентивный подход к информационной безопасности** и готовность к будущим вызовам.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://diplom-it.ru/81038-modernizatsiya-antivirusnoy-zashchity-v-kompanii-putem-vnedreniya-eset-endpoint-security-diplom-sistema-zashchity-informatsii/?utm_source=chatgpt.com
2. https://stackservice.pro/about
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/CrowdStrike
4. https://redskydigital.com/a-brief-look-at-crowdstrike-and-the-benefits-it-offers-to-cloud-centric-customers/
5. https://www.crowdstrike.co.uk/products/endpoint-security/falcon-prevent-antivirus/
6. https://www.azone-it.ru/antivirusnaya-zashchita
7. https://marketolog.mts.ru/blog/effektivnaya-dorozhnaya-karta-metodi-sozdaniya-i-instrumenti?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F
8. https://diplom-it.ru/72078-modernizatsiya-kompleksa-antivirusnoy-zashchity-v-kompanii-diplom-po-zashchite-informatsii/
9. https://eduherald.ru/ru/article/view?id=21717
10. https://studopedia.ru/3_2171_lektsiya--sushchnost-i-zadachi-kompleksnoy-sistemi-zashchiti-informatsii.html
11. https://it.wikireading.ru/49764

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-52-56

ГЕЙМИФИКАЦИЯ В УНИВЕРСИТЕТСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

ШЫРЫНХАНОВА ДИНАРА ЖАКСЫЛЫКОВНА
Магистр-преподаватель, «университет имени шакарим города семей» казахстан

ЗЕНКОВИЧ КУЛЬКЕН УАЛИЕВНА
Магистр-преподаватель**,** «университет имени Шакарим города Семей» Казахстан

МУРАТОВА ЖАЗИРА АРДАҚҚЫЗЫ
Магистр-преподаватель, «университет имени Шакарим города Семей» Казахстан

Аннотация: *В статье рассматриваем современный феномен геймификации применительно к университетскому уровню образования. Анализируются преимущества и недостатки геймификации в образовательном процессе вуза, изучаются практики применения игр в различных образовательных направлениях, формах. В заключении приводится вывод о потенциале геймификации в профессиональном образовании и основных ограничениях распространения данного феномена.*

Ключевые слова: *геймификация, игра, бэджи, баллы, интернет -платформа, мотивация.*

Abstract: *In the article, we consider the modern phenomenon of gamification in relation to the university level of education. The advantages and disadvantages of gamification in the educational process of the university are analyzed, the practice of using games in various educational areas, forms is studied. The conclusion concludes on the potential for gamification in vocational education and the main limitations of the spread of this phenomenon.*

Keywords: *gamification, game, badges, points, Internet platform, motivation.*

Игра всегда была естественной формой обучения. Шквал информации и новые форматы её представления изменили и то, как человек стал информацию усваивать. Специалисты в области образования повсеместно начинают обращать внимание на применение игровых методик к тому как стимулировать интерес обучающихся в рамках образовательного процесса. Получение знаний может быть самодостаточным или навязанным. В первом случае речь идет о внутренней мотивации, которая формируется врезультате собственного интереса обучающегося к изучаемому предмету. В случае наличия внутренней мотивации обучаемый становится активным участником образовательного процесса, и не нуждается в дополнительных внешних стимулах.

Внутренняя мотивация поддерживает себя сама и имеет более длительный срок действия, чем внешняя. Поощрение, наказание, социальные факторы, элементы соревнования и другие факторы могут играть роль внешней мотивации. Обучающееся с недостаточной внутренней мотивацией нуждаются в её развитии для того, чтобы преуспеть в учебе. При наличии внутренней мотивации во внешней мотивации нет никакой необходимости, более того она может быть разрушительна в результате эффекта подмены [1]. Предлагаемый в данной работе подход ни в коем случае не следует путать с такими примерами внешней мотивации как жесткие правила, беспрестанный внешний контроль, навязанные цели и пр. Данные инструменты контроля вряд ли способны стимулировать обучение. Образовательный процесс состоит из двух компонентов: учебной и вне учебной деятельности. Результатом учебной работы является академическая успеваемость. Однако, измерить вне учебную работу значительно сложнее. Тем не менее, вне учебная деятельность также является неотъемлемой частью образовательного процесса. Участие в культурных и социальных мероприятиях способствует команд образованию, поощряет

междисциплинарные контакты. Именно вне учебная деятельность создает комфортную социальную среду, которая имеет несомненно позитивный эффект и на академическую успеваемость! Таким образом, требуется поддерживать обе составляющие образовательного процесса. Рассмотрим внешнюю мотивацию и игровые механики, которые могли бы усилить вовлеченность обучающихся в образовательный процесс не подвергая угрозе их внутреннюю мотивацию. Внутренняя мотивация необходима для обучения. Внешняя может нанести урон. Игрок внутри игрового процесса является ключевым активным участником всего процесса - это именно то, к чему следует стремиться в рамках образовательного процесса активной позиции обучаемого. Весь игровой процесс выстраивается внутри сознания игрока, и основывается особенностях его психики. Таким образом, геймификация позволяет сформировать внутреннюю мотивацию через внешний инструментарий.

Игры не получаются, если игроки вынуждены принимать участие чрез силу, таким образом каждый шаг внутри игрового процесса разработан так, чтобы игрок сохранял (хотя бы кажущуюся) свободу воли. И снова такой подход способствует формированию активной позиции обучаемого. Достаточно только сделать игру достаточно привлекательной, чтобы вовлечь вне достаточное число участников, такое чтобы в игру вступили еще и социальные факторы мотивации

Адаптирующаяся под участника природа игровой механики является инструментом размещения обучающихся в зоне ближайшего развития [7]. Обучающийся получает множественные возможности для постановки целей и для достижения этих целей. Уверенность в своих силах - это еще один необходимый ингредиент формирования внутренней мотивации у обучающихся.

Целеполагание - один из критических навыков для успешного обучения. Внутри игрового процесса игрок не только получает возможность ставить цели, но и имеет необходимость делать это для продвижения в игре. Игровая механика разрабатывается так, чтобы максимально заинтересовать игрока в дальнейшем продвижении в рамках сценария игры. В случае применения геймификации в образовательной деятельности роль сценария выполняет учебный план. Присутствие обозначенных целей является важным стимулом, который позволяет сформировать у студентов четкое видение достижимости ожидаемых результатов

[2]. Цель должна быть определением желаемого студентом результата. Еще более важно, чтобы достижение цели было возможно альтернативными путями. Обучающийся должен иметь возможность самостоятельно планировать свою деятельность в соответствии со своими индивидуальными желаниями и особенностями. Одним из ключевых факторов достижения целей является поощрение, которое увеличивает уверенность обучаемого в своих силах, и желание достигать новых результатов. Однако, поощрение не должно быть строго обусловленным, так как если он ожидаемо, оно действует разрушающе на внутреннюю мотивацию [3]. Таким образом была получена игровая механика, реализованная в программном продукте.

Существует два типа целей: успешная сдача экзаменов и участие в общественной жизни. Были также введены награды за достижение набора целей. Важно, что награды выдаются с долей непредсказуемости, уменьшая таким образом, негативный эффект на внутреннюю мотивацию обучаемых.

Путь к достижению цели состоит из набора вызовов [4]. В контексте процесса обучения вызов представляет собой задание в терминах некоторой дисциплины. Кредиты за такие задания формируют финальный рейтинг обучаемого. Для вне учебной деятельности эти задания зависят от текущих общественных мероприятий. Прохождение вызовов является дополнительным к достижению целей стимулом. Как уже было упомянуто, такие вознаграждения имеют элемент неопределенности, и присуждаются после каждого блока заданий, которые могут быть как из учебных дисциплин так и из внеучебной работы

Обретение нового знания занимает время. Недостаток непрерывной обратной связи может иметь негативный эффект на мотивацию обучающихся. Своевременная обратная связь в течение всего процесса обучения, которая помимо прочего позиционирует положение студента на пути достижения поставленных перед ним целей имеет критическую важность [5]. Участники таким образом контролируют процесс движения к цели, корректируя свою деятельность в соответствии с получаемой обратной связью.

Возможность принять участие в соревновании с другими студентами или группами обучающихся позитивно влияет на мотивацию и стимулирует обучение [6]. Соревнование поощряется в отношении достижений, но никак не рейтингов обучающихся. Небольшой функционал социальной платформы позволяет вовлекать большее число участников в такие соревнования. Дополнительно, социальная платформа дает обучающимся возможность легче объединяться в группы для достижения поставленных целей, способствует знакомству и созданию более комфортной социальной среды, развивает навыки команд образования и командной работы.

Обозначенные игровые механики были реализованы в программном продукте. Платформа включает облачный сервис, доступный с мобильных устройств всех основных систем (iOS, Android, Windows), а также через интернет-браузер. Интерфейс браузера в основном предназначен для работы учителя.

Система содержит четыре вида сущностей: цели, вызовы, баллы и бэджи. Цели могут быть разделены на два вида: учебные и не учебные. Учебные цели связаны с изучением предметов учебного плана и определяют максимальный ожидаемый результат обучающегося в конце семестра/четверти. Эти цели формулируются в соответствии с учебным планом в начале очередного периода обучения, и остаются неизменными в течение всего этого периода. Не учебные цели могут быть стимулом для развития креативности, социальных или спортивных навыка, а также быть мотиватором для улучшения социальной среды. Эти цели могут появляться в любое время в течение периода обучения и могут быть достигнуты в течение сравнительно короткого времени. Вызовы являются контрольными точками, которые определяют позиции студента на его пути к достижению цели. Они могут быть предназначены как для индивидуального, так и командного прохождения. Аналогично с двумя типами целей, в системе реализована два типа вызовов. Домашние задания, экзамены, тесты, активность на занятии, или успешное прохождение онлайн занятий являются примерами учебных вызовов. Вызов, разумеется, должен соответствовать дисциплине, внутри которой он сформулирован. Не учебные вызовы формулируются так, чтобы развивать дополнительные навыки, например, задачи, связанные с участием в студенческих фестивалях, спортивных мероприятиях, общественной деятельности и пр.баллы являются единицами измерения прогресса обучающегося. Благодаря баллам обучающийся может непрерывно мониторить свой прогресс как в области обучения, так и в области приобретения дополнительных навыков (soft-skills). Общее количество баллов составляет индивидуальный рейтинг студента. Баллы также отражают насколько хорошо обучающийся осваивает учебный план. Бэджи представляют собой награды, которые обучающийся получает за различную образовательную деятельность. Достижение цели обязательно завешается получением такой награды. Бэджи также можно получать проходя различные вызовы или их комбинации в мобильном приложении.

Существует достаточно много успешных примеров применения геймификации в таких областях как продвижение продукта, развитие потребителя, мотивация персонала, и др., применение этого подхода в области образования требует осторожности. Необходимо не допускать подмены внутренних мотивов, связанных с получением удовольствия от образовательного процесса внешними, такими, например, каковыми являлись в свое время розги за провал и монетка за успешное выполнение задания - такой подход может разрушить внутреннюю мотивацию обучающегося. И несмотря на то, что примеры успешного применения геймификации в образования существуют, особенно в начальных классах,

вопрос о переносе игры в старшие возрастные категории, а также вопрос принципиальной возможности «инженерии игрового процесса» для заданных условий образовательного процесса остается открытым. Задача данного исследования ответить на эти вопросы, а также показать может ли процедура геймификации образовательного процесса быть легко масштабирована с применением современных технологий. Еще одно применение разработанной платформы - облегчить обучающимся задачу навигации в контексте индивидуальных траекторий обучения, обосновывая выбор компонентов программы в доступном и наглядном для обучающихся виде.

Для развития когнитивных навыков и способностей, необходимых для усвоения большинства компетенций, существует интернет-портал Lumosity (lumosity.com). Он представляет собой интернет-платформу разнообразных игр различного уровня сложности и вариативности. Сервис предлагает множество развивающих игр по пяти различным направлениям:

1. Скорость реакции (speed);
2. Память (memory);
3. Внимание (attention);
4. Гибкость мышления (flexibility);
5. Решение задач (математических и логических) (problem solving).

Еще одна интернет-платформа — POKEDU, позволяет получать знания практически во всех отраслях и на любые темы при помощи игры в карты. В настоящее время POKEDU — это инновационный инструмент в образовании, он уже доказал свою полезность по основным и дополнительным образовательным предметам и уже заслужил любовь и признание своей способностью вызывать живой интерес и побуждать к здоровому соперничеству [4].

Достаточно много примеров игр можно встретить и в традиционном блоке компьютерного, технологического и естественно-научного образования: Codecademy — обучение программированию на JavaScript, HTML, Python, Ruby; Code School — также обучение программированию с элементами геймификации; Mathletics — программа для вовлечения в математику через игры и челленджи; Foldit — решение научных задач как паззлов и т. д.

Kahoot.it — интернет платформа, позволяющая играть и в направлении усвоения и гуманитарных знаний в формате тестовой, опросной, дискуссионной методик индивидуально и группами.Игровая платформа Энкаунтер представляет собой интернет-приложение, позволяющее реализовывать игры в различных форматах: от квестов в любом городе до решения мобильных задач в онлайн-режиме.

Любая игра на принципах геймификации имеет возможность «разнообразить» учебный процесс, внести в него элемент развлечения, так популярный среди современного поколения. Тем не менее, существуют и ограничения: «глубина» и «жизненный цикл» полученных знаний, временной и технологический ресурс для разработки игр. Все действия по внедрению геймификации должны быть очень четко спланированы. Разработка каждого сценария нуждается в серьезном специалисте с большим опытом. Геймификация зачастую требует и индивидуального подхода к личности каждого студента.

В нашей университетской практике геймификация не получила пока широкого распространения. Основными причинами можно назвать слабую технологическую оснащенность вузов, некомпетентность профессорско-преподавательского состава в информационнокоммуникационной сфере, «англоязычность» подавляющего большинства интернетплатформ, методологические и методические лаги в использовании принципов геймификации. Отчасти данные проблемы могут быть решены путем обмена опытом и применением стандартизированного набора «разрешенных» игр в различных дисциплинах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выготский, Л.С. (2005). Психология развития человека. М.: Эксмо
2. Хёйзинга Й. Homo Ludens; Статьи по истории культуры. / Пер. с гол. Д. В. Сильвестрова — М.: Прогресс — Традиция, 1997. — 416 с
3. Deci, E. L., Ryan, R. M., 2000. Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. In Contemporary Educational Psychology 25. Pages 54–67
4. Forsyth, D. R., McMillan, J. H., 1991. Practical proposals for motivating students. In New Directions for teaching and learning 45. Pages 53-65
5. Deci, E.L., 1971. Effects of externally mediated rewards on intrinsic motivation. In Journal of Personality and Social Psychology 18. Pages 105-115.
6. Brothy, J., 2010. Motivating Students to Learn, Routledge. New York, 3rd edition.
7. Capturing and Directing the Motivation to Learn, 1998. In Speaking of Teaching, Stanford University Newsletter on Teaching vol. 10 No. 1.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-57-59

«РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ: ОСНОВЫ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ»

ИРАДА СЕИДОВА, ЭЛЬДАНИЗ АБДУЛЛАЕВ
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности
Кафедра компьютерной инженерии

Аннотация. *С развитием технологий тестирование программного обеспечения (ПО) становится ключевым процессом, обеспечивающим качество, надежность и безопасность продуктов. В этой статье представлены основные понятия, цели и принципы тестирования, описаны его типы, а также современные подходы, такие как Agile, DevOps и автоматизация. Рассматриваются методы функционального и нефункционального тестирования, ручного и автоматизированного тестирования, а также роль интеллектуальных подходов в повышении эффективности тестирования. Работа подчеркивает значимость интеграции тестирования на ранних этапах разработки и использования инновационных инструментов для достижения высокого качества ПО.*

Ключевые слова: *тестирование, программное обеспечение, автоматизация, Agile, DevOps, качество.*

1. Введение

Тестирование программного обеспечения (ПО) является неотъемлемой частью разработки и поддержания качества продукта. Оно помогает не только выявить дефекты, но и гарантировать соответствие продукта ожиданиям пользователей и заказчиков. С развитием методологий Agile и технологий автоматизации роль тестирования значительно расширилась, включив в себя задачи по оптимизации процессов разработки и поддержки.

Цель данной работы — рассмотреть ключевые аспекты тестирования ПО, включая его принципы, типы и современные подходы, а также их практическое применение.

2. Основные понятия и принципы тестирования

Основные цели тестирования

Тестирование ПО нацелено на:

- Обнаружение и исправление ошибок.
- Повышение качества продукта.
- Уменьшение рисков, связанных с выпуском некорректного ПО.

Принципы тестирования

1. Отсутствие дефектов не гарантирует безошибочной работы.
2. Полное тестирование невозможно.
3. Раннее тестирование уменьшает затраты на исправление ошибок.
4. Дефекты сосредоточены в одних и тех же областях.
5. Тестирование зависит от контекста.
6. Закон убывающей полезности: повторное выполнение одних и тех же тестов теряет эффективность.

3. Типы тестирования

Функциональное тестирование

Оценивает, соответствует ли система функциональным требованиям.

Нефункциональное тестирование

Проверяет производительность, надежность, удобство использования и безопасность.

Ручное тестирование

Процесс тестирования без использования автоматизированных инструментов.

Автоматизированное тестирование

Использование программных инструментов, таких как Selenium и Playwright, для автоматизации выполнения тестов.

Интеграционное тестирование

Проверка взаимодействия между компонентами системы.

Регрессионное тестирование

Обеспечивает, что исправления и изменения не нарушили существующую функциональность.

Тестирование производительности

Измеряет скорость, устойчивость и масштабируемость системы под различной нагрузкой.

Тестирование безопасности

Определяет уязвимости системы и обеспечивает защиту данных.

Тестирование доступности

Гарантирует, что продукт доступен для пользователей с ограниченными возможностями.

Разработка и анализ тест-кейсов

Подход к созданию тест-кейсов

Тест-кейсы должны быть:

- Однозначными: исключать возможность разночтений.
- Полными: охватывать все возможные сценарии использования.
- Простыми: для легкого воспроизведения.

Пример тест-кейса

Название: Проверка входа в систему.

- **Шаги:**

1. Открыть приложение.
2. Ввести логин и пароль.
3. Нажать кнопку "Войти".

- **Ожидаемый результат:** Успешная авторизация.

5. Современные подходы к тестированию

Agile и DevOps

Методологии, интегрирующие тестирование на всех этапах разработки, обеспечивают быстрое обнаружение и исправление дефектов.

Автоматизация тестирования

Использование инструментов для повышения эффективности и ускорения тестирования. Популярные фреймворки: Selenium, Appium, JUnit.

Интеллектуальное тестирование

Применение машинного обучения для прогнозирования дефектов и оптимизации тестовых сценариев.

Тестирование на основе данных

Подход, использующий различные наборы данных для проверки одинаковых сценариев.

Будущее тестирования

Искусственный интеллект

ИИ будет играть ключевую роль в оптимизации тестирования, позволяя находить скрытые дефекты и создавать сложные тестовые сценарии.

Квантовые вычисления

Разработка квантовых алгоритмов тестирования ускорит процесс в несколько раз.

Углубленная автоматизация

Системы полностью автономного тестирования станут стандартом, что снизит затраты времени и усилий.

Заключение

Тестирование ПО играет ключевую роль в обеспечении качества, надежности и безопасности программных продуктов. С развитием технологий автоматизации и интеллектуальных решений оно становится более эффективным и адаптивным. Интеграция современных подходов, таких как Agile и DevOps, в процесс тестирования позволяет минимизировать ошибки и обеспечивать успешный выпуск продуктов. Эволюция методов тестирования и внедрение новых технологий, таких как искусственный интеллект, будут определять будущее этой области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Канер, С., Фолк, Дж., Нгуен, К. "Тестирование программного обеспечения. Основы".
2. Майерс, Гленфорд Дж. "Искусство тестирования программ".
3. Crispin, L., Gregory, J. "Agile Testing: A Practical Guide for Testers and Agile Teams".
4. Fowler, M. "Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation".
5. Selenium Documentation: https://www.selenium.dev
6. Playwright Documentation: https://playwright.dev
7. IEEE Software. "Evolution of Testing Approaches".
8. Martin, R.C. "Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship".
9. Google AI Blog: https://ai.googleblog.com

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-60-63

«НЕФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ: ОСОБЕННОСТИ И ПРИМЕНЕНИЕ»

ИРАДА СЕИДОВА , ЭЛЬДАНИЗ АБДУЛЛАЕВ
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности
Кафедра компьютерной инженерии

Аннотация. *Нефункциональное тестирование играет ключевую роль в обеспечении надежности, производительности, безопасности и удобства использования программного обеспечения (ПО). Данная статья рассматривает основные типы нефункционального тестирования, включая тестирование производительности, безопасности, доступности, совместимости и пользовательского опыта (UX). Особое внимание уделяется современным инструментам и методологиям, которые помогают повысить эффективность данного типа тестирования. Примеры из реальной практики демонстрируют, как нефункциональное тестирование обеспечивает устойчивую работу продуктов даже в условиях интенсивного использования. Также затрагивается роль нефункционального тестирования в обеспечении качества продуктов, рассчитанных на широкую аудиторию и критически важные системы. Включены примеры реализации тестирования на предприятиях, обоснованы подходы к интеграции тестирования с DevOps и CI/CD процессами.*

Ключевые слова*: нефункциональное тестирование, производительность, безопасность, доступность, UX, автоматизация, CI/CD, интеграция, DevOps.*

ВВЕДЕНИЕ

Современное программное обеспечение развивается в условиях повышенных требований к качеству. Пользователи ожидают от продуктов не только выполнения функциональных задач, но и их стабильной и безопасной работы. В этом контексте нефункциональное тестирование становится неотъемлемой частью процесса обеспечения качества.

Нефункциональное тестирование охватывает аспекты, связанные с качеством продукта, такие как производительность, безопасность, совместимость и удобство использования. Оно позволяет оценить, как система работает при высокой нагрузке, насколько она защищена от кибератак и соответствует ли требованиям к пользовательскому опыту. Эффективное выполнение нефункционального тестирования способствует улучшению восприятия продукта пользователями и снижению рисков для бизнеса.

Кроме того, растущая сложность систем, таких как распределенные облачные сервисы или IoT-устройства, требует внедрения новых подходов к тестированию, которые учитывают особенности масштабируемости, доступности и совместимости. В результате, нефункциональное тестирование приобретает критическое значение в конкурентной среде.

Цель данной статьи — рассмотреть ключевые аспекты нефункционального тестирования, его основные типы и методы, а также их практическое применение в реальных проектах.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ НЕФУНКЦИОНАЛЬНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Тестирование производительности направлено на оценку способности системы справляться с заданными нагрузками. Оно включает анализ времени отклика, пропускной способности и использования ресурсов. Например, тестирование производительности может показать, выдержит ли сервер онлайн-магазина пик трафика в "черную пятницу".

Метрики производительности включают среднее время отклика, количество обработанных запросов в секунду и уровень использования CPU и памяти. Примером

реального применения является оптимизация серверной инфраструктуры для крупного финансового сервиса, которая позволила сократить время обработки транзакций на 30%.

Инструменты, такие как Apache JMeter, Gatling и k6, предоставляют возможности для моделирования сложных сценариев нагрузки и анализа поведения системы под давлением. Кроме того, в контексте DevOps тестирование производительности может быть интегрировано в пайплайн CI/CD для непрерывного мониторинга производительности после каждого изменения в коде.

ТЕСТИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Безопасность ПО — это защита от угроз, таких как несанкционированный доступ к данным и уязвимости в коде. Тестирование безопасности включает проверку на проникновение (Penetration Testing), анализ угроз, статический и динамический анализ кода. Например, в банковском приложении важно убедиться, что данные клиентов защищены от взлома и утечки.

Инструменты, такие как OWASP ZAP и Burp Suite, помогают выявлять уязвимости и предоставляют рекомендации по их устранению. Например, один из кейсов выявления SQL-инъекций в системе управления заказами позволил предотвратить потенциальную утечку данных на миллионы долларов.

Системы автоматического мониторинга, такие как Splunk или ELK Stack, позволяют анализировать события безопасности в реальном времени и оперативно реагировать на потенциальные угрозы.

ТЕСТИРОВАНИЕ ДОСТУПНОСТИ

Доступность — это способность ПО быть удобным для пользователей с ограниченными возможностями. Например, государственные веб-сайты должны соответствовать стандартам доступности WCAG. Тестирование доступности включает проверку цветового контраста, корректность работы экранных читалок и возможность навигации с клавиатуры.

Автоматизация процесса проверки доступности с помощью таких инструментов, как Axe, WAVE и Lighthouse, позволяет разработчикам быстрее исправлять выявленные несоответствия. Примером успешного применения является улучшение интерфейса образовательной платформы, что увеличило её доступность для студентов с нарушениями зрения.

ТЕСТИРОВАНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ

Совместимость ПО — это его способность корректно работать на различных устройствах, операционных системах и браузерах. Например, веб-приложение должно одинаково хорошо функционировать в Google Chrome, Safari и Mozilla Firefox.

Инструменты, такие как BrowserStack и CrossBrowserTesting, помогают проверить кроссбраузерную и кроссплатформенную совместимость. Для сложных систем, работающих в условиях многоуровневой архитектуры, тестирование совместимости позволяет предотвратить проблемы интеграции.

Примером служит тестирование корпоративной CRM-системы, где разные модули интегрировались в существующую IT-инфраструктуру компании, что обеспечило бесперебойную работу.

ТЕСТИРОВАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ОПЫТА (UX)

Тестирование UX оценивает удобство использования продукта. Оно включает юзабилити-тестирование, анализ поведения пользователей и A/B-тестирование, которые позволяют выявить слабые места интерфейса и повысить удовлетворенность пользователей. Например, оптимизация мобильного приложения для заказов такси помогла сократить время оформления заказа на 20%.

Инструменты, такие как Hotjar, Crazy Egg и Google Optimize, предоставляют данные о поведении пользователей и помогают улучшить интерфейс. Использование тепловых карт позволило идентифицировать зоны низкой активности пользователей на сайте e-commerce.

РАЗВИТИЕ МЕТОДОЛОГИЙ НЕФУНКЦИОНАЛЬНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Современные подходы к нефункциональному тестированию включают интеграцию с CI/CD процессами, использование искусственного интеллекта для анализа результатов и автоматизацию сложных сценариев. Например, использование Jenkins позволяет автоматически запускать тесты производительности и безопасности при каждом обновлении кода, снижая риск выпуска продукта с дефектами.

Искусственный интеллект позволяет выявлять закономерности в данных и предлагать оптимизации тестовых сценариев. Это особенно актуально для больших проектов, где анализ вручную занимает значительное время.

Кроме того, популяризация принципа "Shift Left" позволяет начинать нефункциональное тестирование на самых ранних этапах разработки, что значительно снижает стоимость исправления дефектов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ НЕФУНКЦИОНАЛЬНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Применение нефункционального тестирования демонстрирует его значимость в различных сферах. Например, в e-commerce тестирование производительности позволяет обеспечить стабильную работу сайта в периоды высокой нагрузки. В финансовом секторе тестирование безопасности помогает защитить данные клиентов от кибератак. В государственных сервисах тестирование доступности способствует выполнению нормативных требований.

Современные инструменты и методологии делают процесс нефункционального тестирования более эффективным. Например, интеграция тестов в CI/CD процессы с использованием Jenkins или GitLab CI позволяет автоматически проверять производительность и безопасность на каждом этапе разработки. Примером служит интеграция API тестирования в процессе разработки облачной платформы, где тесты безопасности выполнялись при каждом коммите в репозиторий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нефункциональное тестирование — это важный этап обеспечения качества программного обеспечения. Оно позволяет выявить и устранить проблемы, которые могут повлиять на производительность, безопасность и удобство использования продукта. Использование современных инструментов и подходов, таких как автоматизация и искусственный интеллект, делает процесс тестирования более точным и эффективным. С развитием технологий роль нефункционального тестирования будет только расти, обеспечивая соответствие программного обеспечения требованиям пользователей и бизнеса. Успешная реализация нефункционального тестирования способствует долгосрочному успеху продуктов и повышению их конкурентоспособности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Майерс, Гленфорд Дж. "Искусство тестирования программ".
2. Apache JMeter Documentation: https://jmeter.apache.org
3. OWASP ZAP Project: https://owasp.org/www-project-zap
4. WAI-ARIA Guidelines: https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/aria
5. Gatling Documentation: https://gatling.io
6. BrowserStack Documentation: https://www.browserstack.com
7. Burp Suite User Guide: https://portswigger.net/burp/documentation
8. Google Lighthouse Documentation: https://developers.google.com/web/tools/lighthouse
9. Splunk Official Website: https://www.splunk.com
10. Jenkins Documentation: https://www.jenkins.io
11. ELK Stack Overview: https://www.elastic.co/what-is/elk-stack

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-64-68
УДК 1082

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ НА СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

ЕРЛАНУЛЫ ЕРБОЛ
Магистрант кафедры транспортных услуг и бизнеса «ALT Университет имени Мухамеджана Тынышпаева»

Научный руководитель – **Е.КАРСЫБАЕВ**
Алматы, Казахстан

Аннотация: *Статья посвящена всестороннему анализу влияния терминальных технологий на оптимизацию цепи поставок и сокращение сроков доставки грузов в условиях современной экономики. Рассмотрены современные методы автоматизации сортировочных систем, роботизации погрузочно-разгрузочных операций, цифровизации управления и интеграции информационных платформ. Исследование, основанное на сравнительном анализе отечественной и зарубежной литературы, практических кейс-стади и экспертных интервью, демонстрирует, что комплексное внедрение инновационных решений позволяет существенно ускорить обработку грузов, снизить операционные затраты (в тенге) и повысить общую эффективность логистических процессов. Полученные результаты подтверждаются статистическим анализом, представленным в виде таблиц, что подчёркивает конкурентные преимущества отечественных предприятий.*

Ключевые слова: *терминальные технологии, оптимизация цепи поставок, сокращение сроков доставки, автоматизация, роботизация, цифровизация, логистика*

Введение

В условиях глобализации и стремительного роста объёмов грузоперевозок эффективность логистических процессов становится критически важной для повышения конкурентоспособности предприятий. Традиционные методы организации работы на складах и терминалах зачастую не справляются с возросшими требованиями рынка, что приводит к задержкам, увеличению операционных затрат и снижению качества обслуживания [1]. Именно поэтому актуальной задачей современной логистики является внедрение инновационных решений, способных обеспечить быструю и точную обработку грузов, оптимизировать цепи поставок и сократить сроки доставки.

Терминальные технологии представляют собой интегрированный комплекс автоматизированных сортировочных систем, роботизированных комплексов и цифровых платформ, обеспечивающих сквозное управление всеми звеньями логистической цепи. Эти технологии минимизируют влияние человеческого фактора, снижают вероятность ошибок и позволяют предприятиям оперативно реагировать на изменения в грузопотоках [2]. Отечественные исследования, такие как работы Баранова [1], Васильева с Кузнецовым [2] и Григорьева [3], демонстрируют, что внедрение терминальных технологий приводит к значительному улучшению производственных показателей, тогда как зарубежные исследования Christopher [9] и Chopra с Meindl [10] подтверждают глобальные тенденции автоматизации логистических процессов.

Цель данной статьи – провести комплексный анализ влияния терминальных технологий на оптимизацию цепи поставок и сокращение сроков доставки грузов, выявить ключевые преимущества и существующие вызовы внедрения инновационных решений, а также определить перспективы дальнейшего развития в данной области. Для достижения этой цели использован интегрированный методологический подход, позволяющий объединить теоретические основы, эмпирические данные и практические кейс-стади.

Методы

Настоящее исследование базируется на комплексном методологическом подходе, который объединяет следующие компоненты:

В первую очередь проведён сравнительный анализ отечественной и зарубежной литературы, посвящённой вопросам логистики, автоматизации и цифровизации. Среди используемых источников – работы отечественных авторов, таких как Баранов [1], Васильев и Кузнецов [2], Григорьев [3], Дорофеев [4], Ермакова [5], Иванов [6], Козлов [7] и Сергеев [8], а также зарубежные исследования Christopher [9], Chopra с Meindl [10], Rushton с соавторами [11] и Simchi-Levi с соавторами [12]. Такой анализ позволил определить основные направления внедрения терминальных технологий и выявить механизмы сокращения сроков доставки.

На следующем этапе исследованы практические кейс-стади крупных отечественных логистических центров, где внедрены современные автоматизированные сортировочные системы и роботизированные комплексы. Сбор статистических данных осуществлялся на основе отчетов предприятий, где фиксировались показатели времени обработки грузов, времени погрузочно-разгрузочных операций, времени транспортировки, административных задержек и операционных затрат (в тенге). Для анализа эффективности инноваций использовались количественные методы, а результаты представлены в таблицах.

Также проведены полуструктурированные интервью с экспертами отрасли, включая руководителей логистических центров и специалистов по автоматизации. Результаты интервью дополнительно качественно оценили влияние терминальных технологий на улучшение логистических процессов, выявили проблемы внедрения и перспективы дальнейшего развития.

Из этого следует, интеграция теоретического анализа, кейс-стади, статистических данных и экспертных интервью позволила сформировать целостное представление о влиянии терминальных технологий на оптимизацию цепи поставок и сокращение сроков доставки грузов [2–4, 9, 10].

Исследование

Эмпирическая часть исследования была направлена на оценку влияния терминальных технологий на ключевые показатели эффективности работы логистических терминалов. Для наглядного представления полученных результатов были сформированы две таблицы.

Таблица 1

Сравнительный анализ основных показателей работы терминала до и после внедрения терминальных технологий

Показатель	До внедрения	После внедрения	Изменение (%)	Примечание
Время обработки грузов	100 мин	70 мин	–30 %	Сокращение времени за счёт автоматизации
Время погрузки/разгрузки	80 мин	56 мин	–30 %	Оптимизация процессов при роботизации
Время транспортировки	120 мин	90 мин	–25 %	Оптимизация маршрутов посредством цифровизации
Административные задержки	50 мин	40 мин	–20 %	Сокращение бюрократических процедур

Операционные затраты	500 000 тг	400 000 тг	–20 %	Снижение затрат за счёт оптимизации процессов
Количество ошибок	10 ошибок/смена	6 ошибок/смена	–40 %	Уменьшение числа ошибок благодаря автоматизации
Качество обслуживания	7 баллов	8,5 баллов	+21,4 %	Повышение качества обслуживания (по 10-бальной шкале)

Подпись к Таблице 1: Сравнительный анализ показывает, что внедрение терминальных технологий приводит к сокращению времени обработки, погрузочно-разгрузочных операций и транспортировки, а также снижению операционных затрат и числа ошибок.

Для более детальной оценки вклада каждого направления инновационных решений была составлена следующая таблица

Таблица 2

Оценка вклада направлений внедрения терминальных технологий в сокращение времени операций

Направление	Среднее снижение времени (%)	Примечание
Автоматизация сортировочных систем	–30 %	Использование RFID и интеллектуальных алгоритмов
Роботизация погрузочно-разгрузочных операций	–30 %	Повышение точности и безопасности труда
Цифровизация управления	–25 %	Оптимизация маршрутов и оперативное реагирование
Интеграционные решения	–20 %	Сокращение административных задержек

Подпись к Таблице 2: Таблица 2 иллюстрирует, что автоматизация и роботизация оказывают наибольшее влияние на сокращение времени операций, в то время как цифровизация и интеграционные решения вносят вклад в диапазоне 20–25 %.

Данные, представленные в Таблицах 1 и 2, получены из статистических отчетов отечественных логистических центров и подтверждаются результатами экспертных интервью. Анализ показывает, что комплексное внедрение терминальных технологий позволяет снизить общие временные затраты на 20–30 %, что ведет к значительному улучшению качества обслуживания и снижению операционных затрат [2, 4, 6].

Обсуждение

Результаты исследования подтверждают, что терминальные технологии являются ключевым фактором оптимизации цепей поставок. Автоматизированные сортировочные системы, использующие современные RFID-технологии и интеллектуальные алгоритмы, значительно ускоряют процессы обработки грузов, что снижает нагрузку на персонал и уменьшает вероятность ошибок [1, 3]. Роботизированные комплексы обеспечивают непрерывное выполнение погрузочно-разгрузочных операций, сокращая время этих процессов до 30 % и повышая безопасность труда, что является критически важным в условиях интенсивной работы [2, 5].

Цифровизация управления, реализуемая через интеграцию ERP-систем и IoT-устройств, позволяет получать данные в режиме реального времени, что обеспечивает оперативное принятие решений и оптимизацию маршрутов транспортировки. Это приводит к снижению времени доставки грузов на 20–25 % [3, 6]. Интеграционные решения способствуют созданию единой информационной среды, что позволяет устранить дублирование данных и сократить административные задержки на 15–20 %, улучшая координацию между всеми участниками логистической цепи [4, 6].

Несмотря на положительный эффект, внедрение терминальных технологий сопряжено с рядом вызовов. Высокая стоимость модернизации оборудования, необходимость перестройки организационных процессов, адаптация персонала и обеспечение кибербезопасности остаются основными препятствиями для широкомасштабного внедрения инноваций. Экспертные интервью подчёркивают, что для успешной интеграции терминальных технологий требуется комплексный подход, включающий инвестиционное обеспечение, техническое обновление и разработку единых стандартов обмена информацией [4, 7]. Эти аспекты требуют дальнейших исследований и активного сотрудничества между предприятиями, научными институтами и государственными структурами.

Заключение и выводы

Внедрение терминальных технологий является стратегически важным направлением для оптимизации цепей поставок и сокращения сроков доставки грузов. Проведённое исследование показывает, что:

- Автоматизированные сортировочные системы сокращают время обработки грузов на 25–30 %, что приводит к увеличению пропускной способности терминалов и снижению операционных затрат.
- Роботизированные комплексы позволяют сократить время погрузочно-разгрузочных операций до 30 %, повышая безопасность труда и снижая количество ошибок.
- Цифровизация управления через ERP-системы и IoT-устройства оптимизирует маршруты транспортировки, сокращая время доставки грузов на 20–25 %.
- Интеграционные решения снижают административные задержки на 15–20 % за счёт создания единой информационной среды и повышения координации в цепи поставок.

Комплексное применение этих технологий способствует формированию устойчивых конкурентных преимуществ, позволяя отечественным предприятиям оперативно реагировать на изменения рыночных условий, снижать издержки и повышать качество обслуживания. Для дальнейшего развития инновационных решений необходимо сосредоточить усилия на разработке единых стандартов обмена информацией, совершенствовании мер по обеспечению кибербезопасности и постоянном повышении квалификации специалистов. Интеграция передовых технологий, таких как искусственный интеллект и расширенные IoT-системы, обещает создать автономные и адаптивные логистические системы, способные удовлетворить растущие требования современной экономики [2, 7, 10].

Исходя из этого, терминальные технологии выступают как мощный инструмент оптимизации цепей поставок и сокращения сроков доставки грузов, что является необходимым условием успешного развития отечественных предприятий в условиях глобальной конкуренции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баранов, И. П. Логистика: теория и практика. М.: Наука и Техника.2018 - С. 45–60; 120–135.
2. Васильев, А. С., Кузнецов, В. Л. Оптимизация цепей поставок. СПб.: Питер.2017 – С. 50–65; 100–115.
3. Григорьев, М. В. Терминальные технологии в логистике: инновационные подходы. М.: Экономика.2019 – С. 60–80; 140–155.
4. Дорофеев, П. С. Автоматизация и цифровизация логистики. М.: РГГУ.2020 – С. 35–50; 90–105.
5. Ермакова, О. В. Роботизация в логистике: современные тенденции. М.: Инфра-М.2018 – С. 70–85; 130–145.
6. Иванов, С. А. Интеграция информационных систем в управлении цепями поставок. М.: Высшая школа.2021 – С.55–70; 110–125.
7. Козлов, Н. В. Цифровизация логистических процессов. М.: Экономистъ.2017 – С. 40–55; 95–110.
8. Сергеев, Е. Ф. Инновационные технологии в транспортной логистике. М.: РОССПЭН.2019 – С. 65–80; 120–135.
9. Christopher, M. Logistics & Supply Chain Management. Pearson UK.2016 – pp.30–38; 90–98.
10. Chopra, S. & Meindl, P.Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. Pearson.2019 – pp. 75–83; 210–220.
11. Rushton, A., Croucher, P. & Baker, P.The Handbook of Logistics and Distribution Management. Kogan Page Publishers.2017 – pp. 112–125; 180–190.
12. Simchi-Levi, D., Kaminsky, P. & Simchi-Levi, E.Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies. McGraw-Hill Education.2021 – pp. 134–142; 210–218.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-69-72

İNTERNETİN MÜASİR NƏSLİ: 5G VƏ QABAQCIL TEXNOLOGİYALARIN TƏHSİL SİSTEMİNDƏ ƏHƏMİYYƏTİ

ALİYEVA ELMİRA ZEYNAL QIZI
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
"Kompüter elmləri" kafedrasının baş müəllimi

Xülasə: *Bu məqalə, 5G texnologiyasının və qabaqcıl texnologiyaların təhsil sahəsindəki əhəmiyyətini araşdırır. İnternetin növbəti nəsli olan 5G, təhsil sisteminə sürətli və etibarlı əlaqələr təqdim etməklə yanaşı, təhsil prosesini daha dinamik, interaktiv və şəffaf edir. 5G-nin tətbiqi, onlayn təhsil platformalarının keyfiyyətini artıraraq uzaqdan təhsil imkanlarını genişləndirir. Eyni zamanda, virtual və artırılmış reallıq, "İnternet Əşyaları" (IoT) və süni intellekt kimi qabaqcıl texnologiyalar, təhsil prosesini daha fərdiləşdirilmiş və effektiv hala gətirir. Bu texnologiyalar həmçinin təhsil sistemində bərabərlik, qlobal təhsil imkanları və tələbə təcrübəsinin inkişafı üçün əhəmiyyətli imkanlar təqdim edir. Nəticə olaraq, 5G və digər qabaqcıl texnologiyalar təhsilin gələcəyini formalaşdıracaq və təhsil sahəsində müsbət dəyişikliklərə yol açacaqdır.*

Açar sözlər: *5G, təhsil texnologiyaları, virtual reallıq, artırılmış reallıq, süni intellekt, İnternet Əşyaları (IoT), uzaqdan təhsil, təhsil infrastrukturunun inkişafı, müasir təhsil metodları, rəqəmsal təhsil.*

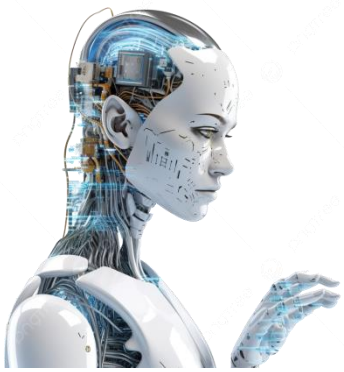
Abstract: *This article explores the importance of 5G technology and advanced technologies in the field of education. 5G, the next generation of the Internet, not only provides fast and reliable connections to the education system, but also makes the educational process more dynamic, interactive and transparent. The introduction of 5G expands the possibilities of distance education by improving the quality of online education platforms. At the same time, advanced technologies such as virtual and augmented reality, the "Internet of Things" (IoT) and artificial intelligence make the educational process more personalized and effective. These technologies also offer significant opportunities for equity in the education system, global educational opportunities and the development of student experience. As a result, 5G and other advanced technologies will shape the future of education and pave the way for positive changes in the field of education.*

Keywords: *5G, educational technologies, virtual reality, augmented reality, artificial intelligence, Internet of Things (IoT), distance education, development of educational infrastructure, modern educational methods, digital education.*

Son onilliklərdə texnologiyanın inkişafı cəmiyyətin bütün sahələrində dərin dəyişikliklərə səbəb olub. İnformasiya texnologiyalarının sürətlə inkişafı, həyatın demək olar ki, hər bir sahəsini, xüsusən də təhsil sektorunu əhatə etmişdir. Təhsil sahəsində baş verən bu dəyişikliklər, yalnız ənənəvi tədris metodlarının daha effektiv və əlverişli olmasını təmin etmir, həm də yeni texnologiyaların tətbiqi ilə təhsilin daha interaktiv, dinamik və əlçatan hala gəlməsinə yol açır. 5G texnologiyasının tətbiqi və digər qabaqcıl texnologiyalar, təhsilin daha sürətli, daha inklüziv və daha keyfiyyətli olmasına imkan verir. Bu məqalədə, 5G texnologiyasının və digər qabaqcıl texnologiyaların təhsil sistemindəki rolunu və onların təhsilə gətirəcəyi müsbət dəyişiklikləri nəzərdən keçirəcəyik. 5G, internetin növbəti nəsli olaraq, əvvəlki texnologiyalardan çox daha sürətli və daha etibarlı əlaqələr təmin edir. Bu yeni texnologiyanın təhsil sahəsində bir çox üstünlükləri vardır. 5G-nin təqdim etdiyi sürət, gecikmə müddətindəki azalma və yüksək məlumat ötürmə qabiliyyəti, təhsil prosesində çoxsaylı yeniliklərə və imkanlara yol açır. Bu texnologiyanın təhsil sahəsindəki əsas təsirlərini aşağıdakı şəkildə ümumiləşdirmək mümkündür:

➢ ***Uzaqdan Təhsil və Online Təhsil Platformaları:*** 5G texnologiyasının yüksək sürəti, onlayn təhsil platformalarına daha sürətli və yüksək keyfiyyətli video dərslərin keçirilməsinə imkan yaradır. Bu, xüsusilə pandemiya dövründə olduğu kimi, tələbələrin təhsilini fasiləsiz davam

etdirmələrinə kömək edir. Təhsil müəssisələri, müəllimlər və tələbələr arasında interaktiv əlaqənin daha effektiv olması üçün yüksək sürətli internet əlaqələri çox vacibdir. 5G, bu növ əlaqələrin keyfiyyətini artırmaqla yanaşı, onlayn tədris mühitində tələbələrə daha yaxşı təhsil imkanı verir.



➢ ***Virtual və Artırılmış Reallıq (VR/AR) ilə Təhsil:*** 5G texnologiyasının təqdim etdiyi yüksək məlumat ötürmə qabiliyyəti, virtual və artırılmış reallıq tətbiqlərinin təhsildə daha geniş şəkildə tətbiqinə imkan verir. Bu, tələbələrin öz sahələrindəki nəzəriyyələri praktiki şəkildə öyrənmələrinə kömək edir. Məsələn, tibbi təhsil alan tələbələr virtual reallıq vasitəsilə müxtəlif əməliyyatları və tibbi prosedurları real şəraitdə təcrübə edə bilərlər. Eyni zamanda, tarix və coğrafiya dərslərində artırılmış reallıq istifadə edilərək tələbələr real zamanlı şəkildə tarixi hadisələri və coğrafi xüsusiyyətləri vizual olaraq öyrənə bilərlər.

➢ ***Sürətli Məlumat Paylaşımı və Yüksək Keyfiyyətli Əlaqələr:*** 5G, təhsil resurslarının paylaşılmasını sürətləndirir. Müəllimlər və tələbələr, dərs materiallarını daha sürətli yükləyə və paylaşa bilərlər. Bu, həmçinin təhsil mühitində istifadə edilən texnoloji avadanlıqların (proyektorlar, interaktiv lövhələr və s.) internetə qoşulmasına imkan verərək dərs prosesini daha rahat və səmərəli edir. 5G, bu cihazların daha geniş istifadə olunmasını təmin edərək təhsil mühitini inkişaf etdirir.

İnternetə qoşulmuş cihazlar və "İnternet Əşyaları" (IoT) texnologiyası, təhsil sahəsində müasir islahatların əsasını təşkil edir. IoT texnologiyaları məktəblərdə və universitetlərdə istifadə edilən cihazları birləşdirərək təhsil mühitində rəqəmsal yeniliklərə yol açır. Bu texnologiyanın təhsildəki istifadəsi aşağıdakı sahələrdə təsirli olur:

- **Ağıllı Siniflər və Təhsil Alətləri**: IoT texnologiyası ilə təchiz olunmuş siniflər, tədris prosesini daha interaktiv və səmərəli hala gətirir. Məsələn, sinif otağında istifadə edilən avadanlıqlar (interaktiv lövhələr, müasir proyektorlar və s.) IoT cihazlarına qoşularaq müəllimlərin dərsləri daha asan idarə etmələrinə imkan verir. Tələbələr, dərslərdə daha aktiv iştirak edərək dərs materiallarını daha asanlıqla əldə edə bilərlər.
- **Ağıllı Təhsil Resursları və Tələbə İzləmə Sistemləri**: IoT cihazları, tələbələrin dərs iştirakını izləmək və dərs materiallarına çıxışı optimallaşdırmaq üçün istifadə edilə bilər. Müəllimlər, şagirdlərin fəaliyyətlərini real zamanlı izləyərək, onların ehtiyaclarına uyğun olaraq dərslərini tənzimləyə bilərlər. Bu texnologiya həmçinin məktəblərdə təhlükəsizlik və təhsil şəraitinin izlənməsini də asanlaşdırır.
- **Əlavə Resurslar və Fərdi Təhsil Təcrübəsi**: IoT texnologiyaları, tələbələrin öyrənmə sürətinə və ehtiyaclarına uyğun fərdi təhsil proqramları təqdim etməyə imkan verir. Bu texnologiya, müxtəlif təhsil alətləri və resurslarını birləşdirərək hər bir tələbənin fərdi inkişafını izləyir və ona ən uyğun öyrənmə metodlarını təklif edir.

