

ResearchGate

Google Scholar

eLIBRARY.RU

I<sup>WORLD</sup>  
of  
JOURNALS



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 DECEMBER 2024**



[els.education23@mail.ru](mailto:els.education23@mail.ru)



[irc-els.com](http://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»**



**Main editor:** G. Shulenbaev

**Editorial colleague:**

B. Kuspanova  
Sh Abyhanova

**International editorial board:**

R. Stepanov (Russia)  
T. Khushruz (Uzbekistan)  
A. Azizbek (Uzbekistan)  
F. Doflat (Azerbaijan)

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 декабря 2024 г.  
Almaty, Kazakhstan

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-3-8  
УДК 004.658.6

## АДМИНИСТРИРОВАНИЕ 1С

### АНЕТОВА АЙЖАН ЖАКАНОВНА

Магистр технических наук, старший преподаватель кафедры ИТ, Казахский университет технологии и бизнеса им.К.Кулажанова, г.Астана, Казахстан

### ЖАНДЫРОВА АНАР СЕРИКХАНОВНА

Магистр технических наук, старший преподаватель кафедры ИТ, Казахский университет технологии и бизнеса им.К.Кулажанова, г.Астана, Казахстан

### СОЛТЫБАЕВА ЛЯЗЗАТ САКЕНОВНА

Магистр математики, старший преподаватель кафедры ИТ, Казахский университет технологии и бизнеса им.К.Кулажанова, г.Астана, Казахстан

### ОМАРЖАНОВА ГУЛЬМИРА КЕНЕСОВНА

Магистр информационных систем, старший преподаватель кафедры ИТ, Казахский университет технологии и бизнеса им.К.Кулажанова, г.Астана, Казахстан

---

**Аннотация.** В статье рассматриваются особенности администрирования программы «1С:Предприятие». Описаны различные варианты работы в совокупности с системами управления базами данных. Приведены краткие характеристики, отражающие работу системы, в интеграции с системами управления базами данных (СУБД). Оценены поддерживаемые 1С СУБД и выявлены их достоинства и недостатки.

**Ключевые слова:** система управления базами данных, интегрирование, 1С:Предприятие, клиент-сервер, администрирование, файл.

---

Одной из наиболее известных систем, позволяющих успешно решать вопросы автоматизации финансово-хозяйственной деятельности организации, является программа 1С Версии 8.X, которая на данный момент является последней разработкой фирмы «1С».

1С 8.X позволяет осуществлять ведение управленческого учета, построение аналитической отчетности, ведение бухгалтерского учета с несколькими планами счетов, поддержку мультивалютного учета и целый ряд других новых функций, значительно облегчающих труд финансовых работников предприятий и отвечающих требованиям сегодняшнего дня [1, с.19-21].

Любое предприятие или организация, реализуя ту или иную корпоративную стратегию, ведет большой документооборот, отслеживает и фиксирует движения денежных средств (ДС), хранит какую-либо постоянную информацию. Поэтому, обрабатывая и храня огромное количество информации, «1С:Предприятие» (1С) активно взаимодействует с СУБД.

Как и любое другое программное обеспечение, 1С нуждается в решении задач администрирования.

#### **Введение в администрирование**

Администрирование — это достаточно сложный процесс, основной целью которого является приведение информационной системы (ИС) в соответствие целям и задачам предприятия или организации. Для достижения этой цели системное управление должно быть построено таким образом, чтобы минимизировать необходимое время и ресурсы, направляемые на управление системой и, в то же время, максимизировать доступность, производительность и эффективность системы.

При работе с платформой 1С доступно 2 режима работы системы — это режим файл-сервера режим клиент-сервер.

В первом случае база данных (БД) и Конфигурация находятся в отдельном файле (1CV8.1CD). С ними непосредственно работает платформа 1С. С клиентских компьютеров пользователи имеют возможность обращаться к этому файлу. Минус данного режима — это небезопасность системы, плюс - дорогая эксплуатация [2, с.58-59].

Вариант клиент-сервер предполагает, что информационная база работает под управлением сервера СУБД, т.е. SQL сервера (рис. 1). С SQL сервером работает сервер 1С, с которым, в свою очередь, могут работать либо клиентские компьютеры, либо вышеупомянутый Web-сервер. Подключаться к Web-серверу можно через режим локальной сети, либо через Internet.

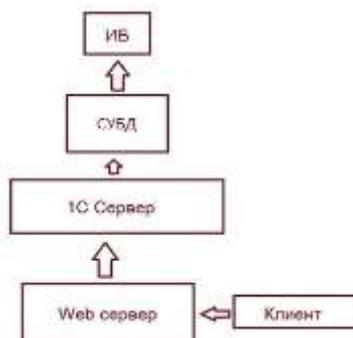


Рис.1. Вариант клиент-сервера

### Административные объекты конфигурирования

Основные средства администрирования системы 1С реализованы в составе Конфигуратора (рис. 2). Процесс администрирования включает в себя ведение списка пользователей, настройку прав доступа, резервное копирование информационной базы, мониторинг системных событий и выполнение других действий для поддержания работоспособности системы [4, с.7-10].



Рис. 2. Объекты администрирования 1С

*Список пользователей* необходим для контроля пользователей в системе. Для работы пользователя необходимо зарегистрировать его в списке пользователей, назначить ему интерфейс и доступные роли. Администратор всегда может узнать, кто подключен к информационной базе в данный момент. Система 1С позволяет вести список пользователей, которым разрешена работа с системой. Этот список не является частью прикладного решения, а создается отдельно в конкретной организации, в которой используется система.

*Настройка прав доступа (ролей)* является важным элементом в системе контроля доступа. Роль — это совокупность прав доступа к объектам информационной базы. У одного пользователя может быть несколько ролей. Роль — объект конфигурации и может редактироваться только в Конфигураторе. При разработке прикладного решения обычно создается несколько ролей, каждая со своим набором прав доступа.

*Список активных пользователей* позволяет получать информацию о том, кто из пользователей работает с информационной базой в данный момент. Список активных пользователей содержит информацию об имени пользователя, режиме, в котором пользователь использует систему, времени начала его работы и пр.

*Журнал регистрации* предназначен для регистрации системных событий и действий пользователей. По умолчанию он отключен, так как его ведение требует некоторых дополнительных затрат при работе системы.

Текущая информационная база может быть *выгружена в файл* на диске или *загружена из файла* (рис. 3).



Рис. 3. Выгрузка/загрузка информационной базы (ИБ)

Эти операции могут использоваться, например, для создания архива ИБ и восстановления какой-либо копии базы из архива. Выгрузка и загрузка ИБ используется также для переноса базы из файлового варианта в клиент-серверный и обратно. Архивную копию базы рекомендуется делать каждый день, но в каждом конкретном случае, периодичность архивирования определяется интенсивностью ввода и изменения данных. При использовании файлового варианта работы «1С:Предприятия 8.0» резервную копию можно сделать скопировав файл информационной базы. В клиент-серверном варианте можно воспользоваться встроенными средствами MS SQL Server.

Механизм выгрузки и загрузки позволяет переносить информационную базу между файловым и клиент-серверным вариантом.

Итак, в процессе работы с информационной базой (ИБ), как в процессе разработки конфигурации, так и при эксплуатации пользователем уже готового решения, рекомендуется делать резервную копию всей ИБ.

### **Особенности взаимодействия «1С: Предприятие» с различными системами управления базами данных (СУБД)**

1С поддерживает такие СУБД как: Microsoft SQL, PostgreSQL, IBM DB2, Oracle Database. Наиболее популярными СУБД являются Microsoft SQL и PostgreSQL.

Кто-то пытается оптимизировать затраты путем нахождения «лазеек» в методике лицензирования Microsoft. Но можно пойти альтернативным путем. Протестируем СУБД, взаимодействующие с 1С. Рассмотрим Тест1: сравнивает основные характеристики СУБД; Тест 2: сравнивает скоростные характеристики СУБД. В таблицах 1 и 2 приведены результаты тестирования [5, с.89-91].

Таблица 1

## Сравнение характеристик СУБД

	PostgreSQL	IBM DB2	MS SQL
Кроссплатформенность (Windows/Linux)	++	++	+/-
Ограничение на использование RAM	не ограничено	8 GB	16 GB
Ограничение на использование CPU, ядер	не ограничено	8/2	не ограничено
Ограничение на размер БД, PB	не ограничено	не ограничено	524
Наличие поддержки отказоустойчивых кластеров	+	+	+

Таблица 2

## Результаты сравнительных тестов СУБД

	Размер строки, КБ	Макс скоростной поток, КБ/с	Пороговая скорость, КБ/с	Макс кол-во потоков	Макс скорость, КБ/с
PostgreSQL	656	21 974	5 494	14	83 094
IBM DB2	128	1 445	361	10	4 439
MS SQL	464	13 714	3 429	9	38 512

Анализируя результаты тестирования СУБД, можно сделать следующие выводы:

1) PostgreSQL — система выдерживает от 10 до 14 высоконагруженных задач, при этом размер буфера составляет 656 Кб.

2) IBM DB2 — система работает с 8–10 высоконагруженными задачами при размере буфера в 128 Кб.

3) MS SQL — система работает с 8–9 высоконагруженными задачами при размере буфера в 464 Кб.

**Оценка скорости работы в интеграции с системой 1С**

При замере скорости в пользовательском режиме будут произведены одинаковые действия с одними и теми же объектами. Должны быть исключены все возможные сторонние ресурсы, которые могут оказать воздействие на результат. Определение затрачиваемых временных ресурсов определяется с помощью меню конфигуратора «Отладка» > «Замер производительности».

Для замера скорости работы с рассматриваемыми СУБД при **записи** данных, воспользуемся документом «Приходная накладная», и добавим одну позицию номенклатуры в документ (рис. 4).

Сформируем отчет «Номенклатура по позициям» (**чтение** данных). Воспользуемся версией

«1С:Предприятие 8.3», в меню «Отладка», с помощью функции «Замер производительности» определим скорость формирования отчета (рис. 5).

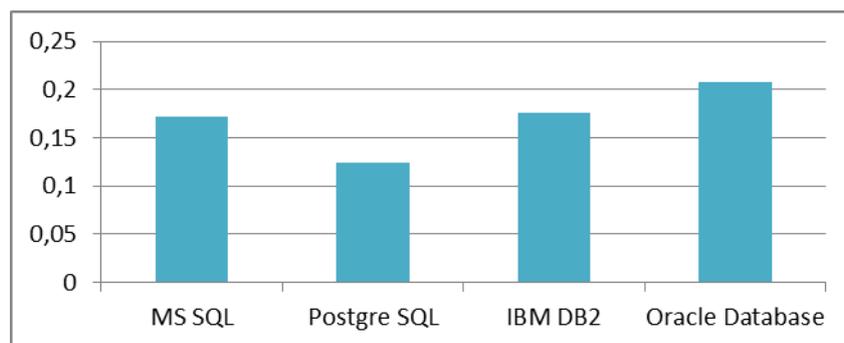


Рис. 4. Скорость работы при записи данных

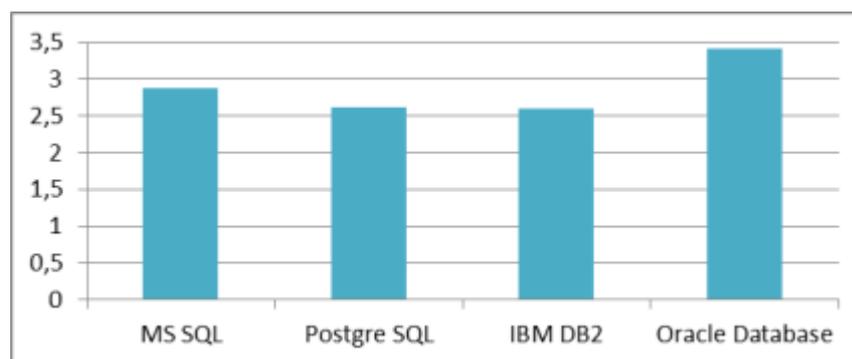


Рис. 5. Скорость работы при чтении данных

Достоинства СУБД:

- ✓ неограниченность в возможности потребления ресурсов;
- ✓ кроссплатформенность;
- ✓ реализация (возможность реализации) отказоустойчивых кластеров. Недостатки

СУБД:

- ✓ отсутствие технической поддержки и большого опыта работы с 1С;
- ✓ алгоритмы резервного копирования, обслуживания и резервирования выполнены в виде отдельных модулей (наследие от Linux систем), что непривычно для Windows пользователя.

Изложены результаты исследования, касающиеся администрирования программной среды

«1С:Предприятие», которая используется практически во всех областях применения IT-технологий. Объекты конфигурации, направленные на административные функции пользователя, являются неотъемлемой частью прикладного решения. Каждой организации необходимо контролировать доступ к системе и вносить в нее соответствующие изменения. Доказано, что СУБД — важная, требуемая достаточного внимания и понимания, часть системы. От того, с какой СУБД будет интегрироваться сервер 1С, напрямую зависит работа пользователя. Эффективность работы пользователя в системе напрямую зависит от характеристик СУБД, рассмотренных выше. Если система не требует хранения больших объемов информации и реализована на одной платформе, то для этих целей отлично подойдет MS SQL Server, обеспечивающий максимальный поток данных со скоростью 38 512 КБ/с. Если требуется кроссплатформенная СУБД для небольших ИС, то с этими задачами отлично справится PostgreSQL, которая обеспечивает работу в операционной системе (ОС) Linux. Кроме того, PostgreSQL отличается одновременным выполнением большого количества (10–14) высоконагруженных команд, что говорит о ее быстродействии. В случае, когда в базе данных требуется хранить огромное количество информации, с которой работает много пользователей, то предпочтение отдают платной и достаточно дорогой СУБД — Oracle Database.

Она способна хранить до сотен ГБ. Но Oracle Database является не самой оптимальной СУБД при работе с небольшими объемами информации, так как скорость чтения равна 3,4 сек, а скорость записи — 0,2 сек.

Следует понимать, что нет одной «правильной» СУБД, так как каждая система ориентирована на выполнение определенных целей. Если база данных какого-либо предприятия не хранит большого объема информации, то нет необходимости приобретать дорогостоящее лицензионное программное обеспечение СУБД. Всё зависит от нужд предприятия, от количества активных пользователей в системе и объема информации, которую необходимо хранить в базе данных.

## ЛИТЕРАТУРА

1. 1С Предприятие 8.2 Практическое пособие разработчика/М.Г. Радченко, Е. Ю. Хрусталева. — Москва : ООО"1С Пабблишинг", 2019. — 875 с.
2. Профессиональная разработка в системе 1С:Предприятие 8/ В.А. Ажеронок, А. П. Габец. — Москва : Феникс, 2012. — 704 с.
3. 1С:Автоматизация [Электронный ресурс] // Администрирование URL: <http://www.1s-a.ru/1c80/admin/index.htm> (дата обращения : 04.05.2016).
4. Сравнение производительности типовой конфигурации 1С 8.2 при использовании бесплатных СУБД: PostgreSQL, IBM DB2 [Электронный ресурс] // Системная интеграция. Консалтинг URL: <http://efsol.ru/articles/comparison-dbms.html> (дата обращения : 06.05.2016).

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-9-14  
УДК 621

## ПЛАВУЧИЕ СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА

Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

ШИШКАНОВ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

---

**Аннотация.** Плавающие солнечные электростанции (ПСЭ) представляют собой инновационное решение в области возобновляемой энергетики, сочетающее использование солнечной энергии и водных поверхностей. Данный обзор охватывает основные аспекты проектирования, эксплуатации и экономической целесообразности ПСЭ. Рассматриваются примеры реализации ПСЭ в мире и перспективы их внедрения в Казахстане. Особое внимание уделено условиям и преимуществам использования водоемов, а также анализу экологических и технических аспектов.

**Ключевые слова:** Плавающие солнечные электростанции, солнечная энергия и водные поверхности.

---

Актуальность темы обусловлена глобальными климатическими изменениями и необходимостью перехода на возобновляемые источники энергии. В условиях ограниченности земельных ресурсов плавающие солнечные электростанции позволяют эффективно использовать водные пространства, минимизируя конкуренцию за землю. Для Казахстана, с его крупными водохранилищами и растущими требованиями к энергетической диверсификации, развитие ПСЭ открывает перспективы снижения углеродного следа и увеличения доли зеленой энергии в национальном балансе[1].

Практическая значимость заключается в возможности применения результатов исследования для разработки проектов плавучих солнечных электростанций в Казахстане. Реализация таких проектов способствует повышению энергоэффективности, решению проблем дефицита энергии в удаленных регионах и рациональному использованию водных ресурсов.

Плавающие солнечные электростанции (ПСЭ) — это солнечные панели, размещенные на водных поверхностях, таких как водохранилища, озера и каналы. ПСЭ позволяют эффективно использовать водные ресурсы и минимизировать потребность в земле, что особенно актуально для стран с ограниченными территориями. В последние годы их популярность растет благодаря ряду преимуществ: увеличению производительности за счет охлаждения панелей водой, снижению испарения воды и возможности интеграции с гидроэлектростанциями[2-4].

*Международный опыт реализации ПСЭ.*

Япония является одним из мировых лидеров в разработке ПСЭ из-за ограниченности земельных ресурсов. Примером является плавучая электростанция *Yamakura Dam*, мощностью 13,7 МВт. Используются высокоэффективные панели и конструкции из легких материалов, устойчивые к климатическим условиям[4,5].

Китай строит крупнейшие ПСЭ в мире, такие как проект в провинции Аньхой мощностью 150 МВт. В стране активно внедряют технологию на бывших угольных шахтах, что помогает рекультивации территорий и обеспечению энергией крупных городов.

Индия запускает ПСЭ на водохранилищах и каналах, например, проект на реке Нармаде мощностью 100 МВт. Это позволяет решить проблему дефицита энергии в сельских регионах и минимизировать испарение воды.

В Нидерландах развивается проект *Zonnepark Bomhofsplas*, включающий 18 МВт ПСЭ. Уникальной особенностью является плавающая структура, рассчитанная на сильные ветровые нагрузки.

ПСЭ интегрируются с гидроэлектростанциями, что позволяет максимально использовать инфраструктуру. В проекте *Sobradinho Dam* солнечная энергия дополняет гидроэлектрогенерацию в сезон засухи.

Казахстан обладает огромным потенциалом для внедрения ПСЭ благодаря: большому количеству водохранилищ (Шардаринское, Бухтарминское); высокой солнечной активности, особенно в южных регионах; интересу правительства к переходу на возобновляемую энергетику в рамках стратегии «Зеленая экономика»[6].

На сегодняшний день плавучие солнечные станции в Казахстане находятся в стадии обсуждения. Исследования, такие как работы Сарыбаева А. Т., предлагают проекты для водохранилищ южных областей. Например: Шардаринское водохранилище, где применение ПСЭ может сократить испарение воды и обеспечить энергией ближайшие регионы. СЭС в Сарань (не плавучая, но перспективный проект), демонстрирует опыт эффективной эксплуатации солнечных технологий[7].

*Центральная Азия.* В регионе пока нет крупных реализованных проектов, однако активный интерес наблюдается в Узбекистане, где планируется строительство ПСЭ на Аральском море для стабилизации экосистемы региона. Также Таджикистан обсуждает возможность интеграции ПСЭ с гидроэлектростанциями.

*Преимущества и вызовы внедрения ПСЭ.*

*Преимущества:* более высокая производительность за счет охлаждения панелей водой; рациональное использование водоемов; снижение испарения воды; возможность совместного использования с гидроэлектростанциями.

*Вызовы:* высокие капитальные затраты (плавучие конструкции дороже стационарных); необходимость адаптации к климатическим условиям (устойчивость к ветру, льду); влияние на экосистему водоемов (например, снижение уровня кислорода в воде).

*Рекомендации.*

*Пилотный проект:* реализация малых ПСЭ (5–10 МВт) на крупных водоемах Казахстана для тестирования технологий и оценки экологических последствий.

*Интеграция с гидроэлектростанциями:* ПСЭ могут стать дополнением к Бухтарминской и Шардаринской ГЭС, особенно в периоды пикового энергопотребления.

*Международное сотрудничество:* использование опыта Китая и Японии, заключение контрактов с международными компаниями, такими как *Ciel et Terre* и *Sungrow*.

В Кыргызстане готовятся к реализации инновационного проекта, который станет первым в истории страны примером использования плавучих солнечных станций на Токтогульском водохранилище.

Этот проект, который, несомненно, привлечет внимание специалистов и общественности, имеет масштабные перспективы и может стать значительным шагом в развитии возобновляемой энергетики в Центральной Азии. Строительство плавучих солнечных станций на Токтогульском водохранилище станет новым этапом в освоении возобновляемых источников энергии в Кыргызстане. Ожидается, что первая станция будет занимать площадь около 6 квадратных километров, а в течение пяти лет общая площадь установок достигнет 12 квадратных километров, что составит примерно 5% от общей площади водохранилища (284 квадратных километра). Это амбициозная программа, которая потребует серьезных технических решений и значительных инвестиций.

Основная идея проекта заключается в установке на поверхности водохранилища специальных платформ, на которых будут размещены солнечные панели.

Эти панели предназначены для преобразования солнечного света в электрическую энергию. Сначала электричество будет передаваться по кабелям на подстанцию, а затем распределяться в электрическую сеть, обеспечивая стабильное энергоснабжение регионов.

Реализацию проекта возьмет на себя инвестиционная группа под руководством чешского акционерного общества «Sonnenenergie», которое уже имеет опыт в строительстве аналогичных плавучих станций. Компания Sonnenenergie заключила соглашение с Министерством энергетики Кыргызстана, а также с «Зеленым фондом» и сетевым оператором НЭСК о начале строительства плавучей солнечной станции на Токтогульском водохранилище.

Инвестиции в проект составят около \$1 млрд, что свидетельствует о серьезности намерений участников проекта и их уверенности в его успешной реализации. Вся реализация будет разделена на три этапа, что позволит распределить нагрузку и снизить риски.

Согласно подписанному договору, соглашение о покупке и продаже электроэнергии будет действовать в течение 25 лет до 2049 года, что создает прочные основы для долгосрочного сотрудничества между инвесторами и государством.

По мнению директора Фонда зеленой энергетики при кабинете министров Кундус Кырбашевой, данный проект является уникальным и представляет собой один из крупнейших в мире гибридных проектов в области возобновляемой энергетики.

Общая установленная мощность двух станций составит  $2 \times 620$  МВт постоянного тока, что эквивалентно  $2 \times 500$  МВА, с ожидаемой годовой выработкой  $2 \times 890$  миллионов кВтч. В совокупности станции смогут производить около 1,785 миллиарда кВтч электроэнергии ежегодно.