Süni intellekt və data analitikası, təhsil sahəsində öyrənmə prosesini daha fərdiləşdirir və təhsil alətlərini daha səmərəli edir. Süni intellekt, hər bir tələbənin öyrənmə stilini analiz edərək ona uyğun öyrənmə materialları və metodları təqdim edir. Bəzi tələbələr vizual materiallarla daha yaxşı öyrənə bilərlər, digərləri isə eşitmə və ya kinestetik üsullarla daha yaxşı nəticə əldə edə bilərlər. Süni intellektin tətbiqi ilə təhsil prosesində bir sıra inkişaflar baş verir: **1) Fərdi Öyrənmə Təcrübələri**: Süni intellektə əsaslanan təhsil proqramları, hər bir tələbənin öz fərdi öyrənmə sürətinə və tərzinə uyğunlaşır. Bu, tələbələrin öz zəif tərəflərini aşmalarına və güclü tərəflərini inkişaf etdirmələrinə imkan verir. Məsələn, süni intellekt, tələbənin hansı mövzular üzrə çətinlik çəkdiyini təhlil edərək ona uyğun dərs materialları və tapşırıqlar təqdim edir. **2)Təhsil Analitikası**: Süni intellekt, təhsil analitikası vasitəsilə müəllimlərə tələbələrin inkişafını real zamanlı izləmək və tədris metodlarını buna uyğun tənzimləmək imkanı verir. Bu texnologiya, müəllimlərə daha məqsədyönlü və fərdiləşdirilmiş öyrətmə metodları tətbiq etməyə imkan yaradır. **3)Süni İntellektlə**

Dəstəklənən Test və Qiymətləndirmə: Süni intellektə əsaslanan avtomatlaşdırılmış qiymətləndirmə və test sistemləri, tələbələrin bilik səviyyəsini daha dəqiq və obyektiv şəkildə qiymətləndirə bilər. Bu, müəllimlərə daha çox vaxt qazandırar və tələbələrə öz nəticələrini daha tez əldə etməyə imkan verir. Süni intellektə əsaslanan öyrənmə sistemləri, tələbələrin inkişafını və zəif tərəflərini real vaxtda izləyərək dərs materiallarını onlara uyğunlaşdırır. Əgər bir tələbə müəyyən bir mövzuda çətinlik çəkirsə, süni intellekt dərs planını dəyişdirərək ona əlavə resurslar və izahlar təqdim edir. Bu, tələbələrin öz sürətində öyrənmələrini təmin edir və onların ehtiyaclarına cavab verir. Süni intellekt, tələbələrə dərs və tapşırıqlar üzərində real vaxtda geribildirim verə bilir. Bu, tələbələrin dərsləri başa çatdırmamışdan əvvəl onların səhvlərini və inkişaf etməli olduğu sahələri anlamağa kömək edir. Həmçinin, müəllimlərə tələbələrin öyrənmə ehtiyacları haqqında daha dərindən məlumat verir.

5G və qabaqcıl texnologiyalar, yalnız təhsil prosesini dəyişdirməklə kifayətlənmir, həm də cəmiyyətin təhsil sahəsinə olan yanaşmasını yenidən formalaşdırır. Bu texnologiyalar, təhsil sistemində bərabərlik, inklüzivlik və qlobal təhsil imkanlarının artmasına səbəb olur. 5G və IoT texnologiyalarının tətbiqi, təhsil sahəsində bərabərlik məsələsini gündəmə gətirir. İnternetə çıxışı olmayan ərazilərdə bu texnologiyalar vasitəsilə təhsil imkanlarının artırılması, inkişaf etmiş və inkişaf etməkdə olan ölkələr arasında təhsil səviyyəsinin fərqlərini azaldır. Təhsil resurslarına daha asan çıxış imkanı təmin edilir. 5G və digər qabaqcıl texnologiyalar, coğrafi sərhədləri aşaraq qlobal təhsil imkanları yaradır. Tələbələr dünyanın hər yerindən mütəxəssislərdən dərslər ala, müxtəlif mədəniyyətləri öyrənə və qlobal təhsil şəbəkələrinə qoşula bilərlər. İnformasiya və kommunikasiya texnologiyalarının təhsildə geniş istifadəsi, sosial ədaləti təmin etməyə kömək edir. Təhsil, hər bir fərdin həyatında vacib bir rol oynayır və bu texnologiyalar vasitəsilə təhsilin daha geniş əhali təbəqələrinə çatdırılması sosial inkişafı sürətləndirir. 5G, əvvəlki nəsillərə (3G, 4G) nisbətən çox daha yüksək sürət təklif edir. 4G şəbəkələri ilə müqayisədə 5G şəbəkəsi, nəzəri olaraq 10-20 dəfə daha sürətlidir. Bu o deməkdir ki, 5G ilə internetə qoşulmaq, yüksək keyfiyyətli video yükləmək və axın etmək, böyük məlumatları sürətlə yükləmək və paylaşmaq mümkün olacaq. 5G şəbəkəsi, saniyədə 10 Qbitə qədər məlumat ötürmə sürəti təklif edir. 5G, daha az gecikmə müddətinə malikdir. Gecikmə, verilənlərin cihazdan şəbəkəyə və geriyə getmə müddətini ifadə edir. 5G-də bu gecikmə 1 millisekund qədər aşağı enə bilər, bu da virtual reallıq (VR), artırılmış reallıq (AR) və uzaqdan idarə olunan avadanlıqlar kimi yüksək reaksiyalı xidmətlərin işləməsini mümkün edir. 5G, eyni anda çox sayda cihazı birləşdirə bilir. Bu xüsusiyyət "IoT" (İnternet Əşyaları) ekosisteminin inkişafı üçün əhəmiyyətlidir. Hər hansı bir məhdudiyyət olmadan milyonlarla cihazın bir-birinə qoşulması mümkün olacaq ki, bu da smart şəhərlər, ağıllı evlər və sənaye avtomatlaşdırma sistemləri kimi yeni tətbiqlərin həyata keçirilməsinə imkan verəcək. 5G şəbəkəsi daha etibarlı bağlantılar təklif edir. Bu xüsusiyyət, uzaqdan təhsil, səhiyyə xidmətləri, sənaye və avtomobil sektorları üçün vacibdir, çünki bu sektorlarda kəsilməz əlaqələrə ehtiyac var. 5G, təhsil sektorunda da mühüm dəyişikliklərə yol açacaq. Uzaqdan təhsil, interaktiv video dərsləri, virtual reallıq və artırılmış reallıq təcrübələri 5G-nin sürətli və aşağı gecikməli əlaqələri sayəsində daha yüksək keyfiyyətə malik olacaq. Bu texnologiya, tələbələrə dərsləri daha interaktiv şəkildə tədris etməyə və real vaxtda məlumat paylaşmağa imkan verəcək. 5G, ağıllı şəhər infrastrukturunun inkişafını sürətləndirəcək. Ağıllı işıqlandırma, nəqliyyat sistemlərinin idarə edilməsi, zibil toplama və digər şəhər xidmətlərinin təkmilləşdirilməsi üçün 5G şəbəkəsi ilə məlumatların sürətli və etibarlı şəkildə ötürülməsi mümkün olacaq. Bu, şəhər sakinləri üçün daha rahat və təhlükəsiz bir həyat təmin edəcək. 5G texnologiyası, sürət, etibarlılıq, çoxlu cihazın qoşulması və az gecikmə kimi üstünlüklər təqdim edir. Bu, təhsil, səhiyyə, nəqliyyat, sənaye və digər sahələrdə inqilabi dəyişikliklərə yol açacaqdır. 5G şəbəkəsi, həyatın hər sahəsində daha effektiv və dinamik xidmətlərin təmin edilməsini mümkün edəcək. Gələcəkdə 5G-nin tətbiqi ilə bağlı daha çox yeniliklər və inkişaflar gözlənilir və bu texnologiyanın təklif etdiyi imkanlar cəmiyyətin həyatını daha da yaxşılaşdıracaq.

5G və qabaqcıl texnologiyalar təhsil sahəsində fundamental dəyişikliklərə səbəb olur. Bu texnologiyalar, təhsilin daha sürətli, daha əlçatan və daha keyfiyyətli olmasını təmin edir. 5G-nin təqdim etdiyi yüksək sürətli internet əlaqəsi, təhsil platformalarının keyfiyyətini artırır, təhsil resurslarının daha sürətli və effektiv şəkildə paylaşılmasını təmin edir. Eyni zamanda, süni intellekt, IoT və virtual reallıq kimi texnologiyalar, təhsil mühitini daha interaktiv, fərdiləşdirilmiş və səmərəli edir. Gələcəkdə 5G və digər qabaqcıl texnologiyalar, təhsil sahəsinin inkişafını davam etdirərək daha inklüziv və qlobal bir təhsil mühiti yaradacaqdır.

ƏDƏBİYYAT:

1. Andrews, K. (2020). The Future of 5G Networks: How 5G Will Transform Industries and Improve Our Lives. Wiley & Sons.
2. Bai, Q., & Zhang, L. (2021). 5G Technology and Applications: Challenges, Opportunities, and Future Directions. Springer Nature.
3. Cheng, X., & Li, Z. (2019). Understanding 5G: Technology, Applications, and Future Trends. Wiley-IEEE Press.
4. Dhar, A., & Sharma, S. (2020). 5G and Beyond: The Future of Connectivity and Networking. Cambridge University Press.
5. Guan, X., & Wang, Y. (2022). 5G Networks: Architecture and Applications. Elsevier.
6. Hossain, E., & Ghosh, A. (2020). 5G Mobile Networks: Challenges, Applications, and Future Research Directions. Springer.
7. Stewart, S., & Williams, R. (2019). The Impact of 5G on Industries and Technology Innovation. Springer.
8. Zhang, X., & Zhang, L. (2020). 5G Technology: Advancements and Applications in IoT, Smart Cities, and More. John Wiley & Sons.
9. Zhao, H., & Li, X. (2021). 5G and AI-Driven Technologies for the Future: The Intersection of Communication Networks and Artificial Intelligence. Springer.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-73-88

THE ROLE AND İMPACT OF ARTİFİCİAL İNTELLİGENCE İN SCHOOL EDUCATİON

AYNUR MOBİL GASİMOVA
Ph.D. in pedagogy, head teacher
Azerbaijan State Pedagogical University "Computer Sciences" department, Azerbaijan, Baku

Summary. *Artificial intelligence has entered all areas of human life and has also had an impact on the education system. Through AI, users can create videos, images, and music on texts by entering texts. Its capabilities include not only providing logical answers to questions, but also offering various, colorful style designs for any area or house. Its capabilities are increasing day by day. However, it is undeniable that pupils and students use it skillfully in completing homework. If it has entered the education system, the spontaneous use of it by students and pupils cannot result in high achievements. Therefore, the education system can solve this global problem by using it to its advantage rather than losing to AI. This article examines the use of some useful artificial intelligence resources in the school education system. The fact that these resources take up a lot of the teacher's time, are routine tasks, and ensure the organization of the lesson process, and their positive impact on inclusive education and differential approaches is examined.*

Key words: *artificial intelligence, Gradescope, Github, Bitbucket, PrepAI, MagicSchool, Copilot, Tome AI, Educator Lab, Code Academy, GoGuardian, ClassDojo, Amazon CodeWhisperer, Replit, Codota, Kite, Minecraft education edition, Google's Socratic, Brainly platform, Photomath, Quizlet and Coursera, Edmodo inclusive education, differentiated approaches.*

People get used to easy things quickly. With the advent of artificial intelligence, people's lives have become much easier. Learners can get the information they want from artificial intelligence in the blink of an eye, they can realize any images they can imagine with words and text, and they can quickly convert their creations into video and sound effects. Now, without taking long, difficult, expensive courses, they can create any house, any place in any style, in 2 or 3 dimensions through AI. Students also abuse it when completing homework. If AI has developed rapidly and become an integral part of our lives, then the education system should be ready for these changes. In this regard, its positive aspects should be examined and used as correctly as possible in the education system.

Along with its many positive and useful features, artificial intelligence, especially in the education system, also has dangerous effects that go beyond borders. According to many studies, it cannot completely replace the teacher, and if it is not used properly, the education system may be left alone with complex problems. However, if we follow its development rhythm very carefully and learn for what purpose it is used, we can learn how these technologies affect human morality and what we can expect from them by properly and deeply examining them, and by using their positive aspects wisely in the education system, we can simplify the time-consuming and tiring work of our teachers today.

One of the requirements for teachers is to pay individual attention to each student during the lesson, taking into account their knowledge and ability to give assignments at their pace. The capabilities of artificial intelligence systems in solving complex problems are inexhaustible. Artificial intelligence has created enormous opportunities to solve many modern problems, such as inclusive education, as well as globalized issues, such as differentiated approaches. For example, it can help teachers solve many problems, such as ensuring that the needs and requirements of each student are met, easily adapting to their individual educational needs and targeted training based on their strengths and weaknesses. To do this, the teacher must analyze the level of knowledge and skills of each student using artificial intelligence, determine what material and teaching methods

will be most effective for him, and only then can he use such programs to help students learn more deeply and effectively, taking into account their level of knowledge, speed of learning and interests. Here, a teacher can pre-load tests and answers into the program or generate them using AI programs, then scan the students' answers, either on online platforms or in handwritten form, and use a neural network to recognize handwritten texts, compare them with the correct answers, and find and group errors. This, in turn, allows teachers to quickly and easily identify students' weaknesses and work on these errors. These programs are very useful for creating both paper and online homework, tests, and projects in one place. For example, when it comes to organizing computer science classes, the most interesting part of the Gradescope platform is the computer science programming section, where students can solve programming problems and submit their answers in the language of their choice through Github and Bitbucket.

As you know, the most labor-intensive part of a teacher's job is writing questions and tests, and the importance of artificial intelligence in this work is undeniable. For example, the PrepAI service can create tests for each level based on information provided by teachers, texts, notes, books, video lectures or by entering the name of the subject in the search bar, collecting materials from the Internet, and with the help of such capabilities, each lesson can be diversified.

Artificial intelligence can create customized educational plans for each student based on his or her level of knowledge and learning needs. For example, if a student is quickly and correctly completing math problems, artificial intelligence can present more interesting and slightly more challenging problems that will interest and motivate him or her. Artificial intelligence can create interactive learning modules and virtual labs to teach students more effectively and visualize learning materials in various subjects, making the learning process more engaging and memorable. It can also suggest additional learning materials, resources, books or articles for students to read to deepen their knowledge in a particular area. Artificial intelligence can also provide recommendations to improve students' learning skills and strategies to help them be more effective in their studies. Neural networks can suggest ways to use memorization techniques or time management techniques to make students more productive.

Teachers can use the MagicSchool AI platform to plan lessons, write assessments, etc. The MagicSchool platform has lesson plans for different topics and grade levels. For example, it can be used as a lesson plan generator to create a lesson plan. This tool helps teachers create lesson plans quickly and efficiently. Let's prepare a lesson plan on the topic of "Solar System" using one of the MagicSchool lesson plans. Lesson Plan: Solar System. Objective: Students will learn basic information about the Solar System. Materials: Solar System model, interactive slides, videos.

Lesson plan:

1. Introduction, 5 minutes: A short video about the solar system is watched.

2. Main Section, 30 minutes: A model of the solar system is presented. The properties of the planets are discussed. The motions of the planets are explained using interactive slides.

3. Conclusion, 10 minutes: Students are asked to write down or present the information they have learned.

This plan was created with the help of MagicSchool. Resources are provided here for each stage. It is the world's most used and loved AI platform for educators and over 3 million educators continue to use and thrive with MagicSchool AI. It is a one-stop platform for all AI needs for both educators and students.

This platform, which is constantly updated with the latest and greatest features and tools, and MagicSchool for Students, build AI literacy for students and ensure responsible use of AI in schools. It is constantly evolving, saving time and combating resource constraints. MagicSchool not only makes it easier to use AI in your workflow, but also helps develop AI skills and knowledge in the process.

You can also use Education Copilot to create lesson plans with a simple, intuitive interface optimized for keywords for many subjects. It has the advantage of supporting many languages and continuing to support new ones.

The Copilot educational platform can also be used by teachers to automate many tedious, repetitive administrative tasks. It helps teachers reduce the time spent on mundane tasks, simplifies lesson planning, facilitates assessment, and provides convenient tools for more effective curriculum creation. Copilot's neural network ensures better interaction between students and between students and teachers, supports an individual approach to each student, creates a comfortable environment for improved collaboration and communication, allows teachers to focus more on teaching and learning in the classroom, and improves the overall quality of education.

Creating materials with it can help teachers create presentations on various topics, for example, by suggesting structure and content based on certain keywords with presentation support. When creating tests and assignments, you can use Copilot to create questions for tests and assignments, and suggest possible answers and explanations. If the learning is customized, it can also be used to create personalized courses. Copilot can make the work of many teachers easier by assessing student progress and providing customized lesson plans based on their needs and level of knowledge. Students can also use it 24/7, meaning they can use it at any time. This is especially useful for them when preparing for tests. The relationship between parents, teachers, and students is one of the key components in achieving high academic achievement. Features such as sending automatic alerts and reminders improve communication between teachers, students, and parents. Teachers can use Copilot to provide immediate feedback on completed projects and assignments, as they can respond to students immediately. He or she can provide reports on student performance, evaluate their learning, and make suggestions for improvement. It also allows teachers to study performance and attendance data to find patterns and make decisions using trend tracking and forecasting features. All these examples demonstrate how Copilot can significantly improve the efficiency and quality of the learning process.

Another neural network, Tome AI, can also support teachers during teaching, create lesson plans, summarize scientific articles, and even create scripts for educational videos. It can also help students with homework, quickly answer questions, solve problems, and write essays, which can be especially useful for students.

It is also possible to create educational projects using Tome AI. It can save teachers a lot of time by creating educational materials and automatically creating presentations and teaching aids. This neural network also allows for individual attention to be given to each student, creating personalized learning plans that meet their needs.

Another very useful and currently very relevant function of Tome AI is distance learning, with its help you can organize direct distance learning by creating interactive online courses and webinars. Here you can first create interactive lesson scenarios and then integrate them with platforms that will expand their capabilities and increase their use as interactive lessons, such as LearningApps or Wordwall, etc. It is more appropriate to use other special tools such as. Using multimedia capabilities, you can make assignments more interesting by including videos, audio and links to external interactive resources in your presentations. These procedures will allow you to use more interactive and entertaining learning materials in education. With the implementation of Tome AI, all these capabilities can be used to improve the quality and effectiveness of educational projects.

Nowadays, the use of artificial intelligence tools can significantly simplify the learning process and increase its efficiency.

It should be noted that the main disadvantage of these platforms is their language limitations, namely that their interface is in English. The neural network can also generate content in other languages, such as Azerbaijani, but it is important to note that this affects the quality and accuracy. Another disadvantage is that most of them are paid and have limited free options.

Teachers can also benefit greatly from the Educator Lab when organizing a lesson. This platform uses artificial intelligence to quickly create lesson plans and worksheets, freeing teachers from such time-consuming activities. Using Educator Lab can also greatly simplify the organization of computer science lessons. For example, teachers can create customized lesson plans on the platform that take into account the knowledge and skills of each student. Lab work is developed for

each topic separately, for example, programming languages, algorithms or data structures, etc. Interactive lesson plans and worksheets can be prepared. This will increase students' interest in the lesson, help them to participate more actively in the lesson and make their learning more effective. The platform also helps teachers check the level of students' knowledge faster and more accurately by automating the assessment processes. With access to a wide range of educational resources, teachers can get additional materials, reduce the burden on computer science lessons and make lessons more interesting and effective.

The Educator Lab can be used for a variety of purposes in computer science classes. For example,

1. Educator Lab offer structured lesson plans that meet educational criteria for a number of programming languages, such as Python, Java, C++, and others.

For example, consider an example of a Python programming language lesson plan for eighth-grade students using artificial intelligence:

Lesson plan: Topic: “Python programming language basics.” Lesson goals: To teach students the basics of programming in Python, including creating simple programs and using basic language structures. The lesson at school lasts 45 minutes:

1) Organizational work (5 minutes) Greeting students. Reviewing the material. Brief summary of the lesson topic.

2) Reviewing knowledge (10 minutes) Checking previous knowledge: What is an algorithm? What data types do you know? What is a variable?

3) Learning new material (15 minutes) Introduction to Python: Installing and setting up a Python environment (e.g. IDLE or Jupyter Notebook). Basic rules of Python syntax. Examples of simple programs: The “Start programming in Python!” program. A program for adding two numbers.

4) Practical work (10 minutes):

Task: Write a program that asks the user for their name and age, and then displays a message with this information.

```
name = input("Enter your name:")
age = input("Enter your age:")
print(f"Hello, {name}! You are {age}.")
```

5) Summary (5 minutes): Discussion of completed assignments. Answers to students' questions. Homework: Write a program that calculates the area of a rectangle based on the length and width entered by the user. Homework Write a program that calculates the area of a rectangle based on the length and width entered by the user.

```
length = float(input("Enter the length of the rectangle:"))
width = float(input("Enter the width of the rectangle:"))
area = length * print(f"Area of the rectangle: {area}")
```

This lesson plan will help 8th grade students learn the basics of Python programming and put what they have learned into practice.

2. Creating Worksheets and Assignments:

Create Worksheets: Educator Lab can also create worksheets on programming, algorithms, data structures etc. This can help students consolidate their theoretical knowledge with practice. For example, here is an example of a worksheet on the basics of the Python programming language for grade 8:

Worksheet: Python programming language basics

Objective: To consolidate theoretical knowledge of the basics of programming in Python and develop the skills of writing simple programs. Here, it is necessary to focus on simple, linear tasks. It is necessary to pay attention to the correct definition of data types by students. For example:

Task 1: Write a program that asks the user for his name, hobby and displays a greeting message.

```
name = input("Enter your name:")
```

hobby = input("Enter your hobby:")
print(f"Hello, {name}. Your hobby is { hobby}. ")

Task 2: Add two numbers. Write a program that asks the user for two numbers and prints their sum.

num1 = float(input("Enter the first number:"))
num2 = float(input("Enter the second number:"))
sum = num1 + num2
print (f"Sum of digits: {sum}")

Task 3: Temperature conversion problem. You are required to write a program that asks the user for the temperature in Celsius and converts it to Fahrenheit.

celsius = float(input("Enter the temperature in Celsius:"))
fahrenheit = (celsius * 9/5) + 32
print (f"Temperature in Fahrenheit: {fahrenheit}")

In such problems, students learn input, output operators, formatted output operators, mathematical operations, variables, identifiers, types.

3. Creating Interactive Activities:

Projects and labs: The platform can provide ideas for projects and labs that students can do in the classroom or at home. It can help develop problem-solving and critical thinking skills.

For example, here the program is given an amount in any currency and asks for the amount at the exchange rate, then calculates and displays the equivalent amount in the target currency.

# Ask for the currency amount
amount = float(input("Enter the amount in the original currency: "))
# Ask for the exchange rate
exchange_rate = float(input("Enter the current exchange rate: "))
# Calculate the equivalent amount in the target currency
converted_amount = amount * exchange_rate
# Output the result
print (f"Equivalent amount in the target currency: { converted_amount }")

This type of problem can be viewed as well as linear problems from mathematics and physics.

4. Assessment automation:

Test creation and verification:

Educator Lab can automatically create tests and quizzes on computer science, which makes it easy to assess students' knowledge. For example:

Question 1

What symbols are included in the Python alphabet?

A) Uppercase and lowercase Latin letters B) Uppercase and lowercase Russian letters C) Arabic numerals D) Punctuation marks

Question 2

What quantities can change their value during program execution?

A) Constants B) Variables C) Function words

Question 3

What type of information does the built-in input() function return?

A) boolean type B) text C) ınteger D) real number

And so on, questions of this type are automatically created and the correct answers are evaluated.

5. Distance learning support:

Online Resources: Educator Lab provides access to a large library of educational resources, including multimedia materials and standardized content, that are especially useful for distance learning.

For example, Educator Lab provides access to a variety of online resources that can be useful for distance learning. Here are some examples of resources you can use to learn the basics of the Python programming language:

1.1. Online courses:

Code Academy-here you can get interactive courses, videos, lessons and assignments to learn Python from scratch. This can also lead to students obtaining additional information both in class and outside of class and learning programming languages more deeply.

Python.org-they can get tutorials, code examples and links to other resources from the official website.

Another resource is Real Python-provides detailed instructions, lessons and videos for learning Python.

LearnPython.org-provides the basics of the Python language, practical issues in the form of interactive lessons.

Python Class is a free online course from Google that creates new opportunities for students with interactive lessons and practical assignments.

1.2. Educator Lab-also offers simulators related to these lessons:

Checkio-offers an interactive simulator for learning Python with tasks of varying difficulty levels.

Another one is W3Schools.com, which provides a collection of practical issues and explanations to improve Python programming skills.

Codingame, an interactive simulator for learning Python through game tasks, opens up many opportunities.

1.3. It even offers free courses as resources:

For example, this site, which is offered for learning programming languages through practicum.yandex.com, can be used to learn Python in this lesson.

Skillbox-Python uses a playlist that teaches the basics of the programming language.

Next netology.ru: The Netology platform offers online training, IT courses and educational programs with employment.

Now let's look at the use of these resources in the teaching process:

Lesson 1. The first program in Python.

Objective: To familiarize students with the basics of the Python language, its syntax and basic constructs.

Resources:

• Code Academy video lesson: Introduction to Python and setting up a programming environment are demonstrated.

• Tutorial on Python.org: Basics of the syntax of the Python programming language.

Tasks:

• Take an interactive lesson on the basics of Python on the LearnPython.org website.

• Complete the exercises on W3Schools.com to reinforce the material.

Lesson 2: Variables and Data Types

Goal: To teach students how to work with variables and different data types in Python.

Resources:

• Real python tutorial: Variables and data types in Python.

• Video lesson from Google Python Class: Working with Variables and Data Types.

Assignments:

• Use the Checkio simulator to work with variables.

• Complete the exercises on Codinggame to reinforce your knowledge of data types.

Benefits of using online resources:

• Accessibility: Students can learn anytime, anywhere, without any restrictions.

• Interactivity: Interactive exercises and simulators help to better absorb the material.

• Variety: A wide selection of resources allows us to choose the most suitable learning format.

These resources will help students effectively learn the basics of the Python programming language and develop their skills. These examples show how Educator Lab can prepare computer science lessons and explain the lesson to students in detail, adding variety to the learning environment, and improving the quality of learning.

Note that currently, artificial intelligence helps to manage the behavior of the classroom and individual students, as well as the behavior of teachers, students, and the entire class. With the power of artificial intelligence, attendance control systems can monitor students' consistent absences or their tardiness and alert teachers. Artificial intelligence chatbots can provide students with immediate feedback and support, help them focus on the task at hand, and manage classroom behavior. It analyzes student behavior data, determines student activity dynamics in the classroom, and helps teachers see and solve potential student problems. Artificial intelligence can facilitate collaborative problem solving by offering personalized interventions and behavior management strategies based on individual student profiles and challenges, creating classroom management platforms, and facilitating communication between teachers, students, and parents. Such platforms can help teachers create more engaging and interactive lessons, reducing boredom and disruptive behavior in the classroom.

AI can help create individual behavior plans for students with inclusion, special needs, or behavioral challenges, ensuring they receive the support they need to succeed in class. Apps like ClassDojo and GoGuardian create a convenient environment for teachers to monitor student behavior, manage classrooms, and even help with remote learning. These tools allow teachers to provide real-time insights and analytics, address issues immediately, and maintain a positive learning environment.

ClassDojo can be a very useful tool for creating an inclusive environment in computer science classes. One of its main features is the tracking of student development dynamics, where teachers can use ClassDojo to track the individual development of each student, including those with special educational needs (inclusive). This allows teachers to see which students need additional support and design lessons accordingly. ClassDojo allows teachers to evaluate students' achievements and positive behaviors. This is especially important for building motivation and confidence in students with special needs. The platform provides an opportunity to easily communicate with parents, share successes and discuss problems. This helps parents to be aware of their child's development and actively participate in their education. ClassDojo supports the use of various multimedia elements that can be useful for students with different types of disabilities. For example, images and audio can be used here to explain complex concepts. There are also group projects and collaboration opportunities, through which teachers can organize group projects to encourage collaboration among students. This helps develop social skills and promotes inclusion. These features make ClassDojo a powerful tool for supporting inclusive learning in computer science classes, helping every student feel valued and supported.

Here are some examples of activities that can be used with ClassDojo to create an inclusive and motivating learning environment:

Classroom assignments:

Description: Students are given different roles and tasks in the classroom, such as “teacher’s assistant”, “manager”, etc.

Objective: To develop a sense of responsibility and cooperation among students.

Example: A student is assigned responsibility for distributing materials in a computer science class. ClassDojo can be used to track the progress of the assignment and reward students for successful completion.

Developing a “Game Creation” Project:

Description: Students work in groups to create a simple game using block programming.

Objective: To develop programming and teamwork skills.

Example: We can use ClassDojo to track each group's progress and reward them for creative ideas and successful completion of project milestones.

Creating ınteractive quizzes:

Description: Students can take quizzes on topics covered in computer science classes.

Objective: To test knowledge and foster a competitive spirit.

Example: Create a quiz on the basics of programming and use ClassDojo to reward students for correct answers and active participation.

"Website Creation" Project:

Description: Students create a simple website using HTML and CSS.

Objective: To learn the basics of web development and develop their creative skills.

Example: We can use ClassDojo to track progress and reward students for original website design and functionality.

These activities help make learning computer science more fun and engaging, supporting each student in their learning journey.

Artificial intelligence can be applied to almost all fields of study, but I would like to give preference to those used in the computer science teaching process. The aforementioned Copilot artificial intelligence coding system, which is available in free, personal and business plans, is the most popular assistant available in 2024, integrating between GitHub, OpenAI, Visual Studio Code, Visual Studio, JetBrains IDE suite, Microsoft, etc. Copilot meets every expectation with features such as auto-completion using advanced neural network algorithms, documentation understanding, and support for many languages. With the Chat beta feature that allows Copilot to communicate directly with the user, you can write code to receive suggestions or write natural language comments describing what the code you are writing wants to do. Copilot also has the positive feature of protecting data privacy.

Another Amazon CodeWhisperer assistant is an indispensable tool for learning programming. For example, it can help you write program codes by supporting popular languages such as Python, Java, JavaScript, TypeScript, C#, Go, Rust, PHP, Ruby, Kotlin, C, C++, Shell, SQL and Scala. Amazon CodeWhisperer is a powerful artificial intelligence tool that makes it easy to learn the Python programming language at school. It helps you write text-based query code in integrated development environments (IDEs) such as Visual Studio Code and JetBrains IDE. Some of the key features of CodeWhisperer that may be useful for students include automatic code generation - CodeWhisperer can generate code in Python and other programming languages, which helps students solve problems faster and understand the code structure. Another advantage is error detection, the tool scans the written code and provides solutions to fix them, which helps teach safe programming. As we mentioned above, many programming languages are supported here. This can also help students transition from one programming language to another. It also integrates with popular IDEs, allowing students to use CodeWhisperer in a familiar development environment. Using such tools can make the learning process more interactive and effective. Code.org, considered the foundation of artificial intelligence and its transformation in education, is a free, robust online learning platform for every teacher and educator. It offers coding lessons and resources to teach students of all ages the difficult algorithmic concepts of computer science in a visual, fun, and engaging way. This includes interactive coding activities, games, and tutorials to help students find ways to solve programming problems of various difficulties in the future. Code.org offers a wide range of resources and tools for learning various topics in computer science that can be useful in the school curriculum. One example of how Code.org can be used in education is the Hour of Code, a global initiative that offers one-hour coding lessons for students of all ages. Teachers can organize an Hour of Code in the classroom to introduce students to the basics of coding through interactive and fun activities.

As we know, computer science is taught in elementary school, so courses for elementary school, Code.org offers courses specifically designed for elementary school students. For example, the Computer Science Fundamentals course uses block programming to teach computer science fundamentals through games and projects.

For middle and high school students, there are courses such as CS Discoveries and CS Principles. These courses cover more advanced topics, including creating websites, developing programs, and teaching the basics of computer science.

Here, various labs are offered, such as the Code.org App Lab, Game Lab, and Web Lab, which help develop creative thinking and problem-solving skills, where each student can create their own project, including games, programs, and websites.

Here, integration with other subjects is possible, for example, teachers can link computer science lessons with mathematics and other subjects. They can also use programming to simulate scientific experiments or solve mathematical problems.

These examples show how Code.org's various resources can be used to teach computer science in schools, making the learning process more interesting and accessible for students.

Codecademy is one of the AI tools that can help improve programming in schools. Codecademy offers interactive programming lessons in various programming languages, such as Python, JavaScript, HTML and CSS. The platform provides instant feedback and guidance to help students learn programming effectively. Codecademy offers interactive programming lessons and opportunities for various programming languages, which helps it become an effective tool for students to build their programming skills and improve themselves.

In addition, tools like GitHub allow students to work on programming projects, track changes, get feedback from peers and teachers, and build on that feedback when appropriate. It is a code hosting platform that allows students to collaborate on projects, share code, and track changes. Artificial intelligence tools, such as machine learning algorithms, also open up opportunities for students to develop personalized learning experiences based on their programming skills and progress, and to develop self-improvement individuals who are student-centered and guided by recommendations. Overall, integrating AI tools into computer science classes can help students improve their programming skills and enhance their learning experiences.

The application of AI in computer science in schools is always interesting and promising. These technologies can make the teaching process more interactive and personalized. For example, AI platforms can help teachers design lesson plans, assess and monitor student progress. In addition, AI can be used to support students in developing computational thinking in a more complete way. We can note that this helps to improve students' problem-solving, critical thinking and collaboration skills.

Another popular AI tool that can be used to improve coding in schools is Repl.it, an online coding platform that allows students to write, compile and run code in various programming languages. It also offers collaborative programming features that make it easy for students to work together on programming projects.

Replit (formerly Repl.it) can be an excellent tool for introducing a differentiated approach to computer science teaching. Let's look at some examples of how it can be used:

Individual Assignments: Teachers can create assignments that are tailored to each student's level of knowledge and skill.

Example: A teacher can assign different programming assignments to students of different skill levels. Beginners can work on simple tasks like creating a calculator, while more advanced students can develop small games or web applications.

Group Projects: Students work in groups, where each participant completes tasks that are tailored to their level.

Example: A teacher organizes a project to create a website, where one student is responsible for the design, another for front-end development, and a third for the back-end.

Real-time and Feedback: Teachers can observe students' work in real time and provide instant feedback.

Example: A teacher joins a student's project and helps them solve problems, provides advice and fixes errors as they work.

Automatic assignment review: Replit allows teachers to automatically review code, which makes grading assignments easier.

Example: A teacher creates tests to check the correctness of assignments. Students submit their solutions, and the system automatically checks their compliance.

Interactive lessons and resources: Teachers can create interactive lessons with step-by-step instructions and code samples.

Example: A teacher creates a lesson on the basics of the Python language, each step accompanied by sample code and free-to-do tasks.

These examples show how Replit can be used to create an inclusive and adaptive learning environment where each student receives support tailored to their individual needs and skill level.

Another Codota tool is an AI-powered code completion tool that helps students write code faster and more accurately. It offers intelligent code suggestions based on context and previous coding examples, making it easier for students to write error-free code.

As we know, there is a growing interest in IT among schoolchildren, and Codota creates a wonderful environment to develop and motivate this interest, as well as to pay special attention to such students among other students. Codota is an artificial intelligence tool that helps improve code and can be useful for educational purposes. Codota (now known as Tabnine) is mainly intended for students and professionals who are engaged in programming in Java and other languages. It is especially useful for those who have basic knowledge of programming and want to improve their skills by following best practices and speeding up the coding process. Using its code completion feature, Codota offers context-based code completion that helps students write code faster and avoid errors. For example, students write a program in Java and Codota offers options for auto-completion of methods and variables, which speeds up the coding process and helps avoid syntax errors. Using the best practices feature, Codota analyzes code from various sources such as GitHub and StackOverflow and offers programming best practices, through which students can view code examples that follow best practices and learn to write cleaner, more efficient code. Using the support feature for various libraries and frameworks, Codota supports many libraries and frameworks, allowing students to easily find examples of using various APIs. Students work with the OkHttp library to create a REST API, and Codota provides code examples for the correct use of this library. Learning with real examples Codota provides code examples from real projects to better understand how to use various technologies in practice. Students learn how to use annotations in Java and Codota provides code examples with annotations from real projects. These examples show how Codota can be used to enhance the coding learning experience, help students write better code and learn new technologies faster.

Kite is an AI-powered coding assistant that provides real-time code completion and documentation suggestions to help students write code more efficiently. It also offers code snippets and examples to help students learn programming concepts. Overall, these AI tools can be invaluable resources for improving students' programming skills and enhancing their learning experiences at school.

Kite and Codota (now known as Tabnine) are two popular code completion tools that use AI to improve the coding process. Let's explore their main pros and cons:

Kite's pros include its intelligent completion feature. It is a tool that offers contextual code completion that helps speed up the coding process and reduce errors. Its pros include its support for multiple languages, including Python, JavaScript, Java, and many other programming languages. Kite integrates with popular IDEs such as Visual Studio Code, PyCharm, Atom, and Sublime Text.

Kite has the ability to provide real-time code documentation to help you quickly find the information you need.

The fact that code is sent to the server can be considered a negative aspect of Kite. Kite requires code to be submitted to the server in order to work, which can raise concerns about data privacy. Its limited support for some languages is also a drawback. While Kite supports many languages, some may have limited functionality compared to mainstream languages such as Python.

One of the advantages of Codota (Tabnine) is its wide language support. It supports many programming languages and is able to integrate with various IDEs such as IntelliJ IDEA, Visual Studio Code and others. Codota provides code samples based on best practices to improve the quality of the code. Codota can run natively, ensuring greater data privacy.

One of the disadvantages of Codota, like Kite, is that it has limited functionality for some programming languages. Another disadvantage depends on the quality of the input data. The quality of Codota's suggestions depends on the input data it is trained on, which can sometimes result in outdated or ineffective solutions.

In conclusion, we can say that both tools have their strengths and weaknesses, and the teacher should allow the students to choose which one to use depending on the requirements of the students. The choice between Kite and Codota depends on your specific needs and preferences. If data privacy and working with best practices are important to you, Codota may be the best choice. If you need support for multiple languages and integration with various IDEs, Kite might be a better choice.

Minecraft, a popular educational platform for students, is designed specifically for schools. It is a great resource for engaging students in virtual environments with blocks and solving real-world problems. Minecraft is very versatile because it doesn't just include AI, it can teach students about AI. It has a section dedicated to programming, data collection. It helps students understand the difference between machines and humans. Minecraft shows students how to build ecosystems and creates an environment for how new structures affect existing living and natural processes. It also allows for interdisciplinary connections and improves knowledge from each subject. It allows students to work on long-term projects that develop outside of the classroom.

Minecraft: Education Edition is a powerful way to learn STEAM and other subjects at a fast pace, using cutting-edge technology and modern methods. It allows students to learn about a variety of topics related to the game. For example, Minecraft Education Edition allows students to explore and review STEAM work in detail. In addition, the platform allows students to recreate historical and geographical events and projects. Finally, the platform provides students with a great opportunity to code, program, and develop other technological skills in an interesting, non-boring, and creative way. Second, the platform also allows students to write creatively in different languages, which has a significant impact on their ability to learn other languages and develop their creative writing skills. Such educational programs offer teachers a variety of resources to conduct lessons and lesson plans in a non-traditional, interactive, fun, and creative way. This helps students to show great interest in the learning process. Minecraft Education Edition is a powerful tool that can significantly enrich the educational experience. Here are some examples of how this can be used in schools:

For example, in a history and culture class, students can recreate historical events or cultural sites in Minecraft. İn a history class, a teacher can assign a project to recreate an ancient city like Rome or Athens. Students can explore the architecture and culture of the time by creating virtual models of buildings and streets, gaining deeper knowledge.

İn a science class Minecraft allows students to simulate various natural processes and phenomena. For example, in a biology class, teachers can create a virtual laboratory where students can study ecosystems, the life cycles of plants and animals, and conduct virtual experiments.

In programming and computer science, Minecraft can be used to teach the basics of programming and logical thinking. For example, computer science teachers can use Minecraft to teach programming lessons in Python or JavaScript. Students can build their programming skills by creating their own mods and scripts for the game while learning the basics of coding.

In mathematics, Minecraft can help them visualize mathematical concepts and solve problems. For example, in a math lesson, teachers can assign a project to create geometric shapes, fractals or complex structures such as 3D graphics to help students better understand abstract mathematical concepts.

A Stepwise Guide for Coordinate Lessons Creation in Minecraft

1. Introduction to Coordinates: To start off with, introduce coordinates in Minecraft (X, Y, Z).

1. The X axis refers to east/west.
2. The Y axis refers to up/down.
3. The Z axis refers to north/south.

2. Setting Up the Lesson: Choose a flat terrain in Minecraft to set up your lesson. Place signs or markers at various coordinates to create points of interest.

3. Creation of Challenges: The challenges involve students leading to specific coordinates. Another thing is to put a treasure at certain coordinates and give clues to the students to find it.

4. Commands Used: Teach them the /tp (teleport) command so they can move to specific coordinates. Example: /tp @p 120 67 -220 takes the player to coordinates (120, 67, -220).

5. Practical Activities: Have students build things at given coordinates or do scavenger hunts where they have to find things at different locations.

6. Reflection and Discussion: After the course, talk about how coordinates helped them navigate through tasks. Encourage them to talk about their experiences and challenges they faced. Example Activity: Treasure Hunt Preparation: Hide Treasure Chests at different coordinates. Write down the coordinates of each chest. Instructions for the Students: Give students the coordinates of the hidden chests. Have them travel to each coordinate and find the treasure. Reflection After the chests have been discovered, ask how they used the coordinates to locate the chests. This format serves as your means of effectively using Minecraft to create loads of fun while teaching coordinate systems.[4]

In social skills development, using Minecraft's teamwork and communication features, a teacher organizes a group project in which students work together to build a virtual city. This helps develop collaboration, planning and problem-solving skills.

These examples show how Minecraft Education Edition can be used to create fun and interactive learning experiences that help students develop a variety of skills.

Minecraft Education Edition is a fantastic resource for teaching students about IT and programming. It offers hands-on, interactive experiences that engage learners and promote problem-solving, critical thinking and creativity. Here are several ways Minecraft: Education Edition can be used to teach programming concepts:

1. Block-Based Coding: Block-based coding is an excellent way to introduce programming concepts to younger students or beginners. In Minecraft: Education Edition, students can use the Code Builder to write code using blocks that represent various programming commands and structures.

Example 1: Students can create a program that makes a character walk through a maze, using basic commands like "move forward," "turn left" or "turn right." This teaches them sequencing and simple logic.

Example 2: Students can write a program to create a simple pattern of colored blocks. By using loops and conditional statements, they can make the program repeat specific actions, such as building a tower with a unique design or creating a road that changes color when stepped on.

Example 3: Another activity could involve designing an automated farm that plants and harvests crops using loops and basic commands. This helps students understand the concept of automation and repetitive tasks in coding.

2. JavaScript and Python: As students progress, Minecraft Education Edition offers opportunities to learn text-based coding languages like JavaScript and Python. These languages help students develop a deeper understanding of programming logic and structures, allowing them to create more complex projects.

Example 1: Using JavaScript, students can write scripts to control in-game events. For example, they could create a program that makes mobs spawn in specific areas at designated times, giving them an introduction to event-driven programming.

Example 2: Students can write a Python script to modify the behavior of in-game objects. For example, they could program a custom item to teleport the player when used or create a custom tool with special properties. This introduces object-oriented programming concepts.

Example 3: Students could also use JavaScript to program custom in-game challenges. For instance, they could create a puzzle that requires players to solve riddles or complete tasks in order to proceed to the next stage of the game, teaching conditional logic and problem-solving.

3. Project-Based Learning: Minecraft encourages students to engage in project-based learning, which allows them to work on real-world challenges that require them to use coding skills. These projects help build problem-solving skills and promote creativity.

Example 1: Students could work together to build a functioning roller coaster within the game. They would need to program the roller coaster's movement and interaction with players, as well as ensure the safety of riders. This could involve working with both redstone (in-game electrical circuits) and code-based automation.

Example 2: Another project could involve designing a complex redstone mechanism, like a secret door that opens when a specific sequence of buttons is pressed. By combining redstone engineering with coding, students learn how to integrate physical components with virtual logic.

Example 3: Students can create a multiplayer game within Minecraft where players have to complete challenges in order to earn points. This would require coding to track player progress and manage the rules of the game.

4. Integration with Curriculum: Many schools have successfully integrated Minecraft Education Edition into their computer science or IT curricula. This ensures that students not only learn coding but also align with educational standards while building important skills.

Example 1: Teachers can design a curriculum that incorporates Minecraft into a unit on algorithms. Students might learn about searching and sorting algorithms by creating a program that sorts a variety of objects in Minecraft.

Example 2: In a lesson about data and databases, students can create a virtual library or inventory system in Minecraft, using coding to store and retrieve data. This can help students understand concepts related to data management, storage and retrieval.

Example 3: For math students, Minecraft can be used to teach geometric concepts. Teachers can have students program structures based on specific shapes and patterns, such as triangles, squares or prisms, allowing them to apply mathematical principles to real-world building projects.

5. Collaborative Learning: Minecraft is a highly collaborative environment, and this encourages teamwork and communication skills, which are crucial in the IT field. Students can collaborate on coding projects and share their creations with one another.

Example 1: In a group project, students could work together to build a city or complex structure, dividing tasks to include coding the automation of certain systems, such as lighting or security. This promotes teamwork and communication.

Example 2: Students can collaborate in small teams to create a multiplayer game within Minecraft. Each team could be responsible for a specific aspect, such as designing levels, creating challenges or coding game mechanics, with each student contributing their skills.

Example 3: Teachers can set up coding challenges that require students to work together to solve complex problems. For example, students might need to write a program to navigate an obstacle course while cooperating with teammates to achieve the goal. This promotes collaborative problem-solving and communication.

Minecraft Education Edition offers a wide variety of learning opportunities for students to explore IT and programming. Whether through block-based coding, JavaScript and Python, project-based learning or collaboration, Minecraft provides an engaging environment for students to develop essential programming skills while fostering creativity, teamwork, and problem-solving.

In this lesson plan, students in grades 9-11 will have the opportunity to learn the fundamentals of web development, focusing on HTML and CSS. Over the course of three 45-minute class periods, students will gain hands-on experience in creating a simple website while developing teamwork and

communication skills. The lesson aims to provide a foundational understanding of how websites are built and how web development works.

Day 1: Introduction to HTML and CSS: The lesson begins with a brief discussion to introduce students to the concept of websites and their construction. The teacher explains the essential roles of HTML and CSS in web development, offering examples of simple websites to demonstrate how content is structured and styled. Afterward, the class moves on to exploring the basics of HTML. The teacher introduces fundamental HTML tags like <html>, <head>, <body>, <h1>, <p>, <a>, and <img>, showing how to create a basic webpage using these elements. Following this, the teacher introduces CSS, explaining the key concepts of selectors, properties and values. The students learn how to apply CSS styles to HTML pages to enhance their appearance.

In the final part of the class, the teacher divides the students into small groups of three or four, assigning each group the task of creating a simple website based on a topic of their choice. Students are encouraged to choose something they are passionate about, such as a hobby, a school club or even a fictional business.

Day 2: Collaborative Website Development: The second day begins with planning, where each group discusses the website topic they've chosen and outlines its structure and content. The students decide on the pages they will need to create and the information they plan to include. After this, students begin the hands-on development phase. The groups start building the structure of their websites using HTML, with each member taking responsibility for different pages or sections of the website. This encourages collaboration and allows students to focus on specific tasks. The teacher circulates through the room, offering support and guidance as needed.

Once the structure is in place, the students shift their focus to CSS. Each group works together to style their website, ensuring a consistent and cohesive look across all the pages. The students begin experimenting with different color schemes, fonts, layouts and other design elements. The teacher encourages collaboration and helps students understand how CSS can be used to enhance the user experience.

Day 3: Finalizing and Presenting: On the third day, students work to complete their websites. They add final content, ensure that all the links are working correctly and test the functionality of their websites. The groups refine their design and make sure the layout is consistent across different devices and screen sizes. Afterward, each group prepares a brief presentation to showcase their website to the class. They discuss their design choices, explain the structure and functionality of their site and share the challenges they faced during development.

Finally, each group presents their website to the class. The teacher encourages students to ask questions and provide constructive feedback, fostering a collaborative learning environment. This presentation gives students the chance to practice communication skills and reflect on the work they've completed.

Assessment: Students are evaluated based on several factors, including their participation in the group, the quality and functionality of the website, the creativity of the design and their ability to collaborate with peers. The final presentations also provide an opportunity for students to demonstrate their understanding of web development concepts and showcase their work.