Кроме того, инвесторы планируют внедрить систему накопления энергии с емкостью до 500 МВтч, что позволит поддерживать стабильность работы сети, снижать пиковые нагрузки и обеспечивать балансировку энергопотребления. Это особенно важно для страны, учитывая растущие потребности в электроэнергии и необходимость минимизации зависимости от традиционных источников энергии. Процесс создания плавучих солнечных станций включает несколько ключевых этапов. Сначала платформы и солнечные панели будут произведены и собраны на суше.

Платформы изготавливаются из материалов, способных плавать на воде, и на них монтируются солнечные панели. Затем собранные конструкции транспортируются к месту установки на водохранилище, где их аккуратно спускают на воду. Платформы будут удерживаться на месте с помощью якорей или специальных креплений, что обеспечит их стабильность и безопасность эксплуатации.

На поверхности водохранилища эти платформы будут функционировать в качестве плавучих станций, собирая солнечный свет и преобразуя его в электричество. Процесс генерации электроэнергии будет происходить в дневное время, когда солнечные панели максимально эффективны. Полученное электричество будет передаваться на подстанцию через кабельные линии, где напряжение будет повышаться для последующей передачи в электрическую сеть.

Проект строительства плавучих солнечных станций на Токтогульском водохранилище будет реализовываться в три этапа, начиная с апреля 2025 года. Ожидается, что общая продолжительность строительства составит около четырех лет, причем второй и третий этапы будут реализовываться параллельно.

В рамках первого этапа будет построено 620 МВт установленных мощностей, а также повышающая подстанция до 500 кВт и проложена линия электропередачи длиной 50 км. Эти работы начнутся в апреле следующего года и после завершения будут переданы на баланс сетевого оператора.

Второй этап включает строительство дополнительной солнечной электростанции мощностью 620 МВт и расширение подстанции, установленной в первой части проекта.

На третьем этапе будет построена капитальная станция мощностью 500 МВт, эксплуатация которой будет обеспечиваться за счет доходов от её работы.

Как отметил исполнительный директор АО «Sonnenenergie» Ян Зонненшайн, после завершения всех этапов строительства станция будет подключена к линии CASA-1000,

проекту, который соединяет энергетические системы Кыргызстана, Таджикистана, Пакистана и Афганистана.

Для этого потребуется завершение строительства линии электропередачи Датка-Токтогул. После этого станция станет важным источником электроэнергии для региона и сможет производить около 2 млрд кВтч в год, что позволит эффективно решать проблемы балансировки сетей.

Для реализации проекта планируется создание совместной компании, которая будет базироваться в городе Токтогул. Важной частью проекта станет также поддержка социальных программ в регионе.

В процессе строительства будут привлекаться местные рабочие, а также использоваться оборудование, произведенное в Кыргызской Республике.

По завершении строительства планируется создание не менее 50 постоянных рабочих мест для специалистов по электросетям и электроработам, что также поспособствует экономическому развитию региона.

Заместитель министра энергетики Нурлан Садыков объяснил принцип работы будущей гибридной станции.

В дневное время солнечная электростанция будет генерировать и поставлять электроэнергию в сеть, тогда как вечером и ночью в работу будет включаться гидроэлектростанция, используя накопленную воду.

Такая гибридная система позволит обеим станциям эффективно дополнять друг друга, обеспечивая стабильное и бесперебойное энергоснабжение. Станция станет уникальной благодаря своей быстрой установке и высокой мощности, а начало её эксплуатации планируется на 2026 год.

Проект строительства плавучих солнечных станций на Токтогульском водохранилище имеет также значительные экологические преимущества.

По словам Кундус Кырбашевой, одним из ключевых аспектов является сокращение испарения воды на территории электростанции. За счет покрытия 5% поверхности водохранилища можно будет сохранить значительное количество воды.

Кроме того, проект будет способствовать снижению температуры воды, что создаст более благоприятные условия для обитания животных, таких как рыбы и птицы. Еще одним положительным эффектом станет уменьшение объема производства на гидроэлектростанции, что позволит более эффективно использовать водные ресурсы.

АО Sonnenenergie — чешская компания, специализирующаяся на разработке и внедрении возобновляемых источников энергии.

Она предоставляет комплексные решения в области солнечной, ветровой и гидроэнергетики. Среди её значимых проектов можно выделить солнечные электростанции в Казахстане, а также многочисленные установки по всей Чехии.

Этот опыт позволит компании успешно реализовать амбициозный проект в Кыргызстане, сделав страну лидером в области возобновляемой энергетики в регионе.

Проект строительства плавучих солнечных станций на Токтогульском водохранилище в Кыргызстане является важным шагом на пути к устойчивому развитию и снижению зависимости от традиционных источников энергии.

Сочетание инновационных технологий и значительных инвестиций позволит реализовать его на высочайшем уровне, обеспечивая стабильное энергоснабжение и способствуя улучшению экологической ситуации в регионе.

Этот уникальный проект может стать примером для других стран, стремящихся к развитию возобновляемых источников энергии и устойчивому экономическому росту.

Кыргызстан обладает значительным потенциалом для развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ), особенно гидроэнергетики, которая составляет около 90% производимой электроэнергии в стране. Тем не менее, в последние годы страна проявляет интерес к солнечной энергетике, что обусловлено:

- *Растущей потребностью в диверсификации энергетики:* Зависимость от гидроэнергии делает страну уязвимой к сезонным и климатическим изменениям.

- *Высокой солнечной активностью:* В среднем, солнечная радиация в Кыргызстане достигает 1500–1600 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год, что создает условия для эффективной работы солнечных панелей.

- *Возможностью рационального использования водных ресурсов:* Плавающие солнечные электростанции (ПСЭ) могут стать эффективным решением для водохранилищ и гидроузлов.

В Кыргызстане пока нет реализованных крупных проектов ПСЭ, однако страна делает первые шаги в этом направлении. Рассмотрим ключевые аспекты:

Иссык-Куль — одно из крупнейших озер в регионе, обладает огромным потенциалом для внедрения ПСЭ. Возможность установки солнечных панелей на его поверхности обсуждается в рамках международных энергетических инициатив. Исследования показывают, что использование 1% площади озера под ПСЭ может обеспечить электроэнергией до 200 тыс. домохозяйств.

Большинство гидроэлектростанций Кыргызстана связано с крупными водохранилищами, такими как Токтогульское. Эти водоемы могут быть использованы для размещения ПСЭ, что обеспечит дополнительную генерацию электроэнергии в летний период, когда снижается поток воды для ГЭС.

В рамках сотрудничества с международными организациями, такими как *Asian Development Bank (ADB)* и *UNDP*, разрабатываются пилотные проекты для интеграции ПСЭ. Например, ADB выделил грант для исследования потенциала ПСЭ на Токтогульском водохранилище.

Плавающие солнечные панели могут быть установлены рядом с существующими гидроэлектростанциями, такими как Камбаратинские ГЭС. Это позволит компенсировать сезонные колебания гидроэнергии, особенно в периоды маловодья.

*Преимущества внедрения ПСЭ в Кыргызстане.*

1. *Энергетическая диверсификация.*

ПСЭ могут стать важным компонентом энергетической стратегии страны, помогая снизить зависимость от гидроэнергии и ископаемых источников.

2. *Экономия земельных ресурсов.*

Учитывая гористый ландшафт Кыргызстана, использование водных поверхностей для солнечных станций снижает нагрузку на пригодные для сельского хозяйства и строительства земли.

3. *Снижение испарения воды.*

Установка ПСЭ на водохранилищах, таких как Токтогульское, может сократить потери воды от испарения, что особенно важно для региона с ограниченными водными ресурсами.

4. *Международное финансирование.*

Реализация ПСЭ открывает доступ к грантам и инвестициям от международных организаций, таких как Всемирный банк и GIZ.

*Проблемы и вызовы.*

Кыргызстан сталкивается с рядом природных и технических проблем:

Низкие зимние температуры и лед на водоемах требуют использования специальных материалов и технологий. Возможные ветровые нагрузки на озерах и водохранилищах. Внедрение ПСЭ требует значительных инвестиций, что может быть проблематично для экономики Кыргызстана.

Поскольку технология ПСЭ еще не развита в регионе, стране необходимо привлекать зарубежных экспертов и компании.

Кыргызстан обладает высоким потенциалом для внедрения плавающих солнечных электростанций, особенно в сочетании с гидроэнергетикой. Реализация первых проектов потребует международной поддержки, но может стать важным шагом к энергетической независимости и устойчивому развитию региона.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мусабоева Г. Ж., Кайржанов Д. А. Перспективы развития возобновляемой энергетики в Казахстане // Энергетика Казахстана. 2023.
2. Choi Y. K., Lee K. H., & Kim K. J. A study on major design elements for floating photovoltaic systems // Renewable Energy. 2021.
3. Liu H., Wei, Z., & Xu H. Economic and environmental analysis of floating solar power plants // Applied Energy. 2022.  
Статья предлагает модель оценки экономической целесообразности и экологических эффектов плавучих солнечных станций.
4. Yamazaki T., Tanaka H. Floating PV systems in reservoirs: Case studies and future challenges // Journal of Solar Energy. 2023.
5. Singh R., Malhotra P. Floating solar plants: Technological advancements and operational insights // Energy. 2023.
6. Сарыбаев А. Т., Омарова Ж. М. Использование водоемов для развития возобновляемой энергетики // Инновации и технологии. 2022.
7. Бекбаев М. Е., Оспанов А. Б. Анализ гидрологических параметров для размещения плавучих солнечных станций // Техническая наука и инновации. 2023.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-15-19

УДК 331.2

## АВТОМАТИЗАЦИЯ HR-ПРОЦЕССОВ: ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАБОТУ СЛУЖБЫ ПЕРСОНАЛА

**ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА**

Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

**САУЛЬСКИЙ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ**

Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

**ИВАНОВА АЛЕКСАНДРА ВЛАДИМИРОВНА**

Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

---

***Аннотация.** В данной статье представлен углубленный анализ влияния современных технологий на работу службы персонала, с акцентом на процессы найма, адаптации и управления сотрудниками. В статье подробно описываются преимущества и вызовы автоматизации HR, включая анализ конкретных программных решений и их влияние на HR-функции. Рассматриваются ключевые технологии, такие как искусственный интеллект, машинное обучение, системы управления персоналом и аналитические инструменты, а также их роль в формировании стратегий управления человеческими ресурсами. В заключении приводятся выводы о значении автоматизации HR-процессов для улучшения бизнес-эффективности и конкурентоспособности компаний.*

***Ключевые слова:** автоматизация HR, цифровизация HR-процессов, технологии управления персоналом, HR-аналитика, электронный документооборот, искусственный интеллект в HR.*

---

***Цель статьи:** подробный анализ существующих программных решений для автоматизации HR и оценить их влияние на работу службы персонала. В статье рассматриваются основные технологии, применяемые в HR, преимущества и вызовы автоматизации, а также тенденции, которые определяют будущее цифрового HR.*

Современные компании сталкиваются с необходимостью адаптации к быстро меняющимся условиям бизнеса, где технологии играют решающую роль. Переход на цифровые технологии позволяет организациям эффективно управлять данными, оптимизировать процессы и повысить уровень обслуживания клиентов. Одним из важнейших направлений автоматизации является управление человеческими ресурсами, или HR. Автоматизация процессов найма, адаптации и управления сотрудниками открывает для компаний новые возможности, позволяя снизить затраты, улучшить качество принятия решений и повысить производительность сотрудников[1,2].

Технологии автоматизации охватывают множество аспектов управления человеческими ресурсами. Рассмотрим ключевые области применения таких технологий[2].

Современные системы для подбора персонала позволяют улучшить процесс найма, сокращая время на поиск, отбор и адаптацию кандидатов. Applicant Tracking Systems (ATS) помогает HR-специалистам автоматизировать многие этапы найма. Система позволяет удобно управлять данными кандидатов, фильтровать резюме, планировать интервью и отслеживать статус каждого кандидата на всех этапах найма[3].

AI-решения способны анализировать резюме, используя алгоритмы машинного обучения, и оценивать кандидатов на основе данных, таких как профессиональные навыки, опыт и квалификация. AI также помогает прогнозировать успешность кандидатов на основании анализа данных о текущих сотрудниках и исторических данных компании.

В последние годы популярность приобрели системы, которые используют данные социальных медиа для подбора сотрудников. Это позволяет HR-службам привлекать кандидатов с релевантным опытом и интересами. После найма нового сотрудника компании необходимо эффективно внедрить его в рабочую среду, и здесь на помощь приходят платформы для адаптации.

Инструменты для онбординга позволяют автоматизировать этапы адаптации сотрудника в организации. Программные решения предоставляют сотрудникам доступ к обучающим курсам, политике компании, задачам и прочей информации, которая помогает ускорить процесс адаптации.

Learning Management Systems (LMS) используется для предоставления обучающих материалов, отслеживания результатов обучения и обеспечения возможности проведения оценок и тестов. Платформы LMS помогают сотрудникам осваивать новые навыки и адаптироваться к роли[3-5].

Некоторые компании предоставляют доступ к адаптационным материалам через мобильные приложения, позволяя сотрудникам проходить обучение и ознакомление с компанией в удобном формате, что повышает их вовлеченность и комфорт.

Управление производительностью является одним из важнейших аспектов управления персоналом, и автоматизация этого процесса позволяет значительно улучшить его эффективность. Такие системы позволяют HR-службам и руководителям устанавливать цели, отслеживать достижения сотрудников, анализировать их производительность и предоставлять обратную связь. В системе также можно фиксировать результаты встреч по оценке производительности и разрабатывать планы карьерного роста.

Современные HR-платформы используют аналитику данных и Big Data для анализа производительности, текучести кадров, уровня вовлеченности сотрудников и других ключевых метрик. Это помогает HR-специалистам делать обоснованные прогнозы и разрабатывать стратегии улучшения процессов. Программные решения для карьерного развития помогают создавать индивидуальные планы обучения и развития сотрудников. Они также включают в себя инструменты для анализа компетенций и создания планов преемственности.

Автоматизация процессов снижает потребность в рутинной работе HR-специалистов, сокращая временные затраты и позволяя сотрудникам сосредоточиться на стратегических задачах. Программные решения позволяют собирать и анализировать данные с минимальными ошибками, что улучшает качество принятия решений. Автоматизация также способствует стандартизации процессов, снижая вероятность ошибок.

Системы управления персоналом предоставляют HR-службам прозрачный и удобный доступ к информации о сотрудниках, их достижениях и потребностях. Это позволяет лучше отслеживать производительность и результаты. Автоматизация процессов адаптации и карьерного роста способствует созданию комфортной среды для новых сотрудников и повышению уровня их удовлетворенности.

Многие компании сталкиваются с высокими затратами на приобретение и внедрение систем автоматизации HR, особенно на первых этапах. Также потребуется обучение персонала для работы с новыми инструментами. Автоматизация процессов может привести к уменьшению личного взаимодействия между HR-специалистами и сотрудниками, что может отрицательно сказаться на корпоративной культуре и уровне вовлеченности. Использование цифровых систем увеличивает риски, связанные с безопасностью данных. Компаниям необходимо уделять особое внимание защите информации о сотрудниках. Эксперты прогнозируют, что автоматизация HR станет ключевым фактором для повышения конкурентоспособности компаний на глобальном рынке труда.

Примеры современных решений для автоматизации HR[6]: Система Workday предоставляет решения для управления персоналом, включая автоматизацию процессов найма, управления производительностью и финансового учета. Она используется крупными

организациями по всему миру и отличается широкими аналитическими возможностями; SAP SuccessFactors. Эта платформа включает модули для управления рабочей силой, оценки и обучения сотрудников. SuccessFactors помогает оптимизировать HR-процессы и предоставляет инструменты для анализа ключевых метрик; Greenhouse. Платформа для подбора персонала, которая позволяет автоматизировать и улучшить процесс найма. Greenhouse предоставляет функции для оценки и анализа данных о кандидатах, что помогает сделать процесс найма более прозрачным и эффективным; BambooHR. Решение для управления кадрами, которое охватывает различные HR-функции, такие как кадровый учет, управление документами, расчеты компенсаций и аналитика. BambooHR является отличным выбором для средних и малых предприятий.

Автоматизация HR-процессов играет важную роль в повышении эффективности компаний. Современные технологии позволяют улучшить процесс найма, адаптации и управления сотрудниками, помогая компаниям сократить затраты, минимизировать риски и улучшить качество принимаемых решений. Тем не менее, для успешного внедрения автоматизации важно учитывать возможные трудности, такие как затраты на внедрение. Автоматизация HR-процессов значительно изменяет работу службы персонала, улучшая эффективность, точность и экономию времени.

На предприятии АО «Qarmet» успешно внедрена система электронного документооборота «QagazOptima», что значительно повысило эффективность работы в различных областях. Программа автоматизирует процессы создания, генерации, регистрации и отправки документов по множеству направлений, включая кадровые, финансовые и юридические процессы. Особое внимание уделяется интеграции с другими корпоративными системами для обеспечения бесперебойного обмена данными и минимизации ошибок. В HR-отделе внедрение «QagazOptima» позволило существенно снизить риски, связанные с человеческим фактором, в том числе при внесении и актуализации данных о сотрудниках. Процесс регистрации новых сотрудников, оформление трудовых договоров, отпусков и других кадровых документов стал более быстрым и точным. Автоматическая генерация и отправка уведомлений о необходимости внести изменения или подтвердить информацию помогает избежать задержек в обновлении данных. Кроме того, электронный документооборот позволил ускорить согласования и минимизировать время на обработку бумажных документов, что снизило административную нагрузку на HR-специалистов. В результате улучшилась не только точность учета данных, но и ускорился процесс принятия кадровых решений, что в свою очередь положительно сказалось на общей производительности предприятия. Таким образом, внедрение «QagazOptima» не только оптимизировало процессы работы с документами, но и обеспечило высокую степень прозрачности и контроля в управлении персоналом, повысив доверие сотрудников к системе и улучшив внутренние коммуникации, уменьшилось время обработки документов.

Пример схемы работы «QagazOptima»: *Отпуска по графику для сотрудников*: Этот процесс разделен на этапы(рис.1): сотрудник создает заявку по дням отпуска; генерируется расположение; непосредственный руководитель подтверждает данную заявку; инженер по труду проверяет лимиты отпуска; руководитель структурного подразделения согласовывает и подписывает данное расположение; регистрация и присвоение регистрационного номера; автоматическое внесение в ERP систему; закрытие документа.

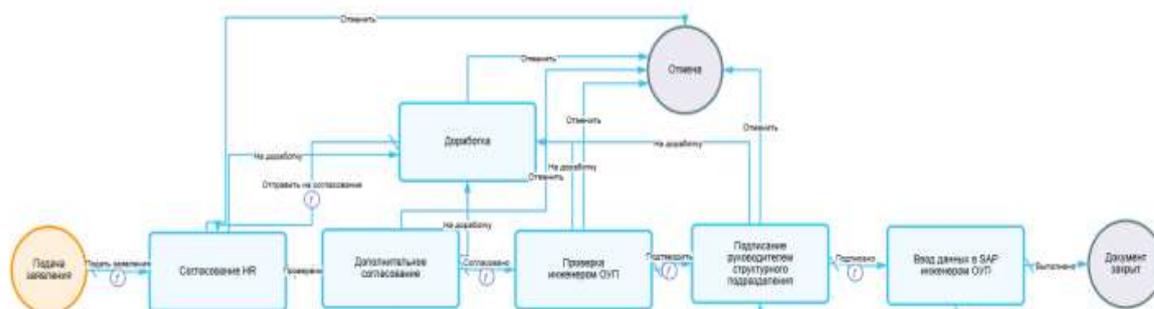


Рисунок 1. Бизнес – процесс «Отпуск по графику для сотрудников»

*Регистрации входящей корреспонденции по исполнительным документам (рис2):* создание заявки на основании данных с чат-бота и сайта, и внутренней информации по сотрудникам; отправка извещения с регистрацией частному судебному исполнителю для подтверждения принятия в работу; отправка заявку на обработку специалист по исполнительному производству для анализа и внесения данных в систему ERP; подтверждение отработанного документа; закрытие документа

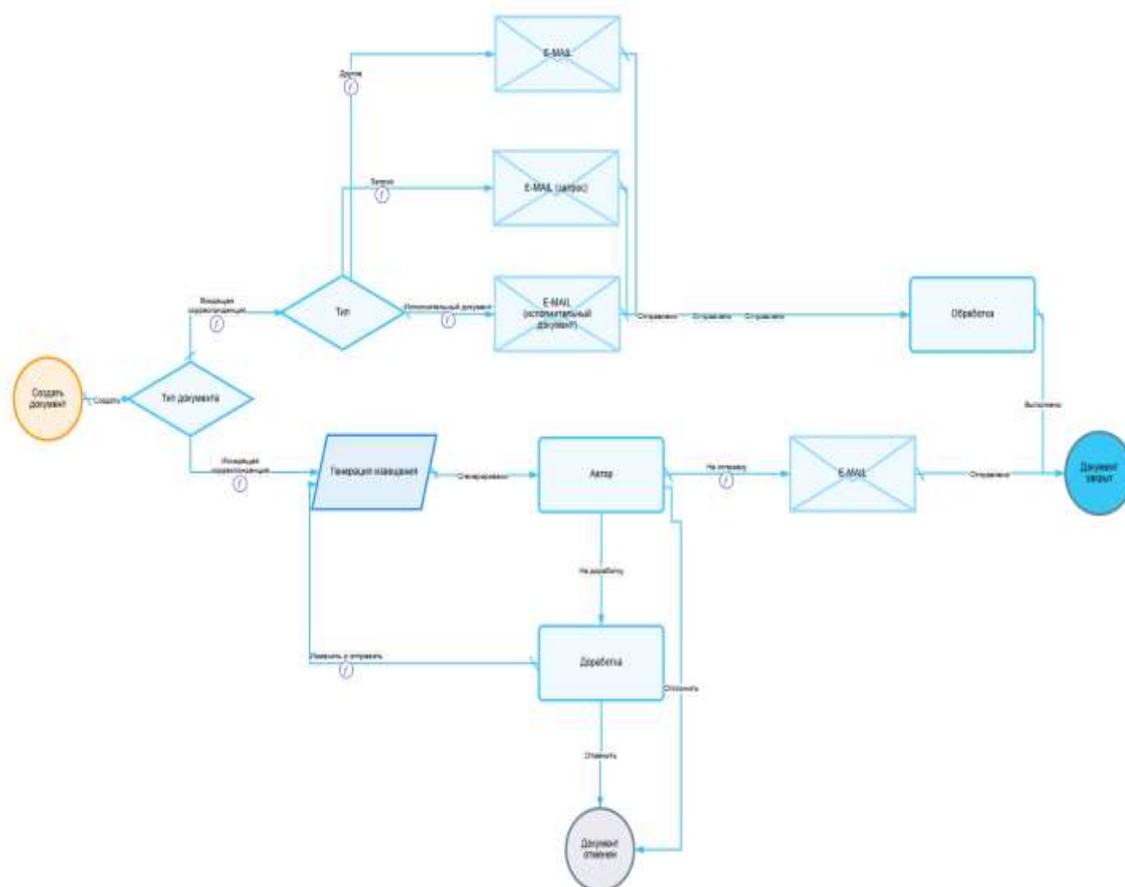


Рисунок 2. Бизнес – процесс «Регистрация входящей корреспонденции по исполнительным документам»

Электронный документооборот – такой способ организации делопроизводства в организации, при котором основная часть документов создается, используется и хранится в электронном виде. Понятие электронного документооборота и систем электронного

документооборота неразрывно связаны между собой, так как одно из них является дополняющим другое.

Таким образом, можно сформулировать следующее определение понятию системы электронного документооборота – это компьютерные программы, которые предназначены для использования на всех стадиях работы с документами. Основной целью применения систем электронного документооборота является успешная организация документационного обеспечения управления в компании, что позволяет ей эффективно осуществлять определенную для данной компании деятельность.

Характеристика основных особенностей и функций, присущих системам электронного документооборота позволила выявить понятие систем электронного документооборота, цель их создания разработчиками, а также определить специфику деятельности организаций-разработчиков систем и требования, предъявляемые к ним:

Во-первых, системы электронного документооборота должны соответствовать требованиям законодательства. Основными государственными стандартами, в той или иной степени регламентирующими деятельность организаций, внедряющих и разрабатывающих системы электронного документооборота являются: ГОСТ Р 53898-2013, ГОСТ Р 544471-2011, ГОСТ Р 54989-2012.

Во-вторых, системы электронного документооборота должны учитывать потребности организаций, в которые они внедряются. Каждая организация имеет специфические особенности работы с документами. Именно поэтому системы должны быть гибкими и иметь возможность подстраиваться под нужды организаций, в которые они внедряются.

В-третьих, системы электронного документооборота должны иметь возможность интегрироваться с другим программным обеспечением и другими программными продуктами. Данное требование обусловлено удобством настройки системы при наличии данной функции, а также удобством для пользователей при работе в ней.

В-четвертых, любая система электронного документооборота должна обеспечивать безопасность данных, контролировать доступ к информации. Это требование является одним из важных, так как утечка информации несет массу последствий, с которыми может справиться далеко не каждая организация. Выделенные преимущества и проблемы, связанные с внедрением систем электронного документооборота, позволили понять, какие проблемы возникают при внедрении систем и предложить возможные варианты решения данных проблем. Таким образом, организация внедрения систем электронного документооборота является сложным процессом, который осуществляется специальными организациями, имеющими необходимые лицензии, позволяющие им заниматься данным видом деятельности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Капелюшников Р. И. "Цифровая трансформация и рынок труда." – М.: ИЭПП, 2021. – 256 с.
2. Иванов А. В., Петрова, Е. С. "Автоматизация HR: современное состояние и перспективы развития." // Управление персоналом, 2022. – №3. – С. 25-34.
3. Харрис Д., Тейлор Дж. "Инновации в управлении персоналом: интеграция технологий." – Лондон: HR Books, 2020.
4. Гладких В. В. "Искусственный интеллект в HR: практика применения." // Цифровые технологии в бизнесе, 2023. – №2. – С. 14-21.
5. Грушин П. Н. "Цифровизация HR в российских компаниях: тренды и барьеры." // Экономика и управление, 2023. – №4. – С. 39-48.
6. McKinsey & Company. "The State of HR Technology in 2024." – [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mckinsey.com> (дата обращения: 08.12.2024).

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-20-23

## "ҚАЗІРГІ ҚОҒАМДА ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ – ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕР МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАР"

**КОШЕНОВ СЕЙТМУХАН ШАРИПХАНОВИЧ**

Абу Али Ибн Сина жоғары колледжі, Информатика пәнінің оқытушысы, Түркістан облысы Сарыаға қаласы, Қазақстан

**АЛИМКУЛОВА БОТА ҚҰРБАНБАЙҚЫЗЫ**

Абу Али Ибн Сина жоғары колледжі, Математика және информатика пәнінің оқытушысы, Түркістан облысы Сарыаға қаласы, Қазақстан

---

***Аннотация.** Қазіргі мектепте информатиканы оқытудың өзекті мәселелері қарастырылып, оларды шешу перспективалары ашылды. Информатиканы оқыту үдерісінде оқу-тәрбие үдерісіне қатысушылардың өзара әрекеттесу жолдары көрсетілген.*

***Түйінді сөздер:** Информатика, ақпараттық мәдениет, информатиканың жүйелік сипаты.*

---

Бүгінгі таңда барлығы қандай да бір жолмен болашақ туралы ойлайды, әсіресе бұл біздің балаларымызға, атап айтқанда олардың біліміне қатысты. Балаларды мектепке жібере отырып, біз олардың оқу барысында қажетті білім алып, жан-жақты дамитынына сенеміз, сол арқылы ата-аналар балаларының білім алуына жауапкершілікті мектеп пен тәрбиешілерге жүктейді. Осыған байланысты білім беру үдерісінің заманауи ұстанымдары мен құндылықтарын қайта қарастыру, жалпы білім берудің жаңа білім беру стандартын жетілдіру қажет болып отыр.

Қазіргі заманда дүние жүзіндегі зерттеушілер мен педагогтардың салыстырмалы түрде жас және қарқынды дамып келе жатқан ғылыми пән – информатикаға деген қызығушылығы артып келеді. Бүгінгі таңда информатика іргелі ғылым ретінде ерекшеленді. Оның зерттеу объектісі ақпарат, оның құрылымы және оны өңдеу әдістері болып табылады. Соңғы жылдары мектептегі "Информатика және АКТ" курсы өз дамуының сапалы жаңа кезеңіне аяқ басты. Әсіресе, компьютерлік сауаттылық дегеніміз не деген көзқарас өзгерді. Информатиканы мектепке енгізудің басында компьютерлік сауаттылық бағдарламалау қабілеті деп түсінілді. Мектептегі информатика бағдарламалау курсы болмауы керек екенін қазір барлығы түсінеді. Қазіргі уақытта мектептегі информатика пәнінің мұғалімі ең қиын және қызықты мамандықтардың бірі болып табылады. Екі жыл сайын жаңадан бастау керек, бұл мұғалім компьютерлік технологиялардың дамуын, жаңа бағдарламалардың пайда болуын, олармен жұмыс істеудің өзгеріп отыратын әдістері мен әдістерін нақты қадағалап отыруға мәжбүр. Информатиктің алдында үнемі сұрақ туындайды: "Нені және қалай оқыту керек? Баланы қарқынды дамып келе жатқан ақпараттық технологиялар әлемінде шарлауға қалай үйрету керек?". Ол үшін үздіксіз өзін-өзі жетілдіру қажет, жеке мақсаттылық және ақпараттық технологиялар әлемінде және педагогикалық салада болып жатқан оқиғалар туралы білуге деген тұрақты ұмтылыс қажет.

Мектепте информатиканы оқу білім алушылардың заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологияларды меңгеруіне ықпал етеді. Тәжірибе көрсеткендей, балалар информатика сабағында алған білімдерін қолдана отырып, оны басқа пәндерге дайындық кезінде пайдаланады, мысалы, хабарлама дайындау кезінде әдебиет сабағында презентациялар дайындайды делік. Сондықтан информатика пәнінің мұғалімі тыңдаушыларды өз сабақтарына, пәніне басқа ешкім сияқты қызықтыруы керек.

Информатика сабағы оқушылардың шығармашылық дамуына да әсер етеді. Сабақтағы компьютер оқушының жұмысын бақылап қана қоймайды, сонымен қатар оның білімінің, іскерлігінің артықшылықтары мен кемшіліктерін ашуға көмектеседі. Тек біздің

сабақтарымызда ғана балалар жауаптың тұжырымдалуымен байланысты емес, техникалық сауаттылық жағынан ашыла алады. Көбінесе, бұл өздерін қызықтыратын ақпараттық әлемде сабақтарда өздерін анағұрлым дамыған етіп көрсететін тұйық балалар. Мақсаты - мұндай балаларға ақпаратқа да, сыныптастарына да позитивті ойлауға бейімделуге көмектесу. Компьютерде жұмыс істеуге деген қызығушылықтарын дамытсаңыз, олар күштірек ашылуы мүмкін.

Жалпы білім беретін мектепте информатиканы оқытудың мәселелері мен перспективалары туралы айтпас бұрын, негізгі мәселені талқылау керек – бұл балалардың информатиканың пән ретіндегі маңыздылығын түсінуі, сонымен қатар оны қолдану саласының нақты сипаттамасы. Интернет, электронды кітапханалар мен кітаптар, сандық аудио-видео-фото құралдар, ұялы телефондар, планшеттер, қол компьютерлері мен коммуникаторлар, әлеуметтік желілер, блогтар қазіргі заманғы оқушы үшін шамамен 20 жыл бұрын біз абсолютті ақпараттық вакуумда болдық деген түсінік қалыптастырады. Тыйымдардан басқа ештеңе болған жоқ.

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, информатиканы оқытудың негізгі мәселелерін тұжырымдауға болады:

1. Мектептегі информатика – бұл барлық мектеп пәндерінің ішіндегі ең жасы және, мүмкін, ең проблемалы (материалдық-техникалық базаның әлсіздігі мен кадрлардың қол жетімділігіне байланысты).

2. Информатиканы оқытуда шешілетін міндеттер білімнің басқа пәндік салаларына – физика, математика, астрономия және т.б. жатады, соның арқасында информатиканы оқыту метапәндік сипатқа ие.

3. АКТ дамуының жоғары қарқыны мұғалімнің компьютерлік мерзімді басылымдардың материалдарын, интернет-ресурстарды үнемі қолдануға мәжбүр болуына әкеледі.

4. Қазіргі уақытта балалар компьютердің бар екенін біліп қана қоймай, ол туралы түсінікке ие болып қана қоймай, онымен жұмыс істей білуі, осы техниканы қолдана білуі керек [3, б.6]. Информатика – бұл пәндер немесе процестер туралы ғылым емес, оларды автоматтандыру, құру және жұмыс істеу әдістері, құралдары мен технологиялары туралы ғылым. Бұл пән оны терең меңгеруді ғана емес, сонымен қатар өз білімін модернизациялау, сонымен қатар оқу жүктемесін оңтайландыру үшін білім, білік және дағдыларды іс жүзінде қолдануды қарастырады. Дербес компьютер зерттеу объектісі ретінде пайдаланылады: дербес компьютермен (құрылғылар, операциялық жүйе, бағдарламалық қамтамасыз ету, ақпаратты іздеу әдістері) жұмыс істеудің негізгі білімдері мен дағдылары қалыптасады. Сонымен бірге компьютер оқыту құралы және қойылған міндеттерді шешудің құралы болып табылады. Отбасылардың материалдық және мәдени деңгейлерінің айырмашылығына байланысты мектеп оқушыларының үй тапсырмасын орындауда, қызығушылықтарын қанағаттандыруда компьютерді пайдалану мүмкіндіктері әртүрлі, бұл да оқу-тәрбие үдерісін ұйымдастыруда ескерілуі керек.

5. Компьютерде жұмыс істеу 10-30 минуттан аспауы керек (оқушылардың жасына байланысты).

6. Әдетте, компьютерлік техниканың саны жеткіліксіз, соның салдарынан шағын топтардың (бір компьютерге 2-4 оқушыдан) бірлескен жұмысын ұйымдастыру қажет.

7. Жалпы, кез келген сынып оқушылары информатика сабағына қуана барады және бұл компьютердің өзі пәнді меңгеруге ынталандыру болып табылатындығына байланысты. Бірақ сонымен бірге компьютерлердің адам қызметінің көптеген салаларына енуі уақыт өте келе бұл қызығушылықты әлсіретеді.

8. Бастауыш мектеп жасындағы балаларды оқытудағы негізгі мәселелердің бірі - жетекші іс-әрекеттің ойын әрекетінен оқу әрекетіне күрт ауысуы. Оқу іс-әрекетінің қалыптасуы көбінесе баланың ойын қажеттіліктерімен сәйкес келмейді және оны өте ауыр қабылдайды. Бұл кезеңде мүмкіндігінше ойын дидактикалық компьютерлік технологияларды

пайдалана отырып, негізінен ойын әрекетінен оқу әрекетіне бірқалыпты көшуді ұйымдастыру қажет. Ең алдымен информатика пәнінің мұғалімі ойын арқылы оқытуды үйренуі керек.

Жоғарыда аталған мәселелер әсіресе бастауыш сыныптарда информатиканы оқытуға қатысты, өйткені информатиканы оқыту қазіргі заманғы жалпы білім берудің ажырамас бөлігі болып табылады және өскелең ұрпақтың бойында жаңа тұтас дүниетаным мен ақпараттық дүниетанымды қалыптастыруға, компьютерді ақпаратты өңдеудің заманауи құралы ретінде түсінуге бағытталған. Балаларды компьютерде жұмыс істеуге үйретуді қай жастан бастау керектігі туралы әртүрлі пікірлер бар. Дәрігерлердің, психологтардың, педагогтардың заманауи зерттеулері көрсеткендей, гигиеналық және эргономикалық талаптарды орындау кезінде компьютермен жұмыс бастауыш сынып оқушыларының денсаулығына кері әсерін тигізбейді. Егер бұл ретте балаларды шамадан тыс жүктемей, олардың идеяларын жылдам әрі ықшам түрде жүзеге асыруға мүмкіндік берсе, олардың ұшақта бағдарлану қабілеттері белсенді түрде дамиды, зейіні мен есте сақтау қабілеті жаттықтырылады, қиялдары мен шығармашылық қабілеттері дамиды. 1-сыныптан бастап "Информатика және АКТ" пропедевтикалық курсына логикалық тұрғыдан күрделі тақырыптарды қолжетімді деңгейде дер кезінде меңгерудің өзектілігін ерекше атап өткен жөн. бастауыш мектеп курсын үздіксіз меңгеруді сақтау. Бастауыш мектепте "Информатика және АКТ" пәнін оқытудың негізгі мақсаты білім алушыларда АКТ құзыреттілігінің негіздерін қалыптастыру болып табылады, оның көптеген құрамдас бөліктері жалпыға бірдей білім беру іс-әрекетінің құрылымына кіреді. Бұл осы курс мазмұнының негізгі құндылық бағдарларын белгілейді. Оқытудың метапәндік нәтижелеріне қол жеткізу, сондай-ақ жоғары деңгейлерде үздіксіз білім беру (соның ішінде оқыту) тұрғысынан "Информатика және АКТ" пәні орта және жоғары буын деңгейінде), ең құндысы курс мазмұнында көрсетілген келесі құзыреттер болып табылады:

□ *Логикалық және алгоритмдік құзыреттілік негіздері*, атап айтқанда, логикалық және алгоритмдік ойлау негіздерін меңгеру, алгоритмге сәйкес әрекет ете білу және қарапайымдарды құрастыра білу алгоритмдер.

□ *Ақпараттық сауаттылық негіздері*, атап айтқанда, ақпаратты, оның ішінде әртүрлі нысандарда берілген ақпаратты іздеу, алу, ұсыну тәсілдері мен тәсілдерін меңгеру: мәтін, кесте, диаграмма, тізбек, жиынтық.

□ *АКТ-біліктілік негіздері*, атап айтқанда, ақпараттық жүйелерді шешу үшін компьютерлерді (және басқа АКТ құралдарын) қолдану негіздерін меңгеру тапсырмалар.

□ *Коммуникациялық құзыреттілік негіздері*. Осы оқу пәні аясында коммуникациялық құзыреттіліктің аспектілері неғұрлым белсенді түрде қалыптасады, олар мыналармен байланысты бастап қабылдаумен және беру АРҚЫЛЫ ақпарат. Мұнда сол мыналар жатады аспектілері ақпараттық ұғымдар жүйесін меңгерумен, тілді қабылдау және беру үшін қолданумен байланысты тілдік құзыреттілік ақпарат.

Информатика сабақтарында дүниені жүйелі қабылдау, әртүрлі табиғат және қоғамдық құбылыстардың біртұтас ақпараттық байланыстарын түсіну қалыптасады, жүйелі ойлау дамиды, оның деңгейі негізінен ақпаратты жедел өңдеу және оның негізінде негізделген шешімдер қабылдау қабілетімен анықталады, бұл мектеп оқушыларынан қосымша мүмкіндіктерді, ал мұғалімдерден – оқытудың барған сайын жаңа әдістері мен құралдарын қолдануды талап етеді [4, 178-бет].

Мектептегі информатика курсының мазмұны белгілі бір дәрежеде ғылымның заманауи даму деңгейіне және қоғам талаптарына сай болуы керек. Есептеу техникасының, ең алдымен дербес компьютерлер мен олардың бағдарламалық жасақтамасының дамуы соншалықты қарқынды жүріп жатыр және оның адам қызметінің барлық салаларына кеңеюі соншалықты жан-жақты болғандықтан, балаларды сапалы оқытуға қабілетті мамандарды даярлау және қайта даярлау қажеттілігі туындады. информатика, жаңа ақпараттық технологияларды қолдана отырып, сонымен қатар балаларды заманауи информатиканың күрделі әлемімен таныстыру.

Көрсетілген мәселелер мен шешілмеген міндеттерді шешу информатиканы оқытудағы сабақтастық пен жүйелілік қағидаттарына негізделген оқыту әдістемесін жетілдіруге мүмкін емес.

Информатика қоғамның одан әрі даму процестеріне көбірек әсер етуде. Ол қоғамның жалпы әлеуетін және оның даму перспективаларын айқындайтын үстем факторға айналуға қабілетті. Қоғамды ақпараттандыру ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың жоғары деңгейімен және дамыған ақпараттық құрылымдармен сипатталатын қазіргі өркениеттің ең маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Информатика табиғаттағы және қоғамдағы ақпараттық және ақпараттық процестер туралы техникалық ғылымнан іргелі ғылымға айналуға [4, 176-бет].

Мектептегі информатика курсының жалпы білім беретін және практикалық маңыздылығы одан әрі үздіксіз және қарқынды дамып отырады. Курс үлкен гуманитарлық әлеуетке ие болуда. Ол қазірдің өзінде өскелең ұрпақты ақпараттық қоғамдағы жемісті қызметке дайындауда маңызды рөлге ие.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Голдин А. Білім: мұғалімнің көзқарасы. [Электрондық ресурс]: Computerra–Online, 2009 – Қол жеткізу режимі: <http://www.computerra.ru/readitorial/393364/>
2. Ақпараттық сауаттылық: халықаралық перспективалар / Ред. Х. Лау. Ағылшын тілінен аударма. М.: МЦБС, 2010. – Б. 240.
3. Колин К.Қ. "Информатика" білім беру саласының құрылымы мен мазмұны туралы // Информатика және білім. – 2000. – №10. – С.3-10.
4. Коротков Н. Мектептегі информатика: бүгін мен болашағы / Н.К. Коротков // Халыққа білім беру, 2008. – № 6. – Б. 176-180.
5. Крук Ч. Болашақ мектептері // Интернеттегі гуманитарлық зерттеулер / Ред. А.Е. Войскунский. М.: Можайск-Терра, 2000. – Б.314-332.
6. Кузнецов А.А., Бешенков С.А., Ракитина Е.А. Информатиканың заманауи курсы: элементтерден жүйеге дейін // Информатика және білім беру. – 2004. — №1. – Б.2-8.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-24-26

## ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ АЭС-НЫҢ МАҢЫЗЫ

АБСЕТ Е.А  
АМИРГАЛИ У.А  
АБЫЛАЕВ А.Н  
ДАБЫЛОВ А.Д

*Аннотация.* Мақалада Қазақстанға АЭС керек па, оның елімізге тигізетін пайдасы мен зияны туралы айтылады. Әлем елдерінің АЭС салудағы тәжірибелері, қателіктері және сол қателіктермен жұмысы баяндалған. Бұл өз кезегінде еліміз де салынайын деп жатырған АЭС-ға әсері айтылған

*Тірек сөздер:* АЭС, энергия, реактор, апат

Мен бұл мақалада АЭС туралы ғалымдардың мақалаларын саралай келе өз ойымды жезкізбекпін. Мақалалардың бір-біріне деген сәйкестігі мен байланысына тоқталамын.

Алғашқы мақала Б. М. Мусин мен Э. Нурланның «ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ АТОМ ЭНЕРГЕТИКАСЫ: МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН ҮРДІСТЕРІ» мақаласы. Бұл мақалада Б. М. Мусин мен Э. Нурлан Қазақстанға АЭС-тің қаншалықты маңызы бар екенін және салынған жағдайда елімізге тигізетін пайдасы мен зияны ашық айтылған. Б. М. Мусин мен Э. Нурлан мақалада нақты мәліметтерді қолданған. Атап айтсақ халықтың арасынан сауалнама алып халықтың АЭС туралы ойы мен білімін тексерген. Сол сауалнамаға сүйенетін болсақ менің ойым мемлекет тарапынан халыққа АЭС туралы ешқандай ақпарат берілмейтінін байқадым. Негізінен бұл АЭС-ға қарсылық халыққа бұл туралы дұрыс ақпарат берілмегеннен туындап жатыр. Егер де АЭС туралы халыққа ашық ақпарат таратылса халықтың ойы өзгеруі мүмкін. Бұл сөзіме дәлел мақалада айтылған. Яғни Жапонияда Маки және Ашихама атом электр станциялары билік тарапынан ақпарат болмауынан қарсылыққа тап болған. Егер де халыққа ақпарат дұрыс жеткізілмесе, халықтың үкімет пен билікке сенімі төмендейді.

АЭС қажет екені туралы негізінен 2013 жылы Елбасымыз Н.Ә. Назарбаев Қазақстан-2050 стратегиясында мәлімдеген. Сондай-ақ, Қазақстан Республикасының Президенті Қ.Тоқаев Үкіметке елдің энергетикалық қауіпсіздігі мәселелерін қысқа мерзімде шешуді тапсырды, өйткені еліміз көрші мемлекеттерден энергияға тәуелді.