Through this project-based approach, students not only learn the technical aspects of building a website but also develop important soft skills such as teamwork, communication and problem-solving. The hands-on nature of the lesson ensures that students gain practical experience that will be valuable for future web development projects or any career that involves digital design.

As we know, one of the global problems in education is the psychological stress of students. In this work, artificial intelligence is also used to provide psychological support and help students adapt. Let's look at some of them.

Social-emotional learning programs that help students develop self-regulation, emotional state and stress management skills. For example, Chatbot Therapy is a talking intelligent computer program that helps students cope with stress or anxiety, its work is useful, similar to talking to a

psychologist, but instead of a person, talking to an intelligent computer. With its help, it is possible to support the psychological health of students instantly from anywhere and any time.

Another free psychological health chatbot talk2us.ai, acts as a bridge between technology and the real world, operating 24 hours a day. Talk2us.ai is an artificial intelligence-based chatbot designed to offer help in the areas of psychological health, human relationships, family and personal development. It provides personalized guidance to help people overcome life's difficulties. This chatbot works around the clock to provide immediate and compassionate support.

Group training and psychological counseling aimed at developing social skills, communication and conflict resolution can be solved instantly through artificial intelligence. One of the globalizing problems is that children with special educational needs, including autism, dyslexia or other disabilities, can meet the needs of both teachers and such students through artificial intelligence support programs. Offers individual counseling and therapy for students with psychological problems such as depression, anxiety or traumatic experiences. Programs that develop students' resources and self-efficacy to help them strengthen their self-esteem, confidence and motivation.

The Life-Crafting tool is similar to a writing simulator in which students write down their passions, values and goals. With this artificial intelligence tool, students try to focus and perform better academically. The distinguishing feature is that it does not work as therapy, so more students prefer to try it.

AI can analyze students' learning styles, strengths and weaknesses to provide personalized recommendations and learning paths for each student, helping them learn at their own pace.

Coding tasks can provide instant feedback through AI, highlighting errors and suggesting corrections, allowing students to learn from their mistakes in real time.

As virtual tutors, AI-powered chatbots or virtual tutors can help students with coding problems and provide guidance and support outside of regular class hours. There are many interesting examples of AI being used as virtual tutors. For example, Google's Socratic app can help students solve homework problems as an AI tutor. Students enter questions into the app that they are struggling with or want to test themselves and Socratic uses AI to find answers to their questions and even explain step-by-step solutions.

Another example is the Brainly platform, which uses both human and AI-based tutors to answer students' questions. This platform has a large database to answer students' questions quickly and accurately.

The Photomath application helps students solve math problems. Students can simply take a picture of a math problem on their camera and use Photomath, an artificial intelligence, to track the sequence of solving the problem.

Quizlet is a free online platform that allows students to create and share interactive learning materials. With Quizlet, you can learn and strengthen your memory with flashcards, games and tests. This service helps you memorize any information easily. On this platform that helps you learn, you can create tests and lesson cards on various topics. Artificial intelligence can analyze the learning style and speed of students and provide them with appropriate learning materials.

Coursera is an online learning platform that offers students a variety of courses. Artificial intelligence offers courses that match students' interests and learning goals and encourages their development. Regardless of location or time, learners can successfully complete the courses they are interested in and be awarded certificates.

Edmodo, in turn, is a learning platform that strengthens the connection between teachers and students. Artificial intelligence can help teachers prepare lesson plans and monitor the dynamics of student development.

These applications demonstrate how AI can be used to meet the individual learning needs of students and make their learning process more effective.

As a curriculum enhancer, AI can help teachers design and implement more effective coding curricula by analyzing student performance data and identifying areas for improvement.

As a code optimizer, AI can help students write more efficient and optimized code by suggesting alternative approaches and techniques.

Overall, AI can make programming education more engaging, effective, and accessible by improving the learning experience for students and teachers.

These programs and methods help students successfully adapt to the learning environment, develop their skills and achieve their educational goals. However, the teacher factor is still undeniable. It is the teacher who guides all these tools and students, regulates successful work, understands all these technologies and meets modern requirements, knowing both their positive and negative aspects.

The codes created by artificial intelligence may contain bugs, and the tools cannot detect them on their own. Therefore, the user should check all the options offered by the service. The teacher's supervision and assistance are undeniable for solving such problems.

The education system and teachers should be ready for each new technology created. They should study all their features and try to achieve success in their work by using which positive function in their field, and they should know their negative aspects and study the methods and techniques to protect students from such negative effects.

LİTERATURE

1. Monterubbiano, L., & Moroni, C. (2022). AI Supported Emotions Analysis: A System to Promote Engagement in Digital Learning. International Association for Development of the Information Society
2. Fulmer, R. (2019). Artificial intelligence and counseling: Four levels of implementation. Theory & Psychology, 29(6), 807-819. https://doi.org/10.1177/0959354319853045
3. Minerva, F., & Giubilini, A. (2023). Is AI the Future of Mental Healthcare?. Topoi : An international review of philosophy, 42(3), 1–9.
4. https://www.digminecraft.com/getting_started/coordinate_system.php

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-89-92

ÜMUMTƏHSİL MƏKTƏBLƏRİNDƏ ŞAGİRDLƏRƏ PAYTON PROQRAMLAŞDIRMA DİLİNİN ÖYRƏDİLMƏSİNİN ÜSTÜNLÜKLƏRİ

Q.İ.BƏŞİROVA
pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin baş müəllimi

Xülasə. *Məqaləmiz, Python ilə oyun inkişafının əsaslarını və Pygame kitabxanasının bu sahədə necə istifadə edildiyini izah edir. Pythonun sadə sintaksisi və geniş icması oyun inkişafını asanlaşdırır. Məqalədə, Pygame kitabxanasının oyun pəncərəsinin yaradılmasından obyektlərin idarə olunması, animasiya və hərəkətlərin əlavə edilməsi, fizika və oyun mexanikalarının tətbiqi, istifadəçi ilə interaktiv əlaqə, səs və effektlərin idarə olunmasına qədər bir çox funksiyanı necə təmin etdiyi ətraflı şəkildə izah edilir. Pygame ilə oyun yaratmağa başlamaq üçün vacib addımlar təqdim olunur.*

Açar sözlər: *Pygame Library, Surface, Sprite, Event, Clock, Mixer, Game loop*

Giriş

Payton proqramının nə olduğunu və onun əsas xüsusiyyətlərini izah edək.Niyə Payton proqramı bu günlərdə populyardır və nə üçün öyrənilməlidir?Payton (və ya Python) – populyar və geniş istifadə olunan yüksək səviyyəli proqramlaşdırma dilidir. Python, 1990-cı illərin əvvəllərində Hollandiya proqramçısı Guido van Rossum tərəfindən yaradılmışdır. Python, sadə və oxunaqlı sintaksisi ilə məşhurdur, elə buna görə də yeni başlayanlar üçün ideal seçimdir.

Python-un əsas xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

Python dilinin kodu sadə və oxunaqlıdır, bu da onu yeni başlayanlar üçün əlverişli edir. Python, istifadəçini yaddaş idarəetməsi kimi aşağı səviyyə işlərlə yormur, bütün bu işlər avtomatik olaraq aparılır. Python-da yazılmış kodlar çox sürətli inkişaf etdirilə bilər və təkmilləşdirilməsi asandır. Python müxtəlif əməliyyat sistemlərində (Windows, macOS, Linux) işləyə bilər. Python-da çoxlu sayda qabaqcıl kitabxanalar (məsələn, NumPy, Pandas, Matplotlib, Django) mövcuddur ki, bu da onu müxtəlif sahələrdə (elmi hesablamalar, veb inkişaf, verilənlər bazası idarəetməsi) çox güclü edir. Python həm obyekt yönümlü, həm də funksional proqramlaşdırma yanaşmalarını dəstəkləyir.İnteqrasiya edilmiş inkişaf mühiti (IDE)-nə malikdir: Python müxtəlif inkişaf mühitləri ilə (PyCharm, Jupyter Notebook, Visual Studio Code) işləyə bilər.

Araşdıraq görək niyə Payton proqramı günümüzdə bu qədər populyardır və nə üçün öyrənilməlidir? Pythonun populyarlığı bir neçə faktora əsaslanır:: Python müxtəlif sahələrdə, məsələn, veb inkişafı, elmi hesablama, maşın öyrənməsi, süni intellekt, verilənlər analizi, robot texnikası və daha çox sahədə istifadə olunur. Python-un sadə sintaksisi onu yeni başlayanlar üçün ideal edir, lakin eyni zamanda peşəkar proqramçılar üçün də çox güclü və elastik bir vasitədir. Pythonu dünyada dəstəkləyən çox geniş bir əhatə var. Bu da o deməkdir ki,Payton onlayn qaynaqlar, forumlar, kitabxanalar və alətlər çoxluğuna sahib olduğu üçün hər hansı bir problemin həlli çox asanlıqla yerinə yetirilir.

Python, xüsusilə maşın öyrənməsi və süni intellekt sahələrində ən çox istifadə olunan dillərdən biridir. Pythonda TensorFlow, PyTorch, scikit-learn kimi güclü kitabxanalar mövcuddur.Python proqramlaşdırma dilinin çoxsaylı kitabxanaları (libraries) mövcuddur. Bu kitabxanalar Python ilə proqram yazarkən çoxsaylı funksionallıqları təmin edir və proqramlaşdırma prosesini asanlaşdırır. Python kitabxanaları müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunur: məlumat analizi, veb inkişafı, maşın öyrənməsi, süni intellekt, qrafiklər və s.

Aşağıda bəzi məşhur Python kitabxanaları haqqında məlumat verəcəyəm:

Böyük və çoxölçülü massivlər və matrislər ilə işləmək üçün **NumPy** (Numerical Python) kitabxanasından geniş istifadə olunur**.** Bu kitabxana əsasən statistik hesablama, xətti cəbr və digər riyazi əməliyyatlar üçün istifadə edilir.

Məlumatların təhlili və manipulyasiyası üçün **Pandas** kitabxanasıdan istifadə edilir. Bu, xüsusən strukturlu məlumatlarla (məsələn, cədvəllər) işləmək üçün ideal bir kitabxanadır. Məlumatların təmizlənməsi, analizi və manipulyasiyası üçün geniş imkanlar təqdim edir. Verilənlər bazası ilə işləmə, məlumat təhlili üçün də çox əlverişlidir.

Pythonda qrafiklər və vizuallaşdırmalar yaratmaq üçün **Matplotlib** kitabxanasından istifadə olunur. Bu kitabxana, müxtəlif növ qrafiklər, diaqramlar və qrafik vizuallaşdırmalar yaratmağa imkan verir.

Matplotlib-in üstündə qurulmuş **Seaborn** kitabxanası, statistik vizuallaşdırmalar yaratmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Seaborn, xüsusilə daha mürəkkəb qrafikləri asanlıqla yaratmağa imkan verir.

Maşın öyrənməsi üçün ən məşhur Python kitabxanalarından biri **Scikit-learn**-dır. Bu kitabxana, müxtəlif maşın öyrənməsi alqoritmləri və alətləri təklif edir. Klassifikasiya, regresiya, klasterləşdirmə, model qiymətləndirmədə geniş istifadə olunur.

Süni intellekt və dərin öyrənmə **TensorFlow və Keras** (deep learning) tətbiqləri üçün çox geniş istifadə olunan kitabxanalardır. Neural şəbəkələr yaratmaq və optimallaşdırmaq üçün geniş funksiyalar təklif edir.

Python-da veb tətbiqetmələrini qurmaq üçün**Flask** minimal bir kitabxanadır. Flask, çox yüngül və çevikdir, kiçik və orta ölçülü veb layihələri üçün ideal seçimdir.

Django isə Flask-dan daha geniş funksionallıqlara sahib olan bir veb çərçivəsidir. Django, daha böyük və kompleks veb tətbiqlərinin inkişafı üçün uyğundur.

HTML və XML fayllarından məlumat çıxarmaq üçü**n BeautifulSoup** kitabxanasıdan istifadə olunur.

kompüter görməsi və şəkil emalı ilə əlaqəli tətbiqlər üçün **OpenCV** (Open Source Computer Vision Library) kitabxanasından, stifadə olunur.

HTTP sorğuları göndərmək və cavabları almaq üçün **Requests** kitabxanasından istifadə olunur. Bu kitabxana, veb xidmətləri ilə asanlıqla əlaqə qurmağa imkan verir.

Python-da verilənlər bazası ilə işləmək üçün geniş istifadə olunan **SQLAlchemy** kitabxanasıdır. Bu kitabxana SQL sorğularını Python ilə yazmağa və verilənlər bazası əməliyyatlarını asanlaşdırmağa imkan verir.

PyGame Pygame, Python proqramlaşdırma dili üçün hazırlanmış açıq mənbəli bir kitabxanadır və 2D oyunlar yaratmaq üçün istifadə olunur. Pygame əsasən sadə interfeysi və funksiyaları ilə tanınır və oyunlar, animasiyalar və interaktiv vizualizasiya layihələri hazırlamaq üçün əlverişlidir. Kitabxana, istifadəçilərə qrafika, səs, hadisə idarəetməsi və animasiya kimi əsas oyun elementlərini asanlıqla idarə etməyə imkan verir.

Kiçik yaşlı məktəblilər də bu kitabxanadan istifadə etməklə maraqlı oyunlar yarada bilər.

Pygame-dən istifadə etmək üçün ilk olaraq Python-u quraşdırmalısınız. Daha sonra, Pygame-in quraşdırılması üçün aşağıdakı əmri işlətmək kifayətdir: ***pip install pygame***

Bu əmrdən sonra Pygame kitabxanası layihənizdə istifadəyə hazır olacaq. Pygame, Windows, MacOS və Linux kimi müxtəlif əməliyyat sistemlərini dəstəkləyir, beləliklə, geniş platformada oyun inkişafına imkan verir.

Pygame Python dilində sadə və effektiv oyun inkişafını mümkün edir və oyun inkişafının nəzəri prinsiplərini praktiki şəkildə öyrənmək üçün uyğun platforma yaradır.

Oyun inkişafında əsas komponentlər oyun təcrübəsini təsirli və interaktiv edən texniki və vizual elementlərdən ibarətdir. Bu komponentlər hər oyunun ssenarisi və mexanikası üçün vacib əsasları təşkil edir.

Pygame-in oyun inkişafı üçün təqdim etdiyi əsas komponentlər bunlardır:

Surface (Səth) – Obyektlərin və şəkillərin təsvir edildiyi əsas rəsm sahəsidir. Ekran üzərində obyektlərin çəkilməsi üçün istifadə olunur.

Sprite (Animasiya Çərçivələri) –Bu animasiya və hərəkət üçün fərqli şəkillərin idarə olunmasına imkan verən obyektlərdir.

Event (Hadisə) –Oyun daxilində müxtəlif hərəkətləri həyata keçirir (klaviatura və mouse daxilolmaları ilə).

Clock (Saat) –Oyunun daha təbii axmasına kömək üçün kadrların yenilənmə sürətini tənzimləyir.

Mixer (Səslər və Musiqi) – Səs effektlərinin əlavə edilməsi və səslərin idarə edilməsi üçün istifadə olunan moduldu.

Oyunları daha interaktiv və vizual olaraq cəlbedici etmək üçün bu komponentlər cox lazımlidir.

Oyunun daim işlək vəziyyətdə olmasını təmin edən əsas mexanizm **Game loop** (Oyun dövr)dur. Bu loop (dövr), ardıcıl olaraq bir sıra addımlar yerinə yetirir: oyun obyektlərinin yenilənməsi, istifadəçi girişlərinin işlənməsi, oyun qrafiklərinin yenilənməsi və s-ni Bu ardıcıl proseslər sayəsində oyun hər dəfə eyni şəkildə yenilənir və nəticədə axıcı və reaktiv bir təcrübə əldə edilir.

Oyun loop-un əsas funksionallığı aşağıdakı mərhələləri əhatə edir: Python Pygame kitabxanası ilə oyun inkişafını asanlaşdırmaqla və sürətli oyun yaratdığı üçün, yeni başlayanlar və proqramlaşdırma sahəsində maraqlı olanlar üçün dəyərli bir praqramlaşdırma dilidir.

Pythonu bilən proqramçılara olan tələbat getdikcə artır. Veb inkişafı, məlumat analizi və digər texnoloji sahələrdə iş tapmaq istəyənlər üçün Python bilmək çox vacibdir. Python-un istifadəsi yalnız proqramçılarla məhdudlaşmır. Artıq Pythondan mühəndislər, elm adamları, maliyyə mütəxəssisləri və digər sahələrdə çalışan mütəxəsislər yararlanırlar.Bunun səbəbi, Pythonun elmi hesablama və verilənlərin təhlili sahələrindəki gücüdür. Python öyrənmək və tətbiq etmək sürətlidir, bu da onu sürətli nəticə əldə etmək istəyənlər üçün ideal edir.: Python elmi və texnoloji inkişaflar üçün çox vacibdir.Xüsusən də verilənlərin analizi, statistik analiz və süni intellekt sahələrində.

Bütün bu üstünlüklər Pythonun bu günlərdə ən çox istifadə edilən və öyrənilən proqramlaşdırma dillərindən birinə çevrilməsinə səbəb olub.Payton proqramı yeni başlayanlar üçün mükəmməl bir dildir, çünki sintaksisi sadə və anlaşıqlıdır.Digər proqramlaşdırma dillərindən fərqli olaraq, Payton kodları daha asan başa düşülür və yazılır.Bu dilin öyrənilməsi üçün tələb olunan vaxt digər dillərə nisbətən daha azdır. Payton açıq mənbəli bir dil olduğu üçün hər kəs onu sərbəst istifadə edə bilər.Böyük istifadəçi cəmiyyəti sayəsində suallarınıza tez bir zamanda cavab tapmaq mümkündür.İnternetdə çox sayda dərslik, forumlar və videolar mövcuddur. Payton müxtəlif əməliyyat sistemlərində (Windows, macOS, Linux) işləyir və bu da onu platforma asılılığı olmayan bir dil edir.Payton kodları müxtəlif mühitlərdə işləyəcək şəkildə qurulub. Payton kodları çox sürətlə yazılıb test edilə bilər, bu da tez nəticələr əldə etməyə imkan verir.Proqramların inkişafı daha az kodla həyata keçirilir, bu da layihələrin sürətlə inkişaf etməsini təmin edir.Gələcəkdə bu sahə üzrə mütəxəsis olmaq istəyənlər üçün geniş istifadə sahəsidir: Təbiət elmləri, mühəndislik və digər sahələrdə tədqiqatçılar Payton dilini tez-tez istifadə edirlər.Payton, riyazi hesablamalar və elmi tətbiqlər üçün müxtəlif alətlər təqdim edir.: Payton proqramlaşdırma biliyi müasir iş bazarında çox tələb olunan bir dildir. Bu dilin müxtəlif sahələrdə istifadə edilməsi, iş tapmaqda şansları artırır. Fərqli sektorlarda tətbiq olunduğundan Paytonda işləyə bilənlər müxtəlif sahələrdə işləyə bilərlər – maliyyə, səhiyyə, təhsil, avtomatika.

Nəticə

Payton proqramının üstünlükləri və istifadəsi ilə bağlı ümumi fikirlərimin yekunu, dilin müxtəlif sahələrdə istifadə edilməsi, iş tapmaqda şansları artırır, fərqli sektorlarda tətbiq olunduğundan Payton da işləyə bilənlər müxtəlif sahələrdə işləyə bilərlər – maliyyə, səhiyyə, təhsil, avtomatika.Bu məqalə Payton proqramının öyrədilməsinin faydalarını anlamağa kömək edəcək və müxtəlif sahələrdə bu dilin istifadəsinin üstünlüklərini ortaya qoyacaq. Məktəb yaşlarından bu proqram vazstəsilə oyun yaratmaqla şagirdlədə proqramçılıq peşəsinə maqağı artıracaq. Ümüdvaram ki, bu məqaləni oxuduqdan sonra bu proqramla daha çox insan maraqlanacaq.

ƏDƏBİYYAT:

1. https://dtf.ru/flood
2. Alfaro, P., & Gonzalez M., Game Development with Python and Pygame. O'Reilly Media. (2021).
3. Rodriguez, D. *Mastering Pygame: Game Development with Python*. Packt Publishing. (2018).
4. Sweigart, A. *Making Games with Python & Pygame*. No Starch Press . (2016).
5. Gutschmidt, T*Game Programming with Python, Lua, and Ruby*. McGraw-Hill. . (2003).

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-93-97

АНАЛИЗ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК: СЕТЕВЫЕ ПОДХОДЫ И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ

ГАМИДОВ САИД СЕИДАГА оглы
доцент кафедры «Компьютерные науки»
Азербайджанского Педагогического Университета

HAMİDOV SAİD SEİDAGA oglu
Associate Professor of the "Computer Science" Department,
Azerbaijan Pedagogical University

Аннотация. *В данной статье рассматриваются современные сетевые подходы и междисциплинарные связи в анализе научных исследований в области компьютерных наук. Описаны основные методы сетевого анализа, включая анализ цитирования, совместного авторства и тематических пересечений, а также их влияние на выявление ключевых научных тенденций. Особое внимание уделено использованию машинного обучения и анализа больших данных для прогнозирования научных трендов и организации научной информации.*

Рассматриваются междисциплинарные взаимодействия компьютерных наук с математикой, физикой, биологией, экономикой и другими областями, их влияние на развитие технологий и перспективы дальнейших исследований. В заключении подчеркивается значимость сетевых методов и машинного обучения для оптимизации научного процесса и формирования новых направлений исследований.

Ключевые слова: *сетевой анализ, цитирование, машинное обучение, анализ больших данных, междисциплинарные исследования, прогнозирование научных трендов, компьютерные науки, кооперация ученых, тематическое моделирование.*

Resume. *This article explores modern network approaches and interdisciplinary connections in the analysis of scientific research in computer science. It describes key network analysis methods, including citation analysis, co-authorship, and thematic intersections, highlighting their role in identifying major scientific trends. Special attention is given to the application of machine learning and big data analysis for forecasting scientific trends and organizing research information.*

The paper examines interdisciplinary interactions between computer science and mathematics, physics, biology, economics, and other fields, emphasizing their impact on technological development and future research prospects. The conclusion underscores the importance of network methods and machine learning for optimizing the research process and fostering new scientific directions.

Keywords: *network analysis, citation, machine learning, big data analysis, interdisciplinary research, scientific trend forecasting, computer science, researcher collaboration, topic modeling.*

С развитием компьютерных наук и стремительным ростом объемов информации, анализ научных исследований становится ключевым аспектом для дальнейшего прогресса в этой области. В последние годы активно используются сетевые подходы, которые позволяют не только систематизировать научные данные, но и выявить важнейшие тенденции, новые междисциплинарные направления, а также оптимизировать процессы принятия решений в научной среде. Этот подход становится особенно актуальным на фоне увеличения объема научных публикаций, который, по некоторым данным, за последние несколько лет вырос в три раза.

1. Сетевые методы в анализе научных исследований

Сетевые методы анализа научных исследований представляют собой использование графов, где узлы являются научными статьями, а рёбра — различными связями между ними,

например, цитированием, совместными авторствами, тематическими пересечениями и даже влиянием на другие исследования. Эти методы стали основой для более глубокого понимания структуры научного сообщества и разработки эффективных инструментов для организации научных данных.

Одной из ключевых связей в научной сети являются цитирования. Анализ цитирования позволяет не только выявить самые влиятельные статьи и авторов, но и проследить динамику развития научных идей. Через цитирования можно проследить, как одна статья или направление влияет на другие, как они взаимосвязаны и как меняется фокус научных исследований со временем.

Сетевой анализ цитирований помогает понять, какие теории, методы и подходы становятся основой для новых исследований, а какие утрачивают актуальность. Это также позволяет прогнозировать, какие направления науки могут стать перспективными в будущем, исходя из текущих научных трендов.

Еще одной важной связью в научных сетях является совместное авторство. В последние годы наблюдается значительный рост числа междисциплинарных исследований, где ученые из разных областей науки сотрудничают для решения сложных задач. Сетевые методы позволяют выявить такие коллаборации и понять, какие комбинации дисциплин приводят к наиболее инновационным результатам.

Совместное авторство, в свою очередь, может служить индикатором сотрудничества между научными учреждениями, странами и регионами, что является важным фактором для дальнейшего развития науки в глобальном контексте.

Еще одной важной характеристикой научной сети является тематическое пересечение исследовательских работ. Современные инструменты сетевого анализа позволяют точно определить, какие темы пересекаются, какие из них наиболее популярны, а какие новые области начинают набирать популярность. Это помогает ученым и исследователям выбирать наиболее перспективные направления для работы, а также предсказывать, какие темы будут актуальны в будущем.

2. Использование машинного обучения и больших данных в научном анализе

В последние годы методы машинного обучения и анализа больших данных активно используются для анализа научных публикаций. Благодаря этим технологиям стало возможным проводить более сложные и масштабные исследования, выявляя не только прямые связи между статьями, но и более сложные закономерности.

Машинное обучение, в частности алгоритмы классификации и кластеризации, позволяет автоматически распределять статьи по темам, выделять скрытые группы и тренды. Это значительно облегчает поиск нужной информации, особенно в таких областях, как компьютерные науки, где объем публикаций ежедневно растет.

Кластеризация позволяет не только организовать исследования по категориям, но и выделить наиболее влиятельные работы в каждой группе, определить основные направления, которые будут развиваться в ближайшем будущем.

Одним из важнейших применений машинного обучения в научных исследованиях является прогнозирование трендов. Используя исторические данные, алгоритмы могут предсказать, какие темы будут на пике популярности через несколько лет, а какие исследования могут утратить свою актуальность. Это позволяет исследователям и научным организациям более эффективно распределять ресурсы и фокусировать свои усилия на наиболее перспективных направлениях.

Благодаря быстрому росту объемов научных данных и публикаций, стала актуальной задача интеграции этих данных в единые системы для их дальнейшего анализа. Использование облачных технологий и распределенных вычислений позволяет обрабатывать гигантские массивы информации, что ускоряет процесс научных открытий и облегчает доступ к важной научной информации.

3. Междисциплинарные связи и их влияние на развитие науки

Одной из ключевых особенностей современных исследований является явное стремление к междисциплинарности. Исследования, охватывающие сразу несколько научных областей, становятся основой для инноваций в таких сферах, как искусственный интеллект, биотехнологии, нейробиология и квантовые вычисления.

Сетевой анализ позволяет выявить, какие области науки взаимодействуют наиболее активно, и какие дисциплины дополняют друг друга, создавая новые возможности для исследований. Например, искусственный интеллект и нейробиология активно взаимодействуют, приводя к созданию новых методов для обработки и анализа данных, а также к внедрению AI-технологий в здравоохранение и медицину.

Сектор "умных" технологий является ярким примером успешной междисциплинарной интеграции. Он включает в себя как компьютерные науки, так и инженерные дисциплины, что приводит к созданию новых продуктов и решений в таких областях, как автоматизация, интернет вещей (IoT), умные города и другие.

Междисциплинарное сотрудничество способствует не только более глубокому пониманию специфики различных областей, но и созданию инновационных решений, которые не могли бы быть реализованы в рамках одной науки.

4. Рост объемов научных исследований

Одним из самых ярких результатов применения сетевых и аналитических методов является резкое увеличение объемов исследований в области компьютерных наук. Это увеличение связано с несколькими факторами: ростом интереса к новым технологиям, расширением возможностей для междисциплинарного взаимодействия, а также значительным увеличением доступных данных и научных публикаций.

Согласно последним данным, количество научных публикаций в области компьютерных наук за последние несколько лет увеличилось в три раза. Это связано как с ростом числа исследователей, так и с доступностью публикаций благодаря открытым платформам и журналам. Параллельно увеличилось количество междисциплинарных исследований, что способствовало созданию новых направлений и технологий.

С увеличением объемов данных возникает необходимость в создании новых вычислительных мощностей. Современные суперкомпьютеры и облачные технологии становятся важным инструментом для обработки и анализа больших данных, что способствует дальнейшему развитию научных исследований.

5. Перспективы для будущих исследований

Сетевые методы и машинное обучение продолжают развиваться, что открывает новые горизонты для научных исследований. Будущие разработки в области искусственного интеллекта и квантовых вычислений, а также дальнейшее улучшение инструментов анализа данных позволят ученым более точно прогнозировать и контролировать научные процессы.

Ожидается, что в будущем будут разработаны новые методы анализа научных публикаций, которые позволят более точно учитывать множество факторов и сложные взаимосвязи между различными научными областями. Это позволит повысить эффективность научных исследований и ускорить процессы открытия новых технологий.

Использование сетевых методов и машинного обучения позволит значительно оптимизировать процесс научных исследований. Благодаря этому ученые смогут не только быстрее находить нужные данные, но и прогнозировать, какие направления будут наиболее актуальны в будущем.

6. Междисциплинарные связи в компьютерных науках

Компьютерные науки (КН) представляют собой динамично развивающуюся область знаний, оказывающую значительное влияние на различные сферы человеческой деятельности. Современные исследования в КН часто пересекаются с другими научными дисциплинами, что приводит к появлению новых технологий, методов и направлений развития. В данной статье рассматриваются основные междисциплинарные связи в

компьютерных науках, их влияние на развитие технологий и перспективы дальнейшего сотрудничества различных областей знаний.

Компьютерные науки и математика

Математика играет фундаментальную роль в развитии КН. Взаимосвязь этих дисциплин проявляется в следующих направлениях:

- *Теория алгоритмов и вычислений:* Основы программирования, структур данных и сложности алгоритмов базируются на математических принципах.
- *Криптография:* Безопасность информационных систем опирается на математическую теорию чисел и дискретную математику.
- *Машинное обучение:* Применение статистики, линейной алгебры и теории вероятностей в анализе данных.
- *Компьютерная графика*: Использование методов линейной алгебры, геометрии и численного анализа для создания визуальных эффектов и анимации.

Компьютерные науки и физика

Физика и КН тесно связаны благодаря компьютерному моделированию и разработке новых вычислительных технологий:

- *Квантовые вычисления:* Основаны на принципах квантовой механики и обещают значительное увеличение вычислительных мощностей.
- *Моделирование физических процессов:* Использование вычислительных методов для анализа поведения сложных физических систем, например, в климатологии или ядерной физике.
- *Полупроводниковые технологии:* Физика материалов играет ключевую роль в разработке процессоров и других аппаратных компонентов.

Компьютерные науки, биология и медицина

Применение компьютерных технологий в биологии и медицине открыло новые возможности для диагностики, анализа и лечения заболеваний:

- *Биоинформатика:* Анализ ДНК и белковых структур с помощью алгоритмов обработки больших данных.
- *Искусственный интеллект в медицине:* Автоматизированная диагностика заболеваний с использованием нейросетей и машинного обучения.
- *Компьютерное моделирование в фармакологии:* Разработка новых лекарственных препаратов с применением симуляций.

Компьютерные науки и когнитивные науки

Изучение человеческого разума и его взаимодействия с компьютерными системами приводит к созданию более интуитивных интерфейсов и совершенствованию ИИ:

- *Обработка естественного языка:* Развитие чат-ботов и голосовых помощников.
- *Исследование интерфейсов человек-компьютер:* Оптимизация пользовательского опыта через UX/UI-дизайн.
- *Виртуальная и дополненная реальность:* Влияние компьютерных технологий на восприятие человеком окружающей среды.

Компьютерные науки, экономика и финансы

Автоматизация и анализ данных стали неотъемлемой частью современной экономики:

- *Финансовое моделирование:* Использование алгоритмов машинного обучения для прогнозирования рыночных трендов.
- *Блокчейн и криптовалюты:* Децентрализованные системы хранения и передачи данных.
- *Алгоритмическая торговля:* Автоматизация торговых операций на финансовых рынках.

Компьютерные науки и социальные науки

Развитие интернета и социальных сетей способствовало появлению новых направлений в изучении общества:

• *Анализ больших данных:* Изучение поведения пользователей в сети.
• *Кибербезопасность:* Защита личных данных и цифровых активов.
• *Цифровая социология:* Исследование влияния технологий на социальные процессы.

Компьютерные науки, искусство и дизайн

Творческая сфера также активно использует компьютерные технологии:

• *Компьютерная графика и анимация:* Использование 3D-моделирования и рендеринга.
• *Генеративный дизайн:* Создание искусственных изображений и музыки с помощью ИИ.
• *Виртуальная и дополненная реальность в искусстве:* Интерактивные выставки и цифровые инсталляции.

Заключение

Междисциплинарные связи в компьютерных науках способствуют развитию инновационных решений, выходящих за рамки одной области знаний. Будущее технологий во многом зависит от сотрудничества специалистов различных сфер, что позволяет находить новые подходы к решению сложных задач и открывать перспективные направления исследований.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-98-106

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ƏRAZİSİNDƏ "BƏRKDƏRƏ" SAHƏSİNDƏ GEOFİZİKI TƏDQİQAT İŞLƏRI

ABBASOVA MAARİFƏ MAARİF QIZI
r.ü.f.d., Müdafiə Sənayesi Nazirliyinin Elmi-Tədqiqat İnstitutunun
"İnformasiya-Kommunikasiya texnologiyalarının tətbiqi və idarəolunması"
şöbəsinin müdir müavini, Bakı, Azərbaycan

NİFTƏLİYEV RASİM MIRZƏHÜSEYN OĞLU
Müdafiə Sənayesi Nazirliyinin Elmi-Tədqiqat İnstitutunun elmi katibi,
Bakı, Azərbaycan

Xülasə. *Müasir portativ seysmik stansiyalar müxtəlif tip (səthi, həcmli uzununa və eninə) və elastik dalğaların növlərindən (birbaşa, əks olunan, dəyişən, sınmış, refraksiya) istifadə edərək bütün seysmik metodlardan istifadə etməyə imkan verir. Müxtəlif mühəndis seysmik kəşfiyyat üsullarının istifadəsi aşağıdakı məsələləri həll etməyə kömək edir: qrunt massivində elastik dalğaların yayılma sürətlərinin müəyyən edilməsini, akustik sərtliyin kəskin dəyişməsinin baş verdiyi sərhədlərdə layların həndəsi mövqeyinin müəyyən edilməsini, qruntların deformasiya və torpaqların möhkəmlik xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsini, sahənin elastik parametrlərinin mövcud gərginliklərdən asılılığının qiymətləndirilməsini, sahənin elastiklik parametrlərinin litalogiyadan asılılığının qiymətləndirilməsini, qruntların struktur əlaqələrinin müəyyənləşdirilməsini.*

Açar sözlər: *Seysmik kəşfiyyat, elastik dalğalar, geofiziki üsullar, dalğa cəbhəsi, sınan dalğalar üsulu, uzununa dalğa, eninə dalğa, əks olan dalğa üsulu, hodoqraf, Səthi Dalğaların Çoxkanallı Analizi Üsulu – MASW.*

GEOPHYSICAL RESEARCH WORKS IN THE "BARKDARA" AREA IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

ABBASOVA MAARİFA MAARİF
Ph.D in matematics, Deputy Director of the "Application and Management of Information and Communication Technologies" Department of the Scientific Research Institute of the Ministry of Defense Industry,
Baku Azerbaijan

NİFTALİYEV RASİM MIRZAQUSEYN
Scientific Secretary Department of the Scientific Research Institute of the Ministry of Defense Industry,
Baku Azerbaijan

Summary: *Modern portable seismic stations allow the use of a whole range of seismic methods using various types (surface, volumetric longitudinal and transverse) and types (direct, reflected, converted, refracted, refracted) of elastic waves. The use of various engineering seismic exploration methods helps to solve the following problems: determining the propagation speeds of elastic waves in a soil massif, determining the geometry of boundaries where a sharp change in acoustic rigidity occurs, assessing the deformation and strength properties of soils, assessing the dependence of elastic field parameters on acting stresses, assessing the dependence of elastic field parameters on lithology, material composition, and structural connections of soils.*

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ В РАЙОНЕ «БАРКДАРА» НА ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

АББАСОВА МААРИФА МААРИФ КЫЗЫ
к.ф-м.н., заместитель начальника отдела «Применение и управление информационно-коммуникационных технологий» Научно-Исследовательского Института Министерства Оборонной Промышленности, Баку, Азербайджан

НИФТАЛИЕВ РАСИМ МИРЗАГУСЕЙН ОГЛЫ
Ученый секретарь Научно-Исследовательского Института Министерства Оборонной Промышленности, Баку, Азербайджан

Аннотация: *Современные портативные сейсмостанции позволяют применять целый комплекс сейсмических методов, использующих различные типы (поверхностные, объемные продольные и поперечные) и виды (прямые, отраженные, обменные, преломленные, рефрагированные) упругих волн.*

Применение различных методов инженерной сейсморазведки способствует решению следующих задач: определению скоростей распространения упругих волн в грунтовом массиве, определению геометрии границ, на которых происходит резкое изменение акустической жесткости, оценке деформационных и прочностных свойств грунтов, оценке зависимости параметров упругого поля от действующих напряжений, оценке зависимости параметров упругого поля от литологии, вещественного состава, структурных связей грунтов.

Seysmik kəşfiyyat süni yolla yaradılmış elastık dalğaların yayılmasının tədqiqi əsasında Yer qabığının geoloji quruluşunun öyrənilməsi ilə yanaşı faydalı qazıntı yataqlarının (neft-qaz, filiz, qeyri-filiz) axtarışı və kəşfiyyatı, hidrogeoloji və mühəndis geoloji məsələlərin həllində aparılır. Bir çox geoloji məsələlərin dəqiqliklə həll edən seysmik kəşfiyyat digər geofiziki üsullar arasında aparıcı yer tutur. Suxurlarda elastik dalğaların yayılması bu suxurların xassələrindən asılıdır. Elastiklik xassəsi fiziki cisimlərin ona təsir ədən qüvvələrə qarşı həssaslığı ilə əlaqədardır. Qüvvənin təsiri ilə fiziki cisimlər öz formalarını və ölçülərini dəyişirlər, yəni deformasiya olunurlar. Cismin daxilində hissıciklərin hərəkəti təsir edən qüvvənin istiqamətində baş verirsə cisimdə uzununa deformasiya, təsir edən qüvvənin istiqamətinə perpendikulyar istiqamətdə baş verirsə eninə deformasiya müşahidə olunur. Kiçik deformasiyalar üçün Hük qanunu doğrudur, qanuna əsasən cismin nisbi deformasiyası tətbiq olunan qüvvə iə düz mütanasibdir :

$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{F}{S} * \frac{1}{E}$$

$$\frac{\Delta\, d}{d} = \sigma_n * \frac{\Delta L}{L}$$

Bu ifadələr uyğun olaraq uzununa və eninə deformasiyalardır:

F - cismə tətbiq olunan qüvvədir kq-larla, S -cismin qüvvə tətbiq olunan en kəsiyini m^2 – sahəsidir. $\frac{F}{S}$ nisbətinə gərginlik deyilir, $\frac{kq}{m^2}$ E-cismin Yunq moduludur (uzununa elastiklik modulu $\frac{h}{m^2}$); σ_n –Puasson sabiti (eninə sıxılma əmsalıdır), kəmiyyətin ölçü vahidi yoxdur, bu 0,25–0,5 arasında dəyişir. Yunq modulu və Puasson əmsalı fiziki cismin elastiklik parametrləri (elastiklik sabitləri) adlanır və cismin elastiklik parametrləri və formulaları ilə əlaqədədir. Elastik dalğanın yayılma sürəti $V\left(\frac{sm}{san}, \frac{sm}{san}\right)$ –dir.

Buna görə bircins (mühiti təşkil edən nöqtələrdə və istiqamətlərdə eyni xarakteristikaya malik olan) mühitdə əsasən buna uyğun olaraq iki tip dalğa yayıla bilir. Birinci tip dalğalar uzununa (yaxud sıxılma və ya gərilmə) dalğaları və ya P(prima) dalğaları, ikinci tip dalğalar isə eninə (yaxud kəsmə) və ya (second) dalğaları adlanır. Belə ki, P dalğaları

$$V_p = \sqrt{\frac{\lambda+2\mu}{\rho}},$$

S dalğaları isə

$$V_s = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$$

sürətlə yayılır, burada λ və μ - mühitin elastiklik sabitləri, ρ - onun sıxlığıdır.

Seysmik sürətlər seysmik kəşfiyyat üsulları ilə aparılan işlərin nəticəsində hesablanır. Elastik dalgaların (uzununa P, eninə S tipli dalğaların) mühitdə yayılma sürətləri massiv süxurların litoloji tərkibindən asılı olaraq müxtəlifdir və süxurların elastikliyindən, sıxlığından və digər xüsusiyyətləindən asılı olduqları üçün, bu sürətlərin (V_p, V_s, V_r) bir-birinə nisbətlərinin $\frac{V_p}{V_s}$, və $\frac{V_r}{V_s}$ qiymətlərinə əsasən bir sıra elastik əmsallarını hesablamaq mümkün olur.

Bu xüsusiyyətləri nəzərə alaraq, eyni zamanda əvvəcədən razılaşdırılmış texniki tapşırığa uyğun olaraq mühəndis – geoloji araşdırmalar zamanı seysmik kəşfiyyat üsulları (Sınan Dalğa Üsulu, Əks Olan Dalğa Üsulu və Səthi Dalğaların Çoxkanallı Analizi Üsulu - MASW) tətbiq edilmişdir.

Seysmik kəşfiyyat işlərinin məqsədi kəsilişi təşkil edən qruntlarda uzununa və eninə dalğaların V_p və V_s təyin edilməsi, kəsilişdə P və S dalğaların yayılma sürətlərinin müxtəlifliyinə gərə layların bölgülərə ayrılması və quyular arası sahədə kəsilişin dərinliyə doğru izlənməsi olmuşdur.

1. İŞ SAHƏSİNİN SEYSMOGEOLOJİ ŞƏRAİTİ

Geofiziki kəşfiyyat (yerüstü seysmik kəşfiyyat) tədqiqatları Sumqayıt şəhəri, Bərk Dərə adlanan, nəzərdə tutulmuş sahədə həyata keçirilmlşdir (iş sahəsinin görünüşü *şəkil 1.1*-də verilmişdir).

Nəzərdə tutulmuş sahədə ərazinin mühəndisi-geoloji şəraitini qiymətləndirmək və layihələndiriləcək sahədə 20,0 m dərinliyi olan 12 ədəd geoloji-kəşfiyyat quyuları qazılmışdır. Ümumi qazma həcmi 240,0 paq.m təşkil edir.

Nəzərdə tutulmuş sahədə ərazinin mühəndisi-geoloji şəraitini qiymətləndirmək və lahiyələndirilərək sahədə 20,0m dərinliyi olan 12 ədəd geoloji-kəşfiyyat quyuları qazılmışdır. Ümumi qazma həcmi 240,0 paq.m təşkil edir.

Qazma zamanı quyuların – lahiyələndiriləcək sahənin geoloji-litoloji kəsilişi, hidrogeoloji şəraiti dəqiqləşdirilmiş, quyulqrın ayrı-ayrı intervallarından – hər biri litoloji müxtəlifliyi əhatə etmək şərti ilə ümumilikdə 46 ədəd strukturu pozulmamış (monalit) süxur nümunələri, həmçinin su horizontundan 2 ədəd su nümunəsi götürülmüş və laboratoriya sınaqlarına cəlb olunmuşdur.

Sahənin geoloji-litoloji kəsilişi və ayrılmış mühəndis-geoloji elementlər aşağıdakı şəkildə təsvir olunur:

Tökmə torpaq qatı. Bu qatın tam açılmış qalınlığı 0.4 – 0.5 m intervalındadır.

MGE (N_2^2 *pr*). *Gilcə* - yarımbərk və bərk konsistensiyalı, arasında gil və qum laycıqları və arabir duz yuvacıqları, bərk şişən. Bu elelment bütun quyularla açılmışdır. Tam açılmış qalınlığı 2.7-9.8 m-dir. Orta qalınlığı 7.0 m-dir.

MGE-2 (N_2^2 *pr*). *Gil* - bərk və yarımbərk konsistensiyalı, arasında qum laycıqları və duz

kristalları. Bu elelment də bütün quyularla açılmışdır. Quyu № 2,5-də 2 horizontda rast gəlinir. Tam açılmış qalınlığı 4.4 - 6.1m olub, orta qalınlığı 5.2 m-dir. Tam açılmamış qalınlığı isə 2.5–16.8 m intervalında dəyişir.

MGE -3 (N_2^2 *pr*). *Plastikli qumca.* Bu elelment yalnız quyu № 2,5 ilə açılmışdır. Tam açılmış qalınlığı 2.2 - 3.9 m arasında olub, orta qalınlığı 3.1 m-dir.

Texniki tapşırığa uyğun olaraq seysmik tədqiqatlar uzunluğu hər biri 50 paq.m olan 2 ədəd profil üzrə aparılmışdırşdır. I profil Şimali – Qərbdən Cənubi - Şərq istiqamətində, II profil isə Cənubi – Qərbdən Şimali – Şərqə doğru işlənmişdir. Cəmi sahə üzrə 100 paq.m həcmində şaquli həyacanlanmalar qeyd edilmişdir. Profilin yerləşmə sxemi şəkil 2.4-da verilmişdir.

Şəkil 1.1 Tədqiq olunmuş ərazinin görünüşü.

2. ÇÖL İŞLƏRİNİN METODİKASI VƏ TEXNİKASI

2.1. Seysmik kəşfiyyat istehsalat işləri

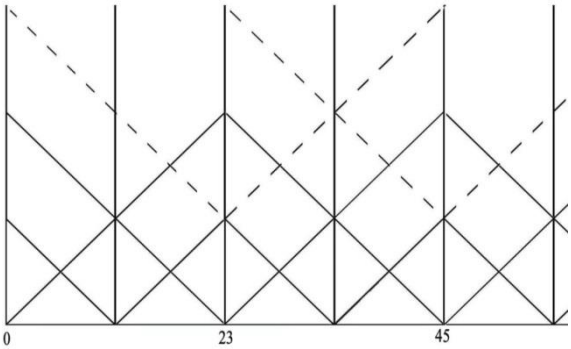
Sınan dalğalar üsulu (SDÜ) və səthi dalğaların çoxkanallı analizi üsulu **(MASW)** ilə yerüstü seysmik tədqiqatlar aparılmışdır. Geoloji kəsilisin üst təbəqəsinin öyrənilməsi üçün RadExPro proqramı çərçivəsində olan – **SƏTHİ DALĞALARIN ÇOXKANALLI ANALİZİ** üsulu – MASW istifadə olunmuşdur.

2.1.1.Yerüstü seysmik işlər

Tədqiqat sahəsində yerüstü seysmik kəşfiyyat çöl işləri yuxarıda qeyd edildiyi kimi 2 profil üzrə 50 paq.m həcmdə, seysmik qəbuledicilər arasında məsafə 2 m olmaqla, **Lakkolit 24-M3** çoxkanallı rəqəmsal mühəndisi seysmik kəşfiyyat stansiyasının köməyi ilə aparılmışdır.

Şəkil 2.1. ***Lakkolit 24-M3*** *qurğusunun görünüşü*

Dalğaların daha keyfiyyətli izlənilməsi üçün ikiqat-üçqat izləmə sxemindən istifadə olunmuşdur.



Şəkil 2.2. Profillərdə seysmik müşahidə sistemlərinin sxemi

Şəkil 2.3. ***Lakkolit 24-M3*** *çox kanallı rəqəmsal mühəndisi seysmik kəşfiyyat stansiyası ilə sahədə iş zamanı*

SDÜ üsulu ilə çöl işləri zamanı hər birinin uzunluğu 50 m olan seysmik hörükdə seysmik qəbuledicilər 2 m addımla düzülmüş, uzununa və eninə dalğaların izlənilməsi məqsədilə GS-20DX tipli şaquli və üfüqü seysmik qəbuledicilərdən istifadə olunmuşdur.

Şəkil 2.4. Ərazinin üst görünüşü

3. GEOFİZİKİ MƏLUMATLARIN İNTERPRETASİYASI

3.1. Seysmik kəşfiyyat materiallarının interpretasiyası

Alınmış seysmik kəşfiyyat materialları metodlar üzrə standart kompüter proqramlarından (RadExProStart_2015, SeiSeeSEGYviewer) istifadə edilməklə interpretasiya olunmuşdur.