Негізінен АЭС салу 4 жылдан 25 жылға созылуы мүмкін. Бұл өз кезегінде экономикаға да үлкен шығындар алып келеді. Дегенмен сәтті жасалған жоба болатын болса мемлекетті басқа елдерге деген энергия тәуелділігінен құтқарады. Бұл дегеніміз елде энергия тапшылығы жойылады деген сөз. Себебі елімізде 2022-2028 жылдары энергия тапшылығы күтілуде. Себебі еліміз дамушы ел болғандықтан үлкен энергияны қажет етеді және де жыл өткен сайын энергия шығыны артып отырады.[1]

Ал Ж.Т.Анатольевнаның «Әлемдегі атом энергетикасының дамуы» мақаласына тоқталсақ. Бұл мақалада әлемдегі АЭС-дың қайда көп шоғырланғаны туралы, АЭС-ның артықшылықтары мен қауіптері, туындаған апаттары айтылады. Менің ойымша АЭС-ның зиянан пайдасы өте көп. Нақтырақ айтсақ АЭС экологиялық таза болып келеді және де экологияға зиян отын энергетикасына тәуелділіктен арылуға таптырмайтын жоба. Оның үстіне Қазақстан уран көлемі бойынша алғашқы орындарға ие.

Ал АЭС-ның кемшіліктеріне келетін болсақ елде ядролық терроризмді немесе бопсалауды тудыруы мүмкін. Бұл өз кезегінде мемлекеттің тәуелсіздігіне үлкен зардабын тигізуі мүмкін. Сонымен қатар уранды байыту осы жұмыстармен айналысатын қызметкерлерге әсер етуі мүмкін радиоактивті шаң және бұл шаңның ауаға немесе суға түсуіне әкеледі. Соның салдарынан экология мен адам денсаулығын үлкен зиянын тигізеді.

Атом энергиясы Ұлы Дүниежүзілік соғыстан кейін үлкен сұранысқа ие бола бастаған. Соның нәтижесінде әлемнің көптеген елдерінде АЭС құрылысы басталып кеткен. Тәжербие аздығынан үлкен жойқын апаттар орын алған. Соның ең танымалы және ең жойқыны Чернобыль атом электр станциясындағы апат. Атом электр станциясындағы екінші жаһандық апат Жапония жағалауындағы жер сілкінісі мен цунамиден туындаған апат болды. Негізінен АЭС тұрақты әрі жүйелі жұмыс атқаратын болса экологияға және мемлекет пен халыққа еш зардабын тигізбейді.[2]

В.Я. Мищенконың «АТОМ ЭНЕРГИЯСЫНЫҢ ҚАУІПСІЗДІГІНІҢ ЖАҒАНДЫҚ АСПЕКТІСІ» мақаласында 2011 жылы Жапонияда орын алған Фукусима- АЭС-ғы апат туралы айтылған. Фукусима-1 АЭС-ғы жағдай 1986 жылғы Чернобыль апатынан кейінгі ең үлкен апаттардың бірі. Бұл апат Жапонияға және дүниежүзіне АЭС туралы және оның қауіпсіздігі туралы үлкен сұрақ туындатты және де бұл апат әлемнің кез келген елінде болуы мүмкін екенін ескертті. 2011 жылы, апаттан кейінгі алғашқы айларда Атом комиссиясы Жапония энергиясы оның шығынын шамамен 74 миллиард долларға бағалады, бұл Жапонияда 2030 жылға дейін атом саласын дамытуға жоспарланған барлық инвестициялардың көлемімен (және одан да көп) салыстыруға болады. Атом дағдарысынан кейін Жапония өзінің энергетикалық саясатын қайта қарауға мәжбүр болды. Трагедиядан бірнеше жыл өткен соң жапон қоғамы, саяси кәсіпкерлік топтар елдегі атом энергетикасының болашағы туралы дауласты, Жапонияда электр генерациясының бұл түрінен бас тарту мүмкіндігі бұрынғыдан да шынайы болды. Алайда, өнеркәсіптік және кәсіпкерлік топтардың мүдделері басым болды.

Егер біз өз елімізде осындай апаттар болғанын қаламасақ бұл жобаны үтір нүктесіне дейін талдап, әлем тәжербиесіне көз салып бірінші кезекте қауіпсіздікті ойлау керек. Ал АЭС құрылысын барынша осы АЭС-ын салуда алдыға дамып кеткен елге тапсырған жөн. Бұл өз кезегінде халыққа сенімділік беретін болады. [3]

В.К.Акимова өзінің мақаласында әлем елдерінің не себепті атом энергиясына қызығушылығы артқаны, держава елдердің АЭС салу себептеріне тоқталған.

Менің ойымша қазір көптеген елдерде энергия тапшылығы бар. Бұл мемлекеттер керек энергияны көрші мемлекеттерден сатып алады. Солардың қатарында біздің мемлекетте бар. Қазіргі таңда энергияның тиімдісі осы АЭС-сы болып тұр. Бұл отын энергиясынан алатын энергиядан едәуір тиімді болып келеді. Мақаланы мысалға алатын болсақ, Франция 1970 жылдары мұнай дағдарысан біраз зардап шеккен. Содан бері олар 60 атом реакторын салған. Бұл өз кезегінде электр энергиясының 78% -ын қамтамасыз етіп отыр. Егерде бізде осылай елімізге АЭС-сын салатын болсақ үлкен энергия көзіне ие болатын едік. Әлемде адам саны артқан сайын энергия тапшылығы да соншалықты артып келеді. Бұл өз кезегін де дүниежүзілік экологияға үлкен әсер етеді.

Қазір энергияға бай держава мемлекеттер өз энергияларын басқа энергия жетіспейтін мемлекеттерге сатып өз экономикасын едәуір жақсартып жатыр. Ал өз кезегінде біздің мемлекет сол энергияны сатып алу арқылы керісінше экономиканы төмендетіп қарызға батуда. [4]

С.С. Гусев «АЭС басқару мәселелері атом саласын дамытудың қазіргі кезеңінде» мақаласында АЭС-да мыңдаған реакторлардың апаттық тоқтау жағдайлары туралы айтқан.

АЭС негізінен басқарудағы проблемалардың әсерінен апаттық жағдайларға жиі түседі. Бұл басқарудағы апатта адами фактор үлкен роль атқарып тұр.Әрине егерде оператор қателік жасаса қорғаныс қарастырылған. Бұл жер ең маңызды бөлшек **Ақпараттық жүйе** ,яғни АЖ. Бұл жүйе басқарудағы бірқатар проблемаларды шешуге көмектеседі.Және де жүйе басқарудағы адамның ықпалын едәуір азайтты.

Менің ойымша АЭС-на мұндай жүйелер көптеп керек. Бірақ толық сынақтан, бақылаудан өтуі тиіс. Егер де жүйеден қателік кететін болса бұл бір адамға емес бүкіл әлемге үлкен зардабын тигізеді.

Қорытынды

АЭС біздің еліміз үшін ең тиімді энергия көзі болып табылады. Себебі біздің еліміз де энергия алуға керекті элементтердің бәрі бар. Тек барынша ұқыпты жүйелі жұмыс атқару керек. Әр елдің жіберген қателіктерін қайталамай, тек даму стратегиясын алатын болсақ еліміз энергиядан тапшылық көрмейтін болады. Әрі басқа мемлекеттерден энергия тәуелдігінен арыламыз. Елімізде ірі өнеркәсіптердің ашылып, ел экономикасы жоғарғы деңгейге жететін болады. Тек қолда бар мүмкіндіктерді дұрыс пайдалану керек.

### **ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:**

1. Б. М. Мусин мен Э. Нурланның «ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ АТОМ ЭНЕРГЕТИКАСЫ: МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН ҮРДІСТЕРІ»
2. Жучкова Татьяна Анатольевна «Развитие атомной энергетики в мире»
3. Мищенко Я. В. «ГЛОБАЛЬНЫЙ АСПЕКТ АТОМНОЙ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ (на примере Японии после аварии на АЭС «Фукусима-1»)»
4. Акимова К.В. «ФАКТОРЫ, ПОБУЖДАЮЩИЕ СТРАНЫ К СТРОИТЕЛЬСТВУ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»
5. С.С. Гусев «Проблемы управления АЭС на современном этапе развития атомной отрасли»

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-27-31

## О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДВУХКОНТУРНОЙ БИНАРНОЙ ПГУ

**И.В. БУДАКОВ, В.В. ЕРМОЛАЕВ**

Филиал «Ивановские ПГУ» ОАО «ИНТЕР РАО ЕЭС», г.Комсомольск

**В.С. РАБЕНКО**

Ивановский государственный энергетический университет

---

***Аннотация.** Температура наружного воздуха оказывает значительное влияние на работу парогазовых установок (ПГУ) и требует дополнительных мероприятий для надежной и эффективной работы в первичном регулировании частоты электросети при нерасчетных режимах. При эксплуатации блока ПГУ в нерасчетных режимах работы в зависимости от времени года возникает проблема набора как максимальной нагрузки, так и снижения её до технического минимума.*

---

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Отечественные газотурбинные установки (ГТУ) проектируются по ГОСТ [1] для параметров атмосферного воздуха:  $p_{\text{рятм}} = 101,3$  кПа и  $t_{\text{нв}} = +15$  °С. Однако температура наружного воздуха в течение годового цикла эксплуатации изменяется в широких пределах. Например, среднегодовая температура воздуха в г.Комсомольске Ивановской области, где установлены отечественные газотурбинные двигатели ГТД-110 в составе парогазовой установки ПГУ-325 (Филиал «Ивановские ПГУ» ОАО «ИНТЕР РАО ЕЭС»), составляет  $+3,3$  °С. Следовательно, эксплуатация газотурбинного двигателя (ГТД) осуществляется преимущественно в режимах ниже расчетных.

КПД компрессора ГТУ зависит от положения входного направляющего аппарата (ВНА) компрессора. Максимальному КПД компрессора газовой турбины (ГТ) соответствует полное открытие ВНА.

### 2. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПГУ

#### 2.1. Особенности работы ПГУ-Б

Для наиболее распространенных в отечественной энергетике бинарных ПГУ с котлами-утилизаторами (ПГУ-Б) характерным является поддержание постоянства температуры газов на входе в котел-утилизатор (КУ). Регулирование частоты и мощности ПГУ-Б осуществляется ГТУ с учетом соотношения газотурбинной и паротурбинной частей мощности ПГУ.

Поддержание контролируемого значения температуры газов за газовой турбиной, поступающих в КУ, производится путем автоматического изменения положения входного направляющего аппарата (ВНА), установленного перед первой ступенью компрессора. Нагрузка ГТУ в диапазоне  $100 \pm 60$  % от номинальной мощности и температура газов на выходе из газовой турбины регулируются путем изменения расхода воздуха через компрессор с помощью ВНА и расхода топлива регулирующим топливным клапаном (РКТ).

Исходя из вышеизложенного электрическая нагрузка на энергоблоках ПГУ с КУ (без дожигания топлива в котлах) также находится в зависимости от температуры наружного воздуха. Поэтому регулировочный диапазон нагрузки и управление нагрузкой ПГУ-Б существенно зависят от температуры наружного воздуха. Это накладывает определенные трудности в планировании электрической нагрузки по диспетчерскому графику.

#### 2.2. Работа ПГУ-Б зимой и летом

В холодное время года при работе ГТУ в составе ПГУ утилизационного типа, где одним из критериев является фиксированная температура газов за турбиной перед КУ, снижение температуры наружного воздуха приводит к необходимости прикрытия ВНА и, следовательно, к снижению КПД ГТУ и ПГУ в целом (рис. 1).

При сравнении составляющих мощности газовой турбины зимой и летом, паровая мощность КУ летом будет выше, так как с увеличением расходов отработанных в турбине газов возрастет и количество выработанного пара в КУ. Это также связано со степенью открытия ВНА.

Зимой существенно снижается возможность более глубокой разгрузки ПГУ из-за уменьшения регулировочного диапазона ВНА. В холодное время года ВНА закрывается при большей мощности ГТ и не регулирует температуру газов за турбиной. Естественно, дальнейшее снижение мощности ГТ приведет к снижению температуры газов, поступающих в КУ, и снижению параметров пара.

Ограничение по мощности (технического минимума) возникает не только из-за критериев надежности ПТ. При регулировании расхода воздуха в компрессор только одним ВНА, без промежуточного направляющего аппарата (ПНА), 2,3,4 ступени компрессора оказываются в зоне неустойчивой работы и предрасположены к помпажу. В этом случае основной задачей является не регулирование мощности или температуры за турбиной, а недопущение разрушения проточной части турбокомпрессора.

В летний период времени максимальная располагаемая мощность ГТУ зависит от температуры наружного воздуха, накладывая ограничения со стороны максимальной мощности ПГУ. Из-за относительно высокой температуры воздуха перед компрессором и, как следствие, за ним, ВНА находится практически в полностью открытом положении. Поэтому подъем мощности ПГУ может осуществляться лишь повышением расхода топлива в камеру сгорания. Это приводит к увеличению температуры газов за газовой турбиной сверх нормируемого значения. Сохранить постоянство температуры газов за газовой турбиной в данном случае возможно исключительно путём снижения мощности ГТУ (ПГУ). Однако в этих условиях возможна более глубокая разгрузка энергоблока ПГУ (разгрузка до технического минимума).

### **2.3. Участие ПГУ в регулировании частоты и мощности в энергосистеме**

При увеличении температуры наружного воздуха первичное регулирование частоты для ПГУ в настоящее время представляет затруднение. Без обеспечения регулирования параметров воздуха перед компрессором ГТУ не может участвовать в регулировании частоты сети при её снижении и одновременно вносит определенное снижение активной мощности.

Поэтому ПГУ в летний период работы не приспособлены к ведению суточного графика нагрузки. В период времени, когда спрос на генерацию возрастает (день), располагаемая мощность снижается, а при уменьшении спроса на генерацию (ночь) располагаемая мощность возрастает. В этом случае дефицит мощности в системе ложится на ТЭС, мощность которых не зависит от температуры наружного воздуха. Климатические условия для ТЭС не создают значительных препятствий при генерации требуемой мощности.

### **3. О ПОТЕНЦИАЛЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПАРОГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ**

В энергетике России электрические станции с блоками ПГУ мало изучены по сравнению с традиционными паросиловыми блоками ТЭС. Тепловые схемы ПГУ, в которых отсутствуют ПНД и ПВД, а также более современные бездеаэрационные схемы относительно просты, но в то же время обладают достаточно высоким потенциалом для их оптимизации.

Повышение эффективности ПГУ путем совершенствования проточной части газовой турбины требует весьма дорогостоящих мероприятий. В мировой практике при создании стационарных энергетических ГТУ с более высокими параметрами принято сохранять их традиционные силовые схемы и конструктивные решения по крупногабаритным деталям ротора и статора. Вложения в модернизацию уже работающих ПГУ прежде всего направлены на снижение вредных выбросов в атмосферу.

Больших затрат требует привлечение НИИ с целью доработки камеры сгорания с последующим её изготовлением и внедрением, замена комплектов рабочих и сопловых лопаток турбокомпрессора на более эффективные и более дорогостоящие изделия, чем

поставляемые в заводском исполнении. Заказчик несет определенную степень экономического риска из-за того, что срок окупаемости от модернизации ГТУ может превысить ресурс установки ввиду незначительного увеличения КПД по сравнению с затратами на модернизацию. Прогнозируемое расчетное увеличение экономической эффективности от реализации затратных мероприятий по модернизации оборудования не всегда подтверждается последующей практикой эксплуатации. Практический результат может быть как выше, так и ниже прогнозируемого. Как правило, это не ошибки в расчетах, а частая работа ГТУ в нерасчетных режимах. Время пребывания энергоблока в широком спектре располагаемой мощности, ограниченной максимальной и минимальной мощностью, а также степень загрузки турбин зависит не от желания производителя, а от спроса на рынке электроэнергии. Чем ниже нагрузка на блоке ПГУ, тем ниже её КПД и, соответственно, ниже эффективность от модернизации.

На крупных паросиловых ТЭС, эксплуатируемых достаточно длительный срок, тепловые схемы из года в год совершенствуются; при этом происходит снижение расхода условного топлива на выработанный киловатт в час несмотря на износ оборудования.

Процесс производства электроэнергии на наиболее распространенных бинарных ПГУ утилизационного типа осуществляется в газотурбинной и паротурбинных частях. В связи с этим совершенствование тепловой схемы может повысить эффективность генерации как отдельно газотурбинной части, так и паротурбинной части, а также при их совместном рассмотрении — всей ПГУ в целом. Как правило, проектные решения ПГУ с КУ в своем большинстве типовые, поэтому совершенствование тепловой схемы по результатам накопленного опыта эксплуатации приемлемо практически для всех ПГУ данного типа.

Тепловая схема ПГУ рассчитывается и проектируется исходя из заводских данных. Следует констатировать тот факт, что каждый завод-изготовитель основного энергооборудования в составе ПГУ прорабатывает автономную работу своего изделия, как правило не учитывая комплексные связи отдельных единиц оборудования между собой при работе в составе ПГУ ГТУ+КУ+ПТУ. Поэтому вопросы энергоэффективности, энергосбережения, экологической безопасности, маневренности и надежности ПГУ в настоящее время решаются на частном уровне автономной работы отдельных единиц энергооборудования. При рассмотрении ПГУ в целом как отдельного объекта эксплуатации выявляется большое количество направлений совершенствования ее характеристик.

Решение комплексной задачи совершенствования ПГУ позволит дополнительно сократить затраты на собственные нужды и повысить эффективность использования топлива.

### **3.1. Пути совершенствования газотурбинной части ПГУ**

КПД ГТУ играет значительную роль при определении технико-экономических показателей (ТЭП) ПГУ и напрямую влияет на КПД ПГУ. Работы по повышению ТЭП ГТУ ведутся разработчиками газовых турбин по нескольким направлениям:

- а) снижение мощности на работу компрессора путем усложнения профиля лопаток;
- б) применение промежуточного охлаждения воздуха, проходящего через компрессор;
- в) повышение эффективности сжигания топлива в камерах сгорания;
- г) увеличение параметров газа (рабочего тела) турбины, повышение эффективности охлаждения лопаточного аппарата турбины;
- д) использование более сложных конструкций лопаток;
- е) снижение отбора воздуха на охлаждение путем последовательного охлаждения ступеней газовой турбины;
- ж) управление температурой газов перед первой ступенью турбины, а не за последней.

Применение открытого воздушного охлаждения проточной части газовых турбин характеризуется существенным снижением положительного эффекта от повышения начальной температуры цикла, ввиду снижения температуры рабочего тела воздухом, поступающим в проточную часть с охлаждаемых деталей.

Переход к паровому или комбинированному охлаждению проточной части газовой турбины (пар + воздух) позволяет снизить затраты мощности на работу компрессора и увеличить температуру газов за ГТД.

Закрытая схема парового охлаждения потребует не только полной замены лопаток, но и реконструкции подводящих каналов для их охлаждения, а также установки отводящих каналов.

Открытая схема охлаждения элементов ротора — воздухом, и статора — паром высокого (2-й ступени турбины) и низкого (3-й ступени турбины) давлений не требует существенных изменений в конструкции газовой турбины и может стать перспективной для перехода к более экономичной схеме газотурбинной части ПГУ. Кроме того, следует отметить, что в пар легче вводить аммиак в виде водного раствора аммиака ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) для снижения окислов азота в уходящих газах ПГУ.

В своем большинстве ПГУ работают на природном газе, в котором практически отсутствуют соединения серы. При этом возникает возможность подогрева воздуха компрессора уходящими газами через теплообменник или путем смешения холодного воздуха комплексной воздухоочистительной установкой (КВОУ) с отработанными в КУ газами. При использовании этой схемы требуется дополнительное устройство (сепаратор) для улавливания конденсата водяных паров, содержащихся в рециркуляционных газах из КУ в ГТУ.

В состав КВОУ входит антиобледенительная система (АОС). КВОУ и АОС несмотря на отдельные конструктивные особенности имеют идентичные принципиальные схемы включения. Рабочим телом для работы АОС является горячий воздух, как правило, отбираемый из компрессора. В результате компрессор совершает дополнительную работу сжатия отбираемого воздуха, которая компенсируется работой турбины путем увеличения расхода топлива, сжигаемого в камере сгорания. На любой ГТУ, ПГУ или ТЭС имеется неутраченная теплота, которую можно использовать для нагрева воздуха перед компрессором. Это уходящие из рекуператора или из котла газы, низкопотенциальный отбор пара из паровой турбины, отбор воздуха из здания главного корпуса. Можно рассмотреть возможность нагрева воздуха прямой или обратной сетевой водой. Любой из перечисленных способов будет экономически оправдан в сравнении с подогревом воздуха перед компрессором путем его сжатия в компрессоре. К тому же сжатый воздух при выходе из АОС в атмосферу принимает давление (исходное!) наружного воздуха, и снижает свою температуру при расширении. Эффективность работы АОС зависит от расхода отбираемого из компрессора воздуха. Чем больше расход отбираемого из компрессора воздуха, тем выше температура воздуха, подаваемого на фильтры КВОУ, выше и расход топлива.

### **3.2. Пути совершенствования парового тракта паротурбинной части ПГУ**

Один из путей повышения эффективности ПГУ — использование высокой температуры уходящих газов после КУ. Он в настоящее время недостаточно проработан, хотя известно, что самыми большими тепловыми потерями в котле являются потери тепла с уходящими газами (дг).

Введение рециркуляции уходящих газов в топку котлов ТЭС позволяет значительно снизить  $\text{NO}_x$  в уходящих газах.

Учитывая, что последние поверхности нагрева в КУ (по ходу газов) выполнены из относительно дешевой стали (сталь 20), то дополнительный отбор тепла уходящих газов снизит их температуру. При снижении температуры на трубках хвостовых поверхностей нагрева образуется конденсат, который инициирует возникновение коррозии металла. Используя дополнительные поверхности нагрева из стойких к коррозии сплавов, можно повысить эффективность использования поступающего в котел-утилизатор тепла. При организации подачи рециркуляционных газов на вход компрессора появляется возможность частичного подогрева воздуха перед компрессором теплом отработанных газов, а также снижения содержания в них окислов азота  $\text{NO}_x$ .

В летний период времени, когда число тепловых потребителей резко сокращается, водоводяной теплообменник (ВВТО) КУ используется только для подогрева топливного (природного) газа, сжигаемого в камере сгорания газовой турбины. Максимальная температура топливного газа за пунктом подготовки газа (ППГ), предусмотренная проектом, — 40 °С. Из-за незначительной затраты теплоты на подогрев газа в ВВТО, температура конденсата перед ГПК становится выше требуемой, что приводит к увеличению температуры уходящих из КУ газов. Конденсат за ГПК имеет достаточно высокую температуру (до 180 °С), что позволяет использовать тепло конденсата для подогрева исходной воды в испарительных установках. С установкой испарительной установки появляется возможность восполнять потери конденсата, увеличивая эффективность использования тепла в котле-утилизаторе. Комплексный подход к использованию тепла, получаемого с ВВТО, с работой адсорбционной установки позволит снижать температуру воздуха перед компрессором.

### **3.3. Пути совершенствования конденсатного тракта паротурбинной части ПГУ**

Как уже отмечалось выше, ПГУ не имеют ПНД и ПВД. Единственным теплообменником, в котором подогревается конденсат после конденсатора, является конденсатор пара уплотнений (КПУ). КПУ предназначен для охлаждения и конденсации пара, поступающего из уплотнений паровой турбины, основным конденсатом. Далее конденсат перед поступлением в газовый подогреватель конденсата (ГПК) подогревается путем смешения с горячим конденсатом за ГПК. Для предотвращения выпадения конденсата из уходящих газов на поверхностях нагрева их температура поддерживается не ниже 65 °С. Нагрев конденсата смешением осуществляется установленным на блоке насосом рециркуляции (РЭН). В то же время с сепараторов паровой турбины происходит постоянный сброс пара в конденсатор. Температура сбрасываемого с сепаратора в конденсатор пара колеблется от 85 °С до 114 °С в зависимости от нагрузки паровой турбины. Следовательно, утилизируя влажный пар с сепаратора, можно нагревать конденсат перед ГПК, снижая затраты на работу РЭН вплоть до полного вывода его из работы.

Таким образом, анализ и исследование совместной работы газотурбинной и паротурбинной частей бинарной ПГУ утилизационного типа в различных режимах ее работы позволяет определить пути повышения её технико-экономических показателей. Инструментом для выполнения такой работы должна быть методика комплексного расчета ПГУ, а не так называемая «поузловая» методика определения экономически выгодного и технологически надежного режима работы отдельного вида основного оборудования, которая практикуется в области наладки оборудования в настоящее время.

## **4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Отечественный опыт показывает, что проектируемые и уже эксплуатируемые ПГУ не удовлетворяют техническим требованиям энергосистем, предъявляемым к объектам электроэнергетики России. Наиболее слабым звеном ПГУ следует считать компрессор одновальных ГТУ. Предрасположенность компрессора к помпажу в малорасходных режимах резко снижает надежность работы всей ПГУ.

2. Решение комплексной задачи совершенствования ПГУ как единого объекта позволит сократить затраты на собственные нужды, повысить эффективность использования топлива путем дополнительной выработки тепловой и электрической энергии.

3. Для повышения надежности работы ГТУ в переменных климатических условиях необходимо управление качеством воздуха (в данном случае не чистотой воздуха, а его параметрами) на входе в компрессор ГТУ с целью приближения его параметров к расчетным.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-32-33

УДК 55.552.086

## КӨКТАСЖАЛ КЕН ОРНЫНЫҢ ПОЛИМЕТАЛЛ КЕНДЕРІНІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ПАЙДА БОЛУЫ

**АЙТПАЕВА АРАЙЛЫМ РЫМБЕКОВНА**

Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университетінің  
«Геология және пайда қазбалар орынын барлау» кафедрасының аға оқытушысы

**БОРХАНОВ МАҚСҮТ МӘДЕНИЕТҰЛЫ**

Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университетінің  
ГРМ-9/23-2 тобы магистранты

***Аннотация.** Көктасжал кен орнының геологиялық сипаттамалары мен құрылымдық ерекшеліктері қарастырылады. Зерттеулер барысында кен орнында Солтүстік-Батыс, Солтүстік-Шығыс және Орталық бөліктері анықталған. Минералдану аймағының ауқымы кеңейіп, жаңа кен орындары табылған. Кен денелері шағын линза тәрізді құрылымдардан тұрады, ал олардың морфологиясы күрделі және кеңістіктік байланыстар қиындатылған. Негізгі минералдану мыс және алтын кендерінің шоғырлануымен сипатталады, ал кен қорының көп бөлігі Орталық кен орнына тиесілі. Кен денелерінің құрылымдық және морфологиялық сипаттамалары зерттеліп, кенді игерудің техникалық-экономикалық мүмкіндіктері талқыланды.*

***Кілттік сөздер.** Көктасжал кен орны, минералдану, кен денелері, құрылымдық жарықтар, геологиялық зерттеу, мыс қоры, алтын гало, линза тәрізді құрылымдар, кен орнының морфологиясы.*

Көктасжал кен орны Солтүстік-Батыс соқтығысуы және тік оңтүстік-батыс беткейі бар үш кен орнымен ұсынылған. 50-60 жылдардағы жұмыстарда ол үш линзасы бар бірыңғай кен орны ретінде ұсынылған. Өнеркәсіптік минералдану тек батыс пен шығыс ақаулары арасында шоғырланған деп есептелді. "Алтын майор компания" бірлескен кәсіпорнының жұмысы кеңею бойындағы минералдану ауқымын едәуір ұлғайтты, солтүстік-батыс пен солтүстік-шығыстағы кен орындары анықталды. Олар әлі толық зерттелмеген және бір траншеялар мен ұңғымалармен ашылған, бірақ қарама-қарсы Алтын гало мен кең мыс галодан айқын көрінеді.

Солтүстік-батыс және Солтүстік-Шығыс кен орындары кен орнының тиісті жағында орналасқан және Орталық кен орны сияқты кенді құрылымдарда локализацияланған. Бұл шөгінділер айқын шекаралары жоқ сызықтық штокверктер болып табылатын кішкентай, линза тәрізді, тігінен төмен түсетін кен денелеріне бөлінеді. Зерттеулер көрсеткендей, Көктасжал кен орнындағы минералдану тектоникалық жарықтар мен штокверктер бойында шоғырланған. Мұндай құрылымдарда кен денелерінің таралу сипаты мен морфологиясы игеру әдістерін жоспарлауда ескерілген. "Кен орнының құрылымдық жарықтары минералдану аймағын кеңейтуге мүмкіндік берді" деген тұжырым келтіріледі. [1]

Орталық кен орны 0-XVII профильдердің арасында орналасқан және жер бетінде 450-500 м тереңдікте 1900 метрлік шурфтар мен ұңғымалармен орналасқан. Кен орнының соққы тұтқырлығы  $310^\circ$  құрайды, кен аймағының қалыңдығы 80-120 м аралығында ауытқиды және кен орнында  $C_1+C_2$  санатындағы жалпы қорлардың 95% құрайды. Жоғарыда айтылғандай, 1998 жылға дейін кен орындары осы кен орнының кенімен ұсынылған. Мемлекеттік баланста көрсетілген кен орындарының қоры да осы кен орнының кенімен шектеледі. Қорлар мыстың максималды мөлшері 0,5% негізінде есептеледі; кен денесінің минималды қалыңдығы және аралық қабаттың максималды қалыңдығы -2,0 м. кен орнында үш негізгі кен денесі және оннан астам апофиздер мен спутниктер табылды. Негізгі кен денелерінің ұзындығы 200-400 м-ден

аспады, ал максималды қалыңдығы 20 м-ге жетті. олардың канталдарында олар біртіндеп сыналды немесе тармақталды және барлық жерде көптеген жұқа апофиздер мен ұсақ серіктермен бірге жүрді. Кен денелерінің кішкентай мөлшері, әрине, кеңістіктегі нақты байланыстарды қиындатады. Траншеялар мен құдықтар арқылы өтетін барлық дерлік жолдарда үш-бес немесе одан да көп кенді денелер табылды, олардың арасындағы қашықтық екі-бес метр, көбінесе бір метрден асады. Сонымен қатар, кенді денелер қанатты және қисық тамырларға ұқсайды және өте күрделі морфологияға ие. Бекітілген шарттарға сәйкес орталық кен орны қарапайым морфологияның үш кенді денелерімен ұсынылған.

Жоспарда кен денелері жалпы Солтүстік-Батыс бағытынан сәл ауытқып кететін бос қосылыстары мен жергілікті қисықтары бар үздіксіз сызықты штокверктерге ұқсайды. Осы құрылымдық жарықтар бойында кен денесінің қосылыстары кейде айқын қисықтар түзеді (орталық жарық, VI-VIII профильдер). S/t стандартты және стандартты емес кен денелерінің үзілістерімен сипатталады, олардың арасындағы қашықтық негізінен 2,0-3,0 м аралығында өзгереді және көбінесе қуат нұсқасына байланысты аралық қабаттың көлемі 0,65% - дан 55,8% - ға дейін өзгереді. Қалыңдығы 0,0-2,0 м және 2,0-4,0 м аралық қабаттар басым, сәйкесінше 41,5% және 55,8% болып табылады. Кен денелері бойынша орташа Конституциялық ыдырау 16,9% құрайды. [2]

### ӘДЕБИЕТТЕР

1. Абрамов А.А. Флотациялық байыту әдістері. М.: Недра, 2018, б. 383 б.
2. Геология және пайдалы қазба кенорындары барлау, Кен ісі студенттерге арналған / Ә. Б. Байбатша ; Қазақстан Республикасы білім және ғылым министрлігі. — Алматы : Дәуір, 2015. — 559 б.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-34-36

## «ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ АРҚЫЛЫ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ САУАТТЫЛЫҚТЫ ДАМУ»

**ИМАММАГЗУМОВА АЛИЯ ИМАММАДИЕВНА**

Жетісу құрылыс-техникалық колледжінің оқытушысы, Талдықорған, Қазақстан

---

***Андатпа:** Мақаланың мақсаты – функционалдық сауаттылық тапсырмаларын құруда жасанды интеллектті қолдану ерекшеліктерін қарастыру. Жасанды интеллект көмегімен пән бойынша тапсырмаларды құру әдістемесі ұсынылған.*

***Кілт сөздер:** жасанды интеллект, функционалдық сауаттылық, білім, тапсырма, педагог.*

---

Биылғы 2024-2025 оқу жылымыздың басты тақырыбы – «Digital Kazakhstan: жаңа замандағы білім». Ұстаздарың мақсаты – білім саласына жасанды интеллект технологияларының озық үлгілерін енгізу.

Бір педагог бес топқа сабақ беретін болса, ол топта отыз баладан болса, балалардың жұмыстарын аз уақытта тексеру оқытушыға үлкен күш екені түсінікті. Педагог барлығына кері байланыс береді, бірақ 45 минут аз болады. Немесе ұстаздар сабақ жоспарын құрғанда, емтихан тапсырмаларын тексергенде жасанды интеллектті қолданса, жұмыстары жеңілдейді. Осылайша, педагог өзінің уақыты мен энергиясын үнемдейді әрі қазіргі заманауи білім алушылардың талғамына сай болады. Бірақ, бұл жасанды зерденің қаупі де бар. Білім алушылар мұны қолданатыны рас, сол себепті оқытушы олардың шынайы білімін анықтай алмауы мүмкін. Сондықтан педагог білім алушыға жасанды интеллект орындай алмайтын, жекелей тапсырма беруге тиіс» [3].

Жасанды интеллект құралдары креативті сұрақтар құрастыруға, әр білім алушымен сараптама жүргізуге, сабақ жоспарлауға үлкен көмегін тигізеді [2]. Бұл жерде айта кететін - басты нәрсе – жасанды интеллект педагогтың орнын ауыстырмайды, тек педагогтың жұмысын жеңілдетеді.

Қазіргі қоғамның өзекті мәселелерінің бірі – әлеуметтік, экономикалық өзгермелі жағдайларда өмір сүруге дайын болып қана қоймай, сонымен қатар оны жүзеге асыруға, жақсартуға игі ықпал ететін жеке тұлғаны қалыптастыру. Тұлғаның талаптарын жүзеге асыру үшін білім алушыны бағалауда жаңа бағытта жұмыс жүргізу – бұл функционалдық сауаттылықты қалыптастыру.

Функционалдық сауаттылықтың негізгі міндеті – педагог баланы оқыта отырып, оның еркіндігін, белсенділігін, шығармашылық тұрғыда ойлауын қалыптастырып және баланың өз бетінше шешім қабылдауға дағдыландыру [1].

Өз тәжірибемде функционалды сауаттылықты арттыру мақсатында жасанды интеллектті қолданамын. Мысалы, «Модель туралы түсінік. Модельдеу мақсаты» тақырыбы бойынша модель түрін анықтауға суреттер ұсынылады, осы суреттерді дайындау барысында “чат GPT” көмекке келеді – тек сұрақты дұрыс жазып, модель атауын сурет арқылы тауып беруге тапсырма береміз (**Сурет 1** – Чат GPT арқылы суреттер ұсыну).



Мине, «Модель туралы түсінік. Модельдеу мақсаты» тақырыбы бойынша жасалған иллюстрация. Бұл сурет модельдеу процессі және модельер для мужчин, находящих нысандар арасындағы байланыстарды

**Сурет 1** - Чат GPT арқылы суреттер ұсыну

Чат GPT - OpenAI әзірлеген және табиғи тілдердегі сұрауларды қолдайтын сөйлесу режимінде жұмыс істей алатын генеративті жасанды интеллекті бар чатбот. Бұл жүйе сұрақтарға жауап беруге және әртүрлі тілде, соның ішінде орыс тілінде, әртүрлі пәндік салаларға қатысты мәтіндер құруға қабілетті.

Берілген тапсырмаға Python-тілінде программалық кодты жазу үшін, чат GPT-ға сұраныс бере отырып, Online Python - IDE, Editor, Compiler, Interpreter терезесіне кіріп, бот тауып берген кодты енгізіп, тексереміз (**Сурет 2** - Чат «GPT»-ға сұрақ жазу, **Сурет 3** – Тапсырманы дайындау барысы, **Сурет 4** – Программаны тексеру). Немесе біздің «ботқа-GPT» нақты қандай тапсырма керек екенің жазып өту керек.

пайтон тілінде қарапайым екі санның қосындысын табу үшін программа керек

**Сурет 2** - Чат «GPT»-ға сұрақ жазу

```

ПЫТОН
# Пайдаланушыдан бірінші санды енгізуді сұраймыз
сан1 = float(input("Бірінші санды енгізіңіз: "))

# Пайдаланушыдан екінші санды енгізуді сұраймыз
сан2 = float(input("Екінші санды енгізіңіз: "))

# Қосындыны есептейміз
қосынды = сан1 + сан2

# Нәтижені шығарамыз
print(f"Қосынды: {қосынды}")
    
```

Сурет 3 - Тапсырманы дайындау



```
main.py [Run] [Share] [Output]
1 # Пайдаланушыдан бірінші санды енгізуді сұраймыз
2 сан1 = float(input("Бірінші санды енгізіңіз: "))
3
4 # Пайдаланушыдан екінші санды енгізуді сұраймыз
5 сан2 = float(input("Екінші санды енгізіңіз: "))
6
7 # Қосындыны есептейміз
8 қосынды = сан1 + сан2
9
10 # Нәтижені шығарымыз
11 print(f"Қосынды: {қосынды}")
```

Output  
Бірінші санды енгізіңіз: 25  
Екінші санды енгізіңіз: 2225  
Қосынды: 2250.0  
==== Code Execution Successful ====

Сурет 4 – Программаны тексеру

Қортындылай келе, білім алушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту үшін жасанды интеллектті қолдана білуді, әртүрлі ақпарат көздерімен жұмыс істей білуді, өзінің болжамдарын ұсыну және зерттеулер жүргізу, өмірлік міндеттерді шешу үшін пайдалануды қамтамасыз етеді.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Оқушылардың функционалдық сауаттылығын қалыптастырудағы мектеп және отбасының өзара іс-әрекетінің мазмұны мен түрлері. Әдістемелік құрал. – Астана: Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, 2013. – 38 б.
2. А. Ж. Асамбаев Жасанды интеллект негіздері: Оқулық. Алматы, ЖШС РПБК «Дәуір» 2011 ж. – 136 б.
3. Люгер Д. Искусственный интеллект: стратегии методы решения сложных проблем. – М.: «Вильямс», 2003. – 864 с.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-37-41

УДК 622

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ БУРЕНИЯ И ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА  
НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД  
ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИРТЫШСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ГЛУБОКИХ  
ГОРИЗОНТАХ**

**АБЮРОВ ЖАНДОС ЖУМАДИЛДАЕВИЧ**

магистрант Карагандинский технический университет  
им. Абылкаса Сагинова

**СЕРИК АРМАН**

магистрант Карагандинский технический университет  
им. Абылкаса Сагинова

**КУЛЬЖАНОВ КАЙЫРБЕК САБИТОВИЧ**

магистрант Карагандинский технический университет  
им. Абылкаса Сагинова

**МАДИЯРОВ ТЕМИРЛАН АМАНТАЕВИЧ**

магистрант Карагандинский технический университет  
им. Абылкаса Сагинова

---

***Аннотация.** Оценка влияния параметров бурения и взрывных работ в горнодобывающей промышленности играет ключевую роль в обеспечении безопасности и эффективности производственного процесса. Правильный выбор и контроль параметров бурения, таких как глубина, диаметр и скорость бурения, а также использование оптимальных взрывных материалов, влияют на результативность добычи и минимизацию ущерба для окружающей среды. Неправильное выполнение этих операций может привести к разрушению геологической структуры, неэффективному использованию ресурсов и увеличению рисков для работников.*

*Для точной оценки воздействия этих процессов проводится анализ различных факторов, включая геологические характеристики месторождений, свойства взрывчатых веществ и параметры техники бурения. Результаты такого анализа помогают разработать стратегии, которые способствуют повышению производительности, снижению затрат и улучшению экологической ситуации. Важным аспектом является также минимизация воздействия на близлежащие населенные пункты и экосистему, что требует применения современных технологий и методов контроля за буровыми и взрывными работами.*

---

**ASSESSMENT OF THE IMPACT OF DRILLING AND BLASTING PARAMETERS  
ON THE STRESS-STRAIN STATE OF ROCK MASS DURING THE DEVELOPMENT OF  
THE IRTYSHSKOYE DEPOSIT AT DEEP HORIZONS**

---

***Annotation.** Assessment of the impact of drilling and blasting parameters in the mining industry plays a key role in ensuring the safety and efficiency of the production process. The correct selection and control of drilling parameters, such as depth, diameter and drilling speed, as well as the use of optimal explosive materials, affect the effectiveness of production and minimize damage to the environment. Improper execution of these operations can lead to the destruction of the geological structure, inefficient use of resources and increased risks for employees.*

*To accurately assess the impact of these processes, various factors are analyzed, including the geological characteristics of deposits, the properties of explosives and the parameters of drilling*

*techniques. The results of such an analysis help to develop strategies that contribute to increased productivity, lower costs and improve the environmental situation. Minimizing the impact on nearby settlements and the ecosystem is also an important aspect, which requires the use of modern technologies and methods of monitoring drilling and blasting operations.*

**Введение.** Современная горнодобывающая промышленность играет ключевую роль в обеспечении сырьём множества отраслей экономики, включая металлургию, энергетику и строительную индустрию. В то же время для эффективного и безопасного ведения горных работ необходим комплексный подход к использованию технологий, влияющих на добычу полезных ископаемых. Одним из наиболее значимых элементов этого процесса являются параметры бурения и взрывных работ. Именно эти операции формируют основу для успешного извлечения полезных ископаемых, и их оптимизация позволяет повысить эффективность производства, уменьшить расходы и улучшить безопасность. Например, неправильно выбранные параметры бурения могут привести к разрушению пород с повышенным энергозатратом, а неэффективное проведение взрывных работ – к повышенному воздействию вибраций, что, в свою очередь, ухудшает качество и экономичность добычи.

С развитием горной техники и технологий, бурение и взрывные работы становятся всё более высокотехнологичными, однако, несмотря на это, в отрасли по-прежнему существует ряд нерешённых проблем. Неправильная настройка технологических параметров этих операций может вызвать не только технические и экономические проблемы, но и угрозу безопасности работников и устойчивости горных объектов. Важно учитывать, как различные параметры бурения, такие как диаметр скважины и глубина, а также взрывные характеристики, например, заряд и тип взрывчатых веществ, влияют на итоговые результаты работы и экологические последствия. Эти вопросы остаются актуальными для горнодобывающих предприятий, стремящихся повысить свою конкурентоспособность в условиях растущих требований к производительности и безопасности.

Основная цель данного исследования заключается в всесторонней оценке влияния различных параметров бурения и взрывных работ на общую эффективность горных операций, включая их экономическую, экологическую и технико-эксплуатационную составляющие.

**Методы исследования.** Для достижения цели исследования, направленного на оценку влияния параметров бурения и взрывных работ на эффективность горных операций, были использованы следующие методы обследования.

Первый метод заключается в сборе и обработке данных о предыдущих буровых и взрывных операциях на исследуемых объектах. Путём анализа информации о результатах работы, таких как производительность, затраты на взрывные работы, уровни вибрации и разрушений, проводится статистическая оценка зависимости между различными параметрами и результатами. Этот метод позволяет выявить закономерности и зависимости, что важно для принятия управленческих решений и оптимизации технологического процесса.

Другим методом является экологический мониторинг, направленный на оценку воздействия буровых и взрывных работ на окружающую среду. Этот метод включает измерение уровней шума, вибраций, загрязнения воздуха и водоемов вблизи мест проведения работ. Экологический мониторинг позволяет оценить потенциальный вред для экосистемы и здоровья работников, а также выявить способы минимизации воздействия на природу.

Эти методы в совокупности позволяют создать полное представление о текущем состоянии и влиянии параметров бурения и взрывных работ на эффективность горных операций, а также выявить пути для оптимизации технологических процессов с учетом факторов безопасности и экологии.

**Обзор литературы.** Проблема пылевыведений на карьерах является одной из актуальных экологических и производственных задач, особенно в районах с экстремальными климатическими условиями, что и рассматривается в статье автора Е.А. Кравцова, посвященной анализу пылевыведений на карьерах Центрального Казахстана и предложениям

для их снижения. Автор исследует различные аспекты пылеобразования при открытой добыче полезных ископаемых, а также климатические особенности региона, способствующие увеличению пылевых выбросов. В статье описываются способы пылеподавления, такие как водовоздушные эжекторы, использование пены и методы взрывания на подпорную стенку из разрушенной горной массы. Особое внимание уделено применению гидрозабойки при буровзрывных работах, что позволяет значительно снизить выброс пыли в атмосферу. В заключение автор предлагает комплексный подход к решению проблемы пылевыделений для улучшения условий труда и экологии в карьерах Центрального Казахстана [1].

Вопрос эффективности применения различных методов взрывания в горнодобывающей промышленности остается актуальным, особенно при проходке подземных горных выработок в сложных геологических условиях. В связи с этим в статье авторов Имашева А.Ж., Суимбаевой А.М., Матаева А.К. и Мусина А.А., выпускников Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова, представлены результаты исследований по изучению эффективности применения контурного взрывания в породах с повышенной трещиноватостью на примере месторождения Западный Каражал. Эффективность контурного взрывания была обоснована с помощью численного анализа, который позволил определить зоны возможных обрушений законтурного массива после техногенного воздействия. Численное моделирование методом конечных элементов было выполнено для сравнения обычного способа взрывания и контурного взрывания. Результаты показали, что при применении контурного взрывания значительно увеличивается запас прочности приконтурной части массива и уменьшается зона возможного обрушения вокруг горной выработки. Кроме того, влияние силы взрыва на законтурный массив снижается в несколько раз по сравнению с обычным способом взрывания [2].