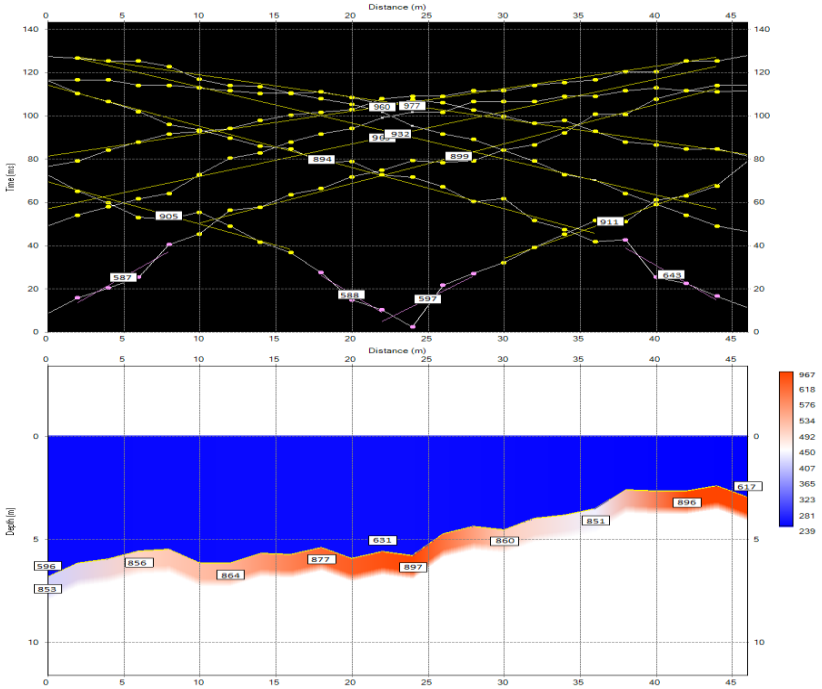
3.2. Yerüstü seysmik işlər

Lakkolit-24 M3 çoxkanallı rəqəmsal mühəndisi seysmik kəşfiyyat stansiyasının köməyi ilə alınan məlumatlar WINDOWS əməliyyat sistemində işləyən (RadExProStart_2015, SeiSeeSEGYvewer) əməliyyat proqramının köməyi ilə emal edilmişdir.

İlk öncə müşahidə sisteminin parametrləri kompüterə daxil edilmişdir. Filtrasiya zamanı ilk daxilolmalar təhrif olunduğundan onların korrelyasiyası filtrasiyaya qədər aparılmışdır.

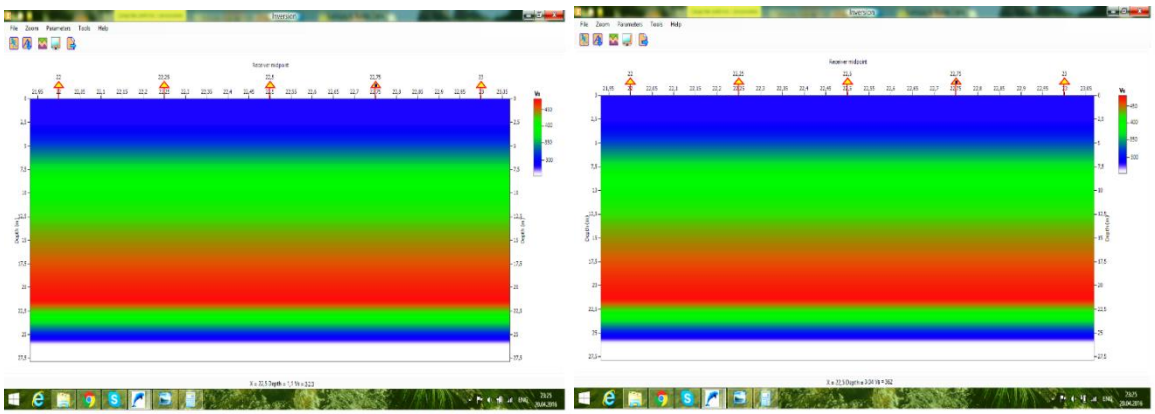
Filtrasiyadan sonra dalğalar tam korrelyasiya olunmuş, hodoqraflar qurulmuş və verilənlər bazasında saxlanılmışdır.

Birinci etapın emalı zamanı I saylı profildə seysmik məlumatlar birləşdirilmiş (I profil üzrə şəkil 3.1) ümumi hodoqraf qurulmuş, hodoqraf üzrə sürətlərin qiymətləri müəyyənləşmiş və MASW üsulu ilə eninə dalğanın sürəti təyin edilmiş, exodərinlik kompüter vasitəsilə hesablanmışdır.

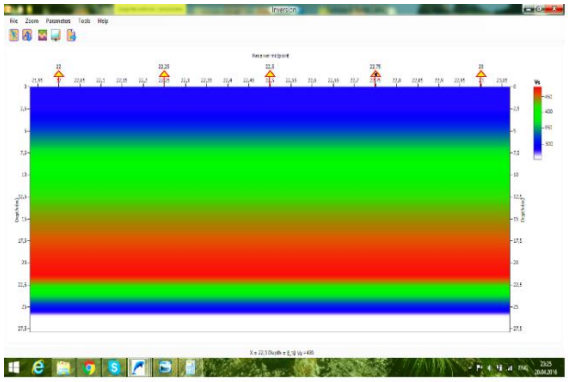


Şəkil 3.1 Pr1, P dalğa

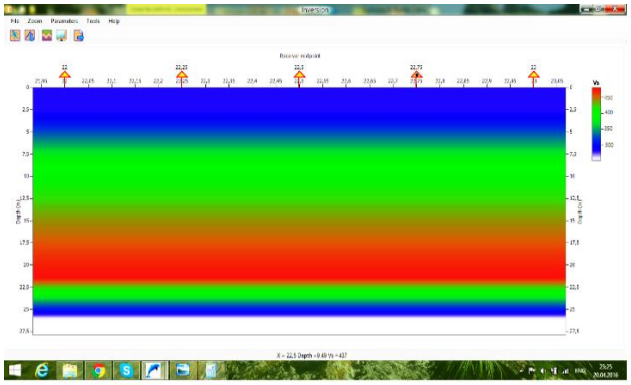
MASW üsulu ilə Eninə dalğanın I Profildə sürəti müəyyənləşdirilmiş və eninə dalğanın kəsiliş üzrə müvafiq orta qiyməti $V_s = 407 \frac{m}{san}$ olmuşdur (*Şəkil 3.2, şəkil 3.3, şəkil 3.4, şəkil 3.5, şəkil 3.6, şəkil 3.7, şəkil 3.8, şəkil 3.9, şəkil 3.10, şəkil 3.11*).



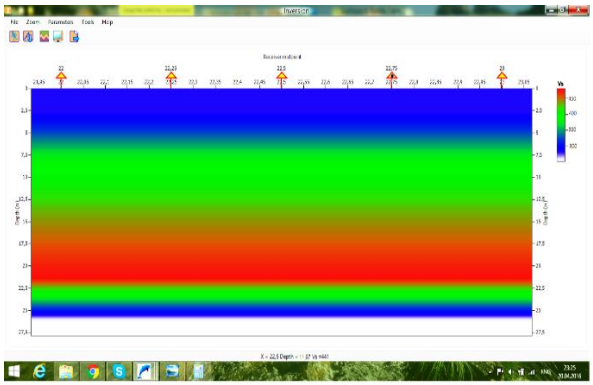
Şəkil 3.2 Pr1 S dalğa (H=1.1, Vs=323 m/san)



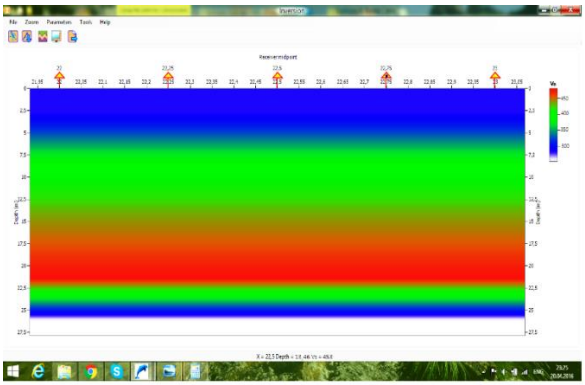
Şəkil 3.3 Pr1 S dalğa (H=3.04, Vs=362 m/san)



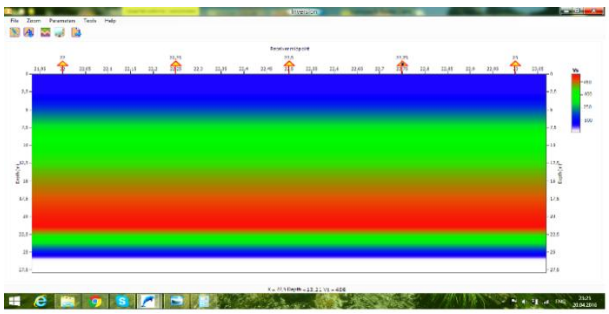
Şəkil 3.4 Pr1 S dalğa (H=6.18, Vs= 435 m/san)



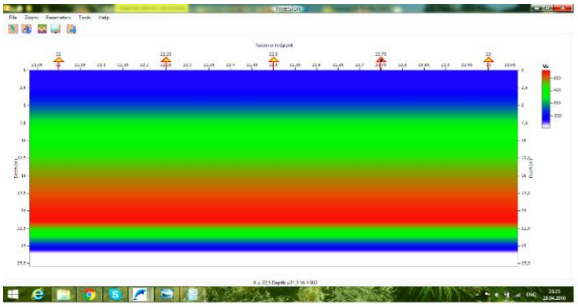
Şəkil 3.5 Pr1 S dalğa (H=9.49, Vs=437 m/san)



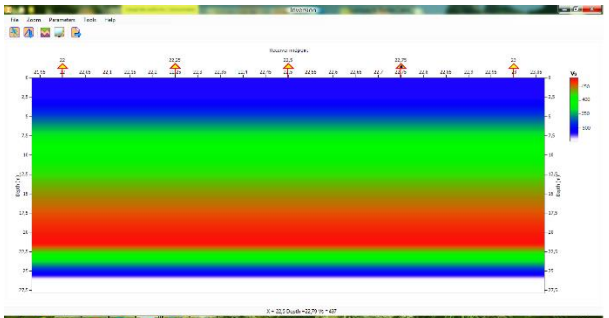
Şəkil 3.6 Pr1 S dalğa (H=11.97, Vs=441 m/san)



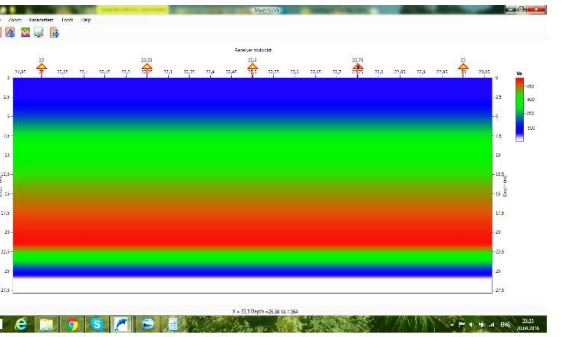
Şəkil 3.7 Pr1 S dalğa (H=13,46 Vs=453 m/san)



Şəkil 3.8 Pr1 S dalğa (H=18.21, Vs=486 m/san)



Şəkil 3.9 Pr1 S dalğa (H=21.3, Vs=502 m/san)



Şəkil 3.10 Pr1 S dalğa (H=22.79, Vs=437 m/san)

Şəkil 3.11 Pr1 S dalğa (H=25.38, Vs=364 m/san)

II saylı profildə seysmik məlumatlar birləşdirilmiş ümumi hodoqraf qurulmuş, hodoqraf üzrə sürətlərin qiymətləri müəyyənləşmiş və MASW üsulu ilə eninə dalğanın sürəti təyin edilmiş, exodərinlik kompüter vasitəsilə hesablanmışdır.

MASW üsulu ilə *Eninə dalğanın* II Profildə sürəti müəyyənləşdirilmiş və eninə dalğanın kəsiliş üzrə müvafiq orta qiyməti $V_s = 407 \frac{m}{san}$ olmuşdur.

Proqramların imkan verdiyi keyfiyyətlə dalğalar düzəldilmiş, qeyd edilən müxtəlif zərbə nöqtələrindən alınan seysmoqramların məlumatları əsasında sintetik ümumi hodoqraf qurulmuş və bu hodoqraflar üzrə $V_p - V_s$ sürətlərinin dərinliyə doğru dəyişməsi qrafiki qurulmuşdur.

Bu proseduradan sonra $V_p - V_s$ sürətlərinin dərinlikdən asılılıq qiymətlərindən istifadə edilərək profillər üzrə seysmik zaman kəsilişləri qurulmuş və bu kəsilişlər quyu məlumatları ilə müqayisə edilmişdir .

Seysmik məlumatlar I və II saylı profillər üzrə müvafiq quyu məlumatları hər bir qat üzrə təhlil edilmiş, sürət qiymətləri ortalaşdırılmış və sahə üzrə iki ölçülü V_p və V_s sürət modelləri tərtib edilmişdir .

4. SEYSMİK KƏŞFİYYAT İŞLƏRİNİN NƏTİCƏLƏRİ

4.1. Kəsilişin sürət xarakteristikası

I Saylı profil üzrə alınmış seysmik məlumatlara görə P – uzununa dalğaların sürətləri (ϑ_p) dərinliyə doğru profil üzrə $615 \frac{m}{san}$ – dən $869 \frac{m}{san}$ – ə qədər, S – eninə dalğaların müvafiq olaraq sürətləri (ϑ_s) isə uyğun olaraq $343 \frac{m}{san}$ – dən (orta) $437 \frac{m}{san}$ – ə qədərdir (orta). $\frac{\vartheta_p}{\vartheta_s}$ nisbəti 1.79÷1.98 arasında, $\gamma = \frac{\vartheta_p}{\vartheta_s}$ nisbəti isə 0.56 – 0.50 arasında dəyişir.

II Saylı profil üzrə alınmış seysmik məlumatlara görə P – uzununa dalğaların sürətləri (ϑ_p) dərinliyə doğru profil üzrə $628 \frac{m}{san}$ – dən $859 \frac{m}{san}$ – ə qədər, S - eninə dalğaların müvafiq olaraq sürətləri (ϑ_s) isə uyğun olaraq 337 m/san– dən (orta) $458 \frac{m}{san}$ – ə qədərdir (orta). $\frac{\vartheta_p}{\vartheta_s}$ nisbəti 1.86÷1,9 arasında, $\gamma = \frac{\vartheta_s}{\vartheta_p}$ nisbəti isə 0.54 – 0.53 arasında dəyişir.

Adətən gilli torpaq qatı və aerasiya zonasının gilləri, qumlar və gilcələr $\vartheta_p = 400 - 700 \frac{m}{san}$ və $\vartheta_s = 150 - 300 \frac{m}{san}$ sürətlə xarakterizə olunur, $\gamma = \frac{\vartheta_s}{\vartheta_p} = 0{,}33 - 0{,}43$ bərabərdir. Gillərdən, əhəndaşı və ya alevrolitlərdən təşkil olunmuş ana süxurlar isə ϑ_p =1900−2500 $\frac{m}{san}$ və $\vartheta_s = 650 - 1200 \frac{m}{san}$ sürətlə xarakterizə olunur, $\gamma = \frac{\vartheta_s}{\vartheta_p}$ = 0,34−0,51 bərabərdir.

Aldığımız sürət qiymətləri də uyğun olaraq, litoloji kəsilişin: gilcə, yarımbərk və bərk konsistensiyalı, arasında gil və qum laycıqları və arabir duz yuvacıqları, bərk şişən quruntdan ibarətdir. Orta qalınlığı 7.0 m-dir.

Gil, bərk və yarımbərk konsistensiyalı, arasında qum laycıqları və duz kristalları. Bu elelment də bütün quyularla açılmışdır. Tam açılmamış qalınlığı isə 2.5 – 16.8 m intervalında dəyişir.

Plastikli qumcanın qalınlığı 2.2 – 3.9 m arasında olub, orta qalınlığı 3.1 m-dir.

Sürət kəsilişlərindən göründüyü kimi – I profildə öyrənilə bilən qalınlıqlar aşağıda verilmişdir :

0.00m – 1.1m; 1.1 – 3.04m; 3.04 – 6.18m; 6.18 – 9.49m; 9.49 – 11.97m; 11.97 – 13.46m; 13.46 - 18.21m; 18.21 – 21.3m; 21.3 - 22.79m; 22.79-25.38 arasındadır.

Sürət kəsilişlərindən göründüyü kimi – II profildə öyrənilə bilən qalınlıqlar aşağıda verilmişdir :

0.00m – 1.1m; 1.1 – 3.53m; 3.53 – 6.01 m; 6.01 – 9.88m; 9.88 – 12.14m; 12.14 – 19.26m; 19.26 - 21.36m; 21.36 – 22.35m; 2.35 - 25.788 m arasındadır.

4.2 Seysmik sərhədlərin stratiqrafik bağlanması

Profil üzrə tərtib olunmuş seysmik kəsilişlərdə müəyyən olunan sərhədlər quyu məlumatları ilə birgə təhlil olunmuşdur.

Seysmik sərhədlər, quyu məlumatlarına görə ayrılmış üst qat seysmik kəsilişlərdə də ayrılmışdır. Bu qatlarda $V_p = 622\,\frac{m}{san}$, $V_s = 340\,\frac{m}{san}$. Seysmik sərhədin quyu məlumatlarına görə ayrılmış dərin qat seysmik kəsilişlərdə də ayrılmışdır. Sürətlər seysmik sərhəddə $V_p = 864\,\frac{m}{san}$, $V_s = 448\,\frac{m}{san}$ sürətlə xarakterizə olunur.

5. Sahənin seysmikliyi

Geoloji kəsilişdə (0.00m-27.5m) iştirak edən digər qruntlarda eninə **V_s** dalğalarının yayılma sürətlərinə görə (I və II Profillərdə $V_s = \mathbf{305}\frac{m}{san}$ -dən – $\mathbf{509}\frac{m}{san}$ diapozonunda olmuşdur və orta $V_s = \mathbf{305}\frac{m}{san}$-dir). Azərbaycan Respublikasının AzDTN 2.3-1 Tikinti Normaları, cədvəl 1-ə əsasən **II** sinif qruntlar hesab edilir. Həmin normaların **Əlavə 2-də** verilmiş Azərbaycan Respublikasının seysmik rayonlaşdırma xəritəsinə görə tədqiqat ərazisi 8_2 balla xarakterizə olunan sahə kimi qiymətləndirilir.

İSTIFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBIYYATLARIN SIYAHISI

1. Louie, J, N. Faster, Better: Shear-Wave Velocityto100 Meters Depth From Refraction Microtremor Arrays Bulletinof he Seismological Society of America,v.91,p.347-364. 2001
2. DougCrice. Borehole Shear-Wave Surveysfor Engineering Site
3. Investigations Geostuff 19623 ViaEscuela Drive Saratoga, CA 95070 USA February, 2002
4. Dean A. Keiswetter, Afieldinvestigation of sourceparameters for the Don W. Steeplessledgehammer Geophysics, vol. 60, no. 4 (1995); p. 1051-1057, 8 figs., 4 tables.
5. Ahmet Ercan Kiran (Afet) bölgelerin deyer araştırma yöntemleri. İstanbul, 2001
6. Герхард .Д . Введение в прикладную геофизику. Москва, Недра, 1984.
7. Гурвич И.И. Сейсмическая разведка. Москва, Недра, 1980.Боганик Г.Н.
8. Заруба К. Инженерная геология Москва, Мир, 1979.Менцл В. Инструкция по сейсморазведке. Москва, 1986.
9. Козлов Е.А. Распознавание и подавление многократныхв олн в сейсморазведке. Москва, Недра, 1982.
10. Мак-Куиллин, Р. Введение в сейсмическую интерпретацию : научное издание / Р.Мак-Куиллин, М.Бекон,У.Барклай; Пер. с англ. - Москва : Недра, 1985. - 308 с.
11. Медведев С.В. Инженерная сейсмология. Москва, Гос. Изд-во, 1962.
12. Пузырев Н.Н. Сейсмическая разведка методом поперечных и обменных и др.волн. Москва, Недра, 1985.
13. Ризниченко Ю.В. Проблемы сейсмологии Москва, Недра, 1985.
14. Сейсмическое микрорайонирование. Москва, Наука, 1984.
15. Сейсморазведка. Справочник геофизика. Москва, Недра, 1981.
16. AzDTN 2.3-1 Seysmik rayonlarda tikinti

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-107-116
УДК 681.322.067

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПО СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Д.Н. БАКЫЕВ
Институт информационных технологий КГТУ им. И.Раззакова

Аннотация. *В статье рассматриваются этапы разработки системы защиты информации в локальной вычислительной сети. Основное внимание уделено анализу текущего состояния, определению целей и задач, разработке политики безопасности, внедрению технических средств защиты, обучению персонала и постоянному мониторингу системы. Также обсуждается оценка экономической эффективности внедряемых мер. Статья акцентирует внимание на необходимости комплексного подхода, включающего организационные меры, технические решения и регулярное обучение сотрудников, для обеспечения надежной защиты данных в организации.*

Ключевые слова: *Защита инфор+мации, Локальные вычислительная сеть (ЛВС), Аудит безопасности, Угрозы и уязвимости, Политика безопасности, Межсетевые экраны (firewall), Системы предотвращения вторжений (IPS/IDS), Шифрование данных, Антивирусное ПО, Обучение персонала, Мониторинг сети, Экономическая эффективность, Управление доступом, Конфиденциальность данных, Реагирование на инциденты.*

Введение

В современном деловом мире информация стала ключевым ресурсом, который необходимо защищать от множества угроз. С развитием технологий и усложнением информационных систем организаций защита информации становится всё более актуальной. Нарушение безопасности может привести к утечке конфиденциальных данных, финансовым потерям и ущербу репутации. Поэтому создание надежной системы защиты информации в локальной вычислительной сети (ЛВС) является критически важной задачей для любой организации.

Цель

Рассмотреть основные этапы разработки проекта по созданию системы защиты информации в ЛВС, начиная от анализа текущего состояния и заканчивая постоянным мониторингом и обновлением системы. Важное внимание уделяется необходимости комплексного подхода, который включает в себя организационные меры, технические решения и регулярное обучение сотрудников. Также будут рассмотрены примеры реализации таких систем на предприятиях и оценена экономическая эффективность внедрения мер защиты. Это позволит понять, как создать и поддерживать эффективную систему защиты информации, способную противостоять современным киберугрозам и обеспечивать безопасность данных в организации.

Формулировка проблемы

Организации сталкиваются с рядом вызовов и угроз в области информационной безопасности в связи с распространением сетевых технологий и повышением уровня киберугроз. Основные проблемы включают в себя:

- Уязвимости сетевой инфраструктуры, включая недостаточно защищенные серверы и устройства.
- Риск несанкционированного доступа к конфиденциальной информации.
- Недостаточная осведомленность сотрудников по вопросам информационной безопасности и соответствующих процедур.
- Возрастающая сложность и разнообразие кибератак, включая вирусы, фишинг и сетевые вторжения.

Общие положения

Общие положения определяют цели обеспечения безопасности ЛВС предприятия и устанавливают совокупность правил, требований и руководящих принципов в области защиты информации, хранимой, обрабатываемой и передаваемой в ЛВС предприятия, которыми руководствуется предприятие в своей деятельности.

Также в общих положениях оговаривается область действия политики, а именно, на какие структурные подразделения предприятия распространяется политика, для какого круга лиц ее исполнение является обязательным и к какому периферийному оборудованию она применяется.

Обязательным пунктом политики является определение целей политики безопасности ЛВС. Только поставив цели и определив задачи обеспечения безопасности можно приступать к формированию соответственных требований.

Базовые мероприятия по обеспечению безопасности ЛВС предприятия

- **Идентификация и аутентификация**: Внедрение механизмов для точной идентификации пользователей и устройств, а также проверки их прав доступа к ресурсам сети.
- **Шифрование данных**: Применение современных алгоритмов шифрования для защиты конфиденциальной информации как в процессе хранения, так и в процессе передачи.
- **Резервное копирование данных**: Регулярное создание резервных копий данных для обеспечения возможности восстановления после инцидентов, таких как кибератаки или несчастные случаи.
- **Мониторинг сетевой активности**: Внедрение систем мониторинга для постоянного отслеживания сетевой активности и реагирования на потенциальные угрозы в реальном времени.
- **Обновление и патчинг**: Регулярное обновление программного обеспечения и применение патчей безопасности для устранения известных уязвимостей.
- **Физическая безопасность**: Обеспечение физической защиты серверных комнат и других критически важных узлов сети от несанкционированного доступа.
- **Обучение персонала**: Проведение систематических обучающих курсов и тренингов для сотрудников по правилам информационной безопасности и мерам реагирования на инциденты.

Пример построения производственной ЛВС для очень простого объекта

В качестве примера рассматриваем небольшое производство (металлообработка, столярный цех), состоящее из нескольких обрабатывающих центров (станки с ЧПУ, возможно Windows-станция в качестве управляющего контроллера). На производстве 3-5 операторов, 2-3 конструктора, бухгалтер, менеджер, руководитель. Компания не может содержать на постоянной основе сетевого администратора или специалиста по ИБ. На производстве вообще нет специалистов с необходимыми компетенциями по организации компьютерных сетей, администрированию WINDOWS или Linux. Знания персонала ограничены прикладными программами на уровне пользователя, знание операционных систем и сетей на «бытовом уровне». Основная задача – обеспечить устойчивую работу оборудования в производственном сегменте, обеспечить безопасное хранение данных, защитить критичные данные от вируса-шифровальщика или уничтожения.

На следующем рисунке можно увидеть схему организации ЛВС.(Рис. 1)

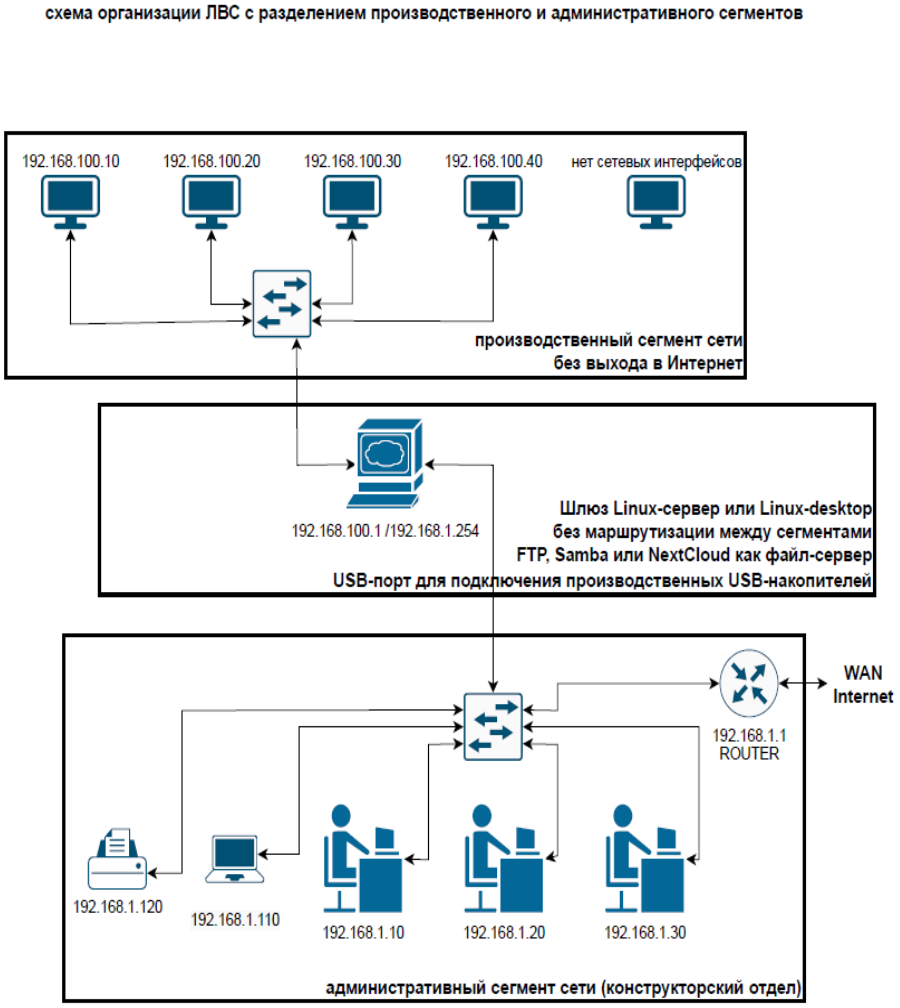


Рисунок 1. Схема организации ЛВС

Сферы ответственности

Эффективная система защиты информации в ЛВС предприятия требует четкого определения сфер ответственности за реализацию и поддержание безопасности:

Топ-менеджмент: Определение стратегии и политики безопасности, выделение необходимых ресурсов и поддержка инициатив по обеспечению безопасности.

Отдел информационной безопасности: Разработка и внедрение политики безопасности, проведение аудитов, мониторинг безопасности и реагирование на инциденты.

Администраторы информационных систем: Управление и поддержка технических средств защиты, включая настройку сетевого оборудования, программного обеспечения и систем мониторинга.

Сотрудники организации: Соблюдение установленных политик и процедур безопасности, участие в обучающих мероприятиях и немедленное сообщение об инцидентах.

Основные этапы проекта

1.Анализ текущего состояния

Проведение аудита инфраструктуры ЛВС для выявления уязвимостей и потенциальных угроз.

2.Определение целей и задач

Формулирование целей проекта, включая защиту конфиденциальности данных и обеспечение непрерывности работы.

3.Разработка политики безопасности

Создание документа с описанием правил и процедур, включая управление доступом и распределение ролей.

4.Внедрение технических средств защиты

Установка и настройка межсетевых экранов, систем IPS/IDS, шифрования данных, антивирусного ПО и других средств защиты.

5.Обучение персонала

Проведение регулярных тренингов по информационной безопасности для сотрудников, включая обучение распознаванию фишинговых атак и соблюдению политик безопасности.

6.Постоянный мониторинг и обновление

Внедрение систем мониторинга для анализа активности в сети и регулярное обновление программного обеспечения для устранения уязвимостей.

7.Оценка экономической эффективности

Анализ затрат на внедрение системы защиты и оценка потенциальных выгод от предотвращенных инцидентов.

На след. рисунке можно увидеть таблицу команд по аудиту безопасности. (Таб. 1)

Таблица 1. Аудит безопасности сетевой инфраструктуры

		
Специализированные компании-аудиторы	**Внутренние команды по информационной безопасности**	**Независимые специалисты**
Проводят полный аудит сетевой инфраструктуры с четкими временными рамками и договором о выполнении услуг. Наиболее безопасное, комплексное и эффективное решение	Имеют опыт и знания для проведения исследования собственной сетевой инфраструктуры. Есть риск получить субъективную или неполную оценку специалистов.	Проверяют уязвимости сетевой инфраструктуры, используя международные стандарты. Есть риск столкновения с мошенниками.

На приведенном ниже рисунке представлен Чек-лист анализа защищенности сети. (Рис. 2)

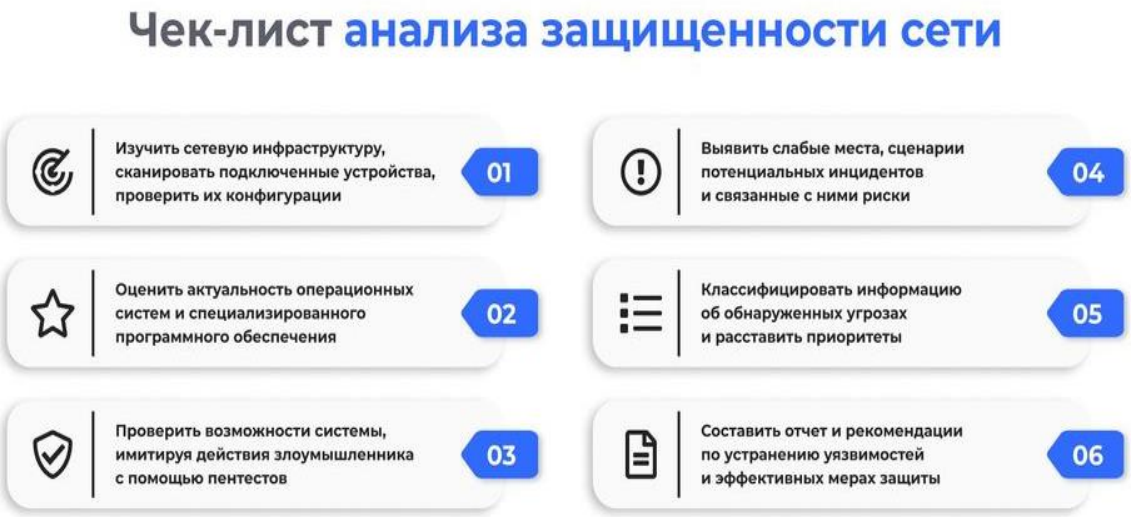


Рисунок 2. Чек-лист анализа защищенности сети

Политика информационной безопасности

Разработка политики информационной безопасности является фундаментальным шагом в обеспечении защиты данных организации. Основные аспекты политики включают:

• **Управление доступом**: Определение прав доступа сотрудников к различным уровням информации в зависимости от их ролей и обязанностей.

• **Политики паролей**: Установка требований к сложности паролей, срокам их действия и регулярное их обновление.

• **Защита данных**: Применение шифрования для конфиденциальных данных как в покое, так и в передаче.

• **Мониторинг и аудит**: Регулярное отслеживание активности пользователей и сетевых устройств для выявления аномалий и потенциальных инцидентов.

• **Обучение и осведомленность**: Проведение обучающих мероприятий для сотрудников по основам информационной безопасности, распознаванию угроз и соблюдению политик безопасности.

Политики информационной безопасности высокого и низкого уровня

В ГОСТ Р ИСО/МЭК 27002-2021 изложен двухуровневый подход создания стандартов безопасности компании. Он объясняет, что организация может иметь одну политику ИБ на высоком уровне и несколько на низком уровне. Они могут быть представлены в виде одного документа, либо как отдельные, но взаимосвязанные документы.

Создание нескольких отдельных документов может оказаться неудобным с практической точки зрения, особенно для малых и средних предприятий (МСП). Однако в крупных и особо крупных организациях или холдингах, где процессы, области и направления обеспечения информационной безопасности детально регламентированы и включают большое количество ответственных лиц и сотрудников, распределение ИБ между несколькими отдельными политиками является распространённой практикой.

Политика ИБ высокого уровня

Политика конфиденциальности высокого уровня должна включать стратегию формирования и достижения целей информационной безопасности. Ответственность за утверждение такого документа лежит на руководстве компании. Прописанные требования на высоком уровне, должны учитывать следующее:

• Бизнес-стратегию организации.

• Нормативные акты и требования регуляторов.

• Текущую и прогнозируемую среду угроз информационной безопасности.

Политика ИБ низкого уровня

Политика конфиденциальности на низком уровне должна поддерживать, конкретизировать и детализировать политики информационной безопасности высокого уровня. Она определяет конкретные меры, процедуры и технические решения, необходимые для обеспечения защищенности в компании.

Обзор методов защиты информации

1. Межсетевые экраны (Firewall)

Межсетевые экраны контролируют входящий и исходящий трафик, разрешая или запрещая его на основе заранее определённых правил.

Преимущества:

-Защита от несанкционированного доступа.

- Простота настройки и интеграции.

Недостатки:

- Не защищает от внутренних угроз.

- Необходимость постоянного обновления правил.

2. Системы предотвращения вторжений (IDS/IPS)

Системы IDS/IPS мониторят сетевой трафик и определяют подозрительные действия, которые могут быть угрозами.

Преимущества:

- Эффективно против известных атак.

- Возможность блокировки вредоносного трафика.

Недостатки:

- Не выявляет новые виды атак.

- Сложность настройки.

3. Шифрование данных

Шифрование защищает данные как в процессе передачи, так и в состоянии покоя.

Преимущества:

- Надежная защита даже в случае утечки.

- Удобно для различных типов данных.

Недостатки:

- Увеличивает нагрузку на сеть.

- Требует управления ключами.

4. Сегментация сети

Разделение сети на сегменты для лучшей изоляции критичных ресурсов.

Преимущества:

- Снижает риск распространения атак.

- Улучшает контроль за трафиком.

Недостатки:

- Сложность в управлении и настройке.

- Требует дополнительного оборудования.

5. Мониторинг и аудит

Постоянный мониторинг позволяет выявлять аномалии в сети и предотвращать инциденты.

Преимущества:

- Выявление угроз в реальном времени.

- Анализ логов для выявления аномалий.

Недостатки:

- Требует значительных ресурсов.

- Высокие затраты на развертывание.

Основные методы и способы обеспечения безопасности локальной сети

1. Физическая безопасность:

Ограничение физического доступа к сетевым устройствам (маршрутизаторы, коммутаторы, серверы).

Использование замков, охранных систем и видеонаблюдения.

2. Аутентификация и авторизация:

Обеспечивает высокий уровень контроля доступа, но требует регулярного обновления и управления учетными записями.

Введение двухфакторной аутентификации значительно повышает уровень безопасности.

Аутентификация и авторизация с использованием Spring Security

Spring Security предоставляет мощные возможности для реализации аутентификации и авторизации.

Принцип реализации:

Аутентификация: проверка подлинности пользователя при помощи логина и пароля.

Авторизация: определение уровня доступа пользователя к различным ресурсам на основе его ролей и прав.

Алгоритм работы:

1. Конфигурация безопасности:

Настройка правил доступа к URL в приложении.

Настройка страницы логина и логаута.

2. Реализация службы пользователей:

Создание сервиса, загружающего данные пользователей (имя пользователя, пароль, роли).

3. Шифрование паролей:

Использование BCryptPasswordEncoder для хеширования паролей перед их сохранением.

3. Шифрование:

Надежный метод защиты данных, как в транзите, так и на носителях.

Может увеличить нагрузку на сетевые устройства и конечные системы.

Шифрование данных с использованием Jasypt

Описание:

Jasypt (Java Simplified Encryption) - библиотека, упрощающая использование шифрования и дешифрования данных в Java-приложениях.

Принцип реализации:

Шифрование: преобразование данных в форму, которую невозможно прочитать без соответствующего ключа.

Дешифрование: преобразование зашифрованных данных обратно в исходную форму с использованием ключа.

Алгоритм работы:

1. Настройка Jasypt:

Создание и конфигурирование шифровальщика с использованием алгоритма и ключа шифрования.

2. Шифрование данных:

Использование шифровальщика для преобразования исходных данных в зашифрованную форму.

3. Дешифрование данных:

Использование шифровальщика для преобразования зашифрованных данных обратно в исходную форму.

4. Сегментация сети:

Эффективно ограничивает распространение угроз внутри сети, но требует тщательного планирования и управления.

Позволяет изолировать критически важные ресурсы.

Описание:

Сегментация сети разделяет сеть на логические или физические сегменты для улучшения безопасности и управления трафиком.

Принцип реализации:

VLAN (Virtual Local Area Network): создание виртуальных сегментов сети, которые позволяют разделить трафик между различными группами пользователей.

DMZ (Demilitarized Zone): создание изолированной сети для размещения публично доступных сервисов.

Алгоритм работы:

1. Настройка VLAN:

Определение VLAN для различных групп пользователей.

Настройка сетевых устройств для поддержки VLAN.

2. Создание DMZ:

Определение сети DMZ и размещение в ней публичных сервисов.

Настройка маршрутизации и фильтрации трафика между DMZ и внутренней сетью.

5. Мониторинг и аудит:

Описание:

Мониторинг и аудит сети позволяют отслеживать активность и выявлять подозрительные действия в сети.

Обеспечивает возможность раннего обнаружения и реагирования на инциденты безопасности.

Требует постоянного внимания и ресурсов для анализа данных.

Принцип реализации:

IDS/IPS (Intrusion Detection System/Intrusion Prevention System): обнаружение и предотвращение вторжений.

SIEM (Security Information and Event Management): централизованное управление логами и событиями безопасности.

Алгоритм работы:

1. Развертывание IDS/IPS:

Настройка системы для мониторинга сетевого трафика.

Определение правил и сигнатур для обнаружения угроз.

2. Настройка SIEM:

Централизация сбора логов с различных устройств и приложений.

Анализ логов для выявления угроз и инцидентов.

На следующей рисунке. представлен отличие IDS и IPS. (Рис. 9)

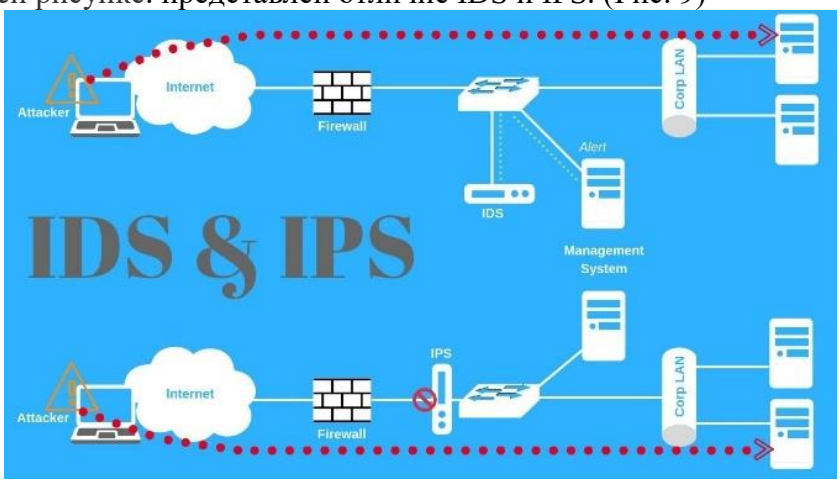


Рисунок 3

6. Файрволы и антивирусы:

Описание:

Файрволы фильтруют трафик, предотвращая несанкционированный доступ, антивирусы защищают от вредоносного ПО.

Могут быть уязвимы для новых и сложных атак, поэтому требуют регулярного обновления.

Принцип реализации:

Файрволы: фильтрация входящего и исходящего трафика на основе заданных правил.

Антивирусы: сканирование и удаление вредоносного ПО на конечных устройствах.

Алгоритм работы:

1. Настройка файрволов:

Определение правил фильтрации трафика.

Настройка NAT (Network Address Translation) и VPN (Virtual Private Network) при необходимости.

На следующей рисунке представлена конфигурация, использу таблицу потока для маршрутизации трафика от внешнего IP-адреса к внутреннему IP-адресу. (Рис. 10)

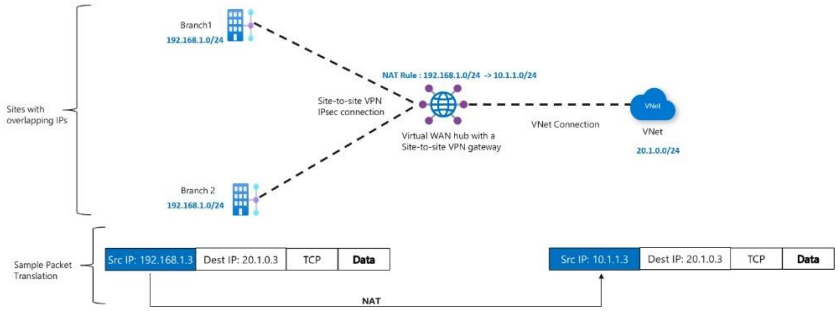


Рисунок 4

2. Развертывание антивирусов:

Установка антивирусного ПО на всех конечных устройствах.

Настройка регулярного сканирования и обновления баз данных вирусов.

Рекомендации

Для обеспечения максимальной безопасности локальной сети рекомендуется использовать комплексный подход, объединяющий различные методы и способы:

1. Разработка и внедрение политики безопасности: это должно стать первым шагом. Политики должны быть четкими, понятными и исполняемыми.

2. Комбинированный подход к аутентификации и авторизации: внедрение многофакторной аутентификации, регулярная смена паролей, строгие права доступа.

3. Активное использование шифрования: данные должны быть зашифрованы как в транзите, так и в состоянии покоя.

4. Сегментация сети: создание VLAN и использование DMZ для повышения уровня безопасности.

5. Непрерывный мониторинг и аудит: использование IDS/IPS, SIEM-систем для мониторинга и анализа сетевого трафика.

6. Физическая безопасность и защита конечных устройств: ограничение физического доступа и установка антивирусного ПО на все устройства.

Такой подход позволит создать многослойную защиту, которая будет более устойчивой к различным видам угроз и атак.

Заключение

В результате проделанной работы был разработан проект по созданию системы защиты информации в локальной вычислительной сети, который включает в себя комплексный подход с организационными мерами, техническими решениями и постоянным обучением

персонала. Такой многоуровневый подход обеспечивает всестороннюю защиту данных, минимизируя риски утечек, кибератак и других инцидентов, способных нарушить работу организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-politiki-bezopasnosti-lokalno-vychislitelnoy-seti-predpriyatiya-obespechivayuschey-nadezhnuyu-peredachu-dannyh
2. https://knowledge.allbest.ru/computer-science/3c0b65635b3ad78b5d43a89521306c37_0.html
3. https://cyberleninka.ru/article/n/mery-zaschity-informatsii-v-lokalnyh-vychislitelnyh-setyah
4. https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-ugroz-informatsionnoy-bezopasnosti-i-zaschita-dannyh

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-117-128
УДК 621.396.98:004.738.5

РАДИТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ 5G ЖЕЛІЛЕРІМЕН ИНТЕГРАЦИЯЛАУ

АБИШ АБЫЛАЙХАН ЖАСҰЛАНҰЛЫ
Сатпаев университетінің студенті

Ғылыми жетекшісі- **Н. КУРАЛБАЕВИЧ**
Алматы, Казахстан

Аңдатпа: *Радиотехнологиялық жүйелердің 5G желілерімен интеграциясы ақпараттық-коммуникациялық инфрақұрылымның тиімділігін арттыруға бағытталған заманауи тәсілдердің бірі болып табылады. Когнитивті радио технологиялары 5G желілерінің жоғары өткізу қабілеті мен төмен кідірісін пайдалана отырып, динамикалық спектрді басқаруды қамтамасыз етеді. Бұл технологиялар жүйенің икемділігін арттырып, желілер арасындағы үйлесімділікті жақсартады. 5G қолдауымен жұмыс істейтін когнитивті радио әлеуметтік желілерде де маңызды рөл атқарады. Фаззи-логикаға негізделген семантикалық талдау арқылы желідегі пікірлердің мазмұнын анықтауға және ақпараттың нақтылығын арттыруға болады. Бұл әдіс қолданушының пікірін оң немесе теріс деп бағалап, дұрыс шешім қабылдауға мүмкіндік береді.*

Жалпы алғанда, 5G желілерімен интеграцияланған радиотехнологиялық жүйелер байланыс саласында жаңа мүмкіндіктерге жол ашып, спектрлік және энергетикалық тиімділікті арттырады. Бұл тәсіл әлеуметтік желілерде, интернет заттарында (IoT) және ақылды қалалар жүйесінде кеңінен қолданылуы мүмкін.

Кілттік сөздер: *когнитивті радио, 5G, фаззи-логика,әлеуметтік желі, радиобайланыс, , интеллектуалды жүйелер.*

Кіріспе. Қазіргі таңда сымсыз технологияларды пайдаланатын құрылғылар санының қарқынды өсуі сымсыз желілердің қолданылу көлемінің артуына әкелді. Бұл үрдіс, өз кезегінде, қолжетімді радиожиіліктік спектрдің жеткіліксіздігі мәселесін туындатты [1]. Жүргізілген зерттеулер көрсеткендей, радиожиіліктік спектрдің жеткіліксіздігі оның тиімсіз пайдаланылуынан туындайды. Тиімді қолданылмаған спектрлік ресурстар «ақ кеңістік» немесе «спектрлік бос орындар» деп аталады. Бұл мәселені шешу үшін динамикалық спектрлік қолжетімділік (DSA) тұжырымдамасы енгізілді, оның негізгі мақсаты – пайдаланылмаған жиіліктерді тиімді әрі үнемді пайдалану [2].

Осы бағыттағы ең озық технологиялардың бірі – 5G желілерімен біріктірілген когнитивті радио (CR). 5G когнитивті радио желілері динамикалық спектрлік қолжетімділікті қамтамасыз етіп, жиіліктерді анағұрлым тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл технологияның ерекшелігі – лицензияланған пайдаланушылар өздерінің жиілік диапазондарын қолданбаған кезде, бұл ресурстарды лицензияланбаған пайдаланушылардың қолдануына мүмкіндік беруі. Бұл тәсіл радиожиіліктік спектрді икемді әрі ұтымды қолдануға жол ашады [3].

5G және когнитивті радио технологиясының маңызы. Когнитивті радио – бұл қоршаған ортаны бақылай алатын және өз жұмыс параметрлерін динамикалық түрде өзгерте алатын интеллектуалды байланыс жүйесі. Ол радиожиіліктік ресурстардың шектеулілігін тиімді пайдалануға бағытталған. 5G технологиясы когнитивті радио жүйелерін қолдап, желілердің жоғары өткізу қабілетін, төмен кідірісті және энергия тиімділігін қамтамасыз етеді. 5G когнитивті радиосы арқылы ақпарат алмасудың жылдамдығы артып, әртүрлі байланыс жүйелерінің үйлесімділігі жақсарады. Бұл жүйелер IoT (заттар интернеті), ақылды қалалар, автономды көлік құралдары және өндірістік автоматтандыру сияқты салаларда кеңінен

қолданылуда [4].

Әлеуметтік желілер мен семантикалық талдау. Әлеуметтік желілер – пайдаланушылардың өзара байланыс орнатып, ақпарат алмасуына мүмкіндік беретін интернет платформалар. Олар қазіргі қоғамда маңызды рөл атқарады, өйткені адамдар өз тәжірибелері мен ойларын бөлісу үшін осы платформаларды белсенді түрде пайдаланады. Пайдаланушылар жариялаған пікірлер мен мазмұндар қоғамдық пікірді қалыптастыруда үлкен әсерге ие. Осы пікірлердің мазмұнын талдау және олардың жағымды немесе жағымсыз екенін анықтау маңызды міндет болып табылады [5].