Технология измерения во время бурения (Measurement While Drilling — MWD) является важным инструментом в горном и взрывном деле, и ее применение требует тщательного анализа и исследования, что и представлено в статье авторов Ишейского В.А. и Васильева А.С. В работе проведен анализ отечественных и зарубежных проектов, а также выделены основные направления развития исследований в этой области для улучшения процессов буровзрывных работ на горных предприятиях. На основе анализа существующих проектов представлено резюме о существующих подходах в области апробации и верификации данных, а также выделены ключевые вопросы, требующие дальнейшего изучения и подтверждения [3].

Успешное развитие горнодобывающих предприятий в условиях рыночной экономики напрямую связано с решением задач по повышению эффективности производства, в том числе за счет снижения затрат на строительство подземных горных выработок. В диссертационной работе Кирсанова А.К. из Сибирского федерального университета рассматриваются методы оптимизации буровзрывных работ и их влияние на эффективность горного производства. Автор уделяет внимание расчету рациональных параметров буровзрывных работ, что является важной задачей при проходке подземных выработок. Работа направлена на повышение точности выполнения буровзрывных операций, что позволяет значительно снизить затраты и улучшить производственные процессы на горных предприятиях [4].

Взрывные работы в горном деле являются важнейшим способом разрушения массива горных пород и основным технологическим процессом при разработке месторождений твердых полезных ископаемых. Согласно исследованиям авторов Саплина О.Н., Титова Д.Ю., Шулакова Д.Ю. и Гусева А.И., более 70% объема полезных ископаемых в горном деле добывается с использованием энергии взрыва, при этом объемы раздробленной и перемещенной взрывами горной массы исчисляются миллионами кубических метров в год. В статье также рассматриваются исследования в области невзрывных способов разрушения горных пород, но подчеркивается, что использование энергии взрыва остается основным и наиболее эффективным методом в ближайшей перспективе. Одним из ключевых аспектов является изучение последствий взрывных работ, таких как пылегазовые выбросы, ударные

воздушные волны и разлет кусков породы, а также сложность прогнозирования зоны распространения сотрясательных явлений от взрыва [5].

**Результаты и обсуждения.** Реакция горных пород на различные виды нагрузки и их способность к разрушению в заданных условиях определяется совокупностью природных характеристик пород, что, в свою очередь, оказывает значительное влияние на эффективность буровзрывных работ, являющихся важнейшими элементами системы разработки месторождения. В настоящее время в Республике Казахстан применяется дробление массива с использованием шпуровых зарядов глубиной от 1,2 до 4,0 метров, при этом коэффициент использования шпура составляет от 0,65 до 0,85. С учётом того, что в последние годы на рудниках Казахстана начали использовать современные самоходные буровые установки, способные бурить шпуры на глубину более 4-5 метров, встает необходимость совершенствования технологий проведения горных работ. Ранее удлиненные шпуры применялись для дробления руды в карьерах. Для повышения коэффициента использования энергии взрыва при применении цельных или разрозненных зарядов используются многоточечные возбуждения, что способствует более равномерному разрушению массива. В этом случае в верхней части скважины энергия взрывчатого вещества (ВВ) невелика, а в нижней части применяются более мощные заряды, что позволяет добиться равномерного измельчения массива и эффективной обработки забойной подошвы.

Совершенствование материально-технической базы буровзрывных комплексов (БВК), включая модернизацию оборудования и технологий, обусловлено растущими потребностями различных отраслей промышленности в природных ресурсах. Это, в свою очередь, требует увеличения мощностей горнодобывающих предприятий, повышения темпов и объемов извлечения полезных ископаемых, что тесно связано с расширением масштабов горнопроходческих работ, направленных на создание выработок с разнообразными параметрами в условиях различной сложности горных пород и техники.

На сегодняшний день, согласно предварительным данным, на шахтах и рудниках Казахстана ежегодно прокладываются более 600 км горных выработок. Например, на рудниках компании «Жезказганцветмет» за год проходит около 60 км горизонтальных выработок, не включая наклонные и вертикальные. В корпорации «Казахмыс» общая длина всех выработок составляет более 100 км. Это подчеркивает ключевое значение буровзрывных работ в горнодобывающей отрасли, так как эффективность этих процессов напрямую влияет на технико-экономические показатели и финансовую прибыль предприятия.

Буровзрывные комплексы как отечественных, так и зарубежных горнодобывающих предприятий обладают современным техническим оснащением. В их состав входят высокопроизводительные буровые и зарядные установки, предназначенные для бурения и зарядки шпуров и скважин различными взрывчатыми веществами, соответствующими их физико-химическим и взрывным характеристикам. В дополнение к этому используются эффективные устройства для инициирования и взрыва зарядов, а также вспомогательное оборудование, обеспечивающее проведение буровзрывных работ в разнообразных горно-геологических и горнотехнических условиях.

В Карагандинском техническом университете имени Абылкаса Сагинова на кафедре «Горное дело» проводятся практические занятия, посвященные бурению и взрывным работам в горнодобывающей промышленности. Эти занятия направлены на подготовку студентов к реальным условиям работы в данной отрасли и обеспечивают глубокие теоретические знания и практические навыки, необходимые для эффективного проведения буровзрывных операций.

Практическая часть учебного процесса включает в себя изучение различных типов буровых установок и их применения в условиях горнодобывающих предприятий, а также освоение технологий бурения и зарядки шпуров и скважин для проведения взрывных работ. Студенты получают опыт работы с современными буровыми машинами, взрывными веществами и оборудованием для инициирования и контроля взрывов. Особое внимание уделяется безопасности при проведении буровзрывных работ, анализу горно-геологических и

горнотехнических условий разработки месторождений, а также исследованию эффективности различных методов бурения и взрывных работ в реальных горных условиях. Также студенты учат проводить расчет параметров буровзрывных операций с учетом конкретных характеристик горных пород и других факторов, влияющих на эффективность работы.

**Заключение.** В результате проведенного исследования оценены ключевые параметры бурения и взрывных работ, их влияние на эффективность горных операций и экологическую безопасность. Правильный выбор технологических параметров бурения и взрыва существенно влияет на экономичность и безопасность горнодобывающего процесса. Ошибки в настройке этих процессов могут привести к излишним затратам и негативным последствиям для окружающей среды и здоровья работников. Методы, такие как экологический мониторинг и анализ исторических данных, помогают снизить риски и оптимизировать технологический процесс. Важным аспектом является учет геологических особенностей и характеристик взрывчатых веществ для повышения производительности и безопасности. Применение новых технологий и совершенствование оборудования буровзрывных комплексов открывает новые возможности для повышения эффективности горных работ. Также особое внимание уделяется вопросам минимизации воздействия на экосистему и населенные пункты, расположенные рядом с месторождениями. Влияние различных параметров бурения и взрыва на качество и безопасность добычи остается актуальной проблемой в горнодобывающей промышленности. Исследование показало, что оптимизация этих процессов позволяет значительно снизить затраты и повысить производственные результаты. В будущем развитие технологий и новых методик может привести к улучшению экономической и экологической ситуации в горной отрасли.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Е.А. Кравцова. Минимизация пылевыведения при буровзрывных работах на карьерах с применением гидрозабойки скважин в Центральном Казахстане / Горный информационно аналитический бюллетень специальный выпуск 9, 2016г, - С. 23-26.
2. Имашев А.Ж., Суимбаева А.М., Матаев А.Қ., Мусин А.А. Обоснование применения контурного взрывания для обеспечения сохранности проектных параметров выработок / НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова» (г. Караганда), Горный журнал Казахстана №5' 2024, - С. 13-18.
3. Ишейский В.А., Васильев А.С. Ключевые особенности и проблемы при обработке, анализе и интерпретации данных по процессу бурения взрывных скважин / ГИАБ. Горный информационно-аналитический бюллетень / МИАВ. Mining Informational and Analytical Bulletin, 2022;(3):16-33, - С. 17-29.
4. Кирсанов А.К. Обоснование параметров буровзрывных работ при строительстве подземных горизонтальных и наклонных горных выработок / Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук, Красноярск 2019, - С. 10-20.
5. Саплин О. Н., Титов Д. Ю., Шулаков Д. Ю., Гусев А И. Исследование влияния взрывных работ на безопасную эксплуатацию инфраструктурных объектов горного производства / «Известия вузов. Горный журнал», № 1, 2018, - С. 66-69.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-42-47

УДК 378.147:004

## ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚИТУДЫҢ ЖЕЛІЛІК ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУЫ (ҚАЗАҚСТАН ЖӘНЕ ШЕТЕЛДІК ТӘЖІРБИЕ МЫСАЛЫНДА)

**ІБРАШ НҮРДӘУЛЕТ БАЙБОЛАТҰЛЫ**

Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің 2 курс магистранты  
Қызылорда қ, Қазақстан

**АЙТИМОВ МҰРАТ ЖОЛДАСБЕКОВИЧ**

PhD, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің аға оқытушысы  
Қызылорда қ, Қазақстан

**Abstract:** This article presents a comparative analysis of Kazakhstani and international educational platforms. The study analyzes the purpose, user and consumer experience of the platforms. The results revealed the peculiarities of the platforms in the context of local needs and the global education system. Kazakhstani platforms are adapted to the needs of the local audience, while international platforms are focused on professional training and broad educational goals.

**Keywords:** Distance learning, educational platforms, user experience, consumer experience, digital education.

**Аннотация:** Бұл мақалада қазақстандық және халықаралық білім беру платформаларының салыстырмалы талдауы ұсынылады. Зерттеу барысында платформалардың мақсаты, пайдаланушы және тұтынушы тәжірибесі талданады. Нәтижелер платформалардың жергілікті қажеттіліктер мен жаһандық білім беру жүйесіндегі ерекшеліктерін анықтады. Қазақстандық платформалар жергілікті аудиторияның қажеттіліктеріне бейімделген, ал халықаралық платформалар кәсіби оқыту және кең ауқымды білім беру мақсаттарына бағытталған.

**Кілт сөздер:** Қашықтықтан оқыту, білім беру платформалары, пайдаланушы тәжірибесі, тұтынушы тәжірибесі, цифрлық білім.

**Қашықтықтан оқыту** – қазіргі заманауи білім беру жүйесіндегі маңызды бағыттардың бірі. Бұл әдіс интернет пен желілік технологиялардың көмегімен білім алуға мүмкіндік береді және әлемнің әртүрлі елдерінде әртүрлі деңгейде дамыған. Қазақстан мен шетелдік тәжірибені салыстыру барысында олардың әрқайсысына тән ерекшеліктерді байқауға болады.

Қазақстанда қашықтықтан оқыту 2020 жылғы пандемия кезінде ерекше өзекті болды. Бұл кезеңде барлық деңгейдегі білім беру мекемелері цифрлық форматқа жаппай ауысты. Bilimland, Kundelik.kz сияқты отандық платформалар мен Zoom, Microsoft Teams сияқты халықаралық құралдар белсенді пайдаланылды. Дегенмен, елімізде интернеттің қолжетімділігі мен сапасы үлкен мәселеге айналды. Ауылдық жерлерде байланыс жылдамдығының төмендігі мен құрылғылардың жетіспеушілігі қашықтықтан оқыту сапасын төмендетті. Сонымен қатар, мұғалімдер мен оқушылардың цифрлық сауаттылық деңгейі әртүрлі болды, бұл да оқыту процесіне кері әсерін тигізді.[1]

Шетелдік тәжірибе бұл салада әлдеқайда ілгері. Мысалы, АҚШ пен Еуропа елдерінде қашықтықтан оқыту көптеген жылдар бойы қолданылып келеді және технологиялық инфрақұрылымы жақсы дамыған. Бұл елдерде Google Classroom, Moodle, Blackboard сияқты платформалар білім беру процесінің негізгі бөлігіне айналды. Әсіресе, виртуалды зертханалар мен жасанды интеллекттің көмегімен жекелендірілген оқыту әдістері кеңінен қолданылады. Сонымен қатар, көптеген елдерде үкімет мектептер мен студенттерге қажетті құрылғыларды тегін ұсынады немесе қаржылай қолдау көрсетеді.

Қашықтықтан оқытудағы тағы бір маңызды айырмашылық – білім беру мазмұнының қолжетімділігі мен сапасы. Қазақстанда контент әлі де дамып келе жатқандықтан, ресурстардың шектеулігі байқалады. Ал шетелде Khan Academy, Coursera, EdX сияқты платформалар сапалы видеоматериалдар, тесттер және интерактивті тапсырмаларды ұсына отырып, білім алушылардың қызығушылығын арттырады. [2]

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті Open edX платформасында **жаппай ашық онлайн курстарды** немесе **MOOCs** енгізу бойынша Қазақстандағы жоғары білімнің көшбасшысы болып табылады. Бұл курстар университеттің жетекші оқытушыларынан ыңғайлы форматта сапалы білім алуға бірегей мүмкіндік береді.

Жаппай ашық онлайн курстардың негізгі артықшылықтары олардың бұқаралық сипаты, ашықтығы, онлайн қолжетімділігі және оқудың қарапайымдылығы болып табылады. Жүздеген және мыңдаған студенттер бір уақытта бір курсқа қатыса алады, бұл процесті ауқымды және кең аудиторияға қолжетімді етеді. Материалдарға ашық қолжетімділік географиялық орналасуына қарамастан барлығына білім алуға мүмкіндік береді. Онлайн оқыту режимі уақыт пен кеңістік шектеулерінен тәуелсіздікті қамтамасыз етеді, ал платформаның икемділігі әрбір қатысушыға өзінің оқу қарқынын таңдауға мүмкіндік береді.[3]

**Bilimland** – мектеп оқушылары мен мұғалімдеріне арналған Қазақстандағы жетекші онлайн білім беру платформаларының бірі. Платформа елдің мектеп бағдарламасына бейімделген интерактивті оқу материалдарының үлкен көлеміне қол жеткізуді ұсынады. Оның басты мақсаты – әсіресе шалғайда немесе ауылдық жерде оқитындар үшін оқу үдерісін қолжетімді және қызықты ету. Платформаны қолданушылар саны 5-6 миллионды құрайды. Платформа тек Қазақстан аумағын емес, Ресей, Өзбекстан, АҚШ қамтиды.

Bilimland негізгі артықшылықтарының бірі мультимедиялық контентті жасау үшін заманауи технологияларды пайдалану болып табылады. Сабақтар анимация, интерактивті тапсырмалар, тесттер және бейнероликтермен сүйемелденеді, бұл студенттерге материалды жақсы түсінуге көмектеседі. Платформаның қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде де қолжетімділігі аудиториясын кеңейтеді.

Bilimland мемлекеттің қолдауының арқасында Қазақстанның көптеген мектептерінде белсенді түрде қолданылады. Платформаға ішінара қолжетімділік тегін, ал негізгі ресурстар білім беру бағдарламалары арқылы қамтамасыз етіледі. Бұл тәсіл мыңдаған оқушылар мен мұғалімдерге платформамен қосымша шығындарсыз жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Платформа мұғалімдерге ыңғайлы құралдарды, соның ішінде студенттердің үлгерімін бақылау және онлайн сабақтарды өткізу мүмкіндігін ұсынады. Бұл оны оқу үдерісіне цифрлық технологияларды енгізудің маңызды құралына айналдырады.[4]

**Daryn Online** – Қазақстандағы мектеп оқушылары үшін жасалған, ұлттық бірыңғай тестілеу (ҰБТ) сияқты маңызды емтихандарға дайындалу үшін сапалы оқу материалдары мен құралдарына ыңғайлы қолжетімділікті ұсынатын заманауи білім беру платформасы. Платформаның басты мақсаты – еліміздің түкпір-түкпіріндегі мектеп оқушылары үшін оқу үдерісін қолжетімді, интерактивті және тиімді ету.

Платформада әртүрлі пәндер, соның ішінде математика, физика, химия, шет тілдері және мектеп бағдарламасына енгізілген басқа да пәндер бойынша бейнелекциялар, интерактивті тапсырмалар мен тесттер бар. Оқу материалдарын тәжірибелі мұғалімдер әзірлейді, бұл олардың Қазақстанның білім беру стандарттарына сәйкестігіне кепілдік береді.

Daryn Online-ның басты артықшылықтарының бірі – қолжетімділік: платформадағы материалдардың көпшілігі тегін беріледі, бұл оны мектеп оқушылары мен олардың ата-аналары арасында танымал етеді. Ақылы курстар қосымша ресурстарды және жеке қолдауды қамтамасыз ететін тереңдетілген оқуға және тестілеуге дайындалуға бағытталған.

Платформаның интерфейсі ыңғайлы және интуитивті, бұл оны ірі қалаларда да, шалғай аймақтарда да пайдалануды жеңілдетеді. Daryn Online сонымен қатар мұғалімдерге белсенді

түрде қолдау көрсетеді, оларға студенттердің үлгерімін бақылауға және онлайн сабақтарды өткізуге арналған құралдарды ұсынады.[5]

**iSpring** – корпоративтік сектор мен оқу орындарында кеңінен қолданылатын eLearning және курстарды құрудың қуатты платформасы. Бұл мұғалімдер мен жаттықтырушыларға интерактивті оқу материалдарын, тесттерді, симуляцияларды және презентацияларды әзірлеуге мүмкіндік береді, оларды онлайн және аралас оқытуда қолдануға болады.

iSpring негізгі артықшылықтарының бірі оның Microsoft PowerPoint сияқты танымал құралдармен интеграциясы болып табылады. Пайдаланушылар бар презентацияларды толыққанды онлайн курстарға тез және оңай түрлендіре алады. Платформа бейне сабақтарды, симуляцияланған диалогтарды және әртүрлі тест түрлерін құруды қолдайды, бұл оны оқудың әмбебап құралына айналдырады.

Платформа сонымен қатар қазіргі заманғы LMS (Оқытуды басқару жүйелері) көпшілігімен үйлесімді, бұл құрылған курстарды таратуды және студенттердің үлгерімін бақылауды жеңілдетеді. iSpring SCORM, AICC және xAPI стандарттарын қолдайды, бұл оның әртүрлі білім беру және кәсіби орталарда икемділігі мен қолданылуын қамтамасыз етеді.

iSpring корпоративтік оқыту үшін белсенді қолданылады, өйткені ол қызметкерлерді жылдам оқытуға және заманауи материалдарға қол жеткізуге мүмкіндік береді. Білім беру ұйымдарында платформа оқу үдерісіне жоғары сапалы қолдау көрсете отырып, дәрістер, интерактивті тапсырмалар мен тесттер құру үшін қолданылады.

Ыңғайлылығымен, функционалдығымен және үйлесімділігімен iSpring оқуды цифрландыруды және оның тиімділігін арттыруды қалайтын ұйымдар үшін танымал таңдауға айналууда.

**Moodle**(Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – қашықтықтан және аралас оқыту үшін дүние жүзінде қолданылатын ең танымал ашық бастапқы оқытуды басқару жүйелерінің (LMS) бірі. Ол 2002 жылы әзірленді және содан бері оқу орындарында, корпоративтік тренингтерде және тіпті мемлекеттік органдарда белсенді түрде қолданылып келеді.

Moodle бағдарламасының негізгі артықшылықтарының бірі оның икемділігі болып табылады. Платформа толығымен теңшеуге болады және теңшелетін курстарды жасауға, мультимедиялық материалдарды біріктіруге, тесттер мен тапсырмаларды ұйымдастыруға және қатысушыларға кері байланыс беруге мүмкіндік береді. Moodle көптеген тілдерді, соның ішінде қазақ және орыс тілдерін қолдайды, бұл оны Қазақстанда қолдану үшін ерекше тартымды етеді.

Платформа өзінің қолжетімділігіне байланысты университеттерде де, мектептерде де белсенді қолданылады. Оны орнату және пайдалану тегін және оның ашық бастапқы коды пайдаланушыларға жүйені өздерінің арнайы қажеттіліктеріне бейімдеуге мүмкіндік береді. Moodle SCORM және xAPI сияқты негізгі электрондық оқыту стандарттарын қолдайды, бұл оны басқа білім беру жүйелерімен және ресурстарымен үйлесімді етеді.

Moodle әсіресе мұғалімдер үшін өте құнды, өйткені ол оқу процесін ұйымдастырудың құралдарын ұсынады: электронды журналдар, студенттер тобын басқару, автоматтандырылған бағалау және курстарды теңшеу мүмкіндігі. Студенттер, өз кезегінде, кез келген уақытта және кез келген жерден Интернетке қол жетімділікпен материалдармен әрекеттесе алады, тапсырмаларды орындай алады және талқылауларға қатыса алады.

Өзінің әмбебаптығы мен кең функционалдылығының арқасында Moodle 240-тан астам елде қолданылады және 260 миллионнан астам пайдаланушысы бар. Ол оқытуды цифрландыру жағдайында білім беру үдерістерін қолдаудың жетекші платформаларының бірі болып қалуда.

**Coursera** — 2012 жылы негізі қаланған әлемдегі ең ірі онлайн білім беру платформаларының бірі. Ол Стэнфорд, Гарвард, Google, IBM және т.б. сияқты жетекші университеттер мен компаниялардың курстарын, мамандықтарын және бағдарламаларын ұсынады. Платформа 7000-нан астам курстарға қолжетімділікті қамтамасыз ететін

бағдарламалау, экономика, өнер, медицина және гуманитарлық ғылымдарды қоса алғанда, пәндердің кең ауқымын қамтиды.

Coursera-ның негізгі артықшылықтарының бірі - оның ғаламдық қолжетімділігі. Платформаның әртүрлі елдерден 120 миллионнан астам тіркелген пайдаланушылары бар және оның курстары субтитрлерді қоса, бірнеше тілде қолжетімді. Көптеген курстар тегін, бірақ сертификаттар немесе арнайы бағдарламалар төлемді қажет етеді. Coursera сертификаттары халықаралық деңгейде мойындалған және академиялық және кәсіби ортада бағаланады, бұл платформаны мансаптық өсуді қалайтын студенттер мен кәсіпқойлар арасында танымал етеді.

Coursera заманауи білім беру технологияларын, соның ішінде бейімді оқытуды, тәлімгерлік жобаларды және Google мансап сертификаттары және IBM деректер ғылымының кәсіби сертификаты сияқты кәсіби сертификаттау бағдарламаларын белсенді түрде енгізеді.