Семантикалық талдау – мәтіннен мағыналық ақпарат алу процесі. 5G желілерімен біріктірілген когнитивті радио негізінде семантикалық талдау жасау арқылы әлеуметтік желілердегі пікірлердің мазмұнын бағалауға болады. Бұл әдіс пайдаланушылардың оң немесе теріс пікір білдіруін автоматты түрде анықтап, контенттің шынайылығын бағалауға мүмкіндік береді [6].

Бұл зерттеуде фаззи-логикаға негізделген семантикалық талдау әдісі ұсынылып, 5G когнитивті радиосы негізінде әлеуметтік желілердегі пікірлердің мазмұнын бағалау үшін қолданылды. Фаззи-логика көмегімен пікірлердің жиілігі, сөздер саны және сөйлемдер құрылымы бойынша талдау жүргізіледі [7]. Алынған мәліметтер негізінде пікірлердің жағымды немесе жағымсыз екендігі анықталады. Бұл тәсіл пайдаланушылардың эмоциялық және әлеуметтік реакцияларын анықтауға мүмкіндік беріп, жоғары дәлдікпен (93%) нәтижелер көрсетеді [8].

Болашақта 5G желілерімен интеграцияланған когнитивті радио технологиялары әлеуметтік желілердегі ақпараттық қауіпсіздікті жақсарту, деректерді тиімді басқару және қоғамдық пікірді қалыптастыру саласында жаңа мүмкіндіктер ашады [9]. Бұл технологиялар болашақта интернет-желілерін басқаруда, жасанды интеллект жүйелерінде, үлкен деректерді өңдеуде және автоматтандырылған шешім қабылдау жүйелерінде кеңінен қолданылуы мүмкін. 5G желілері мен когнитивті радионың үйлесімділігі ақпараттық-коммуникациялық жүйелердің жаңа даму сатысына өтуіне ықпал етеді. Бұл жүйелер байланыс саласындағы инновацияларды жылдамдатып, технологиялық процестердің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді [10].

Материалдар мен зерттеу тәсілдер

Әдебиетте әлеуметтік желілердегі семантикалық қорытынды туралы көптеген зерттеулер бар. Соңғы жылдардағы зерттеулер 5G мүмкіндігі бар когнитивті радио мен бұлыңғыр логиканы пайдаланатын әлеуметтік желілерге бағытталған [4] . Ұсыныс жасау механизмі екінші пайдаланушылардың каналға деген ұнатушылық динамикасын тудырады, осылайша олардың жұмысында әлеуметтік желіде мінез-құлық таралуына әкеледі. Оңтайлы әлеуметтік желілерде деректерді тиімді тасымалдау схемасы. Олардың жұмысында бастапқы түйін орталықтығы мен қауымдастықты қайта құруға негізделген гибридті маршрутизация алгоритмі ұсынылған [5]. Қауымдастықты кластерлеуге негізделген тиімді деректерді тасымалдау моделі жәнеде олардың жұмысында пайдаланушының әлеуметтік қарым-қатынасына және қызығушылық нүктелерінің жариялау орнына сәйкес жоғары қызығушылық байланысына ие түйіндер бір қауымдастыққа бөлінеді [6]. Қауымдастықты анықтау алгоритмі үшін тиімді деректерді тасымалдау стратегиясы ұсынылған Олардың жұмысында мобильді шеттік есептеулер қауымдастықтарды бөлу кезінде желі топологиясының атрибуттарын әлеуметтік атрибуттармен біріктіру үшін қолданылады[7]. Олар қауымдастықтағы екі түйін арасындағы байланыс салмағының өзгерісін талдай отырып, қауымдастықтың әрі қарай бөлінуі қажет пе, әлде түйіндердің үлкенірек қауымдастыққа қосылуы керек пе деген шешім қабылдауды мақсат еткен [8].

Олардың жұмысында алгоритм оппортунистік әлеуметтік желідегі түйіндердің ұқсастық факторы, байланыс факторы және тасымалдау факторын біріктіреді. Сондай-ақ, олар ақпараттық энтропия теориясын пайдаланып, желі өзгерістеріне жауап ретінде шешім қабылдау белгілерінің атрибуттарының салмақтарын бейімделген түрде тағайындайды [9].

Оппортунистік әлеуметтік желілер үшін қисық-трапециялы Мамдани бұлыңғыр қорытынды жүйесін пайдаланатын бейімделгіш кідірісті төзімді маршрутизация [10]. Олардың жұмысында оппортунистік желілердегі реле түйіндерінің қалған энергия деңгейі мен қалған кэш деңгейі бағаланады. Олардың алгоритмі деректерді тасымалдау бойынша орынды шешімдер қабылдайды.

Әлеуметтік желідегі заттар интернеті жүйесіне негізделген түйінге бағытталған қауіпсіз деректерді тасымалдау алгоритмі ұсынылған [11]. Олардың алгоритмі түйіннің шынайы табиғатын анықтайды, зиянды түйіннің мінез-құлқын талдайды және қауіпсіз деректерді тасымалдау әдісін ұсынады. Хабарламаны қайталау бойынша бейімделгіш бөлуді және шашыраңқы маршрутизация стратегиясы алгоритм үлгісін жасады. Олардың алгоритмі түйіндер арасындағы байланыс күшін әлеуметтік қысым арқылы өлшейді және желідегі қазіргі хабарламалардың таралуын бағалайды.

Хабарламалардың ағымдағы түйіннен сәтті шығу ықтималдығы арқылы олардың таралуы бағаланады. Сондай-ақ, өздігінен бейімделетін басқару репликациясын тасымалдау режимі әзірленіп, желі жүктемесін және шығынын азайту әсеріне қол жеткізілді [12]. Түйіндердің желі ішінде бірнеше әртүрлі қауымдастықтарға бөлінуіне негізделген тиімді тасымалдау стратегиясы ұсынылған болатын[13]. Энергия мен шығынды үнемдеу үшін дерек пакеттерін итерация арқылы таңдайтын тиімді итерация және тасымалдау алгоритмі жасалғаны жайлы ақпарат берді [14]. Оппортунистік мобильді әлеуметтік желілердің қауымдастық сипаттамаларын ескеретін әлеуметтік қатынастарға негізделген тиімді деректерді тасымалдау алгоритмі ұсынылған болатын [15].

Түйіндердің траекториясын болжау алгоритмі жасалды [16]. Алгоритмде жоғары ықтималдыққа ие түйіндерге деректерді бірінші болып алу басымдығы беріледі, осылайша тиімді деректерді тасымалдау механизмі қамтамасыз етіледі. 5G желілеріндегі спектр тиімділігі мен энергия тиімділігін зерттеу үшін fuzzy-логикаға негізделген әдіс қолданылды. Жүйенің жалпы өнімділігін жақсарту мақсатында симметриялы тиімді тепе-теңдікке қол жеткізілді [17]. 5G мобильді когнитивті радиожелі архитектурасында тиімді ресурс басқару мен максималды энергия үнемдеуді қамтамасыз ету үшін энергияны үнемдейтін, кідірісті ескеретін кооперативті схема жасалды [18]. Бесінші буын сымсыз желілеріне арналған спектрді бөлісу және спектрді жинақтауға негізделген жетілдірілген когнитивті радиожелі ұсынылды [19]. Бұл әдісте негізгі пайдаланушы желілерімен лицензияланған спектр бөлісіліп, өнеркәсіптік, ғылыми және медициналық жиілік диапазондарынан жиналған лицензияланбаған спектр біріктірілді. Жіберуге рұқсат сұрау және рұқсат беру кадрларына арналған жаңа құрылымдар ұсынылған еді [20]. Екінші пайдаланушылар арасында әділ деректер арнасын бөлуді ескеретін әділдікке негізделген медиа қатынасты басқару протоколы жасалды. Когнитивті радиотехнологиясына жан-жақты шолу жүргізілді, толық спектрді бөлісу бойынша негізгі зерттеулер төрт сценарийге бағытталған болатын [21]. 5G зерттеулеріне жақын болашақта қатысты болуы мүмкін негізгі технологиялар толық дуплексті спектрді сезу, спектр дерекқорына негізделген спектрді сезу, аукционға негізделген спектрді бөлу, тасымалдаушы жиіліктерді біріктіру негізінде спектрге қол жеткізу ретінде қарастырылды.

5G дамуына және 5G-ді іске асыратын заманауи технологияларға байланысты соңғы спектр бөлісу технологиялары бойынша тереңдетілген шолу жүргізілді [22]. Жұмыста спектрді бөлісу әдістері жіктеліп, 5G желілеріне қатысты спектр бөлісу бойынша зерттеулер мен шолулар қарастырылды.

VLibras құралының ым тілін автоматты аудару үшін тиімді қолжетімділік шешімі екенін анықтау мақсат етіле бастады[23]. VLibras құралы Бразилия үкіметінің веб-сайттарында кеңінен қолданылатындықтан пайдаланылды. Білімнің ерекше түрі, яғни жоспарлар мен жобаларға қатысты білімнің маңыздылығын көрсету бастапқы негіз болды [24]. Зерттеуде апаттарды басқарудың негізгі кезеңдеріне ерекше назар аударылды жәнеде құралған семантикалық желілерді көрсету үшін жаңа визуализация құралы, лезде

семантикалық талдау және кері байланыс жүйесі жасалды және оны анықтады [25]. Әлеуметтік желінің екі режимді моделін және қытай сөздерін сегменттеу технологияларын қолдану арқылы оқушыларға талқылау бағытын түсінуге көмектесіп, онлайн оқытудың тиімділігін арттыруға жәрдемдесу мақсат етілді.

Жоғарыда аталған зерттеулерде 5G мүмкіндігі бар когнитивті радиоға негізделген әлеуметтік желілер негізінен спектр мен энергия тиімділігі үшін ұсынылған. Алайда, 5G мүмкіндігі бар когнитивті радиожелілердегі әлеуметтік желілер үшін бұлыңғыр логикаға негізделген семантикалық талдау әдебиетте қарастырылмаған.

Когнитивті радио – бұл қоршаған ортамен үнемі өзара әрекеттесетін және өзінің байланыс параметрлерін динамикалық түрде өзгерте алатын жүйе. Когнитивті қабілеттің болуы және параметрлерін өзгерте алу мүмкіндігі – когнитивті радиожүйенің ең негізгі екі ерекшелігі болып табылады. Когнитивті радионың когнитивтілігі – бұл радиоқабылдағыштың айналасындағы радио ортаны сезіну, алынған ақпаратты талдау және тиісті шешім қабылдау қабілеті. Шешімдердің алғашқысы – спектр жолағын пайдалану және ең жақсы беру әдісін анықтау [4]. Мұндай когнитивті мүмкіндік когнитивті радиожүйеге динамикалық түрде өзгеретін ортаны үздіксіз бақылауға және ең қолайлы беру схемаларын таңдауға мүмкіндік береді. Когнитивті радио циклінің ең негізгі үш кезеңі: спектрді сезу, спектрді талдау және спектрге қол жеткізу туралы шешім қабылдау. Спектрді сезу – әртүрлі спектр диапазондарында радио таратылымдары нәтижесінде пайда болатын электромагниттік өзара әрекеттесулерді өлшеу қабілеті. Спектрді талдау – анықталған радио параметрлеріне сәйкес ортаның спектрлік бос орындарының бар-жоғын анықтау [5]. Когнитивті радио циклының соңғы кезеңінде беру әрекеттері спектрді сезу және талдау нәтижелеріне байланысты қабылданады.

Бұл жұмыста 5G технологиясы басқа сымсыз байланыс технологияларымен салыстырғанда жоғары өнімділігіне байланысты қолданылады. 5G кең аймақтық және жергілікті қамту аймағын толық мобильділікпен және 20 Гб/с дейінгі жылдамдықпен қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, 5G төмен кідірісті, кең географиялық қамтуды және энергия тиімділігін ұсынады. Когнитивті циклде радио интеллекті ойлау, шешім қабылдау, бейімделу және білім жинақтау тізбегі арқылы дамиды. Когнитивті цикл жалпы машиналық оқыту мүмкіндіктерін жеткізу үшін жақсы ұйымдастырылған [6]. Бұл цикл екі кері байланыс ілмегінен тұрады. Ішкі ілмек – машиналық оқыту ілмегі, ал сыртқы ілмек – ақпаратты тану және мінез-құлықты бейімдеу процесін қамтиды.

Әлеуметтік желілерде ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін деректерді семантикалық қорытындылау әдістерімен талдау алдыңғы қатарға шығады. "Семантика" сөзі лингвистикалық термин болып табылады және тілдегі немесе логикадағы мағынамен байланысты ұғымды білдіреді. Табиғи тілдегі семантикалық талдау – берілген мәтіндегі сөздер, сөйлемдер, абзацтар құрылымдарын және олардың кездесулерін анықтау арқылы оның негізгі идеясын түсіну. Басқаша айтқанда, сөйлемдердің немесе сөздердің құрылымының мағынасын түсінуге тырысу[7].

Технологиялық жағынан дамыған әлемде кездесетін мәселелердің бірі – компьютердің біздің сөйлейтін тілімізді немесе логикамызды түсінуін қамтамасыз ету. Семантикалық талдау жүйе үшін алдын ала анықталған ережелерді қажет етеді. Бұл ережелер біздің тілді қабылдау тәсілімізді көрсету үшін қолданылады. Осы ережелердің көмегімен компьютерлік жүйелердің біздің ойлау процесімізді имитациялауы күтіледі. Мысалы, "Алма қызыл." деген қарапайым сөйлемді қарастырайық. Бұл – субъект пен баяндауыштан тұратын қарапайым сөйлем, оны адам оқығанда алма туралы және оның түсі туралы ақпарат алады. деп аталады және қызыл түске ие. Адам алма – бұл зат есім, ал қызыл – түс екенін табиғи түрде түсінеді. Адамдар үшін қарапайым болып көрінетін сөйлемдер компьютер үшін өте күрделі ұғымдар болуы мүмкін. Мұндағы лингвистикалық концепция – бұл сөйлем құрылымының өз ішінде белгілі бір ережелерге сай ұйымдасуы. Енді осы сөйлемді компьютерлік жүйенің көзқарасы тұрғысынан қарастырайық. Берілген сөйлемде компьютер алма – субъект, қызыл – объект,

ал "is" – етістік екенін анықтайды. Сол сияқты, семантикалық талдауда қолданылатын басқа да лингвистикалық нюанстар бар.

Адамдар сөзді, сөйлемді, объектіні немесе жағдайды қабылдау барысында оны қоршаған контекстті автоматты түрде сүзгіден өткізіп, мағыналы бөліктерін ғана іріктеп алады. Бұл сүзгілеу процесі қазіргі контентке тереңдік қосу үшін өткен тәжірибелермен салыстыру арқылы жүзеге асады. Ал компьютерлер мен машиналар тарихи тұрғыдан алғанда мұндай қабілетке ие болмады, өйткені олар сөздер мен сөйлемдердің мән-мағынасын ажыратып, олардың не туралы екенін анықтайтын сүзгіге ие емес еді[8,9].

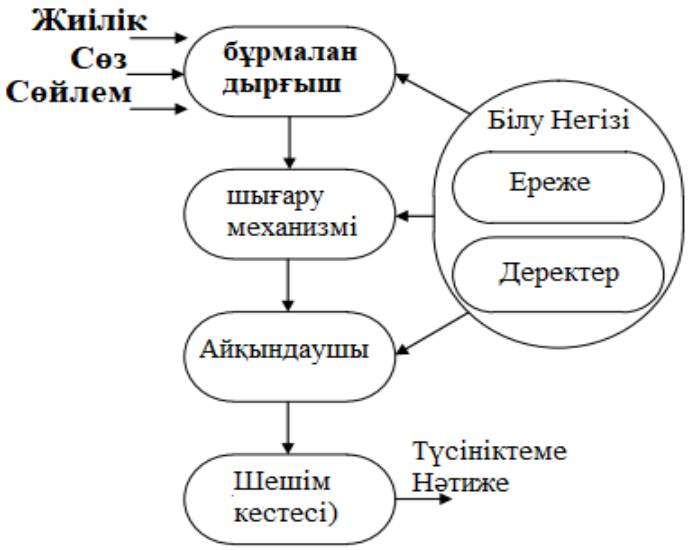
Алайда, машиналық оқыту мен табиғи тілді өңдеу технологияларының дамуымен күрделі алгоритмдерді пайдаланатын көптеген қосымшалар пайда болды. Компьютерлік бағыттағы семантикалық талдаудың шынайы өмірде кездесетін әртүрлі жағдайлар үшін кең ауқымды қолданысы бар. Мұндай салаларды келесі тізімге жатқызуға болады:

- үлкен құрылымдалмаған мәтіндерден маңызды әрі пайдалы ақпаратты алу,
- адамға сұрақ қоймай-ақ қажетті жауаптарды табу,
- онлайн медиа таратылымдарда айтылған сөздердің мағынасын түсіну,
- шет тілінде қолданылған сөздердің нақты мағынасын анықтау [10].

Осы жұмыста CSMA/CA MAC техникасы қолданылады; осылайша, қоршаған ортадағы деректерді беру процестері анықталып, пакеттердің соқтығысуы алдын алынады және қажетсіз энергия шығынының алдын алу қамтамасыз етіледі. 5G-мен жабдықталған когнитивті желінің өткізу қабілеттілігін (throughput performance) және орташа кідіріс (average delay) параметрлерін есептеу үшін екі түрлі теңдеу алынды. Өткізу қабілеттілігі желінің жүктемесіне тәуелді функция ретінде алынады. Орташа кідіріс – бұл деректердің базалық станцияға жеткенге дейінгі күту уақыттарының қосындысына тең. Өткізу қабілеттілігінің теңдеуі келесі түрде беріледі:

$$S = (G + G\,(1)\,2)/(1 + (G * eG)) \qquad (1)$$

1-сурет. 5G-мен жабдықталған когнитивті радио желі ортасы [1].



2-сурет. Ұсынылған әдістің блок-схемасы [3].

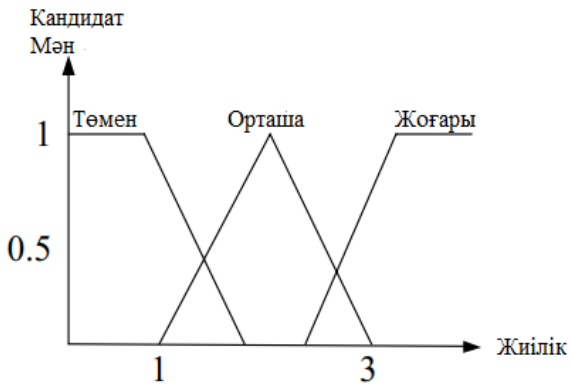
(1) теңдеуде S арқылы өткізу қабілетінің өнімділігі, ал G арқылы желінің жүктеме деңгейі белгіленеді. Өткізу қабілетінің өнімділігі – белгілі бір уақыт аралығында сәтті жіберілген пакеттердің жалпы саны ретінде анықталады. Желінің жүктеме деңгейі – берілген уақыт аралығында жіберілуі басталған пакеттердің жалпы саны арқылы өрнектеледі. Орташа кідіріс келесі (2) теңдеумен есептеледі:

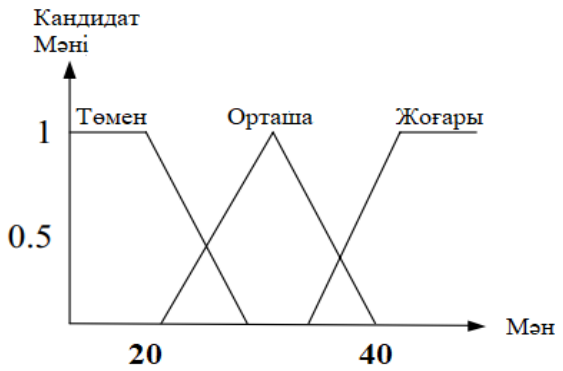
$$ad = nc(abot + cwt + cbs)+(abot + stt) \quad (2)$$

1-суретте 5G-ге негізделген когнитивті пайдаланушылар мен желі құрылымындағы базалық станциялар көрсетілген. Когнитивті пайдаланушылардың міндеті – интернет-дүкен сайттарында пікірлер қалдыру. Базалық станциялар байланыс бөлімшелері арасында үйлестіру жұмыстарын жүргізеді. Когнитивті пайдаланушылар бос уақыттарында энергия тұтынуды барынша азайту үшін ұйқы режимінде қалады[1].

Бұл жұмыста бұлыңғыр логика (fuzzy logic) тәсілі қолданылады, өйткені ол көптеген белгісіз және нақты емес ұғымдар, айнымалылар мен жүйелерді ережелер көмегімен сипаттауға мүмкіндік береді. Осылайша, бұл белгісіз жағдайларда басқару және шешім қабылдау кеңістігін қамтамасыз етеді. Бұлыңғыр логика теориясы нақты өмірдегі мәселелерді өлшеу немесе бағалау үшін қолданылады. Ұсынылған бұлыңғыр логикаға негізделген семантикалық шығару тәсілін талдау үшін *SocNetV* бағдарламалық жасақтамасы пайдаланылды. Бұл бағдарламаның таңдалу себебі – оның ыңғайлы интерфейсі мен *GNU GPL3* лицензиясы бойынша тегін таралуы [2].

2-суретте ұсынылған бұлыңғыр логикалық жүйенің блок-схемасы көрсетілген. Бұлыңғыр логикалық жүйеде *fuzzifier* (бұлыңғырландыру) блогы, *defuzzifier* (анық мәнге айналдыру) блогы, *inference engine* (шығару механизмдері) және *decision table* (шешімдер кестесі) бар. *Fuzzifier* блогында нақты енгізу дерегі бұлыңғыр мәнге айналады, ал *defuzzifier* блогында шығыс мәндері бір нақты мәнге келтіріледі. Жүйеде сонымен қатар білім қоры (*knowledge base*), деректер қоры (*data base*) және басқару ережелері қолданылады [3].





3-сурет. Жиілік параметрінің мүшелік функциялары. 4-сурет Сөз параметрінің мүшелік функциялары [5].

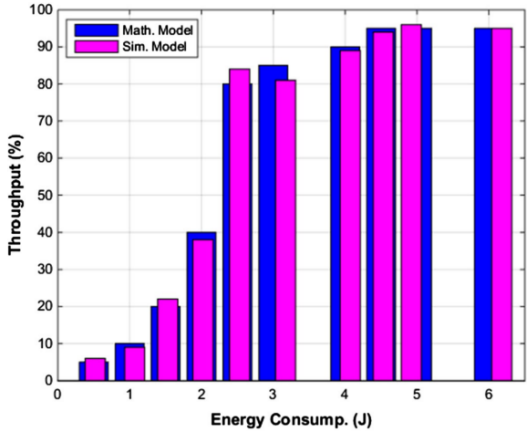
Ереже базасы осы үш блокпен тұрақты байланыста болады. Fuzzifier блогында белгілі бір мәндер бұлыңғыр деректер жиынтығына түрлендіріледі. Defuzzifier блогы бұлыңғыр жиындарды Inference Engine өңдегеннен кейін оларды нақты сандық мәндерге аударады. Шешім кестесі defuzzifier блогынан кейінгі кезеңде орындалады. Кіріс параметрлері (жиілік, сөздер саны, сөйлемдер саны) негізінде пікірдің оң немесе теріс екені анықталады. Деректер базасы осы үш параметрді және олардың мүшелік функцияларының үш деңгейін қамтиды[3,4].

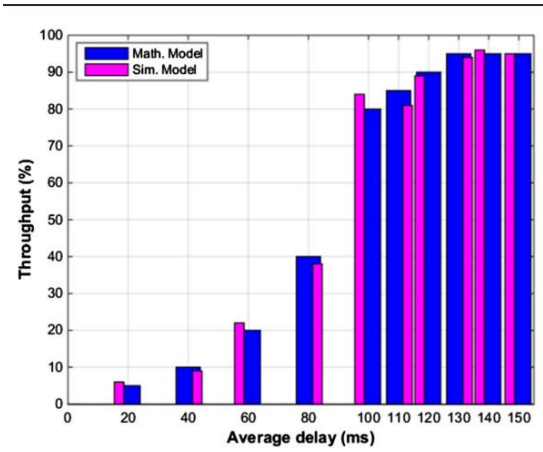
Бұлыңғыр логика жүйесінде ереже кестесі сарапшылардың біліміне сүйене отырып жасалады. Әлеуметтік желілер саласында кеңінен қолданылатын ең танымал шығару әдістері – Mamdani және Takagi–Sugeno әдістері. Mamdani әдісінде бұлыңғыр жүйенің кіріс және шығыс мәндері де бұлыңғыр шамалардан тұрады. Takagi–Sugeno әдісінде бұлыңғыр жүйенің кіріс мәндері бұлыңғыр шамалардан тұрса да, нәтижесі нақты сандық мән болып табылады. Бұл жұмыста Takagi–Sugeno әдісі таңдалды, өйткені ол нақты шешімдер (мысалы, пікір оң немесе теріс) алуға мүмкіндік береді. Бұлыңғыр логика жүйесінде айқындалдыру (defuzzification) үшін аумақ орталығы (centroid) әдісі қолданылады. Себептері: ол қарапайым, кеңінен таралған, қисық астындағы аймақтың нақты орталығын береді.

Жиілік, сөздер саны және сөйлемдер саны параметрлерінің мүшелік функциялары сарапшылардың көмегімен анықталды. 3-суретте жиілік параметрінің мүшелік функциялары көрсетілген. Олардың үш деңгейі бар: төмен, орташа және жоғары. Орташа деңгейдің шекарасы 1 мен 3 аралығында. Жиілік – пікірдегі теріс сөздердің қайталану саны. Теріс сөздер тым көп болса, пікірдің негативті болу ықтималдығы жоғары. 4-суретте сөздер саны параметрінің мүшелік функциялары көрсетілген. Бұл параметрдің үш деңгейі бар: төмен, орташа және жоғары. Орташа деңгейдің шекарасы 20-40 сөз аралығында. Сөздер саны пікірдегі жалпы сөздердің санына сәйкес келеді [5].

Талқылау мен Нәтижесі

Нәтиже. 5G мүмкіндігі бар когнитивті радиожелілік құрылымның табыстылығын бағалау үшін өткізу қабілеті, орташа кідіріс және энергия тұтыну параметрлері қарастырылады. 6-суретте әртүрлі энергия тұтыну мәндеріне байланысты өткізу қабілетінің нәтижелері берілген. Өткізу қабілеті пайызбен (%) өлшенеді, ал энергия тұтыну 0-ден 6 Дж аралығында өзгереді.





6-сурет Энергия тұтынуға негізделген өткізу қабілеті. 7-сурет Орташа кідіріс бойынша өткізу қабілеті [11].

7-суретте әртүрлі орташа кідіріс мәндеріне байланысты өткізу қабілеті көрсетілген. Өткізу қабілеті пайызбен (%) өлшеніп, орташа кідіріс 0-ден 150 мс аралығында өзгереді [11].

2-кесте Фаззи логика жүйесінің нәтижелерінен үлгілер [5].

	Үлгі нәтижелері			
	Жиілігі	Сөз	Сөйлем	Түсініктеме нәтижесі
Бұлыңғыр логикалық жүйенің нәтижелері	1	30	1	Оң
	4	15	3	Теріс
	1	16	3	Оң
	5	10	6	Теріс
	3	40	1	Теріс
	1	30	1	Оң

3-кесте Нәтижелердің талдауы [5].

	Салыстырмалы талдау				
	Жиілігі	Сөз	Сөйлем	Түсініктеме нәтижесі	Пайдаланушыны белгілеу
Нәтижелерді талдау	1	30	1	Оң	Оң
	4	15	3	Теріс	Теріс
	1	16	3	Оң	Теріс
	5	10	6	Теріс	Теріс
	3	40	1	Теріс	Теріс
	1	30	1	Оң	Оң

Ұсынылған бұлдыр логика жүйесінің нәтижесінде, пайдаланушылардың онлайн әлеуметтік желілерде жасаған пікірлерінің оң немесе теріс екендігі анықталады. 2-кестеде бұлдыр логика жүйесінен алынған нәтиже мәндері берілген. Мысалы, теріс қайталанатын сөздердің саны 4, жалпы сөз саны 15, ал жалпы сөйлем саны 3 болғанда, пікір теріс болып бағаланады[5]. Теріс сөздер SentiWordNet сөз қоры негізінде жасалған сөздікте сақталады. Қажетті теріс сөздерді анықтау пікірлерді жасалған сөздікпен салыстыру арқылы жүзеге асырылады. Радитехнологиялық жүйелерді 5G желілерімен интеграциялау нәтижесінде жоғары өткізу қабілеттілігі, төмен кідіріс және энергия тиімділігі сияқты артықшылықтар байқалды. Жүргізілген зерттеулер көрсеткендей, 5G желілерімен біріктірілген радитехнологиялық жүйелер динамикалық спектрді тиімді пайдалану арқылы байланыс сапасын жақсартады. 5G желілерінде қолданылатын когнитивті радио технологиясы

спектрді интеллектуалды басқаруға мүмкіндік береді, бұл пайдаланушыларға үздіксіз байланыс орнатуға көмектеседі. Сонымен қатар, енгізілген жасанды интеллект алгоритмдері деректер ағынын оңтайландырып, трафикті тиімді таратады. Эксперименттік мәліметтерге сәйкес, 5G желілерімен интеграцияланған радитехнологиялық жүйелер 93%-ға дейін дәлдікпен деректерді өңдей алады. Бұл жүйелер желідегі жүктемені төмендетіп, ақпаратты жіберу уақытының азаюына септігін тигізеді. Нәтижесінде, IoT құрылғылары, интеллектуалды көлік жүйелері және өнеркәсіптік автоматтандыру сияқты салаларда жаңа мүмкіндіктер ашылады.

2-кестеде сарапшылардың көмегімен құрылған ереже кестесіндегі мәндерге сүйене отырып, пікір нәтижесінің оң немесе теріс екендігі анықталады. Мұнда нәтиженің ең маңызды факторлары – жиілік, сөз және сөйлем параметрлерінің төмен, орташа немесе жоғары деңгейлерге қаншалықты жақын екендігі.

3-кестеде ұсынылған бұлдыр логика жүйесінен алынған нәтижелердің талдауы берілген. Бұлдыр логика жүйесінің нәтижелерін талдау үшін интернет-дүкендердегі өнімдерге жасалған пікірлер деректер жиынтығы ретінде алынды. Пікір қалдырған пайдаланушылар өз пікірлерін жасыл құсбелгімен (оң) немесе қызыл крестпен (теріс) аяқтайды. Пікір нәтижесінің пайдаланушы белгілеген белгімен сәйкес келуі бұлдыр логика жүйесінің дұрыс нәтиже бергенін көрсетеді.

Бұлдыр логика жүйесі интернет-дүкендегі 300 пікірге тексеріліп, оның 279-ының нәтижесі дұрыс анықталған. Бұл ұсынылған бұлдыр логикаға негізделген жүйенің 93% дәл нәтиже беретінін көрсетеді[5,11].

Талқылау. Радитехнологиялық жүйелердің 5G желілерімен интеграциясы қазіргі заманғы телекоммуникациялық инфрақұрылымды дамытудағы маңызды қадам болып табылады. Бұл интеграция радиожиіліктерді тиімді қолдануға, спектрлік ресурстарды оңтайлы пайдалануға және жоғары сенімділікті қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

5G технологиясының радитехнологияларға әсері

5G желілері жоғары жиілікті миллиметрлік толқындарды, кең ауқымды спектрлерді және төмен кідірісті деректерді жіберу мүмкіндіктерін ұсынады. Бұл радитехнологиялық жүйелердің функционалдығын кеңейтіп, жаңа қосымшалардың дамуына ықпал етеді. 5G негізіндегі когнитивті радиожүйелер динамикалық спектрді басқару және кедергілерді азайту арқылы байланыс сапасын жақсартады [1].

Интеграцияның негізгі мәселелері

Радитехнологиялық жүйелерді 5G желілерімен біріктіру барысында бірнеше техникалық және ұйымдастырушылық қиындықтар туындайды:

– Спектрді басқару: 5G желілерінде динамикалық спектрді тиімді басқару үшін когнитивті радио технологияларын жетілдіру қажет.

– Жабдықтардың сәйкестігі: Қолданыстағы радитехникалық жүйелер мен жаңа 5G инфрақұрылымын үйлестіру маңызды.

– Қауіпсіздік: Жоғары жылдамдықтағы және кең таралған 5G желілері кибершабуылдарға осал болуы мүмкін, сондықтан қауіпсіздік шараларын күшейту қажет.

– Энергия тиімділігі: 5G желілерін қолдану барысында энергия тұтынуды оңтайландыру негізгі міндет болып табылады [2].

Интеграцияның артықшылықтары

Радитехнологиялық жүйелер мен 5G желілерін үйлестіру бірнеше маңызды артықшылықтарды қамтамасыз етеді. Жоғары жылдамдық. 5G технологиясы секундына 20 Гбит-ке дейінгі деректерді беру мүмкіндігін ұсынады. Төмен кідіріс. 5G желілері 1 мс дейін төмен кідіріспен жұмыс істей алады, бұл нақты уақыт режимінде байланыс үшін өте маңызды. Интеллектуалды басқару. Жасанды интеллект пен машиналық оқыту алгоритмдері радитехникалық жүйелердің тиімділігін арттырады.

Қолдану салалары

5G желілерімен интеграцияланған радитехнологиялық жүйелер түрлі салаларда

қолданылады:

– Өнеркәсіп: Зауыттардағы автоматтандырылған жүйелерді тиімді басқару.

– Денсаулық сақтау: Қашықтықтан диагностика және хирургиялық роботтарды басқару.

– Ақылды қалалар: Тасымалдау жүйелерін оңтайландыру және қоғамдық қауіпсіздікті арттыру.

– Ауыл шаруашылығы: Дрондар мен сенсорлар арқылы егіншілікті автоматтандыру [2,3].

Болашақ зерттеулер мен даму бағыттары

5G желілері мен радитехникалық жүйелердің одан әрі дамуы келесі бағыттарда жүргізілуі тиіс. 6G технологиясына көшу- спектрді тиімді қолдану үшін жаңа буын технологияларын енгізу. Энергия тиімділігін арттыру- батарея қуатын ұзақ сақтайтын және қуатты аз тұтынатын құрылғыларды әзірлеу. Желілерді шифрлау және аутентификациялау механизмдерін жетілдіру.

Болашақта радитехнологиялық жүйелердің 5G желілерімен интеграциясы телекоммуникация саласында жаңа мүмкіндіктер ашып, көптеген салаларда инновациялық шешімдер ұсынады. Бұл бағыттағы зерттеулер мен даму жұмыстарын жалғастыру жоғары технологиялық экожүйенің тиімділігін арттырады.

Қорытынды

Осы мақалада 5G мүмкіндігі бар когнитивті радиожелілерді пайдалана отырып, әлеуметтік желілердегі пікірлердің мазмұнын болжау үшін бұлдыр логикаға негізделген мәтіндік қорытындылау әдісі жобаланып, талданды. Әлеуметтік желілерде белгілі бір тақырыпқа қатысты оң пікірлердің көп болуы бұл пікірлердің оқылу жылдамдығын айтарлықтай арттырады. Осыған байланысты пікірлердің мазмұны оң немесе теріс болуы мүмкін, бұл біздің бұлдыр логикаға негізделген семантикалық қорытындылау әдісімен талданады. Біздің бұлдыр логика жүйемізде енгізу мәндері ескеріле отырып, тиісті пікірлердің оң немесе теріс болуы мүмкін екендігі туралы нәтиже мәні алынады. Алынған нәтиже мәндерінің 93% дәл екенін ескере отырып, бұлдыр логикаға негізделген семантикалық қорытындылау әдісін 5G мүмкіндігі бар когнитивті радиожелілердегі әртүрлі әлеуметтік желі қосымшаларында пайдалануға болатыны болжанады.

Болашақ зерттеулерде 5G мүмкіндігі бар когнитивті радиожелілерде бейне немесе кескінге негізделген семантикалық қорытындылау әдістеріне назар аудару, сондай-ақ бұлдыр логикаға негізделген мәтіндік қорытындылау әдісін талдау жоспарланып отыр.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Huang, Y., Zhao, P., Zhang, Q., Xing, L., Wu, H., & Ma, H. (2023). A Semantic-enhancement-based social network user-alignment algorithm. Entropy, 25(1), 172. https://doi.org/10.3390/e25010172
2. Liu, X., Zhang, Y., Yejun, Xu., Li, M., & Herrera-Viedma, E. (2023). A consensus model for group decision-making with personalized individual self-confidence and trust semantics: A perspective on dynamic social network interactions. Information Sciences, 627, 147–168. https://doi.org/10.1016/j. ins.2023.01.087
3. Ramakrishna, M. T., et al. (2023). HCoF: Hybrid collaborative filtering using social and semantic sug-gestions for friend recommendation. Electronics, 12(6), 1365. https://doi.org/10.3390/electronics1206 1365
4. Li, H., Song, J. B., Chen, C.-F., Lai, L., & Qiu, R. C. (2014). Behavior propagation in cognitive radio networks: A social network approach. IEEE Transactions on Wireless Communications, 13(2), 646– 657. https://doi.org/10.1109/TW.2013.121813.121964
5. Deng, Y., Gou, F., & Wu, J. (2021). Hybrid data transmission scheme based on source node centrality and community reconstruction in opportunistic social networks. Peer-to-Peer

Networking and Applica-tions, 14, 3460–3472. https://doi.org/10.1007/s12083-021-01205-3
6. Zhang, X., et al. (2021). Effective communication data transmission based on community clustering in opportunistic social networks in IoT system. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 41(1), 2129–2144.
7. Xiaokaiti, A., Qian, Y., & Wu, J. (2021). Efficient data transmission for community detection algo-rithm based on node similarity in opportunistic social networks. Complexity, 2021, 9928771, 18 p. https://doi.org/10.1155/2021/9928771
8. Huang, Z., Li, X., & Wu, J. (2022). An effective data transmission scheme based on IoT system in opportunistic social networks. International Journal of Communication Systems, 35(4), e5062. https:// doi.org/10.1002/dac.5062
9. Lu, Y., Chang, L., Luo, J., & Wu, J. (2021). Routing algorithm based on user adaptive data transmis-sion scheme in opportunistic social networks. Electronics, 10(10), 1138. https://doi.org/10.3390/electronics10101138
10. Chen, S., Chen, Z., Wu, J., & Liu, K. (2020). An adaptive delay-tolerant routing algorithm for data transmission in opportunistic social networks. Electronics, 9(11), 1915. https://doi.org/10.3390/elect ronics9111915
11. Li, X., & Wu, J. (2020). Node-oriented secure data transmission algorithm based on IoT system in social networks. IEEE Communications Letters, 24(12), 2898–2902. https://doi.org/10.1109/LCOMM. 2020.3017889
12. Xiao, Y., & Wu, J. (2020). Data transmission and management based on node communication in opportunistic social networks. Symmetry., 12(8), 1288. https://doi.org/10.3390/sym12081288
13. Yan, Y., Chen, Z., Wu, J., Wang, L., Liu, K., & Wu, Y. (2019). Effective data transmission strategy based on node socialization in opportunistic social networks. IEEE Access, 7, 22144–22160. https:// doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2898895
14. Wu, J., Chen, Z., & Zhao, M. (2020). An efficient data packet iteration and transmission algorithm in opportunistic social networks. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 11, 3141– 3153. https://doi.org/10.1007/s12652-019-01480-2
15. Yan, Y., Chen, Z., Wu, J., & Wang, L. (2018). An effective data transmission algorithm based on social relationships in opportunistic mobile social networks. Algorithms, 11(8), 125. https://doi.org/10.3390/ a11080125
16. Wu, J., Zou, W., & Long, H. (2021). Effective path prediction and data transmission in opportunistic social networks. IET Communications, 15, 2202–2211. https://doi.org/10.1049/cmu2.12254
17. Khalaf, O. I., Ogudo, K. A., & Singh, M. (2021). A fuzzy-based optimization technique for the energy and spectrum efficiencies trade-off in cognitive radio-enabled 5G network. Symmetry, 13(1), 47. https://doi.org/10.3390/sym13010047
18. Mavromoustakis, C. X., Bourdena, A., Mastorakis, G., et al. (2015). An energy-aware scheme for effi-cient spectrum utilization in a 5G mobile cognitive radio network architecture. Telecommunication Systems, 59, 63–75. https://doi.org/10.1007/s11235-014-9885-4
19. Zhang, W., Wang, C.-X., Ge, X., & Chen, Y. (2018). Enhanced 5G cognitive radio networks based on spectrum sharing and spectrum aggregation. IEEE Transactions on Communications, 66(12), 6304– 6316. https://doi.org/10.1109/TCOMM.2018.2863385
20. Li, A., & Han, G. (2018). A fairness-based MAC protocol for 5G Cognitive Radio Ad Hoc Networks. Journal of Network and Computer Applications, 111, 28–34. ISSN 1084–8045, https://doi.org/10. 1016/j.jnca.2018.03.019
21. Hu, F., Chen, B., & Zhu, K. (2018). Full spectrum sharing in cognitive radio networks toward 5G: A survey. IEEE Access, 6, 15754–15776. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2802450
22. Ahmad, W. S. H. M. W., et al. (2020). 5G technology: Towards dynamic spectrum sharing using cog-nitive radio networks. IEEE Access, 8, 14460–14488. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2966271
23. Silva, A. L. C., et al. (2023). Prescriptive and semantic analysis of an automatic sign language

transla-tion: Cases on VLibras Avatar translation using video interviews and textual interactions with a Chat-bot. Interacting with Computers, 35(2), 231–246. https://doi.org/10.1093/iwc/iwac020

24. Laurini, R. (2022). Semantic analysis of feedforward knowledge for regional policymaking. In Laurini, R., Nijkamp, P., Kourtit, K., Bouzouina, L. (Eds.) Knowledge management for regional policymaking. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15648-9_5
25. Chen, C.-M., Li, M.-C., & Huang, Y.-L. (2023). Developing an instant semantic analysis and feedback system to facilitate learning performance of online discussion. Interactive Learning Environments, 31(3), 1402–1420. https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1839505

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-129-136
УДК 629.039.58

«ЖЕТІСУГАЗ» ӨНЕРКӘСІБІНДЕГІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙДЫ ЖАҚСАРТУ ІС ШАРАЛАРЫН ЖАСАУ

ПАХИРДИНОВА МИЛЕНА МУРТИЗАЛИЕВНА
Инженерлік технологиялар факультетінің Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің студенті

Ғылыми жетекшісі – **ЕРБОЛ САРКЫНОВ**
Алматы, Қазақстан

Аңдатпа: *Қазіргі уақытта өзекті мәселелердің бірі өнеркәсіптік кәсіпорындардың қоршаған ортаға әсерін азайту болып табылады. "Жетісуғаз" компаниясы өндірістік процестерді экологиялық талаптарға сәйкестендіру, табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану және қоршаған ортаға әсерді барынша азайту жөніндегі кешенді шараларды іске асыруға ықпал етеді.*

Кілт сөздер: *өнеркәсіптік, қоршаған орта, табиғи ресурстар, экологиялық талаптар.*

Кіріспе.

«Жетісугаз» өнеркәсібіндегі экологиялық жағдайды жақсарту іс шараларын жасау. Атмосфералық ауаны тазартуға технологиялық үрдіс ұсынылған.

Талдықорған мен Қазақстанның табиғи ресурстары қазіргі және болашақ ұрпақтарымыдың аса бағалы байлығы болып табылады, оларды тиімді және экологияға қауіпсіз етіп пайдаланғанда ғана біз берік дами аламыз.

Бүгінде бұл сұрақ бүкіл әлем үшін маңызды болып саналады, жаңа мыңжылдық аясында әлем бірнеше қиындықтарға кездесуі мүмкін, сондықтан олрады шешпей жатып әрі қарай даму мүмкін емес.

Жүргізілген зерттеулер кәсіпорындардың қоршаған ортаға әсерін анықтап, ортаны қалыпты жағдайға келтіруге бағытталған. Атмосфералық ауаның, жануарлардың және жердің экологиялық жағдайы берілгендердің объективті сараптамасының негізі болып табылды, дәрежесі мен күрделілігіне байланысты табиғатты қорғау шаралары жоспарын құру мақсатында әр түрлі мағына береді.

«Атмосфералық ауаны қорғау туралы» ҚР заңының негізгі жағдайлары. ҚР «Атмосфералық ауаны қорғау туралы» заңы атмосфералық ауаны қорғау саласындағы мемлекеттік басқару жүйесін анықтайды, осы саладағы орталық басқару және жергілікті өкілділіктер мен орындаушы органдар.

Атмосфералық ауаны қорғау мекемесі атмосфералық ауаны қорғау бойынша шараларды жоспарлау, оның сапасын экологиялық және оған тиетін зиянды физикалық әсерлерді нормалау, тастау және оған тиетін зиянды физикалық әсерлер нормативтерін орнату, атмосфераны қорғаудағы жұмыстарды стимулдау жұмыстарымен айналысады. Осы жағдайлар атмосфералық ауаның сапасын сақтап қалу мақсатында атмосфераға зиянды заттарды тастауды қадағалаудағы заңды негіз болып табылады.

Мемлекеттік экологиялық экспертиза орнатқан атмосфералық ауаны қорғау талаптарына сай келмейтін жаңа техниканы, технологияны, материалдарды, заттарды, сол сияқты технологиялық қондырғыларды енгізуге болмайды (13-бап).

Экологиялық, сантитарлы-гигиеналық, құрылыс нормалары мен ережелері бойынша атмосфералық ауа сапасының нормаларын жобалауда, орналастыруда, шаруашылық нысандары құрылысында және қайта өңдеу жұмыстарында міндетті түрде сақтау керек. Бұл талаптар мемелекеттік экологиялық экспертиза өткізген кезде де қолданылады (14-бап).

Көліктер мен басқа да жылжымалы құралдарды пайдалануда және шығарудағы тастаулардықадағалаудағы ережелік негіздерге жеке бап (15-бап) арналған. Мұнда тастау нормативтері орнатылып, оларды бақылауды жүргізу және де өкілдік органдар көлік техникаларын кіргізуге шек қоя алады.

Сақтаудағы, көмудегі, заласыздандырудағы және өндіріс қалдықтарын өртеудегі тастауларды қадағалау қоршаған ортаны қорғау органдарының орнатқан арнайы ережелерін орындау арқылы жүзеге асуы керек (16-бап), ал табиғатты пайдаланушылар қолайсыз метеорологиялық жағдайлар уақытында қоршаған ортаны қорғау органдарымен келісілген тастауларды азайту бойынша шараларды міндетті түрде орындаулары қажет (17-бап).

Тастауларды қадағалау атмосфералық ауаға әсер ететін зиянды заттар көздерін мемлекеттік есепке алу болып табылады. 19-бапта атмосфераға зиянды заттарды тастау көздері бар, сол сияқты олардың саны мен тастаулардың құрамы, түрлері және зиянды физикалық әсер көлемдері бар жеке және заңды тұлғалар міндетті түрде есепке алынсын деп көрсетілген.

Зерттеу әдістері.

Бірбағыттылық әрекетінің тиімділігі (жиынтық) мыналарды жатқызады: химиялық құрамы және адам ағзасына әсер ету сипатымен бойынша ұқсастар, мысалы: күкірт және азот диоксиді, күкіртсутек, қышқыл және сілті булары, этилен, пропилен, бутилен, озон и формальдегид.

Атмосфералық ауаның экологиялық нормативі – атмосфералық ауаның сапалық критерилері, ол атмосфералық ауада ластаушы заттардың максималды болуын көрсетеді және де қоршаған ортаға зиянды әсері жоқ.

Атмосфералық ауада зиянды заттардың болуын нормалауда лимиттелген көрсеткіш принципі қолданылады, яғни соған байланысты адамға және қоршаған ортаға арналған сезімтал көрсеткіш нормаланады. Мысалы, адам ағзасы мен қоршаған ортаға зиянды әсер етпейтін заттың иісі концентрацияда анықталса, онда нормалау сезімталдылықты есепке алу арқылы жүргізіледі. Егерде заттың зиянды әсері адам ағзасына қарағанда қоршаған ортаға аз болса, онда нормалау қоршаған ортаға осы заттың әсерінен шығады.

Нормативтер жобасы келесі негізгі бөлімдерден тұрады:

1. Өнеркәсіп туралы жалпы мағлұмат.
2. Атмосфераны ластаушы ретінде өнеркәсіптің сипаттамасы.
3. Есептерді жүргізу және норматив ұсыныстарын анықтау.
4. Қолайсыз метеорологиялық жағдайлардағы тастауларды қадағалау шаралары.
5. Өнеркәсіпте нормативтерді сақтауды бақылау.

Өнеркәсіп нормативтік жобаны бекіткеннен кейін қоршаған ортаны қорғау жергілікті органдарынан атмосфераға ластаушы заттарды тастауға рұқсат алуы керек.