Платформа корпоративтік оқытуға да жарамды, компаниялар оны деректерді талдау, көшбасшылық және жобаларды басқару сияқты салаларда қызметкерлердің біліктілігін арттыру үшін пайдаланады. Университеттер бүкіл әлем бойынша студенттерге бетпе-бет қатысудың қажетінсіз сапалы білім алуға мүмкіндік беретін өздерінің онлайн магистрлік бағдарламаларын жасау үшін Coursera-мен серіктестік орнатуда.[6]

### **Әртүрлі білім беру платформаларының пайдаланушылар тәжірибесі**

#### **Қазақстандық платформалар**

**Bilimland** мектепте білім беруге арналған және қазақ және орыс тілдеріндегі мектеп бағдарламасына сәйкес материалдарды ұсынады. Платформа қарапайым интерфейсі мен интуитивті дизайнымен бағаланады. Сауалнамаларға сәйкес платформа үшін орташа Net Promoter Score (NPS) +35 құрайды. Бұл пайдаланушылардың ұсыныстарының жоғары деңгейін көрсетеді. Кейбір мазмұнға тек ақылы жазылым арқылы қол жеткізуге болады, бұл табысы төмен ауылдық жерлерде танымалдылықты шектеуі мүмкін.

**Daryn Online** мектеп оқушыларын ҰБТ сынды емтихандарға дайындауға бағытталған. Пайдаланушылар оны ыңғайлы мобильді интерфейсін және материалдардың кең таңдауы үшін мақтайды. Кейбіреулер күрделі оқу тапсырмалары үшін технологиялық құралдардың шектеулерін атап өтеді. Дегенмен, платформаны үкімет белсенді түрде қолдап отыр, бұл оның қолжетімділігін арттырады.

**MOOCs Al-Farabi** университет студенттеріне арналған. Оның басты артықшылығы – аудиторияға курстардың ашықтығы мен қолжетімділігі. Пайдаланушылардың орташа жасы 18-25 жас және олар жиі ыңғайлы уақытта үйрену мүмкіндігін бағалайды. Мобильді қосымшаның және одан да күрделі интерфейсін болмауы қиын болуы мүмкін.[3, 4, 5]

#### **Халықаралық платформалар**

**Coursera** 25-45 жас аралығындағы аудиторияға, әсіресе өз біліктілігін арттырғысы келетін мамандарға қол жеткізу үшін икемді оқу мүмкіндіктерін ұсынады. Артықшылықтардың қатарында мазмұнның сапасы мен сертификаттардың беделі бар, бірақ орташа NPS +27, бұл бәсекелестерге қарағанда төмен. Сертификаттардың жоғары құны және пайдаланушылардың кейбір санаттары үшін интерфейсін күрделілігін атап өткен жөн.

**Moodle** курстарды құру және басқару үшін университеттер мен компанияларда қолданылады. Ашық бастапқы код платформаны жеке қажеттіліктерге бейімдеуге мүмкіндік береді. Интерфейсін күрделілігі оның тәжірибесі аз пайдаланушылар арасында тартымдылығын азайтады.

**iSpring** курсты дамыту құралы ретінде оның қуатты мүмкіндіктері үшін бағаланады. Бұл тікелей студенттер үшін онша ыңғайлы емес, өйткені ол курсты жасаушылардан алдын ала дайындықты талап етеді. Пайдаланушылардың пікірлері платформаның корпоративтік сегментке көбірек бағытталғанын көрсетеді.[6]

#### **Әртүрлі білім беру платформаларының тұтынушы тәжірибесі**

Тұтынушы тәжірибесі, тұтынушылардың қанағаттану көрсеткіші (CSAT), тұтынушы күшінің бағасы (CES) және сияқты көрсеткіштер арқылы өлшенеді. Қазақстандық және халықаралық платформалардың тұтынушылар тәжірибесінің ерекшеліктерін қарастырайық.

### Қазақстандық платформалар

**Daryn Online.** Платформа тұтынушылардың жоғары қанағаттану деңгейін (CSAT) 85% көрсетеді, бұл мектеп оқушылары үшін, әсіресе ҰБТ-ға дайындық кезінде тегін негізгі курстардың болуымен байланысты. Пайдаланушылар мазмұнды локализациялауды, мектеп оқушыларына назар аударуды және мобильді қосымшаның қолжетімділігін оң бағалайды. Тұтынушылар Интернет жылдамдығы төмен аймақтарда қол жеткізу қиындықтарын атап өтеді, бұл платформаны пайдалану күш-жігерін арттырады (CES 65%).

**Bilimland.** CSAT Bilimland мектептер арасында жоғары танымалдылығының арқасында 78% жетеді. Ауылдық жерлердегі интернетке қолжетімділік пен қосымша материалдарға ақылы жазылу мәселесі тұтынушылар үшін басты кедергі болып табылады. Customer Effort System (CES) техникалық ақауларға және платформаның тұрақты жұмысына байланысты бәсекелестерден жоғары.

**MOOCs Al-Farabi.** Платформа 73% CSAT алды, бұл университет курстарына тегін қол жеткізуге байланысты. Мобильді нұсқаның болмауы және курстарды жекелендірудің шектеулі нұсқалары тұтынушылар үшін қосымша күш-жігерді тудырады (CES 68%). Тұтынушылар интерактивті мазмұнды және әртүрлі курстарды күтеді.[3, 4, 5]

### Халықаралық платформалар

**Coursera.** Coursera компаниясының CSAT көрсеткіші 75% құрайды, бұл осы өлшемдегі платформалар үшін күткеннен төмен. Клиенттер жетекші университеттердің курстарына қол жеткізуді және сертификаттардың беделін бағалайды. Сертификаттар мен жеке бағдарламалардың жоғары бағасы теріс пікірлер тудырады. Тұтынушы күшінің деңгейі (CES) орташадан төмен, өйткені платформаны пайдалану оңай, бірақ техникалық ақаулар туындаған жағдайда пайдаланушыны қолдау жеткіліксіз.

**Moodle.** Moodle жүйесінде CSAT 78% бар. Тұтынушылар, әсіресе оқу орындарында, ашық бастапқы жүйенің әмбебаптығы мен еркін қолжетімділігін жоғары бағалайды. Платформаны орнатудың күрделі процесі айтарлықтай күш салуды талап етеді (CES 70%). Бұл жеке пайдаланушылар мен шағын ұйымдар үшін оны азырақ ыңғайлы етеді.

**iSpring.** iSpring тұтынушы тәжірибесі белгілі бір аудиторияға ие. CSAT платформаны интерактивті курстарды құруға арналған қуатты құралдары үшін бағалайтын кәсіпорын тұтынушыларының арасында шамамен 80% құрайды. Білім беру мекемелері үшін қызметкерлерді борттауға және оқытуға күш салу айтарлықтай жоғары, бұл пайдалылық туралы жалпы қабылдауды азайтады.[6]

### Қорытынды

Қазақстандық және халықаралық білім беру платформаларының мақсаттары мен тәжірибесін салыстыра отырып, олардың түрлі білім беру қажеттіліктерін қалай қанағаттандыратыны анықталды. Қазақстандық платформалар жергілікті жағдайларға бейімделген, оқушылар мен студенттердің цифрлық білімге қол жеткізуін жеңілдетуге бағытталған. Мысалы, MOOCs Al-Farabi мен Daryn Online студенттердің білімін жетілдіруде айтарлықтай рөл атқарады. Бұл платформалар оқу үдерісін қолжетімді, ыңғайлы және интерактивті етуде маңызды қадам жасаған. Ал Bilimland мектеп оқушыларына интерактивті контент ұсыну арқылы білім беру саласында көш бастап келеді.

Сонымен қатар, халықаралық платформалардың тәжірибесі жаһандық білім беру стандарттарына сай келетін кең ауқымды мүмкіндіктерді ұсынады. Мысалы, Coursera әлемнің түкпір-түкпіріндегі білім алушыларға жоғары сапалы курстар мен халықаралық деңгейде мойындалған сертификаттар алуға мүмкіндік береді. Moodle платформасы ашық бастапқы кодымен ерекшеленіп, білім беру жүйелерінде икемді қолдануға жол ашады. Ал iSpring корпоративтік оқытуға бағытталып, интерактивті курстар мен оқыту материалдарын әзірлеуде тиімді құрал болып табылады.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, қазақстандық платформалар әлі де дамуды қажет етеді. Атап айтқанда:

1. Интернет инфрақұрылымын жақсарту: Ауылдық аймақтарда интернет жылдамдығының төмендігі және қолжетімділік мәселелері шешілуі тиіс. Бұл әсіресе шалғай жерлердегі оқушылар мен мұғалімдер үшін маңызды.

2. Цифрлық сауаттылықты арттыру: Мұғалімдер мен оқушылардың жаңа технологияларды меңгеруі үшін арнайы кәсіби дайындық бағдарламалары қажет. Бұл қашықтықтан оқыту сапасын арттырады.

3. Халықаралық тәжірибені бейімдеу: Жетекші платформалардың табысты әдістерін енгізу арқылы жергілікті білім беру жүйесін жақсарту мүмкіндігі бар. Бұл әсіресе интерактивті тапсырмалар мен жекелендірілген оқыту әдістеріне қатысты.

4. Білім беру мазмұнын жетілдіру: Қазақстандық платформалардағы контентті байыту, мультимедиялық материалдар мен интерактивті тапсырмаларды кеңейту қажет.

Халықаралық платформалардың жетістіктерін ескере отырып, Қазақстанның білім беру жүйесі олардан алынған озық тәжірибелерді енгізу арқылы жаңа деңгейге көтеріле алады. Бұл білім беру сапасын арттырып қана қоймай, цифрлық технологияларды енгізу арқылы инклюзивтілікті қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Қашықтықтан оқыту цифрлық дәуірде білім алуға шексіз мүмкіндіктер ашады. Әлемдік және жергілікті платформалардың біріккен тәжірибесі білім беру саласындағы маңызды мәселелерді шешіп, болашақ ұрпақ үшін тиімді және қолжетімді білім беру жүйесін құруға ықпал етеді.

#### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Молдатаева А. С. Қашықтықтан оқудың артықшылықтары мен кемшіліктері // Педагогическая наука и практика. 2022. №3 (37). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ashy-ty-tan-o-udy-arty-shyly-tary-men-kemshilikteri>
2. Обзор 15 платформ и сервисов для онлайн-обучения: возможности и решаемые бизнес-задачи. [Электронды ресурс] URL: <https://www.ispring.ru/elearning-insights/platforma-onlain-obucheniya>
3. Массовые открытые онлайн курсы. [Электронды ресурс] URL: <https://www.kaznu.kz/RU/18122/page/>
4. Bilimland. [Электронды ресурс] URL: <https://bilimland.kz/ru>
5. Daryn Online. [Электронды ресурс] URL: <https://daryn.online/ru>
6. Coursera vs. iSpring Learn vs. Moodle. [Электронды ресурс] URL: <https://www.trustradius.com/compare-products/coursera-vs-ispring-learn-vs-moodle#pricing>

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-48-51

УДК 004.73

## ӘЛЕУМЕТТІК ЖЕЛІЛЕРДЕГІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ РӨЛІ

АМЕРКУЛОВА АРАЙ

6B06101 – Цифрлық аналитикалық білім беру жүйелерін жобалау білім беру бағдарламасының 4-курс студенті,  
Алматы, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі: АБУОВА ЖАНАТ

магистр, аға оқытушы, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті,  
Алматы, Қазақстан

*Аңдатпа.* Бұл мақалада әлеуметтік желілердегі жасанды интеллекттің (ЖИ) рөлі қарастырылады. ЖИ алгоритмдері контентті басқару, пайдаланушы тәжірибесін жақсарту, жалған ақпарат пен спамды анықтау, сондай-ақ қауіпсіздікті қамтамасыз ету салаларында кеңінен қолданылады. Сонымен қатар, мақалада ЖИ-дің әлеуметтік желілерде қолданылуы барысында туындайтын құпиялылық пен әділеттілік мәселелері талқыланады. ЖИ-дің тиімді пайдаланылуы платформалардың дамуына және пайдаланушыларға сапалы қызмет көрсетуге ықпал етеді.

*Кілттік сөздер:* жасанды интеллект, әлеуметтік желілер, контентті басқару, қауіпсіздік, жалған ақпарат, пайдаланушы тәжірибесі, деректер құпиялылығы.

## THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SOCIAL MEDIA

*Abstract.* This article discusses the role of artificial intelligence (AI) in social media. AI algorithms are widely used in content management, improving user experience, detecting false information and spam, as well as ensuring security. Additionally, the article addresses issues of privacy and fairness that arise with the use of AI in social media. The effective use of AI contributes to the development of platforms and the provision of quality services to users.

*Keywords:* artificial intelligence, social media, content management, security, false information, user experience, data privacy.

**Кіріспе.** Білім беру жобаларын басқару қазіргі таңда әлемнің әр түрлі елдерінде тиімді білім беру жүйелерін құру мақсатында үлкен өзгерістерге ұшырауда. Әсіресе, заманауи ақпараттық технологиялардың дамуы мен білім беру саласына енгізілуі бұл процесті айтарлықтай өзгертіп, жаңа мүмкіндіктер мен тәсілдер тудырды. Осыған орай, білім беру жобаларын басқаруда қолданылатын әдіс-тәсілдер де жетілдіріліп, гибриді және икемді шешімдер кеңінен қолданылуда. Бұл тұрғыда Agile әдіснамасы, әсіресе, білім беру саласында өзінің тиімділігін көрсетуде[1].

Бүгінгі заманда әлеуметтік желілер адамдардың өмірінің маңызды бөлігіне айналды. Facebook, Instagram, TikTok, Twitter және басқа да платформалар тек коммуникация құралы ғана емес, сонымен қатар ақпарат алмасу, ойын-сауық және білім алу ортасы ретінде де қызмет етеді. Әлеуметтік желілердің күннен күнге кеңейіп, пайдаланушылар санын арттыруының басты себептерінің бірі – олардың функционалдық мүмкіндіктерін жетілдіруде жасанды интеллекттің (ЖИ) кеңінен қолданылуы[2].

Жасанды интеллект – компьютерлер мен машиналардың адамның интеллектуалды қызметін имитациялау қабілеті. Бұл технология әлеуметтік желілерде пайдаланушылардың тәжірибесін жақсартуға, контентті жеке талғамға бейімдеуге, жалған ақпарат пен зиянды материалдарды анықтауға мүмкіндік береді. Мысалы, Instagram немесе TikTok платформалары пайдаланушылардың қызығушылықтарына қарай бейнелерді ұсынады, ал

Facebook алгоритмдері достар мен қауымдастықтар арасындағы қарым-қатынасты нығайтуға бағытталған[3].

ЖИ тек әлеуметтік желілердің тиімділігін арттырып қана қоймай, олардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін де қолданылады. Ол спамды, жалған ақпаратты немесе агрессивті контентті анықтау үшін күрделі алгоритмдер пайдаланады. Сонымен қатар, әлеуметтік желілердегі чат-боттар клиенттерге қызмет көрсету сапасын жақсартып, пайдаланушылардың сұрауларына жылдам жауап беруге мүмкіндік береді.

Дегенмен, ЖИ-дің әлеуметтік желілерде қолданылуы көптеген артықшылықтарымен қатар, бірқатар мәселелерді де туындатады. Мысалы, пайдаланушы деректерінің құпиялылығы мен қауіпсіздігі үлкен алаңдаушылық туғызуда. Сонымен бірге, кейбір ЖИ алгоритмдерінің бейтараптылық пен әділеттілік мәселелері жиі сынға ұшырайды. Бұл технологиялар кейбір пайдаланушы топтарын кемсіту немесе белгілі бір контентті басымдықпен ұсыну арқылы қоғамға теріс әсер етуі мүмкін[4].

Осы мақалада біз жасанды интеллекттің әлеуметтік желілердегі рөлін жан-жақты қарастырып, оның платформалар дамуына тигізген ықпалын талдаймыз. Сонымен қатар, ЖИ технологияларын қолдану барысында туындайтын негізгі мәселелер мен оларды шешу жолдарын анықтауға тырысамыз. Бұл зерттеу жасанды интеллекттің әлеуетін дұрыс бағытта пайдалану және оны қоғамға пайдалы ету жолдарын түсінуге көмектеседі.

**Зерттеу әдістері.** Әлеуметтік желілердегі жасанды интеллекттің рөлін зерттеу барысында кешенді әдістер қолданылды. Бірінші кезекте, әдебиеттерге шолу жүргізілді. Бұл әдіс жасанды интеллект пен әлеуметтік желілер туралы ғылыми мақалалар, зерттеулер, сараптамалық есептер және аналитикалық баяндамаларды қарастыруға бағытталды. Әдеби шолу арқылы жасанды интеллекттің әлеуметтік желілердегі контентті басқару, пайдаланушы қауіпсіздігін қамтамасыз ету және деректерді талдау салаларындағы рөліне қатысты маңызды ақпарат жиналды[5].

Зерттеу барысында салыстырмалы талдау әдісі де қолданылды. Facebook, Instagram, TikTok сияқты платформалардағы жасанды интеллект мүмкіндіктері салыстырылып, олардың пайдаланушыларға әсері талданды. Бұл әдіс әр платформадағы ЖИ қолдану ерекшеліктері мен артықшылықтарын айқындауға мүмкіндік берді. Сонымен қатар, кейс-талдау (case study) әдісі арқылы жеке платформалардың ЖИ технологияларын қолдану тәжірибесі қарастырылды. Мысалы, Facebook-тың жалған ақпаратпен күресі немесе TikTok-тың пайдаланушыға бейімделген ұсыныс жүйесі зерттеліп, нақты мысалдар негізінде жасанды интеллекттің тиімділігі бағаланды. Келесі әдіс сауалнама жүргізу: Өртүрлі жас аралығындағы жастар арасында сауалнама жүргізіліп, әлеуметтік желілердің әсері мен пайдаланушылардың тәжірибелері зерттелді. Сауалнама нәтижелері жастардың әлеуметтік желілерді пайдалану жиілігі мен олардың психологиялық әсерлерін анықтауға көмектесті. Кейс-стадиді талдауәдісі де қарастырылды. Әлеуметтік желілерде жасанды интеллектті қолдану тәжірибелерін зерттеу үшін нақты мысалдар (кейс-стадилер) қарастырылды. Мысалы, ақпаратты автоматты түрде генерациялау және факт-чекінг жүргізу үшін нейрондық желілердің қалай қолданылатыны туралы мәліметтер жинақталды

Соңғы әдіс ретінде мәліметтерді талдау пайдаланылды. Әлеуметтік желілердің жұмысынан алынған статистикалық деректер талданып, жасанды интеллекттің платформалар тиімділігіне тигізетін әсері, пайдаланушылардың белсенділігі және контенттің таралу жылдамдығы зерттелді.

Жоғарыда аталған әдістерді үйлесімді қолдану зерттеудің кешенділігі мен сенімділігін қамтамасыз етті. Бұл тәсілдер әлеуметтік желілердегі жасанды интеллекттің рөлі мен оның қоғамға тигізетін ықпалы туралы тереңірек түсінік алуға мүмкіндік берді. Осы әдістердің көмегімен мақалада әлеуметтік желілердегі жасанды интеллекттің рөлі мен ықпалы жан-жақты талданды.

### **Зерттеу нәтижелері**

Әлеуметтік желілерде жасанды интеллектті қолдану пайдаланушылардың тәжірибесін жақсарту ала ма және ол қандай мәселелерді туындатуы мүмкін?

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, жасанды интеллектті әлеуметтік желілерде қолдану пайдаланушылардың тәжірибесін айтарлықтай жақсартады. ЖИ алгоритмдері контентті пайдаланушылардың талғамына бейімдеп, жеке ұсыныстар жасайды, бұл платформалардағы уақытты тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Мысалы, TikTok және Instagram сияқты платформаларда пайдаланушыларға қызықты және өзекті контент ұсыну олардың белсенділігін арттырып, әлеуметтік желілерді күнделікті өмірдің ажырамас бөлігіне айналдыруға ықпал етеді[1].

Сонымен қатар, ЖИ қауіпсіздікті қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Ол жалған ақпаратты, агрессивті және зиянды контентті анықтау арқылы платформадағы жалпы ахуалды жақсартады. Facebook сияқты платформалар ЖИ көмегімен спамды азайтып, пайдаланушыларға сенімді ақпараттық орта ұсынады.

Алайда, ЖИ қолдану белгілі бір мәселелерді туындатады. Негізгі қиындықтардың бірі – деректер құпиялылығы мен қауіпсіздігі. ЖИ пайдаланушы туралы көптеген ақпаратты жинап, талдайтындықтан, бұл деректердің дұрыс қолданылмау немесе үшінші тараптарға берілу қаупі бар. Сонымен қатар, алгоритмдердің әділетсіздігі немесе белгілі бір пайдаланушы топтарына қатысты бейтараптылықты сақтамауы да алаңдаушылық туғызады. Мұндай жағдайлар ЖИ-дің әлеуметтік әділеттілікке кері әсер етуіне алып келуі мүмкін.

Әлеуметтік желілерде жасанды интеллектті қолдану және оның пайдаланушылардың тәжірибесін жақсарту мен туындайтын мәселелерді көрсету үшін графикалық модельді келесі түрде ұсынуға болады:



1-сурет. Әлеуметтік желілерде жасанды интеллекттің рөлі

1 –суретте келтірілген модель әлеуметтік желілерде жасанды интеллекттің рөлін, оның пайдаланушыларға әсерін және туындайтын мәселелерді визуалды түрде көрсетеді.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, әлеуметтік желілердегі жасанды интеллекттің қолданылуы пайдаланушылардың тәжірибесін едәуір жақсартуға мүмкіндік берсе де, оның теріс әсерлерін ескеру маңызды. Жалған ақпараттың таралуы, алгоритмдер арқылы манипуляция жасау және қоғамдық пікірдің поляризациясы сияқты мәселелерді шешу үшін жауапты және этикалық тәсілдерді қабылдау қажет. Осылайша, әлеуметтік желілердегі жасанды интеллекттің рөлін зерттеу оның қоғамдағы маңыздылығын және әлеуетін көрсетеді. Технологиялардың дамуы барысында олардың теріс әсерлерін азайту мен оң әсерлерін

арттыру үшін тиімді стратегияларды әзірлеу маңызды болып табылады. Дегенмен, ЖИ-дің әлеуметтік желілерде қолданылуы барысында туындайтын құпиялылық, деректер қауіпсіздігі және этикалық мәселелер де назардан тыс қалмауы тиіс. Пайдаланушылардың жеке деректерінің жиналуы мен өңделуі, алгоритмдердің шешім қабылдау процесіндегі рөлі қоғамда қызу пікірталас тудырып отыр.