Ерітіндідегі зиянды заттектер қоспасының жұтылуын ауа ластануын талдау кезіндегі көп қолданылатын сынама жетістігі, талданатын заттектердің (аэрозольдер мен қатты бөлшектерден басқа) кең диапазонында және сәйкес еріткішті таңдаумен анықталатын анықтаудың жоғары селективтілігінде қоспаларда бір уақытта концентрлеу мүмкіндігі. Сонымен қатар, абсорбция кезнде сынаманы алдын ала өңдеу жеңілдетіледі оны әдетте таңдалған талдау әдісіне тәуелсіз (колориметрия, ИҚ немесе УК – спектрофотометрия, электрохимиялық немесе хроматографиялық әдістер) сұйық түрде талдайды.

Абсорбция әдісінің кемшілігіне ауада аэрозольдер мен қатты бөлшектер болған кезде көрсеткішпен сынаманы алуға болмайтындығын, сонымен қатар микроқоспаларды талдау кезіндегі сынаманың жоғары дәрежеде байытылмайтындығын жатқызуға болады.

Ерітінділерге сынамалар алу ластанған ауаны, сынаманың құрамына байланысты миллилитрі бар жұту шынысы (абсорбер) арқылы өткізуімен жүргізіледі. Аспирирлеу жылдамдығы кең шектерде ауысып отыруы мүмкін 0,1-ден 30 л/мин дейін. Жұтылу толықтығы көптеген факторларға байланысты, соның ішінде, жұтылу ыдыстарының құрылымына да. санитарлық бақылау тәжірибесінде кең қолданылатын абсорберлер

көрсетілген. Әйнек кеуекті пластинкалары бар абсорберлер, рыхтер, зайцевтің жұту ыдыстары кең қолданыс тапты.

Ауадағы қоспаларды абсорбциялау үшін кеуекті пластинкалары (5 сурет) бар жұтқыш ең тиімді болып табылады, мұнда ондағы фазалар бөлімдерінің үлкен беттеріне байланысты (ауаның ұсақ көпіршіктері) басқа құрылымды сұйық жұтқыштарына қарағанда қоспаларды жұту тиімділігі жоғары. Кеуекті әйнек фильтрінде үлкен диаметрлі тесіктер болмау керек. Қолданылатын сұйық көлемінің (неғұрлым сұйық аз болса, соғұрлым бірдей шарттар кезінде сынама байытылуы жоғары дәрежеде болады) көзқарасы бойынша кеуекте пластинкалары бар абсорберлер экономикалық жағынан тиімді болып табылады.

Жұтылу толықтығы талданатын қоспалардың және абсорбенттің табиғатына олардың концентрацияларына, ауа ағынының жылдамдығына, абсорбер температурасына, оның құрылымына және де басқа кейбір факторларға байланысты. Жұту ерітіндісін таңдай отырып, селективті сынама алуды жүргізуге болады, мысалы, дистильденген сумен онда еритін қосылыстарды жұту. Бұл әдіспен сынама алу үрдісінде, бейорганикалық заттектердің органикалық заттектерден; спирттерді (C_1-C_4) көмірсутектерден альгедигтерді күкірттің органикалық қосылыстарынан суда еритін аминдерді фенолдардан және т.б. айыруға болады. Жалпы жағдайда екі араласпайтын сұйықтар (мысалы, су-гексан) немесе сұйық және газды фаза (жұту сұйықтығы – ауа) арасындағы зерттелетін қоспаның таралу коэффициентін ескеру ауадағы қоспаларды абсорбциялау үшін оптималды еріткішті таңдаумен келісіледі.

Зерттеу нәтижелері.

«Жетісугаз корпорациясы» Ашық Акционерлік Қоғамының газ толтырушы цехі Талтықорған қаласының оңтүстік – шығыс бөлігінде, Талдықорған – Қарабұлақ трассасы бойында орналасқан.

Қаланың ауа бассейнінің жағдайы қоршаған ортаның сапасын анықтайтын негізгі факторлардың бірі болып табылады. Талдықорған аса ірі өндірістік қала емес, алайда атмосфералық ауадағы зиянды заттардың мөлшері бойынша сол деңгейден асып түседі.

Қоршаған ортаның ластану көзі болып өндіріс, автокөлік, жылыту жүйелері табылады. Талдықорған қаласының жағдайында алдыңғы рөлде ЖЭО және автокөлік болып табылады. Автокөлік үлесі оның ішінде 30% - ды құрайды.

Атмосфераны ластайтын барлық факторлардың ішінде 9 зат барлық қалдықта кездеседі: шаң, күкіртті ангидрид, көміртегі оксиді, азот қышқылы, бенз(а)пирен, көмірсутек, ауыр металл, аммиак, формальдегид. Казгидромет стационарлық посттарының мәліметтері тұрғындардың денсаулығына қауіп төндіретін ластаушы заттардағы ШРК мөлшерінің бірнеше рет шамадан тыс көтерілгендігін растайды. Атмосфералық ауадағы ластаушы заттардың концентрациясын зерттейтін Казгидромет стационарлық посттарының желілері сирек болғандықтан, күрделі рельефті және құрылысы ерекше қаланың ауа бассейнінің ластануының мозайкалық құрылымын анықтауға мүмкіндік бермейді.

Кейінгі жылдардағы жел режимінің өзгерісі ауа бассейнінің ингредиенттерінің негізгі массасының өзгерісіне алып келеді. Жел мен ауаның таулы – далалы циркуляциясының болмауы, автокөліктердің көбеюі, құрылыстардың ерекшеліктері ауаның тұрып қалып, қаланың ауа бассейніндегі зиянды заттардың жиналып, сақталып қалуына әкеліп соғады. Негізгі экологиялық проблема – бұл атмосфералық ауаның жағдайы. Қала аумағының ластану түрі әр түрлі, сондықтан ол атмосфералық ауадағы зиянды заттардың таралу ерекшеліктерін зерттеуді талап етеді, бұл жағдайда біз қаладағы зиянды заттардың дифференциалды сарапталуын жүргізе аламыз.

Қаланың тау етегінде, әлсіз қорғалған және берік температуралық инверсиялардың пайда болуына бейім аумақта орналасуы стагнация мен ластанудың жоғарғы деңгейін қамтамасыз етеді.

Ауа бассейнінің жоғарғы деңгейде ластануы әсіресе жылдың суық мезгілінде, көлік, өндіріс және коммуналды тастандылар көлемі ауаның өздігінен тазалану мөлшеріне асып түскен кезде байқалады.

Кейінгі жылдарда республика экономикасының реформалануына байланысты қаланың шаруашылық құрылымында да едәуір өзгерістер болды, ескі, соның ішінде ірі өнеркәсіптердің жұмысы тоқтатылып, кей бөлігі өз саласын өзгерткен. Заңды және жалпы тұлғаларға көрсетілетін коммуналды және сервисті қызметтер өзгерді.

Экономиканың қайта құрылуы өндіріс пен атмосфераға тасталынатын зиянды қалдықтардың азаюымен қатарласты. Сонымен қатар автокөліктен шығатын зиянды заттардың көлемі жоғарылады, 2007 жылы ол 168,2 мың тоннаны құраған, бұл 1991 жылмен салыстырғанда 16,6% - ға жоғары көрсеткіш.

Осылайша, қарастырылып отырған атмосферадағы зиянды қалдықтардың мөлшері жылына 3,1 мың немесе 1,7% өскен. Қалдықтардың стационарлы көздері азайғанымен, автокөліктердің ауаның жалпы ластануына қосатын үлесі едәуір артқан, 1997 жылы 91,2 %, 1991 жылы 79,5% - ды құраған.

Қалдықтардың жалпы көлемінің динамикалық өзгерісі мен онда айтылған таралу көздерінің категорияларының қатысуы берілген атмосфералық ауаның бөлек ластаушы заттармен ластану деңгейін растайды. Ауаның фенол мен азот диоксидімен ластануы көп өзгеріс әкелмейді.

Бүгінде қаланың автокөлік паркінде 210 мың автокөлік бар. Бұдан басқа қалаға транзитті көліктің 50 мыңы келеді. Қаладағы пайдаланылатын автокөліктердің техникалық жағдайының тексерісі олардың 70% - ға дейін тозғаны және ескі үлгілердің қолданылатынын анықтаған.

Ауаның ластануының негізгі себебі, жанармайдың толық және тегіс жанбауы. Оның 15% - ы ғана автокөліктің жүруіне, ал қалған 85% - ы далаға кетеді. Және де автокөлік қозғалтқышының жану камерасы – улы заттарды синтездейтін химиялық реактор.

80-90 км/сағ жылдамдықпен жүретін автокөлік 300-350 адам айналдыратын оттегіні көмірқышқыл газына айнлдырады. Бірақ мәселе тек көмірқышқылда ғана емес, бір автокөлік жылына 800 кг көміртегі, 40 кг азот және 200 кг басқа да көмірсутек бөледі. Олардың ішінде көміртек зиянды болып табылады, ол өте улы болғандықтан, оның ауадағы мөлшері 1 мг/м3 – ден аспауы керек. Адамдардың жабық гаражда қозғалтқышты қосқанынан қаза болған жағдайлар да бар. Бір орынды гаражда көміртектің өмірге қауіптілігі алғашқы 2-3 минуттан кейін пайда болады. Жылдың суық кезінде тәжірибесі аз кей адамдар жол үстінде жылыну үшін көлік қозғалтқышын қосып қояды, көміртектің кабинаға еніп кетуі мүмкін болғандықтан, бұл өте қауіпті болып табылады.

Магистралдар мен магистрал жанындағы аумақтардың газдану деңгейі автокөліктердің жүру жылдамдығына, көшенің рельефі мен еніне, жел жылдамдығына, жүк тасушы көліктердің, автобустардың үлесіне және басқа да факторларға байланысты. Қозғалыс жылдамдығы сағатына 500 көлікті құрағанда, ашық аумақтағы автомагистралдан 30-40 м қашықтықта болғанда, көміртек мөлшері 3 есеге кеміп, қалыпты жағдайға жетеді. Автокөліктердің қалдықтарын тастауы тар көшелерде қиындайды, нәтижесінде ластанған ауаның зиянын бүкіл қала тұрғындары көреді.

Ластаушы заттардың қаланың бөлек аумақтарына тарау жылдамдығы мен мөлшеріне температуралық инверсиялар әсер етеді. Инверсиялы қабат жерге зиянды заттарды көрсететін экран рөлін атқарады, нәтижесінде олардың жердегі мөлшері бірнеше есеге өседі.

Автокөліктен шығатын қатты қалдықтар құрамына кіретін металды байланыстардан қорғасын жақсы зерттелген. Бұл оның адам ағзасы мен жылуқанды жануарлардың ағзасына су, ауа және тамақ арқылы енгенде, өте зиянды әсер етуімен байланысты. Күндіз қорғасынның ағзаға 50% - ы ауамен бірге енеді, онда көп мөлшерде автокөлік газы бар. Көмірсутектердің атмосфералық ауаға енуі автокөліктердің жұмысы кезінде ғана емес, бензин құю кезінде де болады. Американдық зерттеушілердің Лос-Анджелесте өткізген сынақ

нәтижелері бойынша ауаға бір тәулікте 350 т бензин таралып кетеді. Оған автокөлікпен қатар адам да кінәлі болып табылады. Цистернаға бензин құятын кезде, тасымал кезінде қақпағын жабуды ұмытқанда, жерге әр түрлі зиянды заттар төгіліп, ол ауаға таралады.

Атмосфераға тасталынатын кез – келген қоспалар ауаның турбулентті ағындарымен таралады. Алайда бұл таралулар ауа райының әр түрлі шарттарына байланысты болады.

Қоспалардың таралуы негізгі екі себепке байланысты: жел жылдамдығына және ауа температурасының көлденең таралуына. Жел жылдамдығы жоғары болған сайын қоспа соншалықты тез таралады. Егер ол екі есе өссе, ауаның екі есе үлкен көлемінде қоспа таралады.

Ауа температурасының көлденең таралуы жер беті мен оған берілетін ауа қабатының қыздырылу деңгейіне байланысты, беткі деңгейі қаншалық қатты қыздырылса, ауаның көлденең таралуы соншалық тез жүреді. Күндіз ашық аспан кезінде жер беті күн сәулесімен қыздырылады, ал түнде жер беткейі суи бастайды, және оған сәйкес ауа да салқындайды. Қыздырылған ауа тығыздықтың азаюына байланысты жоғары көтеріліп, ал суыған тығыз ауа керісінше, жер бетіне түседі. Температураның көлденең таралуының тағы бір ерекшелігі, құрғақ ауа тығыздығы биіктігін ұзарта отырып азайған сайын, бұл ауа адиабаталы кеңейеді. Әр 100 м биіктікке жоғарылаған сайын 1 градусқа кеңейеді. Ауа температурасының жоғары адиабаталық градиентінде, температура 100 метрге 1 градустан жылдам түскенде (ол күнмен қыздырылған жер бетінде болады), ауаның қыздырылған массалары жоғары биіктікке көтеріледі, ал ауаның салқын жылғалары жылдам төмен түседі. Ауа райының мұндай шарттары конвективті деп аталады, олар ауаның жылдам таралуымен сипатталады. Ауа қабаты температурасының биіктік бойынша өзгермеуін изотермия деп атайды. Егер температура жоғары қалыптан түспей, керісінше, жоғарыласа, ауаның араласуы ең төмен мәнге ие болады.. Мұндай шаттар инверсиялар деп аталады, инверсия негізінен жердің кепкен бетінде орын алады, әдетте түнгі уақытта.

ршаған ортаның зерттелуі оның адам денсаулығына әсеріне негізделген, сондықтан ортаның сипаты мен медициналық көрсеткіштердің байланысы осындай зерттеулердің бағытын анықтайды.

Ауыру деңгейі бойынша Талдықорған қаласы алғашқы орындардың бірінде, сол себепті де ол еліміздің ең ластанған қалалар тізімінде келеді. Дем алу органдарының ауруы ересектердің ішінде 1991 жылдағы 293,5 – тен 304,5 – ке дейін, жасөспірімдерде 558,7 – ден 659,2 – ге дейін, балаларда 954 – тен 956 – ға дейін жоғарылаған, бұл көрсеткіш бойынша Талдықорған қаласы Республика бойынша бірінші орында тұр. Онкологилық аурулармен ауыратындар саны 5 жыл ішінде ересектерде 873 – тен 943,7 – ге , жасөспірімдерде 52,4 – тен 126,3 – ке дейін өскен. Осы патология деңгейі бойынша Талдықорған қаласы еліміз бойынша екінші орында. Қаладағы демографиялық жағдай нашарлауда: туу деңгейі төмендеп, өлу саны көбеюде.

Қоршаған орта қасиеттерінің әсері олардың қалай үйлескеніне байланысты әр түрлі әсер етуі мүмкін, қала тұрғындарының өмір сүру шарттары химиялық ластанудың мінездеме кешендеріне байланысты анықталады.

Қоршаған ортаның химиялық, денсаулыққа зиянды және қауіпті заттармен ластануы экологиялық фактор ретінде есептелуде. Қаланың экологиялық дәрежесі қорқыныш ұялатады және қала ортасының ластануы мен деградациясы жайлы хабар етеді. Зерттеулер нәтижесінде қаланың ауа бассейнінің ластануы тұрғындардың өкпе ауруларына ұшырауына әкелетіні дәлелденген. Тыныс алған ауамен ағзаға түсетін көміртектің жоғары концентрациясы бар газ, азот пен күкірт әсерінен жасушасында альвеолиті, пневмосклерозға әкелетін өкпе асқынуы пайда болады. Сонымен қатар инфекционды агенттермен қосылып, пневмонияның асқынған түрі пайда болады, өкпенің иммуналды жүйесі зақымданады.

Айтылған өкпенің морфологиялық өзгерістері атмосфералық ауадағы химиялық заттардың зияндылығын көрсетеді. Атмосфералық ауадағы зиянды қоспалар ағазаға тыныс алу мүшелері арқылы түсе отырып, бүкіл ағазаның жүйелік зақымдануына әкеліп соғады.

Кез – келген зиянды әсерлер тұрғындардың ішінен ең алдымен балалардың бейімделуі, бойы мен дамуынан байқалады. Сондықтан көптеген зерттеулер нысаны ретінде денсаулыққа ең зиянды аймақтарды табу мақсатында әр түрлі жастағы, қаланың қоршаған ортаны ластау деңгейі бойынша ерекшелінетін әр түрлі экологиялық аймақтарында тұрып жатқан балалар алынады.

Ауаның ластану деңгейі әр түрлі аймақтарда тұрып жатқан балалардың тексерісі қалыпты физикалық дамуы бұзылған балалар санының өсуін көруге мүмкіндік береді. Қаладағы экологиялық жағдайлардың балалардың физикалық дамуына әсері жайлы маңызды ақпарат антропометрикалық зерттеулер нәтижесінде алынған. Физикалық даму ағзаның сыртқы және ішкі факторларының әртүрлілігін көрсететін денсаулықтың маңызды көрсеткіші болып табылады. Физикалық дамудың көрсеткіштері қоршаған ортаның кішкене өзгерістеріне сезімтал болып келеді. Балалар мен жасөспірімдердің денсаулығын зерттеу Талдықорғанның атмосфералық ауасының ластануына байланысты жүргізіледі. Атмосфералық ауаның ластану деңгейі әр түрлі қаланың екі ауданының 8 – 17 жас аралығындағы 1800 оқушысы зерттелген, («Таза» және «лас» аудандар). Зерттеуге таңдап алынған қаланың аумағы атмосфералық ауаның ластану деңгейінің әртүрлілігімен сипатталады. «Таза» аймақ қаланың оңтүстік, тау етегінде орналасқан, аймақта өндірістік кәсіпорындар жоқ және «лас» аймақпен салыстырғанда автокөлік қозғалысы аз, «лас» аймақта көлік қозғалысы өте көп, ал өндіріс кәсіпорындарының үлкен көлемі қала ауасының зиянды заттармен ластануына әкеліп соғады.

Зерттеулерге сүйенсек, атмосфералық ауаның ластануы бойдың ұзаруын тежеп, дене массасын үлкейтеді; «таза» және «лас» аймақтағы оқушылардың өсу үрдісінде едәуір ерекшеліктер байқалады. Егер «таза» аймақтағы тексерілгендердің гармондық дамуына 80,0 - 80,52% сәйкес келсе, «лас» аймақтағы көрсеткіштер өте төмен - 69,49-78,5%. Зерттеуге алынған балалар тобы көшірме – жүп қағидасы бойынша алынған. Аурулардың құрылымын зерттеу нәтижесінде тыныс алу, инфекционды және т.б аурулар бірінші орында тұрғандығын көре аламыз. Өндіріс қалдықтары бар аймақтағы балалардың ауруға ұшырау деңгейі атмосфералық ауасының ластану деңгейі төмен аймақтағы балаларға қарағанда 2-3 есе жоғары болған. Ластанған аймақтағы аурулар құрылымында респираторлы инфекциялар мен бронхиттің пайызы жоғары. Бронхит ауруына ұшырауға күкіртті ангидрид, күкіртті сутек және формальдегид әсер етеді. Осылардың барлығының тыныс алу мүшелеріне кешенді әсер етуі статистикалық түрде дәлелденген. Бұл байланыстар қаланың атмосфералық ауасындағы химиялық заттардың кешенді байланысы ағзаны әлсіретіп, оларға ағзада жақсы жағдай туғызуы мүмкін екендігін растайды.

Зияны ең көп зат көміртек болып табылады. Ластану тексеруден өткендердің макро – және микроэлементтеріне әсер еткен, әсіресе ластанған аймақта тұратын 10 жастағы балаларға. Слюна макро – және микроэлементтердің өсуі эмальдың фторалды сіңіруін тежеп, деминерализацияны жоғарылатады, бұл кариестің пайда болу қаупін жоғарылатып, гомеорезис бұзылып, слюны қорғаныш қасиеттерін төмендетеді. Церебральды атеросклероздың ерте кезеңінің пайыздық көрсеткіші ластанған аймақта таза аймаққа қарағанда 10,2 есе жоғары. Келтірілген бағалау нәтижелері қаланың ауа бассейнінің антропогенді факторларының церебро – васкулярлы жетіспеушіліктің ерте кезеңіндегі жоғары психикалық функциялардың өзгерісіндегі маңыздылығын және қоршаған орта сапасы мен жұмысқа қабілеттілікті төмендететіндігін көрсетеді. Ластанудың ШРК мөлшері кезіндегі жұмысқа қабілеттіліктің өзгерістері атмосфералық ауаның ластануының химиялық факторлары әсерін көрсетеді. Және де жоғары психикалық функциялардың бұзылуы ерте клиникалық белгілер болып есептеледі, алайда неврологиялық қарапайым тексерулер бұл белгілерді анықтай алмайды. Атмосфералық ауаның антропогенді ластануы мидың бөліктері мен жұмысының патологиялық өзгерістерге ұшырауына соқтыратын қосымша фактор болып табылады, оның әсерінен ағза функциялары толыққанды бейімделе алмайды және атеросклерозға ұшырайды.

Е.П. Кащееваның ойы бойынша жүрек қан тамырлары жүйесінің жағдайының көрсеткіші. Поликлиникаларда тіркелген жағдайларының 1908 түрін сараптай отырып, айтылған аурудың атмосфералық ауаның ластануымен тікелей байланысты екендігін анықтаған.

Қорытынды.

Талдықорған ірі өнеркәсіпті қала болмағанымен, көп ластанған қалалардың бірі болып табылады.

Қаладағы автокөлік саны күн сайын геометриялық прогрессиямен өсуде. Адамдардың өз машиналары көбеюде. Елдегі пайдаланылатын машиналар зияндылық мөлшері бойынша европалық шектеулерге сәйкес келмейді және зиянды заттарды көп шығарады.

Қаладағы экологиялық қарбаластық қоршаған орта жағдайын жан жақты және күнделікті талдауды талап етеді. Тек қана нақты мөлшерлік мәліметтер негізінде, адамның өмір сүретін ортасының кенеттен нашарлауын ескертетін іс-шараларды жүргізуге болады.Егер табиғатты қорғау іс-шараларын жүргізбесе ұзақ даму нәтижесінде пайда болған сирек кездесетін таулы ландшафтар мен су ресурстарын , атмосфералық ауаның тазалығын жоғалтып алатынымыз қазіргі уақытта бәріне мәлім. Осыған байланысты автоматизацияланған информациялық жүйен қолданылатын барлық аудандар мен жобаланатын территорияларды қамтитын бірыңғай мониторинг жүйесін дамыту және енгізу қажет.

Ұйымдасқан ластаушы көздер қазандық газдарынан, күйдіру пештерінен, полимеризация мен құбыр арқылы суытатын камералардан, көмірсутектердің эстакадаға құйылу кезінде ауаға ұшып кетуінен, сақтау базасында сақтау мен құю кезінде, АГНС, баллондарды дайындап, газ толтырғыш цехта толтырғанда, дәнекерлеу кезіндегі құбырлардағы ластаушы заттардан, аккумуляторларды ток көзіне қосқанда және металлдарды өңдеу кезінде пайда болады. Ұйымдаспаған ластаушы көздерге гараж және автотұрақтағы автокөлік ДВС – і жатады.

Атмосфераға тасталынатын зиянды заттардың 19 түрі бар, олардың 14 – і й, оның 14 – і спецификалық және 5 – і зиянды суммациялық әсеріне ие заттар тобы болып табылады: күкірт диоксиді + азот диоксиді, күкірт диоксиді + фторлы сутек, күкірт диоксиді + күкіртті қышқыл, күкірт диоксиді + азот оксиді + аммиак және өлшенген заттар + абразивті шаң.

Қазіргі жағдайда кәсіпорын көздерінен 58,50824 т/жыл зиянды заттар шығады, олардың қаттысы 0,04477 т/жыл (0,08%), газ тәрізділері – 58,46347 т/ жыл (99,92%). Тастандылардағы ластаушы заттың ең көп таралғаны көмірсутектер болып табылады, оның барлық қалдықтардағы үлесі 67,23 % - ды құрайды.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТ ТІЗІМІ

1. СНиП 2.04.08-87 Строительные нормы и правила. Газоснабжение. М., 1995.
2. Проект нормативов предельно допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу для ОАО «Корпорация Жетысугаз», г. Талдыкорган, 1999.
3. СНиП 2.01.01-82 - «Строительная климатология и геофизика.
4. Рабочий проект. Технологическая часть проекта по реконструкции наполнительного цеха. Объект: «Газонаполнительный цех в г. Талдыкоргане». ТОО «ИСК ЭШЕЛ». Алматы, 2003 г.
5. А.Б. Плитман – Справочное пособие для работников автозаправочных и автомобильных газонаполнительных станций.
6. Гигиенические нормативы № 3.02.036.99 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
7. Гигиенические нормативы № 3.02.037.99 Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
8. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. С.-П., 2000.
9. ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.
10. Инструкция по нормированию выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. № 340-П, от 19.12.01.
11. ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-137-139

KARER BO'RTLARINING TURG'UNLIGINI BASHORATLASHNING ZAMONAVIY USULLARI

BEKMANOV NIGMAT UTEGENOVICH, AZIZOV OZODBEK FARXOD O'GLI, MURTOZAYEV JAVOHIR UCHINOVICH, SHERMAMATOV OG'ABEK OTABEK O'G'LI

Berdaq nomidagi qoraqolpoq davlat universiteti Geografiya va tabiiy resurslar fakul'teti katta o'qituvchisi va Nukus davlat texnika universiteti Konchilik elektro mexanikasi yo'nalishi talabalari, Uzbekiston

Annotatsiya: *Ushbu maqolada konchilik sanoatida karer bo'rtlarining turg'unligini bashoratlash muhimligi va xavfsizlikni ta'minlash usullari ko'rib chiqiladi. Geologik sharoitlar, yer osti suvlari va yuk ta'sirlari karer barqarorligiga ta'sir etuvchi asosiy omillar sifatida tahlil qilinadi. Zamonaviy kompyuter modellash, monitoring tizimlari, geofizik usullar hamda statik va dinamik tahlil usullaridan foydalanishning afzalliklari yoritiladi. Ushbu usullar konchilik ishlarini samarali va xavfsiz tashkil etishga imkon beradi.*

Kalit so'zlar: *Karer bo'rtlari, turg'unlik bashorati, geologik sharoitlar, kompyuter modellash, monitoring tizimlari, geofizik usullar, statik va dinamik tahlil, konchilik xavfsizligi.*

Konchilik sanoatida karer bo'rtlarining turg'unligini bashoratlash xavfsiz ishlash uchun muhim omil hisoblanadi. Karerlar, ruda va boshqa foydali qazilmalarni qazib olish uchun tashkil etilgan ochiq konlar bo'lib, ular geologik sharoitlar, yer osti suvlarining mavjudligi, jinslarning xususiyatlari va boshqa omillarga bog'liq holda o'zgaruvchan xavf-xatarlarni yaratishi mumkin. Karer bo'rtlarining barqarorligini oldindan aniqlash va bu xavflarni minimallashtirish, nafaqat kon ishchilari uchun xavfsizlikni ta'minlash, balki iqtisodiy jihatdan samarali ishlab chiqarishni ta'minlash uchun ham zarur. Ushbu maqolada karer bo'rtlarining turg'unligini bashoratlashning zamonaviy usullari va texnologiyalari haqida so'z yuritamiz.

Karer bo'rtlarining turg'unligini bashoratlashning asosiy omillari

Karer bo'rtlarining turg'unligini bashoratlash uchun bir nechta muhim omillarni hisobga olish zarur.

Geologik sharoitlar - Karer bo'rtlarining turg'unligi eng avvalo geologik tuzilishga bog'liq. Jinslarning mustahkamligi, qattiqligi, suv bilan bog'lanishi, va potentsial siljish hududlari aniqlanishi kerak.

Yer osti suvlarining holati - Suvlarning kon ochilishi va karer bo'rtlarining holatiga ta'siri katta. Suvlar jinslarni yumshatib, siljish xavfini oshirishi mumkin.

Dinamik va statik yuklar - Karer bo'rtlariga tushadigan yuklarning dinamik va statik ta'sirlarini hisobga olish muhimdir. Bunga ishlov berish jarayonida yuklarning ta'siri, hamda tabiiy kuchlar (masalan, er qobig'ida yuz beradigan siljishlar) kiradi.

Zamonaviy usullar va texnologiyalar

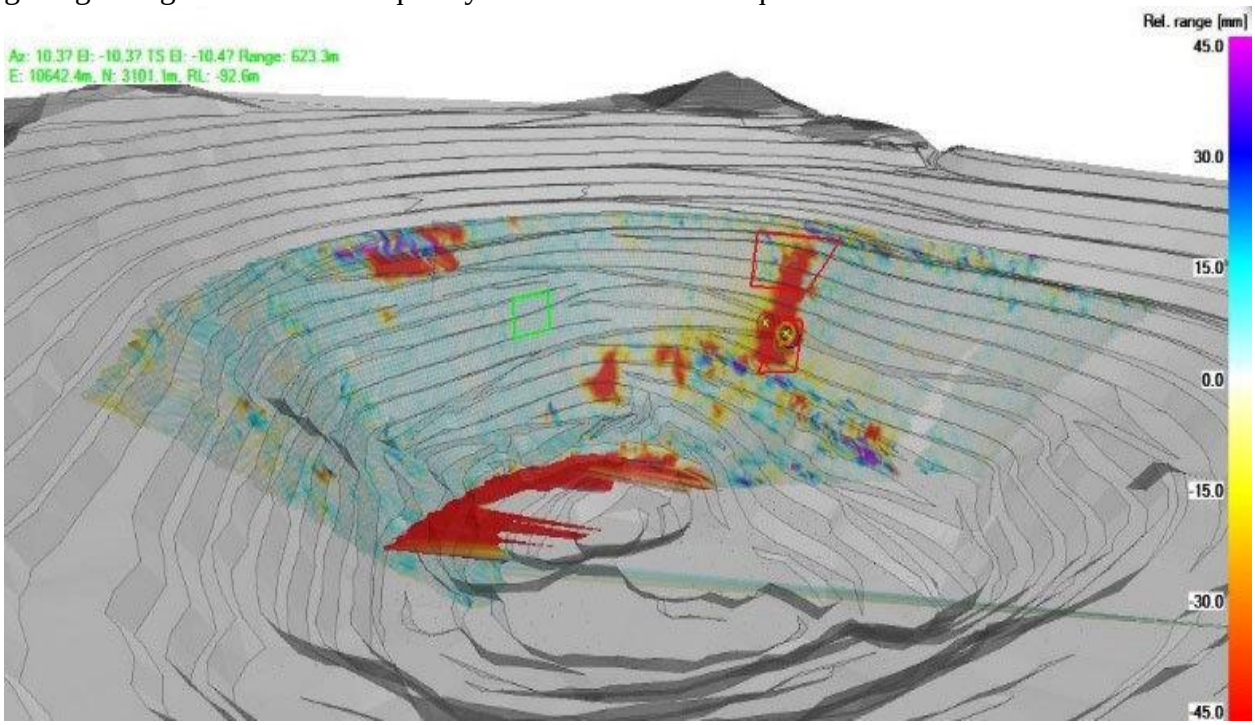
Karer bo'rtlarining turg'unligini aniqlashda zamonaviy texnologiyalar va usullar yordamida xavflarni bashoratlash ancha samarali bo'lishi mumkin. Quyida ba'zi innovatsion metodlar keltirilgan:

Kompyuter modellash va simulyatsiya

Bir nechta kompyuter dasturlari va simulyatsiya metodlari yordamida karer bo'rtlarining turg'unligi tahlil qilinadi. Bu usul geologik tuzilmani, jinslarning xususiyatlarini va yuk ta'sirini hisobga olgan holda, bo'rtlarning turg'unligini bashoratlashga imkon beradi.

3D modellashtirish - 3D modellashtirish texnologiyalari karer bo'rtlarining turg'unligini aniq bashoratlashda yordam beradi. Geologik tuzilma va jinslarning fizik xususiyatlarini hisobga olgan holda, konning turli qismlarida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xavflar vizual tarzda ko'rsatiladi. Bu usul yordamida bo'rtlarining barqarorligini yanada aniqroq baholash mumkin.

Elementar usullar - Boshqariladigan kuchlarni hisobga olgan holda bo'rtlarning barqarorligini simulyatsiya qilish uchun elementar usullar ishlatiladi. Bu usulda bo'rtlarining yuklamalar va geologik o'zgarishlar ta'sirida qanday harakatlanishi tahlil qilinadi.



Rasm. Zamonaviy texnologiyalar bilan ochiq kon kareri

Monitoring tizimlari

Karer bo'rtlarining turg'unligini doimiy monitoring qilish uchun zamonaviy texnologiyalar qo'llaniladi. Bu tizimlar karer bo'rtlarining harakatlanishini va ularning holatini real vaqt rejimida kuzatishga imkon beradi.

GPS va lazerli monitoring tizimlari - GPS texnologiyasi va lazerli skanerlash yordamida karer bo'rtlarining harakati doimiy ravishda kuzatiladi. Bu tizimlar yirik harakatlarni aniqlashda samarali bo'lib, xavfli joylar haqida oldindan ogohlantirish beradi.

Inclinometrik va tiltometriya - Karer bo'rtlarining ko'chishi va burilish holatini kuzatish uchun inclinometrik (nukta harakati) va tiltometriya (bo'rtlarning vertikal harakati) usullari qo'llaniladi. Ushbu qurilmalar bo'rtlarning o'zgarishini juda yuqori aniqlikda kuzatishga yordam beradi.

Geofizik usullar

Geofizik usullar karer bo'rtlarining turg'unligini bashoratlashda qo'llaniladigan eng qadimgi va samarali usullardan biridir. Bu usullar orqali jinslarning xususiyatlari, suvlarga ta'siri va boshqalar haqida ma'lumot olish mumkin.

Seismik tekshiruvlar - Bo'rtlarning barqarorligini baholashda seismik tekshiruvlardan foydalanish mumkin. Bu usul yordamida yerning ichki qatlamlaridagi siljishlar, zarbalar va potentsial siljish hududlari aniqlanadi.

Georadar va elektromagnit tekshiruvlar - Georadarlar va elektromagnit usullar yordamida yer ostidagi tuzilmalarning o'zgarishlarini va bo'rtlarning barqarorligini tahlil qilish mumkin. Bu usullar suvning yer ostiga infiltratsiyasi, jinslarning o'zgarishi kabi omillarni aniqlashga yordam beradi.

Statik va dinamik tahlil

Karer bo'rtlarining turg'unligini bashoratlashda statik va dinamik tahlil usullari qo'llaniladi. Statik tahlil jinslarning xususiyatlari va yuklarni hisobga olgan holda bo'rtlarning holatini aniqlasa, dinamik tahlil yerni o'zgaruvchan holatlarda (masalan, zilzila yoki boshqa tabiiy ofatlar) qanday harakatlanishini kuzatadi.

Yukni tahlil qilish - Yuklarning ta'sirini hisobga olish bo'rtlarining turg'unligini aniqlashda muhim. Dinamik tahlil yordamida, masalan, kuchli yomg'irlar, suvning ko'tarilishi yoki erning siljish holatlari qanday xavf-xatarlar tug'dirishini aniqlash mumkin.

Karer bo'rtlarining turg'unligini bashoratlash konchilikda xavfsizlikni ta'minlashda eng muhim jarayonlardan biridir. Zamonaviy texnologiyalar va usullar yordamida bu jarayon yanada samarali amalga oshirilmoqda. Kompyuter modellash, geofizik usullar, monitoring tizimlari va statik hamda dinamik tahlil karer bo'rtlarining xavfsizligini ta'minlashda katta ahamiyatga ega. Bunday texnologiyalar yordamida konchilik korxonalari xavflarni oldindan aniqlab, vaqtida choralar ko'rishi mumkin, bu esa inson hayotini va resurslarni saqlashga yordam beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Hoek, E., & Bray, J. W. (1981). "Rock Slope Engineering" – Jinsli qiyaliklarni loyihalash va tahlil qilish usullari.
2. Goodman, R. E. (1989). "Introduction to Rock Mechanics" – Jinslarning mexanik xususiyatlari va turg‘unlik tahlili.
3. Wyllie, D. C., & Mah, C. W. (2004). "Rock Slope Engineering: Civil and Mining" – Tog‘-kon sanoati va fuqarolik muhandisligi uchun karer bortlari turg‘unligi.
4. Bishop, A. W. (1955). "The use of the slip circle in the stability analysis of slopes" – Chegaraviy muvozanat usulini tushuntiruvchi maqola.
5. Leshchinsky, B., & Baker, R. (1986). "Three-dimensional slope stability analysis" – Uch o‘lchovli tahlil usullari bo‘yicha tadqiqot.
6. Turner, A. K., & Schuster, R. L. (1996). "Landslides: Investigation and Mitigation" – Ko‘chkilarning oldini olish va monitoringi bo‘yicha tadqiqot.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-140-146
УДК. 657.6:001.895

АУДИТ: ЦИФРОВИЗАЦИЯ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

РАХМЕТАЛИЕВА САЛТАНАТ АМАНГЕЛЬДИЕВНА
ст. преподаватель университета «Туран-Астана»

КАМЕНОВА АНЕЛИЯ ЕРНАРОВНА
студентка группы УА-22-2 университета «Туран-Астана»

СОВЕТБЕКОВА АЖАР, БАПАН КӨРКЕМАЙ, МУКАНОВА УЛАНА
студенты группы УА-22-1 университета «Туран-Астана»

Аннотация: *Статья посвящена цифровизации аудита и ее влиянию на эффективность аудиторских процедур. Рассматриваются ключевые технологии, используемые ведущими компаниями (EY и KPMG), включая искусственный интеллект, автоматизацию и облачные платформы. Анализируются преимущества цифрового аудита, а также основные вызовы. Определяются перспективы развития цифрового аудита и его роль в будущем финансового контроля.*

Ключевые слова: *цифровизация, бизнес, ИИ-технологии, аудит, объективность, отчетность, анализ, риски, сущность, инжиниринг.*

Современный аудит переживает стремительные изменения благодаря внедрению цифровых технологий. Автоматизация процессов, использование искусственного интеллекта (ИИ), анализа данных и облачных решений существенно повышают качество и эффективность аудиторских проверок. Эти инновации позволяют аудиторам быстрее выявлять ошибки, минимизировать риски и предлагать клиентам более детализированные аналитические отчеты. В связи с этим многие ведущие компании отрасли активно инвестируют в цифровые технологии, стремясь оптимизировать процессы и повысить свою конкурентоспособность. Целью написания статьи является исследование искусственного интеллекта в аудите, инжиниринга бизнес процессов.

Сбор, обработка данных, правильность составления отчетности, анализ выводов и многие другие функции в аудите сегодня выполняет искусственный интеллект, значительно облегчая труд аудитора. Однако одной из нерешенных проблем остается трудоемкий процесс самого аудита.

Кроме того, в условиях быстроразвивающейся экономики и быстрорастущего бизнеса, к сожалению, существуют множество схем и способов обхода достоверного ведения финансовой деятельности. Все это не позволяет полностью исключить субъективную сторону человека, особенно в аудите. Следовательно, внедрение средств искусственного интеллекта, непосредственно сам процесс проверки остается под сомнением и подвергается высоким рискам достоверности и добросовестности составления отчетности, заключения. Ключевыми моментами этапов внедрения цифровых технологий в аудиторский процесс: сбор данных, анализ с использованием ИИ, автоматизированная отчетность и рекомендации по устранению рисков показано на схеме 1.

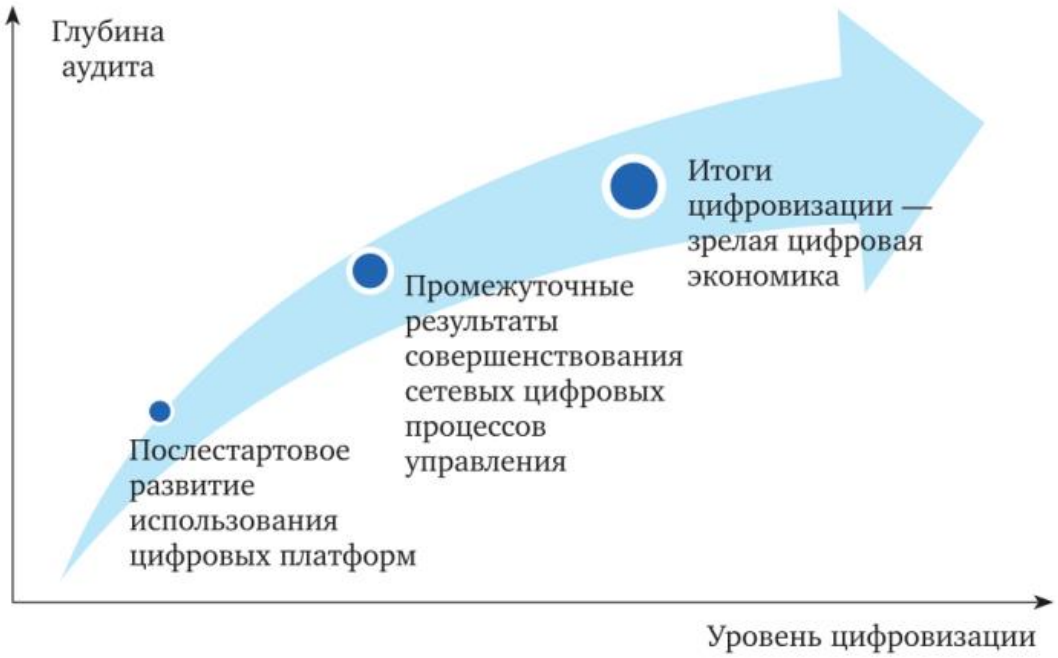


Схема 1. Взаимосвязь глубины аудита с уровнем развития цифровизации
Примечание: Составлено автором [1]

Эта схема наглядно демонстрирует этапы внедрения цифровых технологий в аудиторскую деятельность. Она включает сбор и обработку данных, применение алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) для выявления аномалий, автоматизированное формирование отчетов и разработку рекомендаций. На основе данной схемы можно заметить, что цифровизация позволяет аудиторам сократить время на анализ, повысить точность проверок и минимизировать человеческие ошибки.

Одним из важнейших аспектов цифровизации аудита является её влияние на прозрачность и надежность финансовой отчетности. Благодаря внедрению новых технологий компании могут обрабатывать огромные массивы данных, сокращая вероятность человеческих ошибок и улучшая качество анализа. Тем не менее, процесс цифровизации сопряжен с рядом сложностей, таких как кибербезопасность, нехватка специалистов с цифровыми компетенциями и необходимость адаптации к быстро меняющимся нормативным требованиям.

Исходя из этого, важно рассмотреть теоретические основы цифровизации аудита, понять, какие технологии оказывают наибольшее влияние, и затем проанализировать их применение на конкретных примерах ведущих аудиторских компаний. Рассмотрим влияние цифровизации на аудит, проанализировав примеры внедрения инновационных технологий в компаниях EY и KPMG, а также выявим ключевые проблемы и перспективы развития отрасли в целом. Особое внимание необходимо уделить анализу данных, подтверждающих эффективность цифровых решений, а также сравнению подходов ведущих аудиторских фирм к использованию технологий в своей деятельности.

Данные компании относятся к «Большой четверке», являются крупнейшими сетями в мире, оказывающими профессиональные консалтинговые и аудиторские услуги. Контролируют около 70% данного рынка. Количество компаний, оказывающих аудиторские услуги с каждым годом растет, как и конкуренция. Главные тренды на сегодняшний день – цифровизация и новые технологии. Организации, которые преуспеют в данной сфере, зададут планку по всему рынку.

Аудит, как неотъемлемая часть корпоративного управления, на протяжении десятилетий основывался на традиционных методах анализа финансовой отчетности.

Однако появление цифровых технологий радикально изменило эту сферу. Среди ключевых аспектов цифровизации аудита можно выделить:

1. Использование искусственного интеллекта (ИИ) – автоматизация проверки документов, анализ больших объемов данных, выявление аномалий и трендов. Это позволяет аудиторам быстрее обнаруживать потенциальные ошибки и риски в отчетности.

2. Аналитика данных (Big Data) – применение сложных алгоритмов для поиска скрытых закономерностей в финансовой отчетности. Такие технологии позволяют выявлять тенденции, которые сложно обнаружить при традиционном аудите.

3. Облачные технологии – возможность совместной работы аудиторов и клиентов в режиме реального времени, снижение затрат на инфраструктуру, а также обеспечение высокой степени безопасности данных.

4. Автоматизация процессов – исключение человеческого фактора и минимизация ошибок при анализе данных, что повышает точность аудиторских заключений и сокращает время их подготовки.

5. Блокчейн – новый инструмент обеспечения прозрачности финансовых операций, который позволяет хранить неизменяемые записи и проверять их подлинность в режиме реального времени.

Цифровизация аудита позволяет не только ускорить процесс проверки финансовых данных, но и сделать его более прозрачным и надежным. При обработке больших массивов данных неизбежно возникают ошибки, вызванные человеческим фактором, включая невнимательность и усталость. Искусственный интеллект, не подверженный этим недостаткам, может стать незаменимым помощником аудитора, позволяя эффективно обрабатывать большие объемы информации. ИИ способен повысить качество проверок за счет детального анализа документов, упростить процесс их составления и заполнения, а также способствовать оптимизации аудиторской деятельности. Так, к преимуществам цифровизации относятся повышение эффективности, снижение затрат на ручную обработку данных, минимизация ошибок и расширение аналитических возможностей. Но необходимо понимать, что с развитием цифровых технологий меняется не только эффективность аудита, но и характер выявляемых нарушений. По мере внедрения цифровых платформ аудиторы сталкиваются с новыми вызовами. Эти изменения можно проследить на различных этапах цифровой экономики, что схематично представлено на схеме 2.

Схема 2. Зависимость выявляемых нарушений от цифровых платформ
Примечание: Составлено автором [1]

Схема 2 демонстрирует зависимость количества выявляемых нарушений от степени использования цифровых платформ на различных этапах развития цифровой экономики. Он отражает пять условных этапов, начиная с аналоговой (предстартовой) экономики и заканчивая полностью цифровизированной средой.

На ранних стадиях цифровой трансформации нарушения связаны с адаптацией новых технологий и недостаточной регуляцией. По мере развития цифровой экономики появляются новые риски, связанные с управлением большими объемами данных, автоматизацией процессов и повышением зависимости от цифровых систем.

Использование цифровых платформ в аудите значительно меняет характер нарушений: если на начальных этапах они носят традиционный характер (например, бухгалтерские ошибки и нарушения внутреннего контроля), то на поздних стадиях проблемы связаны с киберугрозами, сложностью анализа данных и регулирования цифровых процессов. Это означает, что в условиях цифровой экономики аудиторы сталкиваются с новыми вызовами, требующими внедрения современных методов анализа данных, искусственного интеллекта и комплексных цифровых решений для повышения эффективности контроля. Несмотря на очевидные выгоды, цифровой аудит требует значительных инвестиций в безопасность данных и подготовку специалистов. Аудиторские компании должны учитывать эти риски и разрабатывать стратегии по их минимизации.

Для анализа влияния цифровизации на аудит были рассмотрены ведущие компании отрасли – EY и KPMG. Исследование базируется на открытых источниках, статистических данных и отчетности компаний.

Основные методы исследования включают:

1. Анализ вторичных данных – изучение годовых отчетов EY и KPMG, публикаций в специализированных изданиях.
2. Сравнительный анализ – сопоставление используемых технологий и их влияния на эффективность аудита.
3. Статистический анализ – рассмотрение динамики доходов компаний, связанных с цифровыми инновациями.

Применение этих методов позволит получить объективную картину того, как цифровизация влияет на аудит и какие преимущества она приносит компаниям. Рассмотрим, как ведущие аудиторские фирмы применяют цифровые технологии в своей деятельности.

EY активно инвестирует в цифровизацию аудита, внедряя платформы на основе искусственного интеллекта и анализа данных. В 2024 году общий доход компании превысил 50 миллиардов долларов США, увеличившись на 2 миллиарда по сравнению с предыдущим годом. Одним из ключевых факторов роста стало активное внедрение облачных решений и автоматизированных инструментов аудита, таких как EY Helix и EY Canvas.

График ниже наглядно демонстрирует стабильный рост доходов EY за последние 15 лет. EY активно трансформирует свой бизнес, интегрируя передовые технологии в аудиторские и консалтинговые процессы. Компания делает ставку на автоматизацию, облачные решения и аналитические платформы, что позволяет не только повысить эффективность аудита, но и расширить спектр предлагаемых услуг. Существенный рост после 2019 года можно объяснить увеличением спроса на цифровые инструменты, такие как EY Helix и EY Canvas, которые используют искусственный интеллект и большие данные для глубокой финансовой аналитики. Кроме того, усиление регуляторного контроля и усложнение налогового законодательства способствовали повышенному интересу к консалтинговым услугам EY, что привело к значительному увеличению выручки в последние годы (Рисунок 1).

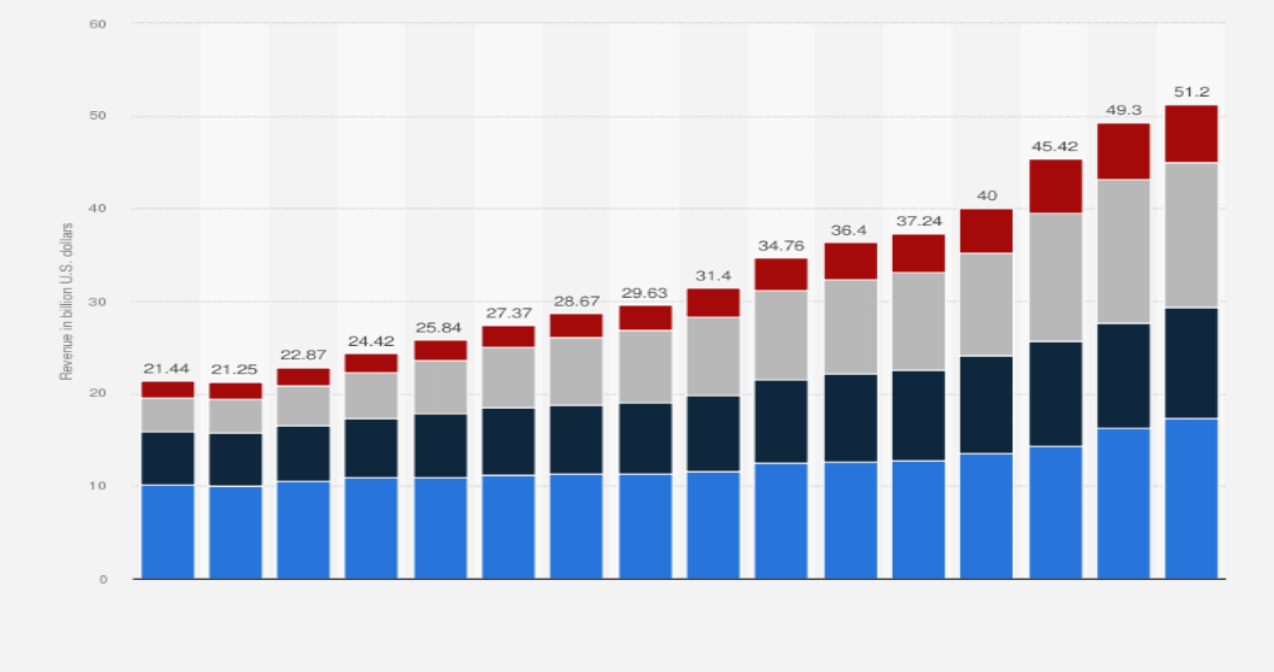


Рисунок 1. Динамика доходов EY по годам 2009-2024
Примечание: составлено автором [4]

KPMG также делает ставку на цифровизацию аудиторских процессов. В частности, компания разработала платформу KPMG Clara, которая использует облачные технологии и ИИ для анализа финансовой отчетности. Интеграция с Microsoft Azure позволяет KPMG Clara предоставлять клиентам в реальном времени актуальные данные и прогнозы.

Ключевые преимущества KPMG Clara:

- Возможность обработки больших объемов данных в кратчайшие сроки;
- Высокая степень автоматизации и интеграции с другими цифровыми решениями;
- Улучшенное управление рисками за счет анализа множества параметров отчетности.

Детально разберём, каким образом цифровизация трансформировала операционные процессы обеих компаний, повлияла на их стратегическое развитие и финансовые результаты. Проведём сравнительный анализ ключевых показателей, чтобы выявить сильные и слабые стороны внедрения современных технологий в их деятельность. (см. таблица 1).

Данная таблица представляет собой сравнительный анализ подходов EY и KPMG к цифровизации аудита. Видно, что обе компании активно используют облачные технологии, однако EY делает ставку на консалтинговые услуги, а KPMG – на управление рисками. Обе компании демонстрируют стабильный рост доходов от цифровых решений, но EY показывает более высокий темп роста благодаря комплексному внедрению цифровых технологий.

Параметр	EY	KPMG
Основные платформы	EY Helix, EY Canvas	KPMG Clara
Облачные технологии	Да	Да (на базе Microsoft Azure)
ИИ и аналитика	Используется для автоматизации аудита	Акцент на управлении рисками
Рост доходов от цифровых решений	+10% в 2023 году	+8% в 2023 году
Основное направление	Аудит и консалтинг	Аудит и риск-менеджмент

Таблица 1. Сравнительный анализ подходов EY и KMPG
Примечание: составлено автором [5,6]

Применение цифровых технологий позволило компаниям значительно повысить точность и прозрачность аудита. Согласно отчетам EY и KPMG, использование ИИ и анализа данных сокращает вероятность ошибок в отчетности на 30-40%, а автоматизация процессов снижает затраты на аудит на 20-25%. Однако остается ряд проблем, связанных с кибербезопасностью, регулированием и адаптацией специалистов к новым технологиям.

Выделим ряд основных проблем в использовании ИИ:

1. Киберугрозы – рост цифровизации приводит к увеличению атак на базы данных клиентов.
2. Недостаток специалистов – аудиторы должны обладать знаниями в области ИИ и аналитики.
3. Регуляторные сложности – законы об обработке данных не успевают за технологическим развитием.

В будущем цифровизация аудита продолжит набирать обороты. Можно выделить несколько ключевых направлений развития:

- Глубокая интеграция ИИ – использование более сложных алгоритмов машинного обучения для предиктивного анализа финансовой отчетности.
- Совершенствование кибербезопасности – внедрение передовых технологий защиты данных от кибератак.
- Автоматизация регуляторных процессов – создание цифровых инструментов, которые позволят быстрее адаптироваться к изменениям в законодательстве.
- Расширение применения блокчейна – обеспечение полной прозрачности аудиторских процессов и невозможность подделки финансовых данных.

Цифровизация аудита является неизбежным этапом развития отрасли. Компании, которые смогут адаптироваться к этим изменениям и инвестировать в передовые технологии, получат значительное конкурентное преимущество в отрасли, улучшая точность и прозрачность аудиторских процессов. Успешное внедрение цифровых решений требует не только финансовых вложений, но и адаптации специалистов, совершенствования законодательного регулирования и обеспечения надежной кибербезопасности. В перспективе можно ожидать дальнейшее интегрирование ИИ, блокчейна и автоматизированных аналитических инструментов, что сделает аудит еще более эффективным и надежным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сергеев Л., Мнпцаканян А., Кузин В. Государственный управленческий аудит эффективности в цифровой экономике. 2024. // https://studme.org/417034/agropromyshlennost/gosudarstvennyy_upravlencheskiy_audit_effektivnosti_tsifrovoy
2. Наривончик С. «Внутренний аудит. Последовательность действий и нюансы разработки процесса аудита». 2021. //https://foodsafety.ru/vn_audit_1part
3. Габдуллина Р. Применение искусственного интеллекта в аудите // Актуальные исследования. 2023. № 27 (157). С. 45-53.
4. Bohne, R. Combined revenue of EY worldwide by service line 2009-2024. Oct 23, 2024. Available at: https://www.statista.com/statistics/251230/combined-revenue-of-ey-worldwide-by-service-line/
5. Аналитические данные EY. Awards & Recognition. 2024 // EY. Available at: https://www.ey.com/en_gl/services/technology/awards-recognition
6. KMPG INTERNATIONAL. 2024. //https://www.tadviser.ru/index.php.chatgpt.
7. Лукьянов Р.В., Резниченко С.А. Problems of using artificial intelligence in information security auditing // Chronoeconomics. 2024. P. 112-121.
8. Подольская Т.В., Сидельников А.П., Гелашвили Л. Практика внедрения компьютерного аудита и искусственного интеллекта в банковском секторе // Russian Journal of Innovation Economics. 2021. Vol. 11. No 4. P. 30-38.
9. Годовой отчет о состоянии сферы доступа к информации в РК. 2023 г. // https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=33345184

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-147-150
УДК 004.9

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

КОЙКЕЛОВА ДИНАРА КАМЕНОВНА
Преподаватель кафедры «Высшей математики» Казахского агротехнического исследовательского университета им. С. Сейфуллина
Астана, Казахстан

Аннотация: *Информационные технологии играют важную роль в развитии системы образования и культуры для гуманизации общества. По мере развития общества меняется отношение людей к жизни, возрастает их желание изучать языки для образования. В информационном образовании выдвигается цель изучения предмета на основе науки и техники. Развитие любой страны зависит от уровня информационной культуры. Направление информатизации системы образования направлено на повышение эффективности и качества всех уровней образовательного процесса за счет разработки и реализации целей дистанционного образования и индивидуализированного обучения за счет использования новых информационно-коммуникационных технологий. Распространение Интернета и электронной почты, их использование в повседневной жизни оказывает влияние на рост мыслительной системы учащихся, широкое восприятие информации.*

Ключевые слова: *Система образования, информация, телекоммуникации, технологии, информация.*

Современный период развития цивилизованного общества характеризует процесс информатизации.

Информатизация общества - это глобальный социальный процесс, особенность которого состоит в том, что доминирующим видом деятельности в сфере общественного производства является сбор, накопление, продуцирование, обработка, хранение, передача и использование информации, осуществляемые на основе современных средств микропроцессорной и вычислительной техники, а также на базе разнообразных средств информационного обмена. Информатизация общества обеспечивает:

- активное использование постоянно расширяющегося интеллектуального потенциала общества, сконцентрированного в печатном фонде, и научной, производственной и других видах деятельности его членов;
- интеграцию информационных технологий в научные и производственные виды деятельности, инициирующую развитие всех сфер общественного производства, интеллектуализацию трудовой деятельности;
- высокий уровень информационного обслуживания, доступность любого члена общества к источникам достоверной информации, визуализацию представляемой информации, существенность используемых данных [1].

Применение открытых информационных систем, рассчитанных на использование всего массива информации, доступной в данный момент обществу в определенной его сфере, позволяет усовершенствовать механизмы управления общественным устройством, способствует гуманизации и демократизации общества, повышает уровень благосостояния его членов. Процессы, происходящие в связи с информатизацией общества, способствуют не только ускорению научно-технического прогресса, интеллектуализации всех видов человеческой деятельности, но и созданию качественно новой информационной среды социума, обеспечивающей развитие творческого потенциала индивида.

Одно из направлений процесса информатизации современного общества является информатизация образования - процесс обеспечения сферы образования методологией и

практикой разработки и оптимального использования современных или, как их принято называть, новых информационных технологий, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения, воспитания

Процесс информатизации так же затронул и экономические отрасли. Их радикальное усовершенствование и приспособление к современным условиям стало возможным благодаря массовому использованию новейшей компьютерной и телекоммуникационной техники, формирование на ее основе высокоэффективных информационно-управленческих технологий. Средства и методы прикладной информатики используются в менеджменте и маркетинге. Новые технологии, основанные на компьютерной технике, требуют радикальных изменений организационных структур менеджмента, его регламента, кадрового потенциала, системы документации, фиксирования и передачи информации [2, с. 157].

Используемые в производственной сфере такие технологические понятия, как норма, норматив, технологический процесс, технологическая операция и т.п., могут применяться и в информационной технологии. Прежде чем разрабатывать эти понятия в любой технологии, в том числе и в информационной, всегда следует начинать с определения цели. Затем следует попытаться провести структурирование всех предполагаемых действий, приводящих к намеченной цели, и выбрать необходимый программный инструментарий.

Необходимо понимать, что освоение информационной технологии и дальнейшее ее использование должны свестись к тому, что нужно сначала хорошо овладеть набором элементарных операций, число которых ограничено. Из этого ограниченного числа элементарных операций в разных комбинациях составляется действие, а из действий, также в разных комбинациях, составляются операции, которые определяют тот или иной технологический этап

Современноематериальное производствои другие сферы деятельности все больше нуждаются в информационном обслуживании, переработке огромного количества информации. Универсальнымтехническим средством обработки любой информации является компьютер, который играет рольусилителя интеллектуальных возможностей человека и обществав целом, а коммуникационные средства, использующие компьютеры, служат для связи и передачи информации. Появление иразвитие компьютеров - это необходимая составляющая процесса информатизации общества[3, с. 233].

Информатизация на базе внедрения компьютерных и телекоммуникационных технологий является реакцией общества на потребность в существенном увеличении производительности труда в информационном секторе общественного производства, где сосредоточено более половины трудоспособного населения. Так, например, в информационной сфере США занято более 60% трудоспособного населения, в СНГ — около 40%.

С современной точки зрения использование телефона в первые годы его существования выглядит довольно смешно. Руководитель диктовал сообщение своему секретарю, который затем отправлял его из телефонной комнаты. Телефонный звонок принимали в аналогичной комнате другой компании, текст фиксировали на бумаге и доставляли адресату. Потребовалось много времени, прежде чем телефон стал таким распространенным и привычным способом сообщения, чтобы его стали, использовать, так, как мы это делаем сегодня: сами звоним в нужное место, а с появлением сотовых телефонов – и конкретному человеку[4].

Интернет предоставляет беспрецедентный способ получения информации. Каждый, имеющий доступ к WWW, может получить всю имеющуюся на нем информацию, а также мощные средства ее поиска. Возможности для образования, бизнеса и роста взаимопонимания между людьми становятся просто ошеломляющими. Более того, технология Web позволяет распространять информацию повсюду. Простота этого способа не имеет аналогов в истории. Для того чтобы сделать свои взгляды, товары или услуги

известными другим, больше нет необходимости покупать пространство в газете или журнале, платить за время на телевидении и радио. Web делает правила игры одинаковыми для правительства и отдельных лиц, для малых и больших фирм, для производителей и потребителей, для благотворительных и политических организаций. WorldWideWeb (WWW) на Интернете – это самый демократичный носитель информации: с его помощью любой может сказать и услышать сказанное без промежуточной интерпретации, искажения и цензуры, руководствуясь определенными рамками приличия. Интернет обеспечивает уникальную свободу самовыражения личности и информации[5].

Подобно использованию внутренних телефонов компаний для связи сотрудников между собой и внешним миром, Web применяется как для связи внутри организации, так и между организациями и их потребителями, клиентами и партнерами. Та же самая технология Web, которая дает возможность небольшим фирмам заявить о себе на Интернете, крупной компанией может использоваться для передачи данных о текущем состоянии проекта по внутренней интрасети, что позволит ее сотрудникам всегда быть более осведомленными и, значит, более оперативным по сравнению с небольшими, проворными конкурентами. Применение интрасети внутри организации для того, чтобы сделать информацию более доступной для своих членов, также является шагом вперед по сравнению с прошлым. Благодаря технологии Web бизнес, равно как и управления, становится более эффективным.

Информационные технологии прочно вошли в нашу жизнь и открыли новые возможности для работы и отдыха, позволили во многом облегчить труд человека.

Современное общество вряд ли можно представить без информационных технологий. Перспективы развития вычислительной техники сегодня сложно представить даже специалистам. Однако, ясно, что в будущем нас ждет нечто грандиозное. И если темпы развития информационных технологий не сократятся (а в этом нет никаких сомнений), то это произойдет очень скоро.

С развитием информационных технологий растет прозрачность мира, скорость и объемы передачи информации между элементами мировой системы, появляется еще один интегрирующий мировой фактор. Это означает, что роль местных традиций, способствующих самодостаточному инерционному развитию отдельных элементов, слабеет. Одновременно усиливается реакция элементов на сигналы с положительной обратной связью. Интеграцию можно было бы только приветствовать, если бы ее следствием не становилось размывание региональных и культурно-исторических особенностей развития.

Информационные технологии вобрали в себя лавинообразные достижения электроники, а также математики, философии, психологии и экономики. Образовавшийся в результате жизнеспособный гибрид ознаменовал революционный скачок в истории информационных технологий, которая насчитывает сотни тысяч лет.

Современное общество наполнено и пронизано потоками информации, которые нуждаются в обработке. Поэтому без информационных технологий, равно как без энергетических, транспортных и химических технологий, оно нормально функционировать не может.

Социально-экономическое планирование и управление, производство и транспорт, банки и биржи, средства массовой информации и издательства, оборонные системы, социальные и правоохранительные базы данных, сервис и здравоохранение, учебные процессы, офисы для переработки научной и деловой информации, наконец, Интернет - всюду информационные технологии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Использование современных информационных технологий в работе с населением. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://koi.www.expos.ru/it/it.shtml.
2. Михеева Е.В., Титова О.И. Информационные технологии в профессиональной деятельности: Учебник.-М-.2020.
3. Луценко Е.В., Меретуков Г.М., Лойко В.М. Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании: Учебник.- М.- 2020.
4. Реформирование стандартизации по информационным технологиям.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.techno.edu.ru:16001/db/msg/18628.html.
5. Информационные технологии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kunegin.narod.ru/index.html.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-151-155
UOT 504,528

PEYK TƏSVİRLƏRİNDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ SEL VƏ DAŞQIN AXINLARININ MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ

HACIYEV T.A., PAŞAYEVA G.A., QURBANOVA N.V., NAĞIYEVA A.R.
MAKA, Ekologiya İnstitutu

SURXAYLI S.F
Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu

Xülasə. *Məqalədə Böyük Qafqazın cənub yamacında formalaşmış selli çaylar və onların axın ərazilərinin peyk təsvirləri vasitəsilə müəyyən edilməsi öz əksini tapmışdır. Son 30 ildə təbiətdə baş verən kataklizmlərin dağıdıcı gücü artmış və ekosistemə mənfi təsir edilməklə təbii proseslərin inkişaf istiqamətini arzuolunmaz şəkildə dəyişdirmişdir.*

Müasir dövrdə iqlim dəyişmələri fonunda dağ çaylarında su rejiminin öyrənilməsi həm ənənəvi həm də qabaqcıl texnoloji vasitələrdən istifadə etməklə həyata keçirilmişdir.

Açar sözlər: *çay məcrası, relyef, iqlim, antropogen təsir, sel, peyk təsviri*

«ВЫЯВЛЕНИЕ НАВОДНЕНИЙ И ПАВОДКОВЫХ ПОТОКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ»

Т.А.ГАДЖИЕВА, Г.А.ПАШАЕВА, Н.В.КУРБАНОВА, А.Р.НАГИЕВА, С.Ф.СУРХАЙЛЫ

Аннотация. *В статье отражено выявление горных рек, сформированных на южном склоне Большого Кавказа, и их водосборных площадей с использованием космических снимков. За последние 30 лет разрушительная сила природных катаклизмов возросла и негативно отразилась на экосистеме, нежелательно изменив направление развития природных процессов.*

В настоящее время изучение водного режима горных рек на фоне изменения климата осуществляется с использованием как традиционных, так и современных технологических инструментов.

Ключевые слова: *русло реки, рельеф, климат, антропогенное воздействие, наводнение, спутниковый снимок*

"DETECTİON OF FLOODS AND FLOOD FLOWS USİNG SATELLİTE İMAGES"

T.A.GADJİEV, G.A.PASHAYEVA, N.V.GURBANOVA, A.R.NAGİYEVA, S.F.SURKHAYLİ

Abstract. *The article reflects the identification of mountain rivers formed on the southern slope of the Greater Caucasus and their catchment areas using space images. Over the past 30 years, the destructive power of natural disasters has increased and has had a negative impact on the ecosystem, undesirably changing the direction of development of natural processes.*

Currently, the study of the water regime of mountain rivers against the background of climate change is carried out using both traditional and modern technological tools.

Key words: *river bed, relief, climate, anthropogenic impact, flood, satellite image*

Giriş. Son illərdə qlobal iqlim dəyişikliklərinin və ətraf mühitə antropogen təsirin artması, hidrometeoroloji proseslərin kəskinləşməsinə və təbii-dağıdıcı proseslərin fəallaşmasına səbəb

olmuşdur. Nəticədə sel və daşqın kimi dağıdıcı hidrometeoroloji proseslər (DHMP) intensivləşmişdir. Dağıdıcı hidrometeoroloji hadisələr (DHMP) içərisində təsərrüfata və əhali məskunlaşmasına ən çox ziyan vuran sellərdir. Respublikada tez-tez təkrarlanan sel və daşqın axınları yaşayış məntəqələrini, yolları və s. dağıtmaqla ölkə iqtisadiyyatına zərər vurur, eyni zamanda insan tələfatına səbəb olur. Buna görə də təbii dağıdıcı hidrometeoroloji hadisələrin zamana və məkana görə paylanma xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi bu gün də aktualdır.

Çay axınlarının idarə olunması, suyun zərərli təsirinin azaldılması və ya aradan qaldırılması ıstıqamətində olan məlumatlar elmi mənbələrdə yetərincə deyildir, bu sahədə hələ də kifayət qədər öyrənilməmiş və həll edilməmiş məsələlər qalmaqdadır.

Müasir dövrdə qlobal iqlim dəyişmələri fonunda baş verən hadisələr təbii tarazlığı pozur və tarixən insanların uyğunlaşdığı yerli təbii-coğrafi şəraiti sürətlə dəyişir. Bu da özünü bəzi yerlərdə quraqlıqla, digər yerdə şiddətli yağıntılarla, heç qar yağmayan yerlərdə qar yağması ilə özünü göstərməkdədir. O cümlədən, sel və daşqınların baş verməsi və ya mütəmadi hal alması bugün gündən-günə artır.

Sellərin sülb və maye fazalarının əmələ gəlməsində geoloji-geomorfoloji, hidrometeoroloji elementlər, ərazinin torpaq-bitki örtüyü və insanın plansız təsərrüfat fəaliyyəti mühüm rol oynayır. Tədqiqatlar göstərir ki, təbii amillərin sel axınlarının yaranmasına, hərəkətinə və akkumulyasiyasına təsiri ayrı-ayrı fiziki coğrafi regionlarda bir-birindən fərqli xüsusiyyətlərə malikdir. Antiklinal strukturları kəsdiyi sahələrdə çay dərələri, əksinə, daralır və yamacların meyilliyi kəskin artır. Bu hadisə, bir tərəfdən qravitasiya proseslərin fəallaşmasına, digər tərəfdən isə yüksək həcmə malik sel axınlarının hərəkəti zamanı tıxacların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Qravitasiya prosesləri nəticəsində dərənin dibinə, subasara və məcraya külli miqdar sülb axımı materialı toplanır. Çay məcralarının morfometrik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi sel və daşqın rejimli çaylarda çox mühümdür [1]. Morfometrik xüsusiyyətlərə sutoplayıcı hövzənin sahəsi, orta hündürlüyü, çayın uzunluğu, çayın dərinliyi kimi mühüm parametrlər daxildir. Sel hadisəsi baş verən çayların yüksək dağlıq zonalarda yerləşməsi onların hesabat parametrlərinin ənənəvi üsullarla müəyyən edilməsi çox çətindir, bəzən isə mümkünsüz olur. Mühəndis hidrologiyasında çayların hidroloji xarakteristikalarının məkan-zaman hesablanmasında hidroloji məlumatlarla yanaşı çay axımını əmələ gətirən meteoroloji faktorların nəzərə alınması da çox faydalıdır. Meteoroloji elementlərlə hidroloji xarakteristikalar arasında əlaqələrin müəyyən edilməsi hidroloji sıraların bərpasına, axımın ildaxili və çoxillik dəyişməsini öyrənməyə və s. imkan yaradır, hidroloji hesablamaların keyfiyyətini artırır. Selli çaylarda öyrənilməsi vacib olan faktorlardan biridə eroziya prosesesidir. Eroziya prosesinin əmələ gəlməsinə və inkişafına təbii amillər-relyef, iqlim, ərazinin geoloji və geomorfoloji qurluşu, torpaqəməmləgətirən süxurların kimyəvi tərkibi, torpaq bitki örtüyü ciddi təsir edir. Dağlıq regionlarda eroziya prosesi daha intesiv gedir. Buna səbəb yamacların daha dik və meylli olması ilə izah olunur.

Tədqiqat obyekti və metodlar. Tədqiqat obyekti Böyük Qafqazın cənub yamacı çayları seçilmişdir. Tədqiqatda 1928-2019-cu illərə aid hidrometrik müşahidə məntəqələrinin məlumatlarından, tematik və kartoqrafik xəritələrdən həmçinin SPOT 7 (Azərsky), KompSat 3 və KompSat 3A peyklərindən əldə olunmuş yüksək ayırdetməli peyk təsvirlərindən istifadə olunmuşdur.

Nəticələrin təhlili. Sel axınlarının yaranması olduqca mürəkkəb proses olub demək olar ki, bütün təbii amillərin və insan fəaliyyətinin qarşılıqlı təsiri ilə əlaqədardır. Çay hövzəsində selin əmələ gəlməsi bir neçə təbii və antropogen amillərlə xarakterizə edilir:

- Dağ yamaclarında sel ehtimalını çoxaldan kəskin maillik;
- Ərazinin parçalanmış dağlıq relyefə malik olması;
- Güclü qravitasiya proseslərinin baş verməsi;
- Sel formalaşan mənbələrdə tez aşınıb aparıla bilən gillər və gilli qara şistlər, qum daşlarının və süxurların geniş yer tutması;
- Uzunmüddətli quraqlıq dövründən sonra baş verən güclü leysan yağışları;
- Uzunmüddətli istilik nəticəsində dağların qarının əriyib çaylara tökülməsi, qrunt sularının

səviyyəsinin artması;

- Selin dağıdıcı qüvvəsini daha da artıra bilən sıx çay şəbəkəsi;
- Meşələrin və bağ ağaclarının plansız şəkildə doğranılması və onlardan məişət tələbləri üçün istifadə olunması;
- Yüksək dağ massivlərində mal qaranın otarılması nəticəsində torpağın üst qatının münbitliyinin azalması və eroziya proseslərinin güclənməsi.

Sel axınlarının yaranmasına strukturu pozulmuş sürüşmələr, tektonik hərəkətlər, maillik, iqlim-meteoroloji şərait, atmosfer yağıntıları kimi təbii amillər təsir göstərir. Sellər, böyük mailliyə malik yamaclarda (təxminən 40^0-dən çox) dibinin eni çox böyük olan çay dərələrində sürüşmə və uçqunlar zamanı orada çoxlu sayda materialların yığılması nəticəsində də formalaşır (şəkil1.).

Şəkil1. **Tədqiqat obyektinin peyk təsviri**

Sürüşmə materialları tıxac yaradır və yüksək sərflər zamanı intensiv surətdə yuyularaq adi daşqınların sel axınlarına çevrilməsinə şərait yaradır [2].

Selin tərkib hissələrinin formalaşmasına, sel axınlarının həcminə və intensivliyinə bitki örtüyünün təsiri daha böyükdür. Bitki örtüyü məhv olan yerdə eroziya, qravitasiya prosesləri çox sürətlə getdiyindən belə ərazilərdə selin bərk tərkib hissələrinin yaranması ehtimalı da artır. Bitki örtüyü yağış damcılarının səthin mexaniki dağılmasına mane olur. Yamacla axan suyun sürətini zəiflətməklə onun yuma və nəqletmə qabiliyyətini azaldır. Bitki obyektlərinin tipləri və xarici quruluşu onların sıxlığından və kök quruluşundan asılı olaraq sel hadisəsinin yaranmasına müxtəlifcür təsir edir.

Selli çayların hövzələrinin yüksək dağlıq hissələri yay otlaqları kimi geniş istifadə olunur. Otlaqların normadan artıq istifadəsi isə örüş sahələrində şırımlar yaradır [3]. Həmin şırımlar eroziya nəticəsində tədricən inkişaf edərək yarğanlara çevrilir. Torpağın çimli qatı məhv olur və torpaq örtüyü asanlıqla yuyularaq çay dərələrinə tökülür.

Sel axınlarını fəallaşdıran digər amil yamaclarda və maili terraslarda şumlamanın düzgün aparılmamasıdır. Çoxsaylı çöl tədqiqat işləri göstərir ki, şumlamanı yamacın uzununa apardıqda torpaq eroziyası fəallaşır. Şumlamanı yamacın eni boyu aparmaq lazımdır.

Müşahidələr göstərir ki, meşələrin qırılması tala şəkilli sel ocaqlarının yaranmasına səbəb olur [4]. Bununla yanaşı meşə örtüyünün məhv edilməsi səthin filtrasiya və infiltrasiya qabiliyyətini zəiflədir, bu da torpağın fiziki göstəricilərini son dərəcə pisləşdirir. Bəzi ərazilərin uzun müddət təbii qazla təmin olunmaması əhalinin odunla təmin etmək üçün meşələrin intensiv qırılmasına səbəb olur. Meşə materiallarının daşınması məqsədilə salınmış yollar, cığırlar sellərin intensivləşməsinə səbəb olur. Sel hadisəsinin yaranmasına meşələrin çılpaqlaşması ilə yanaşı

səhralaşma prosesi də öz mənfi təsirini göstərir. Torpaqdan qeyri-rasional şəkildə istifadə nəticəsində torpağın məhsuldarlığı aşağı düşür, onun məhsul əmələ gətirən qatı yuyulur, səthin eroziyası prosesi başlayır, məhsul məhv olur. Bu hallar sel proseslərinin baş verməsi ilə nəticələnir (Cədvəl1.).

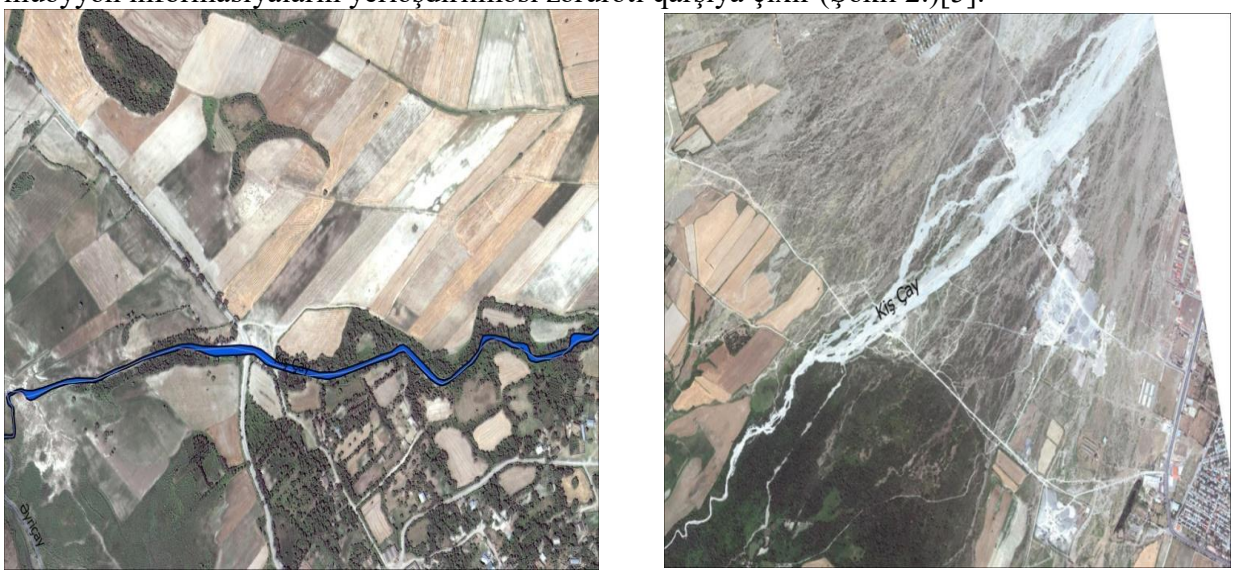
Cədvəl 1. **Müxtəlif dərəcəli sel müşahidə olunan coğrafi obyektlərin hipsometrik göstəriciləri**

Sellərin təhlükəlilik dərəcəsi və il ərzində təkrarlanması			**Yüksəklik qurşaqları, m**
Yüksək, 2-3 dəfə	Orta, 3-4 dəfə	Zəif, 5-10 dəfə	
1	4	7	Yüksək dağlıq: mütləq yüksəklik >2500, nisbi yüksəklik <1000-1500
2	5	8	Orta dağlıq: mütləq yüksəklik 1000-2500, nisbi yüksəklik 500-1000
3	6	9	Alçaq dağlıq: mütləq yüksəklik >1000, nisbi yüksəklik <500
	10		Potensial sel təhlükəli ərazilər
	11		Sel təhlükəsi olmayan ərazilər

Sel axınlarının təsərrüfat obyektlərinə vurduğu ziyanlar və insan həyatı üçün törətdiyi təhlükələr onlara qarşı mübarizə tədbirlərinin həyata keçirilməsi zərurətini yaratmışdır. Sellərə qarşı əsas mübarizə tədbirləri hidrotexniki qurğuların (selötürən, selsaxlayan və s.) tikilməsi, fitomeliorativ işlərin yerinə yetirilməsidir. Meşə örtüyü sellərin yaranmasının qarşısını alan əsas amildir.

Sellərin gözlənilmədən ani bir vaxtda keçməsi səbəbindən bu hadisənin əvvəldən proqnozlaşdırılması qeyri-mümkündür.

Sel hadisəsinin tədqiqi zamanı ilkin olaraq öyrənilən ərazi haqqında fiziki-coğrafi arayışın hazırlanması və həmin arayışda seldən təhlükəli obyektlərin yerləşmə qanunauyğunluqları haqqında müəyyən informasiyaların yerləşdirilməsi zərurəti qarşıya çıxır (Şəkil 2.)[5].



Şəkil 2. **Sel gəlmədən öncə və seldən sonra peyk görüntüsü**

Bu nöqteyi-nəzərdən aşağıdakı məsələləri həll etmək məqsədəuyğun hesab edilir.

- təhlükəli obyektlərin yerinin və xarakteristikalarının təyin edilməsi;
- potensial təhlükəli obyektlər haqqında ətraflı informasiyaların toplanması;

- hər bir obyekt üzrə sel hadisəsinin mümkün olan hallarının qiymətləndirilməsi;
- sel mənbələrinin xarakterik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi və seli formalaşdıran mənbələrin təyin edilməsi;
- hadisələrin sonrakı inkişafının proqnozlaşdırılması.

Sel və daşqın təhlükəli hövzələrin öyrənilməsi işində kosmik təsvirlərin müvafiq miqyaslarının dəqiq təyin edilməsi mühüm rol oynayır [6]. Belə ki, miqyas nə qədər böyük olarsa informasiyanın sayı və çeşidi çox olur. Digər tərəfdən miqyasın böyüdülməsi üçün proqram təminatlarının verdiyi imkanlardan yararlanmaq əsas şərtlərdən biridir.

Nəticə. a) Dağ çayları hövzələrində mövcud təbii şərait sel axınlarının yaranması üçün çox əlverişlidir. Süxurların yuyulmaya qarşı davamsız olması, meyilliyin çoxluğu, çay dərələrinin xüsusiyyətləri, leysan tipli yağışların intensiv səth axarı yaratması, yüksək dağlıq zonalarda torpaq və bitki örtüyünün zəif inkişaf etməsi hövzələrdə külli miqdarda qırıntı materialının toplanmasına və onların intensiv səthi axarın yarandığı anlarda hərəkət edərək sel axınlarına çevrilməsinə səbəb olur.

b) Sellərin çətin keçilən yüksək dağlıq zonada yaranması, qəflətən baş verməsi, böyük sürətə və dağıdıcı gücə malik olması onların ənənəvi üsullarla öyrənilməsini çətinləşdirir, çox vaxt isə qeyri-mümkün edir. Bununla əlaqədar məsafədən zondlama üsulları həmin problemin tədqiqində təcrübi cəhətdən yeganə effektiv üsula çevrilir.

c) Peyk təsvirlərindən məlum olur ki, hövzədəki çayların landşaftının xətti və açıq elementli olması digər təbii və antrogen komponentlərə nisbətən daha dəqiq ayırd edilir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Həmidova Z. A. Selli ərazilərin relyefinin morfodinamik gərginliyinin qiymətləndirilməsi (Böyük Qafqazın cənub yamacının nümunəsi ilə): Bakı, 2011. səh. 25
2. Əsədov X.Ə., Fətdayev H.F., Qasımova F.T, Məmişova T.T. Coğrafi İnformasiya Sistemləri və məsafədən zondlama verilənləri əsasında su təsərrüfatı obyektlərinin coğrafi və hidroloji xarakteristikalarının təyini imkanları. Milli Aerokosmik Agentliyin Xəbərləri, 2017, № 2, Cild 20, səh 45-50
3. Məmmədov M.Ə. Azərbaycanın hidroqrafiyası, Bakı, “Nafta-Press”, 2002.- 266 səh.
4. Həmidova Z. A. Selli ərazilərin relyefinin morfodinamik gərginliyinin qiymətləndirilməsi (Böyük Qafqazın cənub yamacının nümunəsi ilə): Bakı, 2011. səh. 25
5. "Exploration and mapping of water resources by aerospace methods". 74th International Astronautical Congress (IAC), Baku, Azerbaijan, 2-6 October 2023. Copyright ©2023 by the International Astronautical Federation (IAF). All rights reserved. IAF EARTH ODSERVATIONSYMPOSIUM, 75507, pg. 1-4.
6. https://earthexplorer.usgs.gov/

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-156-160
УДК 622.276.8

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ

ТЛЕГЕНОВА НУРГУЛЬ НУРЛАНОВНА
Магистрант индустриально-технологического института ЗКАТУ им. Жангир хана

УРАЗОВ АРТУР ТИМУРОВИЧ
Магистрант индустриально-технологического института ЗКАТУ им. Жангир хана

Научные руководители – **ХАМЗИНА Б.Е., КЫДРАШОВ А.Б.**
Уральск, Казахстан

Аннотация: *В данной работе обобщены механизм, принцип конструкции, применение и развитие традиционных технологий очистки пластовой воды, таких как гравитационное и улучшенное гравитационное осаждение и гидроциклон. Приводятся также новые методы дальнейшего применения, такие как трубчатая сепарация, комбинированная коалесценция волокон.*

Ключевые слова: *обезвоживание нефти, коалесценция, сепарация, гидроциклон.*

Введение

Вода является неизменным спутником нефти и газа. На месторождениях она залегает в тех же пластах, что и нефтяная или газовая залежь, а также в собственно водоносных пластах (горизонтах). В процессе разработки вода может внедряться в нефтяную или газовую залежь, продвигаясь по нефтегазоносному пласту, или поступать в скважины из других водоносных горизонтов. В соответствии с принятой технологией разработки вода может закачиваться в залежь и перемещаться по пластам.

В нефтяных залежах вода занимает пониженные части пластов – коллекторов, подстилая залежи нефти и газа. Подошвенные воды подпирают залежь по всей её площади, включая и сводовую часть, образуя сплошное зеркало ВНК или ГВК. Промежуточные воды залегают внутри нефтеносного пласта или между пластами, объединенными в один эксплуатационный объект.

Верхние и нижние воды приурочены к чисто водоносным пластам, не зависимым от продуктивных и залегающим выше или ниже последних.

Воды тектонических трещин циркулируют по плоскостям разломов из высоконапорных (как правило, более глубоко залегающих) в низконапорные. Они способны обводнять головные участки нефтеносных пластов, оттесняя нефть со сводовых частей залежи к крыльевым периферическим зонам.

При наличии краевых вод, подпирающих нефтяную или газовую залежь, различают внешний (по кровле пласта) и внутренний (по подошве пласта) контуры. В пределах внутреннего контура нефтеносности пласт содержит нефть по всей его толщине от кровли до подошвы. В плане это части залежи отвечает нефтяная зона, где скважинами пластовая вода не вскрывается.

Между внешним и внутренним контурами ВНК располагается приконтурная зона залежи, где нефть является водоплавающей, т.е. скважинами вскрываются вверху – нефть, а внизу – вода. За пределами внешнего контура пласт полностью водонасыщен, нефть отсутствует. Таким образом, граница залежи проводится по внешнему контуру нефтеносности.

Пластовые напорные воды по отношению к нефтеносному пласту делятся на краевые, подошвенные, промежуточные, верхние и нижние, а также воды тектонических трещин.

Краевые пластовые воды занимают пониженные части пласта и подпирают нефтяную залежь по внутреннему и внешнему контурам, образующим в плане кольцеобразную форму.

Подошвенные воды подпирают залежь по всей её площади, включая и сводовую часть, образуя сплошное зеркало ВНК или ГВК.

Промежуточные воды залегают внутри нефтеносного пласта или между пластами, объединенными в один эксплуатационный объект.

Верхние и нижние воды приурочены к чисто водоносным пластам, не зависимым от продуктивных и залегающим выше или ниже последних.

Воды тектонических трещин циркулируют по плоскостям разломов из высоконапорных (как правило, более глубоко залегающих) в низконапорные. Они способны обводнять головные участки нефтеносных пластов, оттесняя нефть со сводовых частей залежи к крыльевым периферическим зонам.

При наличии краевых вод, подпирающих нефтяную или газовую залежь, различают внешний (по кровле пласта) и внутренний (по подошве пласта) контуры. В пределах внутреннего контура нефтеносности пласт содержит нефть по всей его толщине от кровли до подошвы. В плане это части залежи отвечает нефтяная зона, где скважинами пластовая вода не вскрывается.

Между внешним и внутренним контурами ВНК располагается приконтурная зона залежи, где нефть является водоплавающей, т.е. скважинами вскрываются вверху – нефть, а внизу – вода. За пределами внешнего контура пласт полностью водонасыщен, нефть отсутствует. Таким образом, граница залежи проводится по внешнему контуру нефтеносности.

В процессе добычи нефти, по мере истощения запасов в залежи, происходит продвижение контуров от ее периферии к центру. Задачей рациональной разработки залежи является обеспечение равномерного их продвижения по всей площади. При неравномерном продвижении контуров образуются языки обводнения, что грозит появлением разбросанных пропластков нефти, дальнейшая добыча из которых практически невозможна.

В данной работе обобщены механизм, принцип конструкции, применение и развитие традиционных технологий очистки пластовой воды, таких как гравитационное и улучшенное гравитационное осаждение и гидроциклон. Приводятся также новые методы дальнейшего применения, такие как трубчатая сепарация, комбинированная коалесценция волокон. Усовершенствование обработки несколькими физическими полями и экологически чистыми химическими агентами в сочетании с технологией автоматизированного контроля было бы предпочтительным подходом к обработке пластовой воды в будущем. Кроме того, система очистки пластовой воды должна быть экологически чистой, эффективной, безопасной и интеллектуальной, чтобы в будущем удовлетворить потребности крупномасштабной, беспилотной и абиссальной разведки морской добычи нефти и газа.

Оборудование для предварительной обработки, стандартной очистки и усовершенствованной очистки может быть выбрано из следующих вариантов для обычного процесса обработки пластовой воды.

Гравитационное осаждение и улучшенное гравитационное осаждение

Гравитационное осаждение является наиболее адаптируемой, недорогой и простой технологией среди различных технологий очистки. В дополнение к использованию химических агентов эффективность обработки может быть повышена с помощью ультразвуковых волн, микроволн, электрических полей и температурных полей, а также за счет добавления внутренних компонентов, а именно компонентов для усиленного гравитационного осаждения. Усовершенствованная технология гравитационного осаждения усиливает процесс разделения за счет использования гофрированных, наклонных и параллельных пластин и других внутренних компонентов с коалесцирующей функцией в сочетании с принципом неглубокого бассейна (как показано на рис 1.). В данном

исследовании оборудование, основанное на законе Стокса в сочетании с принципом - углекислого газа и неглубокого бассейна для достижения повышенной эффективности разделения, в совокупности называется наклонным пластинчатым сепаратором.

Гравитационное и усиленное гравитационное седиментационное оборудование незаменимо на морских платформах. Это оборудование принесло бы огромные экономические выгоды, если бы было оптимизировано по размерам и структуре. Многие исследователи использовали моделирование и другие методы для исследования поля потока в таком оборудовании, особенно флюид характеристик потока жидкости, после установки внутренних компонентов для дальнейшего повышения эффективности разделения.

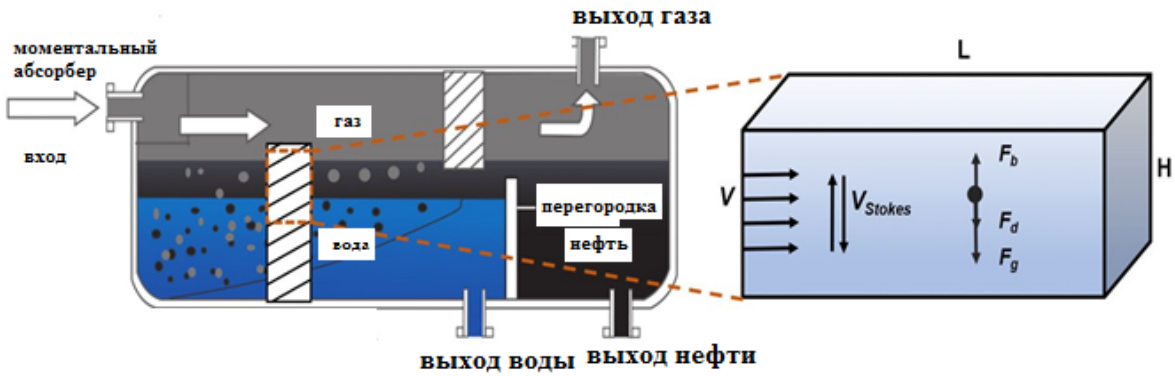


Рис. 3. Механизм технологии гравитационного седиментации.

Гидроциклон

Применение технологии циклонной сепарации, являющейся хорошо развитым методом гетерогенной сепарации начали с 1891 года [1]. Однако исследования по его применению для разделения жидкостей проводятся уже 40 лет. Впервые результаты исследований гидроциклона в области разделения жидкостей были опубликованы в 1980 году, а CONOCO вскоре превратила его в устройство для обезжиривания сточных вод и применила к морским формам плит. С тех пор он широко используется из-за своих небольших размеров, легкого веса, высокой эффективности, простой конструкции и простоты обслуживания.

Гидроциклон - это статическое устройство, использующее центробежное поле для разделения и классификации. Типичный гидроциклон, используемый для морской очистки ПВ, впрыскивает нефтесодержащие сточные воды в циклон по тангенциальному входу циклона с относительно высокой скоростью. Под действием центробежного поля, которое в сотни или тысячи раз сильнее гравитационного поля и использует разность плотностей между легкой и тяжелой фазами, легкая (нефть) и тяжелая (вода) фазы вытекают из портов над потоками под потоком соответственно, достигая быстрое разделение масла и воды. Механизм разделения показан на на рис 2.

Хотя принцип работы гидроциклона прост, внутреннее поле потока каждой циклонной трубы довольно сложно. Для поддержания технологической мощности одного оборудования при использовании гидроциклона на морских платформах в горизонтальном сосуде будут установлены многочисленные циклонные трубы. В таком устройстве, состоящем из нескольких трубок, необходимо обеспечить эффективность обработки каждой трубки для эффективной работы всего устройства. Независимо от того, является ли это традиционный гидроциклон с оптимизированными конструкциями и размерами или новый гидроциклон, устанавливающий несколько входов или выходов в циклонные трубы, диапазон гибкости работы узок, так как производительность обработки каждой циклонной трубы относительно фиксирована.

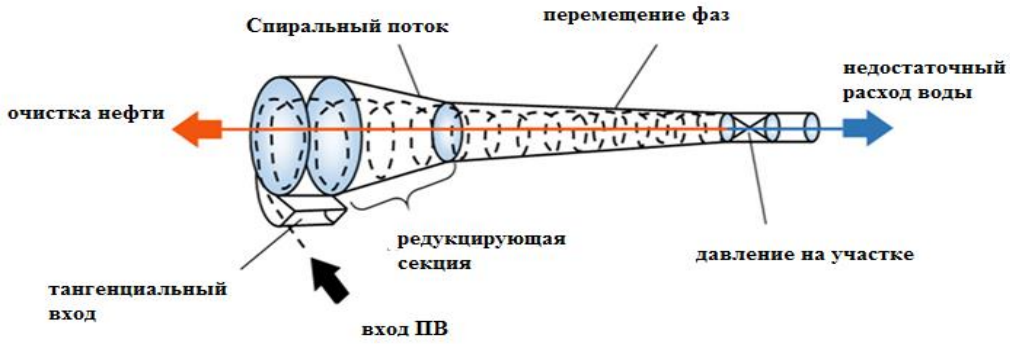


Рис. 2. Сепарационный механизм гидроциклона.

Это самый серьезный недостаток гидроциклонов. Для применения в оффшорной нефтегазовой промышленности мощность оборудования может быть изменена только путем подключения циклонных трубок к оборудованию. Такой подход не способен справиться с изменениями количества ПВ в реальном времени во время морской добычи нефти и газа; более того, этот подход просто облегчает показания и не устраняет первопричины. Кроме того, для повышения эффективности разделения исследователи также улучшили гидроциклон с помощью различных физических полей, таких как электрическое и магнитное поля. Однако эти исследования все еще находятся в стадии лабораторных испытаний или пилотирования.

Новые методы

Для решения проблем, связанных с традиционными процессами обработки ПВ, такими как длительная процедура, большая площадь и ограниченная эффективность обработки ПВ, предлагается новый процесс, сочетающий новые технологии: трубчатое разделение водонефтяной эмульсии и мембранное разделение. Рассмотрим трубчатую сепарацию.

Трубчатая сепарация

Большие габариты и вес являются заметными недостатками обычного трехфазного сепаратора. Разработка компактных и легких технологий трехфазного разделения является важным будущим направлением предварительной обработки. Технология трубчатой сепарации, получившая широкое внимание в последние годы, является одним из типичных представителей новой технологии трехфазной сепарации с небольшим занятием пространства и разнообразными типами. Трубчатые сепараторы, которые могли бы преодолеть предельное давление воды, могли бы быть интегрированы на дне океана путем интеграции трубопроводов. Инвестиции в строительство платформы могут быть уменьшены за счет установки трубчатых сепараторов. Механизм трубчатой сепарации заключается в использовании силы тяжести или центробежной силы для быстрого предварительного разделения трех фаз нефть-вода-газ на основе разности их плотностей (как показано на рис. 3).

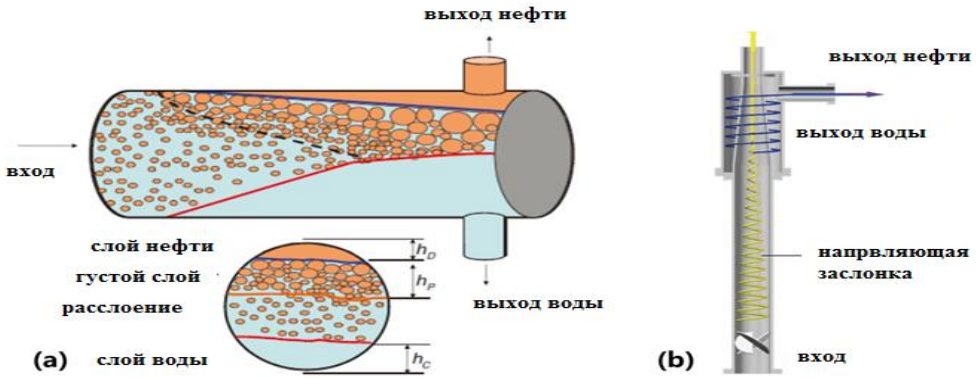


Рис. 7. Механизм трубчатого разделения. (а) поле гравитации и (б) поле центробежной силы.

Трубчатый сепаратор показал хорошие эксплуатационные характеристики на некоторых морских нефтяных месторождениях с легкой сырой нефтью, тем самым продемонстрировав определенный потенциал применения. Нестабильность эффективности трубчатой сепарации является основной проблемой из-за нестабильности нефтегазовых фаз и потока шлама при трубопроводном транспорте. Обычный трехфазный сепаратор по-прежнему был бы незаменим из-за высокой гибкости работы, особенно когда компоненты содержат примеси или если нефть представляет собой высоковязкую тяжелую сырую нефть. Однако появление трубчатого разделения откроет новые возможности в процессе предварительной обработки [2].

Выводы

Для повышения эффективности разделения следует использовать новые материалы в сочетании с несколькими физическими полями, для повышения уровня автоматизации - дистанционные технологии управления. Дозировка химических веществ и отходы, такие как солеотложения, вызванные химическими веществами, должны быть уменьшены. Необходимо разработать концепцию экологически чистого, эффективного, безопасного и интеллектуального оборудования для очистки пластовой воды.

Следует поощрять разработку эффективных, экологически чистых, селективных и экологически чистых химических агентов, которые могут снизить дозировку и количество отходов.

Системы обработки ПВ должны состоять из различного оборудования и химических реагентов с различной обработкой. Этот процесс должен быть сокращен, и система должна быть способна работать автоматически в течение более длительного периода, чтобы справиться с развитием глубоководных и сверхглубоких платформ.

Таким образом, были представлены усиливающиеся тенденции развития разведки и добычи нефти и газа на шельфе в последние годы. Помимо защиты морской среды, технологии и соответствующее оборудование для очистки ПВ будут иметь решающее значение для стабилизации и увеличения добычи на морских нефтегазовых месторождениях в II и IV период добычи. Эти технологии потребовали бы значительных инвестиций со стороны морской промышленности, охраны окружающей среды, разведки нефти и газа и различных других областей исследований.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Гурец Л. Л. и др. Специальное оборудование и процессы неорганической химии. – 2015.
2. Грамме П. Э., Лиэ Г. Х. Трубчатый сепаратор. – 2010.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-161-164
УДК 621:314

АВТОТРАНСФОРМАТОРДЫҢ РЕЛЕЛІК ҚОРҒАНЫСЫ МЕН АВТОМАТИКАСЫНЫҢ МИКРОПРОЦЕССОРЛЫҚ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫ

ҚУАН ТАЙЫР ТАЛҒАТҰЛЫ
Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің магистранты

Ғылыми жетекшісі - **Д.А.ДЖАПАРОВА**
Орал қ., Қазақстан

Аннотация: *Мақалада автотрансформатордың реле қорғауы мен автоматикасының әртүрлі орындалу нұсқалары, олардың функциялары және жұмыс принциптері қарастырылған. Әртүрлі жүйелердің жекелеген құрамдас бөліктері мен олардың тағайындалуы көрсетілген. Реле қорғау және автоматика жүйелерінің әртүрлі өндірушілері ұсынылған. Әртүрлі реле қорғау нұсқаларына салыстырмалы талдау жүргізілген. Реле қорғау жүйесінің келесі нұсқалары ұсынылған:* ***ШЭ2607 042 «ЭКРА»*** *автотрансформатор реле қорғау шкафы,* ***БМРЗ–ТД*** *микропроцессорлық реле қорғау блогы («Механотроника»),* ***«Сириус–Т3»*** *микропроцессорлық қорғау құрылғысы. Бұл құрылғылардың әрқайсысының артықшылықтары, жұмыс істеу ерекшеліктері және қолдану аясы талқыланып, олардың тиімділігі салыстырылды.*

Түйінді сөздер: *Электр энергетикасы, электр энергетикасы жүйесі, релелік қорғаныс, микропроцессорлық.*

Көптеген реле қорғау және автоматика жабдықтарын өндіруші фирмалар электромеханикалық релелер мен құрылғыларды шығаруды тоқтатып, сандық элементтік базаға көшуде. Жаңа элементтік базаға көшу реле қорғау және автоматика принциптерін өзгертпейді, бірақ оның функционалдық мүмкіндіктерін кеңейтеді, осылайша пайдалануды жеңілдетіп және шығындарды азайтады. Осы себепті микропроцессорлық құрылғылар ескірген электромеханикалық және микроэлектрондық құрылғылардың орнын тез басуда.

Реле қорғау және автоматика құрылғыларын өндіруде көшбасшы компаниялар мыналар: GE, AREVA (ALSTOM), ABB, SIEMENS. Оларға ортақ сипат – сандық техникаға көшу үрдісі. Бұл фирмалар шығаратын сандық қорғау құрылғылары жоғары бағамен ерекшеленеді, бірақ олардың жоғары техникалық сипаттамалары мен көпфункционалдылығы бұл шығындарды ақтайды.

РЗА құрылғыларындағы ақпаратты өңдеудің сандық тәсілдерін қолдану олардың мүмкіндіктерін едәуір кеңейтіп, пайдалану сипаттамаларын жақсартты. Бұл құрылғылардың жоғары тиімділігі оларды заманауи электр энергетикасы жүйелерінде маңызды элементтерге айналдырды.

Соңғы уақытта микропроцессорлық реле қорғау және автоматика (МП РЗА) құрылғыларын өндіруді Ресейдің бірнеше компаниялары игерді, олардың қатарына **"Механотроника"**, **"ЭКРА"**, **"РАДИУС-Автоматика"** және басқалары кіреді.

Ресейлік МП РЗА өндірушілер

Бүгінгі таңда микропроцессорлық реле қорғау және автоматика реле қорғаудың негізгі даму бағытына айналды. Негізгі функциясы – энергетикалық жүйелерді апаттық сөндірумен қатар, МП РЗА-ның басқа типтегі реле қорғау құрылғыларынан (мысалы, электромеханикалық релелерден) ерекшелігі – апаттық жағдайларды тіркеу сияқты қосымша мүмкіндіктері бар.

Ресейлік МП РЗА өндірушілерінің арасында келесі құрылғылар кеңінен таралған:

- **ШЭ2607 042 «ЭКРА»** типіндегі автотрансформатор реле қорғау шкафы.

• **БМРЗ–ТД** микропроцессорлық реле қорғау блогы («Механотроника»).
• **«Сириус–Т3»** микропроцессорлық қорғау құрылғысы («РАДИУС Автоматика»).

Автотрансформаторларды қорғау үшін МП РЗА шкафының келесі қорғау функцияларын орындауы қажет:

• **Максимал токтан қорғау (МТҚ)**: қысқа мерзімді немесе ұзаққа созылған жоғары токтардың әсерінен қорғау.

• **Автотрансформатордың дифференциалды қорғауы (ДЗТ)**: трансформатор ішіндегі зақымдануларды анықтау.

• **Асқын жүктемеден қорғау**: жүктеме деңгейі рұқсат етілген шектен асқан жағдайда әрекет ету.

• **Газдық қорғау**: трансформатор майының ыдырауынан пайда болған газдарды анықтау.

• **Сыртқы қысқа тұйықталулардан қорғау**: трансформаторды сыртқы электр тізбектеріндегі ақаулардың әсерінен қорғау.

• **Орамдардың қысқа тұйықталуынан қорғау**: трансформатор орамаларындағы тұйықталуларды анықтау.

МП РЗА-ның жоғарыда аталған функциялары энергетикалық жүйелердің сенімділігі мен қауіпсіздігін арттыруға мүмкіндік береді, бұл оларды заманауи энергетикада маңызды құралға айналдырады.

ШЭ2607 042 автотрансформатор реле қорғау шкафы

ШЭ2607 042 типіндегі автотрансформатор реле қорғау шкафындағы төменгі кернеу үшін максимал токтан қорғау (МТҚ ТК) үшфазалы түрде орындалады және келесі компоненттерді қамтиды:

• **Максимал ток релесі**: 2 сатылы.

• **Уақыт релесі**: автотрансформатордың барлық жақтарындағы әртүрлі ажыратқыштарға әсер ету үшін қолданылады.

• **Төменгі кернеу іске қосу құрылғылары**.

Максимал ток релесінің (МТҚ ТК) уставкасы 0,1-ден 100 А-ға дейін реттеледі. **Кернеу бойынша іске қосу** минимал кернеу релесінің көмегімен жүзеге асырылады, ол фазалар арасындағы кернеудің төмендеуіне жауап береді. Сонымен қатар, кернеудің кері реті бойынша кернеуді бақылайтын максимал кернеу релесі қолданылады.

• **Минимал кернеу релесінің уставкасы** кернеу бойынша 10-нан 100 В-қа дейін реттеледі.

• **Максимал кернеу релесінің уставкасы** кернеу бойынша 6-дан 24 В-қа дейін реттеледі.

БМРЗ–ТД микропроцессорлық реле қорғау блогы

Бұл құрылғы үш сатылы МТҚ-мен жабдықталған, ол фазалар арасындағы қысқа тұйықталулар мен асқын жүктемеден қорғауға арналған.

МТҚ іске қосу шарты:

○ Кез келген сызықтық кернеудің уставкадан төмен түсуі.
○ Кері реттегі кернеудің уставкадан жоғары көтерілуі.

Комбинацияланған іске қосу мүмкіндігі қарастырылған.

Максимал ток релесінің уставкасы 100-ден 9990 А-ға дейін реттеледі.

«Сириус–Т3» микропроцессорлық қорғау құрылғысы

Жоғарғы кернеу (ЖК) үшін МТҚ: екі сатылы және тәуелсіз уақыт ток сипаттамасымен жабдықталған. **Бақылау**: автотрансформатордың жоғары жағындағы үш фазалы ток. Әр сатыға арналған уақыт пен ток уставкасын тәуелсіз түрде реттеуге болады.

• **Автотрансформатордың магниттену тогының соққысына байланысты әр сатылы блоктауды** жеке-жеке орындау мүмкіндігі қарастырылған.

○ Магниттену тогының соққысы дифференциалды токтың екінші және бірінші гармоникаларының арақатынасына негізделіп анықталады.

○Бұл барлық сатыларды (МТҚ ЖК, МТҚ ОК, МТҚ ТК) блоктау үшін бірыңғай критерий болып табылады.

• **Уставка диапазоны** ток бойынша 0,4-тен 200 А-ға дейін.

Бұл құрылғы **жерлендірілген немесе изоляцияланған нейтральды желілерде қолдануға** арналған. **Ток өлшеу трансформаторларының электрлік қосылымы** әрдайым жұлдыз схемасында орындалады, себебі цифрлық теңестіру жүзеге асырылады.

Автотрансформаторды қорғаудағы вольтметрлік блокировка және МТҚ функциялары.Вольтметрлік блокировка және аралас іске қосу

Вольтметрлік блокировка немесе кернеу арқылы аралас іске қосу жүктеме токтарынан тиімдірек қорғауға мүмкіндік береді. Бұл функциялар МТҚ жоғары кернеу (ЖК) үшін әрбір сатыға жеке енгізіле алады.

МТҚ сатыларында **аралас іске қосу** немесе **минимал кернеу бойынша іске қосу** таңдау мүмкіндігі бар. Бұл таңдау дискретті сигналдың бағдарламалық кіріске берілуіне байланысты анықталады.

МТҚ орта кернеу (ОК) жағы үшін

• **Қасиеттері**:

○ Бір сатылы, тәуелсіз уақыт-ток сипаттамасымен.

○ Автотрансформатордың орта кернеу жағындағы үш фазалық токты бақылайды.

• **Ток уставкасы**:

○ Екінші реттік токтың номинал токқа қатынасы ретінде беріледі.

• **Әсер етуі**:

○ Орта және жоғары кернеу жағының ажыратқыштарын ажыратуға әртүрлі уақыт ұстауымен әрекет етеді.

○ Жоғары кернеу жағындағы ажыратқышқа әсерін шектеу мүмкіндігі қарастырылған.

• **Блокировка мүмкіндігі**:

○ Автотрансформатордың магниттену тогының соққысы анықталғанда МТҚ ОК блокировкасы орындалады.

• **Вольтметрлік блокировка**:

○ МТҚ ЖК-де қолданылғандай іске асырылады.

○

МТҚ төмен кернеу (ТК) жағы үшін

• **Қасиеттері**:

○ Бір сатылы, тәуелсіз уақыт-ток сипаттамасымен.

○ Автотрансформатордың төменгі кернеу жағындағы үш фазалық токты бақылайды.

• **Ток уставкасы**:

○ Екінші реттік токтың номинал токқа қатынасы ретінде анықталады.

• **Әсер етуі**:

○ Төменгі және жоғары кернеу жағының ажыратқыштарын ажыратуға әртүрлі уақыт ұстауымен әрекет етеді.

○ Жоғары кернеу жағындағы ажыратқышқа әсерін шектеу мүмкіндігі бар.

УРОВ (ажыратқыштың ақаулығын резервтеу) функциясы

• **УРОВ ШЭ2607 042**:

Ток уставкасы: 0,04-2 А аралығында.

Кері қайту коэффициенті: кем дегенде 0,9.

Жұмыс уақыты: екі есе артық ток кезінде 0,025 с аспайды.

Режимдері:

- Ажыратқыштың жарамдылығын автоматты тексеру.
- Қорғаныстардан қайталама іске қосу.

УРОВ іске қосу шарттары:

○ Сыртқы немесе ішкі қорғаныс сигналдарының пайда болуы.

- Ажыратқыш арқылы ток болғанда және УРОВ логикасы сигнал қалыптастырғанда көрші ажыратқыштарға АПВ-ны блоктаумен әсер етеді.

«Сириус-Т3» УРОВ ерекшеліктері

• Жеке принцип бойынша орындалады: әрбір жоғары кернеу ажыратқышына тәуелсіз құрылғы орнатылады.

Токтық орган:

- Ажыратқыш ажыратылғанын фазалық токтардың жоғалуына қарай бақылайды.
- Егер кез келген фазалық ток уставкадан асса, токтық орган іске қосылады.

Уставкалар арқылы стандартты УРОВ схемаларын таңдауға болады:

- Ажыратқышты автоматты тексеру.
- Қорғаныстардан қайталама іске қосу.
- РПВ релесінің позициясы сигналын пайдалану.

Кесте 1. МП РҚА АТ құрылғыларын салыстырмалы талдау нәтижелері.

	ШЭ2607 042	БМРЗ-ТД	«Сириус-Т3»
МТҚ	+	+	+
ДҚ АТ	+	+	+
Артық жүктемеден қорғау	+	+	+
Сыртқы қысқа тұйықталудан қорғау	+	+	+
Газдық қорғау	+	-	+
Орамдардың қысқа тұйықталуынан қорғау	+	+	+

«Сириус–Т3» микропроцессорлық қорғаныс құрылғысы басқа екі құрылғымен салыстырғанда жақсы сипаттамаларға ие. Осылайша, ол көбінесе релелік қорғаныс пен автоматиканы жобалауға негіз болады

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Релелік қорғаныс бойынша нұсқаулық. Т.13Б.110-500 кВ төмендететін трансформаторлар мен автотрансформаторларды релелік қорғау: есептеулер. М.: Энергоатомиздат, 1985. 96 б.
2. "Сириус-Т3" микропроцессорлық қорғаныс құрылғысы. Пайдалану жөніндегі Нұсқаулық. М.: "Радиус Автоматика" жақ, 2010.
3. Засыпкин а. с. трансформаторларды релелік қорғау. М.: Энергоатомиздат, 1989. 240 б.
4. Spcd 3d53 дифференциалды модулін қолдану және орнату бойынша ұсыныстар SPAD 346C. SPAD 346C релесі. дифференциалды тежегіш релесі. Пайдаланушы нұсқаулығы және техникалық сипаттама. АББ релесі-Чебоксары, 1999.
5. "ЭКРА" ҰКП ЖШҚ өндірген қосалқы станциялық жабдықтардың қорғаныс жарғысын есептеу бойынша әдістемелік нұсқаулар. "ФСК БЭЖ" ААҚ. "Бреслер" зерттеу орталығы " ЖШҚ. Чебоксары, 2009.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-15-165-175
УДК 681.322.067

ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

И.З.БАРАТБАЕВ
Институт информационных технологий КГТУ им. И.Раззакова

В статье рассматриваются применения машинного обучения в области информационной безопасности, с акцентом на использование различных алгоритмов и моделей для повышения эффективности защиты информационных систем. Особое внимание уделено использованию машинного обучения для обнаружения и предотвращения угроз, таких как DDoS-атаки, вредоносное ПО, фишинг и угрозы для мобильных устройств. Также рассматриваются методы, включая supervised, unsupervised, reinforcement и semi-supervised машинное обучение, а также алгоритмы, такие как деревья решений, кластеризация K-means и метод опорных векторов (SVM), и их роль в решении задач кибербезопасности. В статье приведены примеры использования машинного обучения для защиты от кибератак, обеспечения безопасности мобильных и облачных систем, а также для автоматизации анализа угроз. Статья направлена на систематизацию современных подходов и технологий в области машинного обучения для повышения уровня безопасности и защиты данных в условиях быстро развивающихся угроз.

Ключевые слова: *машинное обучение, информационная безопасность, DDoS-атаки, вредоносное ПО, фишинговые атаки, мобильная безопасность, алгоритмы машинного обучения, киберугрозы, защита данных, анализ угроз.*

Введение

Машинное обучение — это направление искусственного интеллекта, основанное на использовании статистических алгоритмов, имитирующих процесс человеческого обучения. Специалисты по анализу данных разрабатывают алгоритмы, способные выполнять классификацию, прогнозирование и принятие решений в различных приложениях и программах.

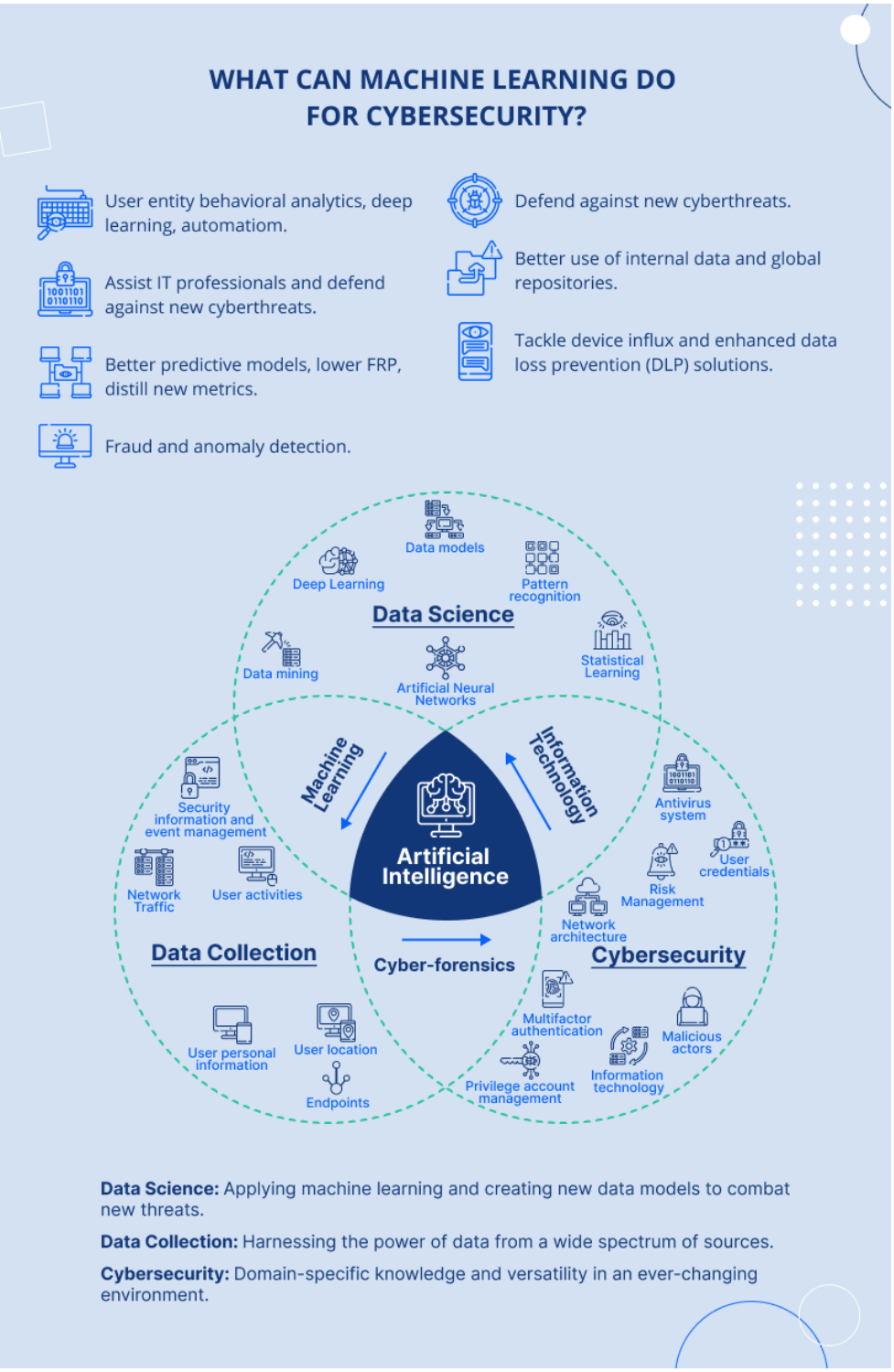
Процесс машинного обучения начинается с обработки большого объема обучающих данных. На их основе модели выявляют закономерности и учатся делать предсказания. Со временем, получая новые данные, они обрабатывают их быстрее и точнее, применяя уже освоенные методы.

Благодаря этому модели машинного обучения постоянно совершенствуются. Среди самых известных примеров их применения — чат-боты, генерация текстов, автономные автомобили и диагностика в медицине.

Основы машинного обучения в информационной безопасности

Модели машинного обучения применяют алгоритмы и наборы данных для выявления закономерностей и статистического анализа поведения компьютерных систем. Они способны делать прогнозы и принимать решения даже в ситуациях, которые не были явно запрограммированы. Благодаря этим возможностям машинное обучение играет ключевую роль в области информационной безопасности.

С ростом числа и сложности атак традиционные меры защиты становятся недостаточными. Однако машинное обучение меняет подход к обеспечению информационной безопасности, позволяя оперативно выявлять угрозы и адаптироваться к их устранению.

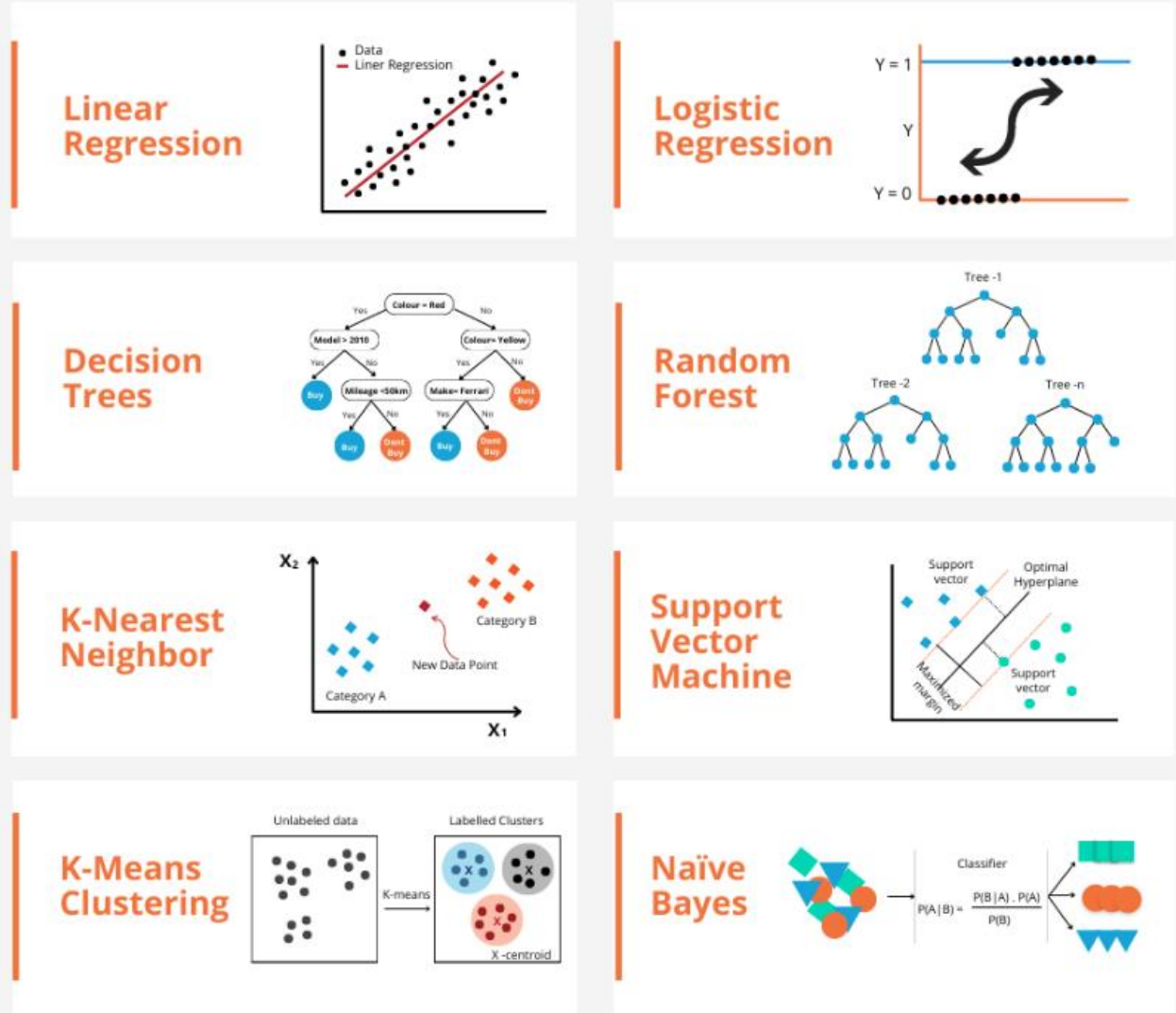


Факторы, влияющие на эффективность машинного обучения в информационной безопасности:

1. Качество входных данных (Garbage in, garbage out) – точность прогнозов напрямую зависит от качества используемой информации.

2. Выбор алгоритма в зависимости от задачи (Algorithm's alignment with the use case) – эффективность модели определяется соответствием алгоритма поставленной задаче и характеристикам имеющихся данных.

Применение алгоритмов машинного обучения в информационной безопасности



Алгоритм	**Применение в информационной безопасности**
Decision Tree	Обнаружение и классификация атак
Dimensionality Reduction	Исключение шумовых и нерелевантных данных
K-means Clustering	Обнаружение вредоносного ПО
K-Nearest Neighbors (kNN)	Распознавание лиц для аутентификации
Linear Regression	Прогнозирование угроз в сети
Logistic Regression	Выявление мошеннических операций
Naïve Bayes	Обнаружение вторжений в сеть
Random Forest	Классификация фишинговых атак
Support Vector Machine (SVM)	Обнаружение и предсказание вредоносных IP- и порт-адресов

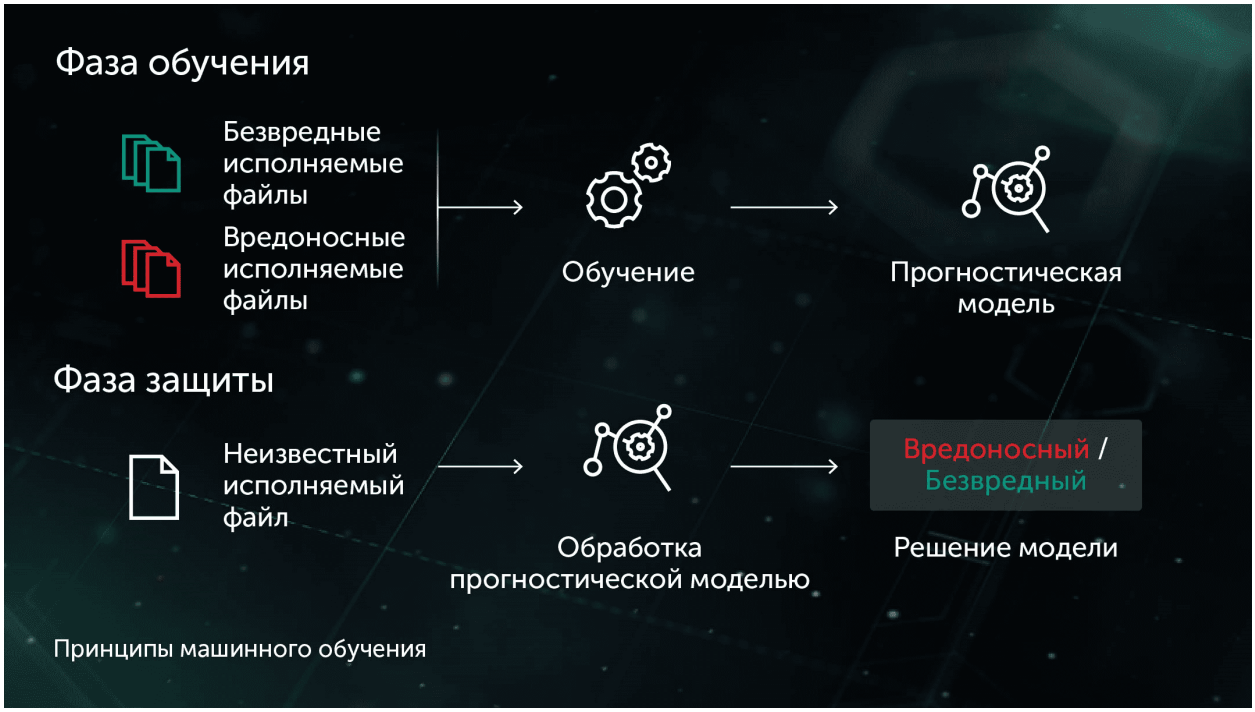


Рисунок 1. Принцип работы машинного обучения

Виды машинного обучения в информационной безопасности

1. Контролируемое (Supervised) машинное обучение

Контролируемое обучение применяется для классификации данных и прогнозирования событий. Оно использует размеченные данные для обучения алгоритмов, задавая входные и выходные параметры. Во время перекрестной проверки модель корректирует свои веса, чтобы избежать переобучения (overfitting) или недообучения (underfitting).

Применение в информационной безопасности

Идентификация сетевых угроз, таких как сканирование и подмена данных (spoofing).

Прогнозирование и классификация угроз, например, атак DDoS.

Обучение моделей на доброкачественных и вредоносных примерах для предсказания новых атак.

Методы контролируемого обучения

- **Binary classification** – разделение данных на две категории.
- **Multi-class classification** – выбор из нескольких вариантов.
- **Regression modeling** – прогнозирование непрерывных значений.
- **Ensemble learning** – объединение нескольких моделей для повышения точности.

Техники машинного обучения

- Adaptive boosting и logistic regression
- Linear regression
- Naïve Bayes
- Neural networks
- Random forest
- Support Vector Machines (SVM)

2. Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning)

Этот метод похож на контролируемое обучение, но вместо размеченных данных он использует метод проб и ошибок. Алгоритм получает положительные или отрицательные сигналы, обучаясь избегать наказаний и стремиться к наградам.

Применение в информационной безопасности

- Адверсариальные (adversarial) симуляции для тренировки моделей реагирования на атаки в реальном времени.
- Автоматическое обнаружение вторжений.

- Кибер-физические системы.
- Защита от DDoS-атак.

Методы обучения с подкреплением

- Deep Deterministic Policy Gradient (DDPG)
- Deep Q Network (DQN)
- Policy Gradient

3. Неконтролируемое (Unsupervised) машинное обучение

Этот метод анализирует и группирует неразмеченные данные, выявляя скрытые закономерности. Чаще всего используется в глубоких нейросетях.

Применение в информационной безопасности

- Обнаружение аномального поведения
- Идентификация новых типов атак
- Борьба с атаками нулевого дня (zero-day attacks)

Дополнительные задачи

- Anomaly detection
- Clustering
- Association mining
- Dimensionality reduction (уменьшение размерности данных)

Техники неконтролируемого обучения

- K-means clustering
- Neural networks
- Principal Component Analysis (PCA)
- Probabilistic clustering
- Singular Value Decomposition (SVD)

4. Полуконтролируемое (Semi-Supervised) машинное обучение

Этот метод сочетает контролируемое и неконтролируемое обучение, используя небольшую размеченную выборку для обучения модели на больших объемах неразмеченных данных. Это полезно, когда разметка данных требует значительных затрат.

Применение в информационной безопасности

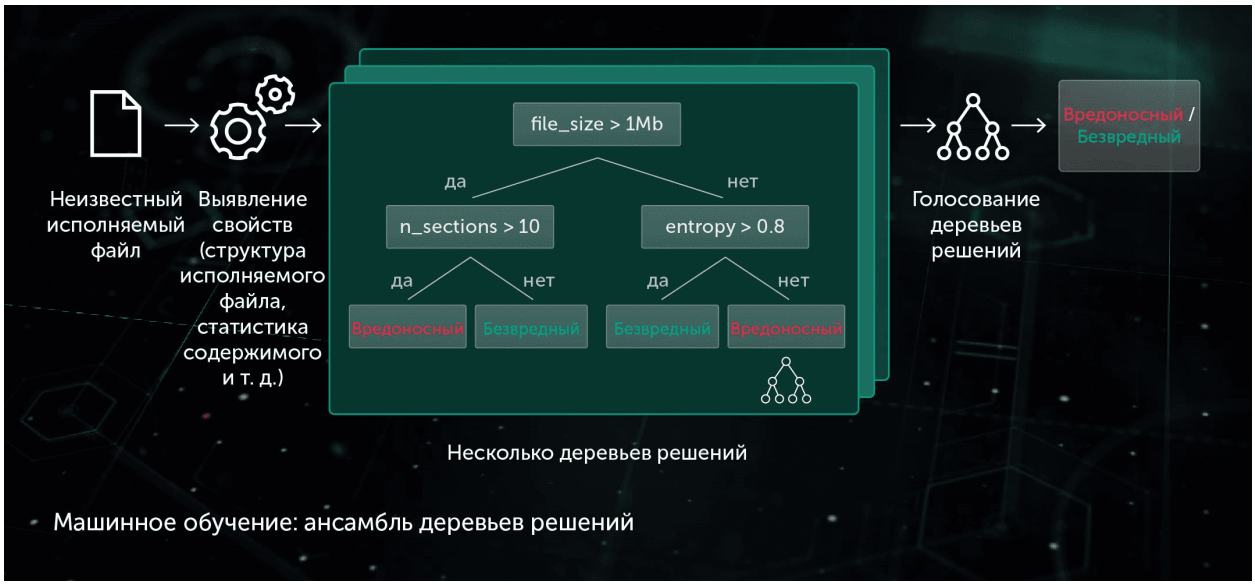
- Генеративные состязательные сети (Adversarial Neural Networks).
- Обнаружение вредоносных и доброкачественных ботов.
- Детекция вредоносного ПО и программ-вымогателей.

Дополнительные задачи

- Fraud detection
- Labeling data
- Machine translation

Техники полуконтролируемого обучения

- Consistency regularization
- Label propagation
- Pseudo-labeling
- Self-training



Применение машинного обучения в информационной безопасности

С ростом числа кибератак злоумышленники используют всё более сложные методы, находя новые уязвимости и обходя защитные механизмы. Это вынуждает организации искать эффективные способы сокращения атакуемой поверхности и укрепления IT-инфраструктуры, часто в условиях ограниченных ресурсов.

Одним из решений является интеграция машинного обучения в системы кибербезопасности. Оно позволяет:

- **Быстро анализировать большие объёмы данных** с высокой точностью и минимизацией ошибок.
- **Оперативно выявлять угрозы и реагировать на них**: AI-модели обнаруживают подозрительную активность и автоматически изолируют угрозы до того, как они нанесут ущерб.
- **Прогнозировать будущие атаки**: обученные алгоритмы определяют аномальное поведение пользователей и систем, что позволяет предотвратить потенциальные взломы.

Машинное обучение модернизирует традиционные методы киберзащиты, включая анализ угроз, обнаружение аномалий, оценку рисков и управление уязвимостями. Кроме того, оно усиливает существующие системы защиты, такие как обнаружение вторжений, фильтрация спама, выявление вредоносного ПО и управление конечными устройствами, обеспечивая комплексный подход к защите от современных киберугроз.

Роль машинного обучения в кибербразведке угроз

Кибербразведка угроз — это сбор и анализ данных о новейших кибератаках и их исполнителях с целью повышения защищённости организаций. Источниками таких данных могут быть социальные сети, открытые источники, журналы устройств, результаты судебной экспертизы или сетевой трафик.

Кибербразведка играет ключевую роль в стратегиях кибербезопасности, позволяя компаниям проактивно выявлять уязвимости и расставлять приоритеты в защите, ориентируясь на актуальные угрозы с наибольшим риском для их деятельности.

Машинное обучение повышает эффективность кибербразведки, автоматизируя анализ данных из множества источников, выявляя закономерности и обновляя информацию в режиме реального времени. Это снижает зависимость от ручной обработки и ускоряет процесс выявления угроз независимо от их происхождения.

Кроме того, ML способствует автоматическому обмену актуальными данными об угрозах между операционными и IT-командами, а также другими заинтересованными сторонами, обеспечивая оперативное информирование организаций о новых рисках.

Машинное обучение для обнаружения аномалий

ML и AI могут выявлять сложные паттерны и поведенческие отклонения, указывающие на киберугрозы. Анализируя исторические данные и текущие тенденции, алгоритмы машинного обучения помогают обнаруживать уязвимости и потенциальные векторы атак, повышая эффективность защиты.

Оснащённые передовыми алгоритмами, такие системы способны быстро анализировать огромные объёмы данных, выявляя аномалии и риски взлома значительно эффективнее, чем традиционные методы, основанные на ручном анализе. Это особенно важно в условиях роста количества и сложности киберугроз.

Кроме выявления известных угроз, AI-решения используют распознавание шаблонов для обнаружения скрытых признаков новых атак. Такой проактивный подход позволяет минимизировать уязвимости и предотвращать инциденты до того, как они нанесут серьёзный ущерб.

Квантификация киберрисков и машинное обучение

Организации сталкиваются с множеством киберрисков, связанных, например, с ростом числа подключённых устройств, включая удалённые и устройства Интернета вещей (IoT). Это увеличивает потенциальные точки входа для злоумышленников и расширяет атакуемую поверхность.

Согласно Deloitte, развитие искусственного интеллекта и рост объёмов данных способствуют созданию более продвинутых моделей для выявления и оценки киберрисков.

Определение уровня киберриска позволяет директору по информационной безопасности и директору по информационным технологиям информировать руководство о текущих угрозах и более эффективно обосновывать необходимость выделения ресурсов для их снижения.

Автоматизация процесса квантификации киберрисков с помощью искусственного интеллекта и машинного обучения не только повышает эффективность и точность анализа, но и позволяет организациям оперативно распространять информацию о рисках, что даёт им преимущество в борьбе с угрозами.

Использование машинного обучения для управления уязвимостями

Более 9.2% Оценочный совокупный годовой темп роста (CAGR) рынка управления уязвимостями в период с 2024 по 2032 год, согласно исследовательской компании Global Market Insights. Рост обусловлен расширением удаленной работы и глобальной взаимосвязанности, что увеличивает площади атаки и делает эффективное управление уязвимостями критически важным.

Управление уязвимостями становится приоритетной задачей для организаций. Будучи проактивным подходом к кибербезопасности, оно использует возможности обнаружения угроз и устранения уязвимостей, помогая организациям предотвращать и устранять слабые места в их инфраструктуре, коде и устройствах.

Применение методов машинного обучения и искусственного интеллекта в управлении уязвимостями дает значительные преимущества. Автоматизация позволяет сократить объем ручных процессов и решать потенциальные проблемы в масштабах всей организации, что облегчает борьбу с новыми угрозами. Эти технологии способны анализировать огромные объемы данных для выявления закономерностей и предсказания уязвимостей еще до их эксплуатации, помогают организациям расставлять приоритеты в устранении угроз на основе их серьезности и потенциального воздействия, а также непрерывно обучаются на новых данных, адаптируясь к появлению новых типов атак.

Машинное обучение в системах обнаружения вторжений

Модели машинного обучения могут использоваться в системах обнаружения вторжений (IDS) — устройствах или сервисах, которые контролируют сетевую безопасность и поведение системы на предмет подозрительной активности или нарушений политик безопасности. Это повышает их способность выявлять кибератаки.

Интеграция моделей машинного обучения, включая глубокое обучение, в IDS способствует повышению точности анализа новых данных, снижению числа ложных срабатываний, увеличению уровня обнаружения угроз и обеспечению мониторинга сети в режиме реального времени для выявления аномалий.

Машинное обучение для обнаружения вредоносного ПО

Модели машинного обучения могут быть обучены для более эффективного обнаружения вредоносного ПО по сравнению с традиционными антивирусными решениями. Используя большие обучающие выборки, содержащие как чистые, так и зараженные файлы, модели способны выявлять особенности, позволяющие отличать безопасное программное обеспечение от вредоносного кода.

Поскольку модели могут переобучаться и постоянно адаптироваться, они особенно эффективны в выявлении новых типов вредоносного ПО, включая фишинговые письма, по мере их эволюции.

Машинное обучение для безопасности конечных точек

Машинное обучение может значительно повысить уровень безопасности конечных точек. Организациям необходимо постоянно отслеживать растущее число внешних и внутренних устройств в динамически изменяющихся средах. Используя модели машинного обучения, способные анализировать данные в режиме реального времени, компании могут улучшить видимость событий, обнаружение угроз и реагирование на инциденты, а также повысить эффективность управления конечными точками.

Кроме того, машинное обучение помогает автоматизировать рутинные задачи, такие как установка обновлений, исправлений и настройка конфигураций конечных точек, что освобождает человеческие ресурсы для выполнения более стратегически важных задач.

7 компаний, использующих машинное обучение в кибербезопасности.

Компания	**Локация**	**Применение ML в кибербезопасности**
Crowdstrike	Sunnyvale, California	Использует ML, AI и поведенческую аналитику для выявления угроз и сканирования сетей на предмет вредоносного ПО.
Crisp Thinking	Chicago, Illinois	Применяет AI для анализа социальных сетей и форумов, выявления «сигналов риска» и предотвращения угроз репутации брендов.
Microsoft	Redmond, Washington	Использует ML в Windows Defender for Endpoint для защиты, обнаружения атак, автоматического расследования и ответа на угрозы.
Blackberry	Waterloo, Ontario, Canada	Разрабатывает решения по кибербезопасности с применением AI и ML для предотвращения угроз и автоматизации ответа на инциденты.
Splunk	San Francisco, California	Применяет ML в аналитике безопасности, автоматизации расследований атак и управлении уязвимостями.
Forcepoint	Austin, Texas	Использует ML в стратегии Risk-Adaptive Protection, анализируя поведение пользователей для выявления потенциальных угроз.
Chronicle	Mountain View, California	Разрабатывает платформу Backstory, применяющую ML для анализа телеметрии безопасности и выявления вредоносной активности.

Преимущества машинного обучения в информационной безопасности

№	Преимущество
1	Безопасная реализация BYOD (bring your own device) и CYOD (choose your own device)
2	Автоматизация процессов информационной безопасности
3	Выявление угроз на ранних стадиях
4	Гибкие и проактивные системы защиты
5	Ускорение обнаружения и реагирования на угрозы
6	Идентификация труднообнаруживаемых уязвимостей сети
7	Использование знаний о прошлых атаках для предотвращения аналогичных угроз в будущем
8	Облегчение работы аналитиков безопасности: быстрое выявление, приоритизация и устранение атак
9	Минимизация человеческого фактора и связанных с ним ошибок
10	Совершенные механизмы аутентификации: распознавание лиц, сканирование отпечатков пальцев, отслеживание движений, сканирование сетчатки глаза, голосовая идентификация
11	Защита конечных устройств (endpoints)
12	Выявление и анализ сложных угроз
13	Снижение нагрузки на специалистов по кибербезопасности
14	Обработка огромных объемов данных для выявления вредоносного ПО
15	Анализ нормального поведения пользователей для обнаружения даже минимальных отклонений

Потенциальные вызовы и ограничения машинного обучения в кибербезопасности

Вызов	Описание
Низкое качество или нехватка данных	Для обучения моделей машинного обучения необходимо использовать качественные и достаточные объемы данных. Некорректные или ограниченные данные могут привести к неточным прогнозам или появлению предвзятости в алгоритмах.
Сложность и необходимость специализированных навыков	Разработка и внедрение моделей машинного обучения — сложный процесс, требующий глубоких знаний. Кроме того, область ML продолжает быстро развиваться, усложняя адаптацию специалистов.
Рост сложности киберугроз	Злоумышленники также используют машинное обучение для создания более сложных и целенаправленных атак, что требует постоянного совершенствования защитных механизмов.

Заключение

Машинное обучение играет ключевую роль в современном подходе к информационной безопасности. Его алгоритмы позволяют автоматизировать обнаружение угроз,

анализировать сетевой трафик и предсказывать потенциальные кибератаки, что значительно повышает уровень защиты информационных систем.

Однако, несмотря на очевидные преимущества, использование ML в кибербезопасности связано с рядом сложностей, таких как нехватка качественных данных, необходимость специализированных знаний и растущая сложность атак. Тем не менее, дальнейшее развитие технологий, включая интеграцию ML с другими методами защиты, поможет минимизировать эти ограничения и повысить эффективность защиты от киберугроз.

Таким образом, машинное обучение продолжает совершенствоваться и интегрироваться в кибербезопасность, обеспечивая организациям надежные инструменты для борьбы с постоянно эволюционирующими угрозами.

ИСТОЧНИКИ

1. https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-ispolzovaniya-tehnologiy-mashinnogo-obucheniya-v-obespechenii-informatsionnoy-bezopasnosti-dannyh-nastoyaschee-i-buduschee/viewer
2. https://www.securitylab.ru/blog/personal/Xello/352848.php
3. https://www.ptsecurity.com/ru-ru/our-technologies/ml-tekhnologii/#04
4. https://recoverit.wondershare.com.ru/windows-computer-tips/machine-learning-cybersecurity.html
5. https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta-i-mashinnogo-obucheniya-v-kiberbezopasnosti
6. https://builtin.com/artificial-intelligence/machine-learning-cybersecurity
7. https://www.sailpoint.com/identity-library/how-ai-and-machine-learning-are-improving-cybersecurity
8. https://www.kaspersky.ru/enterprise-security/wiki-section/products/machine-learning-in-cybersecurity
9. https://datasciencedojo.com/blog/machine-learning-algorithms-explanation/
10. https://www.crowdstrike.com/en-us/cybersecurity-101/artificial-intelligence/machine-learning/
11. https://www.techmagic.co/blog/ai-in-cybersecurity
12. https://www.tanium.com/blog/machine-learning-in-cybersecurity/
13. https://hitechnectar.com/blogs/machine-learning-in-cybersecurity/
14. https://jaydevs.com/machine-learning-and-its-use-in-cybersecurity/

СОДЕРЖАНИЕ
CONTENT

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
TECHNICAL SCIENCES

"IN THE WORLD OF SCIENCE AND EDUCATION"

Контакт
els.education23@mail.ru

Наш сайт
irc-els.com