#### **Қорытынды.**

Жасанды интеллекттің әлеуметтік желілердегі рөлі заманауи цифрлық технологиялардың дамуының айқын мысалы болып табылады. Әлеуметтік желілердегі жасанды интеллектті қолдану қазіргі қоғамда барған сайын маңызды бола түсуде. Бұл технологиялар контентті басқару, пайдаланушы тәжірибесін жақсарту, жалған ақпаратты анықтау және қауіпсіздікті қамтамасыз ету сияқты көптеген салаларда белсенді қолданылады. Жасанды интеллекттің әлеуеті әлеуметтік желілердің тиімділігін арттыра отырып, пайдаланушыларға сапалы қызмет көрсетуге мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, ЖИ қолдану әлеуметтік желілердің тартымдылығын арттырып, олардың пайдаланушы базасын кеңейтуге ықпал етеді. Мысалы, TikTok пен Instagram алгоритмдері пайдаланушының қызығушылығына сәйкес контент ұсынса, Facebook жалған ақпаратпен күресте ЖИ-ді тиімді пайдаланады. Дегенмен, ЖИ қолдану белгілі бір мәселелерді де туындатып отыр. Негізгі проблемалар қатарында деректер құпиялылығы мен қауіпсіздігі, алгоритмдердің бейтараптығы және әділеттілігін қамтамасыз ету мәселелері бар. Жасанды интеллекттің этикалық нормалар мен құндылықтарға сәйкес қолданылуы қоғамның оған деген сенімін нығайтып, оның мүмкіндіктерін толық пайдалануға мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, жасанды интеллект әлеуметтік желілердің болашағын айқындайтын маңызды құрал болып табылады. Оның тиімді қолданылуы платформалардың дамуына ғана емес, сонымен бірге ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге, пайдаланушылардың қажеттіліктерін қанағаттандыруға және әлеуметтік әділеттілікті нығайтуға ықпал етеді. Бұл бағытта ЖИ технологияларын жауапты түрде пайдалану және оның қолдану салаларын үнемі жетілдіру негізгі басымдық болуы тиіс.

#### **ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР**

1. Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2019). "Digital transformation: The role of artificial intelligence in social media." *Business Horizons*, 62(6), 695-705.
2. Kietzmann, J. H., et al. (2011). "Social media? Get serious! Understanding the functional building blocks of social media." *Business Horizons*, 54(3), 241-251.
3. Sterne, J. (2010). "Social media metrics: How to measure and optimize your marketing investment." Wiley.
4. Tufekci, Z. (2015). "Algorithmic harms beyond Facebook and Google: Emergent challenges of computational agency." *Colorado Technology Law Journal*, 13(2), 203-218.
5. Gillespie, T. (2018). "Algorithmically recognizable: Cultural logics of 'Big Data'." *Big Data & Society*, 5(1), 1-14.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-52-57

UOT 621.311.2.22

## İSTİLİK TƏCHİZATI SİSTEMLƏRİ ÜÇÜN ƏLAVƏ SUYUN EMALINDA ƏKS OSMOS ÜSULUNUN TƏDQIQI

**RƏŞAD TELMAN OĞLU İSMAYILOV**

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin dosenti

**ƏLİYUSİF ŞİRİN OĞLU KƏRİMOV**

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin magistrantı

***Xülasə.** Ölkəmizdə müşahidə edilən iqtisadi və sosial inkişaf dövründə əhəlinin, sənayenin və kənd təsərrüfatının etibarlı və keyfiyyətli istiliklə təmin edilməsi vacib məsələlərdən biridir. Təbiət sularında olan qatışıqlar onların məişətdə, sənayedə və kənd təsərrüfatında istifadə edilməsini məhdudlaşdırır, əksər halda mümkünsüz edir. Ona görə suyun müxtəlif üsullarla emalı aparılır. Bu üsulların ən yeniləri membran üsullarıdır: mikrosüzülmə, ultrasüzülmə, nanosüzülmə, əks-osmos, elektrodializ və başqaları. Bütün membran proseslərində suyun məsaməli struktura malik olan yarımkeçirici elementdən süzülmə prinsipi istifadə edilir. Həmin element – membran adlanır. Artıq isbat olunmuşdur ki, membran texnologiyalarını istifadə etməklə ənənəvi su hazırlama texnologiyalarının hər bir mərhələsini əvəz etmək olar. İlk baxışda membran prosesi ilə adi süzülmə arasında (məsələn parçadan) oxşarlıq var. Bununla əlaqədar qeyd etmək lazımdır ki, adi süzülmə suda olan kobud və iri kolloid dispersli qatışıqların xaric edilməsi üçün istifadə olunur. Membran texnologiyalarında bu məsələ ilə bərabər suda olan kiçik kolloid hissəciklər, makromolekullar və həll olunmuş maddələr də xaric olunur. Aydın ki, membrandan ancaq su molekulları keçmək üçün onun məsamələrinin ölçüləri çox kiçik olmalıdır. Membran süzülmənin adi həcmi süzülmədən əsas fərqi ondan ibarətdir ki, membranlar çox nazik olurlar və saxlanılan qatışıqlar onun həcmində deyil, ancaq üzərində yığılaraq böyük müqavimətə malik olan əlavə süzücü təbəqə yaradırlar. Bu təbəqə membran boyu daimi hərəkət edən su vasitəsi ilə yuyulub xaric olunur.*

*Membran texnologiyalarının üstün cəhətləri – praktiki olaraq reagentsizliyi, müvafiq qurğuların çox az yer tutması, istismarının sadəliyi, asan avtomatlaşdırılması, modul tipli olmasıdır. Membran texnologiyalarının ənənəvi su emalı texnologiyalarının müəyyən mərhələləri ilə kombinəşdirilməsi mümkündür və bundan geniş istifadə olunur. Məlum olduğu kimi, membran qurğuları (nanosüzülmə, əks-osmos və s.) ekoloji baxımdan təmiz hesab olunurlar, çünki, suyun emalı üçün çox az miqdarda reagent tələb olunur (turşu, antiskaylant, yuma məhlulları). Bu qurğular az yer tutur, asan istismar edilir və s. Membran modulu kimi nanosüzülmə və ya əks-osmos modulları istifadə oluna bilər. Onların hər birinin üstün və çatışmayan cəhətləri vardır. Beləki, əks-osmos modulunda suyun daha dərin təmizlənməsinə nail olunur. Müvafiq membranların selektivliyi 99-99,5%-ə çatır. Amma bu qurğular yüksək təzyiqdə işləyirlər: xam suyun duzluluğundan asılı olaraq – 20-60 at. Onlar daha böyük xərc tələb edir. Bəsləyici suyun temperaturunun əks-osmos prosesinin göstəricilərinə təsiri mürəkkəb xarakter daşıyır. Belə ki, temperaturun artırılması suyun sıxlığını və özlülüyünü azaldır. Ona görə su molekullarının çəvikliyi artır. Eyni zamanda suyun osmotik təzyiqi artır. Sıxlığın və özlülüyün azalması membranın keçiciliyini artırdığı halda osmotik təzyiqin artması hərəkətdirici qüvvəni və keçiciliyi azaldır. Bu təsirin hansının daha üstün olması iki faktordan asılıdır: suda həll olunmuş maddələrin təbiətindən və məhlulun konsentrasiyasından. əks-osmos proseslərinin nəzəri məsələlərinə çoxsaylı tədqiqatlar həsr olunsada hələlik vahid nəzəriyyə yoxdur. Proseslərin bu və digər aspektlərini izah edən hipotezalar vardır. Amma ümumi bir fikir vardır ki, bu proseslərin əsasında suda həll olunan maddələrin su ilə, eləcədə hər birinin membranın materialı ilə qarşılıqlı təsiri durur. Membranın selektivliyinin izahında bu və digər qarşılıqlı təsirin payı və rolu bir neçə faktordan asılıdır: məsamələrin ölçü və formasından, həll olunmuş maddənin təbiətindən, membranın materialının kimyəvi təbiətindən və s. Əgər məsamələrin ölçüləri hidratlaşmış ionların ölçülərinə yaxındırsa, onda ionların məsamələrə keçmə mərhələsində baş verən qarşılıqlı təsir əsas*

rol oynayır. Əgər məsələlər böyükdürsə, onda daşınma mexanizmində əsasən molekullarının və ionların membranın materialı ilə qarşılıqlı təsiri ön plana çıxır.

Nanosüzülmə prosesində suyun təmizlənməsi üçün, əksosmosdan fərqli olaraq, sıxlığı daha kiçik və məsələləri daha böyük olan membranlar istifadə edilir. Ona görə bu membranların selektivliyi nisbətən kiçik, keçiciliyi – böyük olur və eyni məhsuldarlıqlı qurğuda daha kiçik təzyiq və enerji sərfi tələb olunur. Əks-osmos prosesində işçi təzyiq 20-80 bar olursa, nanosüzülmədə 3-20 bar təşkil edir. Bu xüsusiyyətlərinə görə nanosüzülmə membranlarının selektivliyi iki valentli ionlara görə yüksək, birvalentli ionlara görə kiçik olur. Nanosüzülmə membranları suyun rəngliliyini 70-95%, oksidləşməsini 50-80%, codluq duzlarını 50-80% həddinədək azaltmağa, eləcədə suyu pestisidlərdən və mikrobioloji 68 qatışıqlardan təmizləməyə imkan verir. Ona görə bu texnologiya ilk növbədə içməli suyun alınması baxımından ideal texnologiya sayılır. Nanosüzülmə membranlarının selektivliyi ancaq iki valentli ionlara görə yüksək olur, birvalentli ionlar üçün bu göstərici 50- 60% təşkil edir. Ona görə bu modullarda suyun ancaq qismən duzsuzlaşdırılması təmin olunur. Əksər hallarda nanosüzülmə modulları ənənəvi termiki və əks-osmos şirinləşdirmə qurğularından öncə qoşulur və membranlar üzərində ərpən yaranmasının qarşısını alır. Digər tərəfdən bu qurğular yüksək təzyiq tələb etmir və 5-15 at. təzyiqdə işləyir. Nanomembranların xüsusi məhsuldarlığı daha böyük olur. Onlar daha asan yuyulurlar. Təklif edilən sxemə görə yeraltı şoran su ilkin emal mərhələsində mexaniki qatışıqlardan və lazım gəldikdə dəmir birləşmələrindən təmizləndikdən sonra iki hissəyə ayrılır. Suyun bir hissəsi turşulaşdırılır və NF modulunda qismən duzsuzlaşdırılır. Alınan su baypas xətti ilə ilkin emaldan keçmiş su ilə qarışdırıldıqdan sonra turşulaşdırma prosesində əmələ gələn CO<sub>2</sub> qazlarını xaric etmək və suyun pH göstəricisini norma həddinə çatdırmaq üçün vakuumlu deaeratora verilir. Sonuncular mərkəzi istilik məntəqələrində geniş istifadə edilir. Şirin su qıtlığını nəzərə alaraq texniki məqsədlər üçün çalışıb alternativ mənbələrdən istifadə etmək lazımdır – dəniz, yeraltı şoran sularından. Duzluluğu 2-3 q/l olan şoran sularının istilik təchizatı sistemlərində istifadəsi üçün kalsium sulfat ərplərinin qarşısını almaqla bərabər onların duzluluğunun  $\leq 1$  q/l-dək azaltmaq məqsədi ilə turşulaşdırma və nanosüzülmə üsullarına əsaslanan ekoloji baxımdan təmiz emal texnologiyası istifadə edilə bilər.

**Açar sözlər:** istilik təchizatı sistemi, əks osmos, nanosüzülmə, su emalı, çirkab sular, dəniz suyu, istilik şəbəkələri, karbonat indeksi, membran texnologiyalar

Ənənəvi su emalı prosesləri əsasında aztullantılı və tullantısız texnologiyaların yaradılması ionit süzgeçlərinin yeni regenerasiya üsullarının və konstruksiyalarının istifadəsinə, emal mərhələlərinin yeni ardıcılıqda aparılmasına, çirkab suyun tərkibindəki reagentlərin rekuperasiyasına əsaslanır.

Membran prosesləri yarımkeçirici membranlar vasitəsilə çoxkomponentli qarışığın ayrı-ayrı komponentlərə ayrılması prinsipinə əsaslanır. Bu texnologiyanın istifadəsi sahəsində ilk addımlar keçən əsrin 70-80-ci illərində atılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, müxtəlif məsələli membranların istifadəsi ilə suyu ayrı-ayrı qatışıqlardan təmizləmək olur: mikrosüzülmə membranları ilə - kəbək dispersli qatışıqlardan və iri kolloid hissəciklərdən, ultrasüzülmə membranları ilə - kolloid qatışıqlardan və makromolekullardan, nanosüzülmə membranları ilə - ikivalentli ionlardan, əks-osmos membranları ilə - birvalentli ionlardan və s.

Artıq isbat olunmuşdur ki, membran texnologiyalarını istifadə etməklə ənənəvi su hazırlama texnologiyalarının hər bir mərhələsini əvəz etmək olar. Membran texnologiyalarının üstün cəhətləri – praktiki olaraq reagentsizliyi, müvafiq qurğuların çox az yer tutması, istismarının sadəliyi, asan avtomatlaşdırılması, modul tipli olması və s.

Membran texnologiyalarından istilik energetikasında ən geniş istifadə edilən texnologiya əks-osmosdur. Osmos hadisəsini ilk dəfə 1748-ci ildə fransız fiziki abbat J.Holle təsadüfən müəyyən və müşahidə etmişdir. Osmos – yunan sözüdür – “itələmə”, “təzyiq” deməkdir. Müasir ədəbiyyatda osmos prosesinin belə tərifləri verilir [1, s.40]. Yarımkeçirici membrandan həlledicinin molekullarının bir tərəfli diffuziya nəticəsində qatışıqların kiçik konsentrasiyalı həcmindən böyük konsentrasiyalı həcmə keçmə prosesinə osmos prosesi deyilir. Osmos hadisəsinin mahiyyətindən aydın olur ki, duzlu

suyun təmizlənməsi əvəzinə bu prosesdə təmiz su itirilir. Bununla bərabər son illər osmotik maşınların vasitəsi ilə elektrik enerjisinin alınmasına maraq böyüyür. Osmos enerjisi ekoloji təmiz alternativ enerjinin bir növü hesab edilir.

Nanosüzülmə və əks-osmos texnologiyasında əsasən polimer materiallardan hazırlanmış membranlardan istifadə edilir. Membranın xüsusi məhsuldarlığı ilə qalınlığı arasında asılılıq təxminən tərs mütənasib olduğu üçün daha nazik membranlardan istifadə olunur. Əksər halda üz təbəqəsi sıx və qalınlığı  $< 1$  mkm, alt məsaməli təbəqəsinin qalınlığı 50-150 mkm olur. Bu halda axına müqavimət əsasən üst təbəqə tərəfindən göstərilir. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, belə membranlar asimmetrik və ya anizotrop adlanırlar. Üst və alt təbəqələri müxtəlif materialdan hazırlanan anizotrop membranlar kompozit membranlar adlanır. Onlardan əksosmos texnologiyasında geniş istifadə edilir.

Anizotrop membranların hazırlanması üçün istifadə olunan materiallar arasında sellülozanın efirlərini göstərmək olar – sellülozanın diasetatı, üçasetatı. Onlardan hazırlanan membranların suya görə keçiciliyi yüksək, duzlara görə - çox kiçikdir. Çatışmayan cəhətləri isə kimyəvi reagentlərə, temperatura və bakterialara qarşı davamlılığının kiçik olmasıdır. Belə membranlar pH-ın 5-7 və temperaturun 300C-dən kiçik qiymətlərində istifadə olunurlar. Əks halda hidroliz prosesi güclənir və membranın dağılması baş verir[1, s.110].

Digər material – aromatik poliamidlərdir. Onlar da yüksək selektivliklə xarakterizə olunurlar, amma xüsusi məhsuldarlıqları sellüloz əsaslı membranlardan daha kiçikdir. Onlar pH-ın daha geniş diapazonunda istifadə olunurlar (5-9). Çatışmayan cəhətləri tərkibində olan amid qruplarının sərbəst xlor (Cl<sub>2</sub>) tərəfindən dağılmasıdır. Bu materialdan hazırlanmış boru tipli lifli membranlar geniş istifadə edilir.

Ən geniş istifadə edilən membranlar – kompozit membranlardır. Onların sıx üst və alt təbəqələrinin müxtəlif polimer materiallardan hazırlanması hər birinin optimallaşdırılması üçün şərait yaradır. Bəzən alt təbəqə kimi ultrasüzülmə membranları istifadə edilir. Onun üzərinə nazik və sıx təbəqənin yaradılması üçün bir neçə üsuldan istifadə olunur:

- müvafiq polimer məhluluna salınması;
- membran üzərində polimerləşmə reaksiyaları;
- fazalararası polikondensasiya;
- plazmalı polimerləşmə.

Bir çox halda kompozit membranlar üç təbəqəli hazırlanır. İstismar zamanı alt təbəqənin qüsurları nəticəsində maddələrin ayrılmasında əsas rol oynayan nazik üst təbəqənin dağılmasının qarşısını almaq üçün onların arasında daha bir təbəqə yaradılır – aralıq təbəqəsi. Bu təbəqə bütövlükdə membranı möhkəmlədir. O, drenaj rolunu oynayır və üst təbəqənin alt təbəqə ilə əlaqəsini gücləndirir. Bu gətirilən üsullardan biri ilə - fazalararası polimerləşmə üsulu ilə - tanış olaq. Üsulun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, əvvəlcədən polimer materialdan alınmış məsaməli alt təbəqə üzərinə iki və daha çox funksional qrupu olan monomer məhlulu tökülür. Sonra onun üzərinə monomerin molekulları arasında, eləcə də monomer molekulları ilə əsasın molekulları arasında əlaqə yaratmağa (“tikməyə”) səbəb olan digər reagent verilir.

Belə fazalararası polikondensasiya prosesi nəticəsində membranın üz təbəqəsi yaranır. Monomer qismində əksər halda aminlərdən istifadə edilir (etilendiamin, diaminosiklogeksan, fenilendiamin, hidrazin). Polikondensasiya prosesinə təkan verən reagent qismində aminqruplu üzvi maddələr istifadə olunur: anhidridlər, xloranhidridlər, karbon turşuları və s.i.

Beləliklə, nanosüzülmə və əks-osmos proseslərində əsasən üç növ membran istifadə edilir: sellüloz asetatı əsasında anizotrop, poliamid əsasında anizotrop və kompozit. Onların hər birinin üstün və çatışmayan cəhətlərini bir daha qeyd edək. İlk əks-osmos membranları 1963-cü ildə sellüloz asetatdan alınmışdır. Onların üstün cəhətləri: yüksək möhkəmlilik, hazırlanma texnologiyasının sadələyi, oksidləşməyə qarşı davamlılıq (sərbəst Cl<sub>2</sub>-in 5 mq/dm<sup>3</sup> -dən)[2, s.218].

Çatışmayan cəhətləri - hidrolizə meyillilik, pH-ın işçi diapazonunun kiçik olması (4-7). Asetatsellülozlu membranlardan sonra işlənmiş poliamid membranlar əsas göstəricilərə görə birinciləri üstəliyirlər. Onların yeganə çatışmayan cəhəti, qeyd edildiyi kimi, oksidləşdiricilərə görə

davamsız olmasıdır. Əks-osmos texnologiyasının inkişafına əhəmiyyətli təkan verən nazik üst təbəqəli kompozit membranların işlənməsi olmuşdur. Təcrübə göstərdi ki, poliamid əsasında nazik üst təbəqəli kompozit membranların istifadəsi işçi təzyiqi 1,7-1,9 dəfə azaltmağa, selektivliyi 2% və xüsusi məhsuldarlığı 15- 20% artırmağa imkan verir.

Membran texnologiyalarının ənənəvi su emalı texnologiyalarının müəyyən mərhələləri ilə kombinəşdirilməsi mümkündür və bundan geniş istifadə olunur. Məsələn, ənənəvi kimyəvi duzsuzlaşdırma qurğularının birinci və ikinci pillələri əks osmos modulları ilə əvəz olunur. Nəticədə tullantıların miqdarı və xərclər kəskin azalır.

Son 10-15 ildə MDB ölkələrinin energetika sistemləri tədricən membran və ya kombinəşdirilmiş su hazırlama texnologiyalarına keçir. AZƏRENERJİ ASC sistemində də bu tendensiya müşahidə edilir: “Şimal” və “Cənub” ES-də əlavə suyun hazırlanması üçün əks-osmos qurğularından istifadə olunur[1, s.11].

Yarımkəçirici membranlar vasitəsilə osmos prosesi ilk dəfə 1748-ci ildə Jan-Antuan Nollet tərəfindən müşahidə edilmişdir. Sonrakı 200 il ərzində osmos yalnız laboratoriya hadisəsi idi.

Osmosda həlledici aşığı məhlul konsentrasiyası (yüksək su potensialı) sahəsindən membran vasitəsilə yüksək məhlul konsentrasiyası (aşığı su potensialı) sahəsinə keçir. Həlledicinin hərəkəti üçün hərəkətverici qüvvə, membranın tərəfləri arasında həlledici konsentrasiyasında fərqin azaldığı sistemin Gibbs sərbəst enerjisinin azalmasıdır. Buna osmotik təzyiq deyilir. Həlledici daha konsentratlı məhlula keçdikcə azalır. Təmiz həlledicinin təbii axınına tərsinə çevirmək üçün xarici təzyiq tətbiq etmək tərs osmosdur. Proses digər membran texnologiyası tətbiqlərinə bənzəyir.

RO filtrasiyadan onunla fərqlənir ki, maye axını mexanizmi tərsinə çevrilir, çünki həlledici membranı keçərək həll olunan maddəni geridə qoyur. Membran filtrasiyasında üstünlük təşkil edən aradan qaldırma mexanizmi məsamələrin 0,01 mikrometr və ya daha böyük olduğu məsamələrin süzülməsi və ya ölçüsünün istisna edilməsidir, buna görə də proses nəzəri olaraq məhlulun təzyiqi və konsentrasiyası kimi parametrlərdən asılı olmayaraq mükəmməl effektivliyə nail ola bilər. Əvəzində RO məsaməli olmayan və ya ölçüsü 0,001 mikrometr olan məsamələri olan nanofiltrasiyadan istifadə edən membran üzərində həlledici diffuziyanı əhatə edir. Əsas xaricətmə mexanizmi həllolma və ya diffuzivlik fərqlərindəndir və proses təzyiq, məhlulun konsentrasiyası və digər şərtlərdən asılıdır.

Dəniz suyunun duzsuzlaşdırılması yolu ilə içməli su istehsalı layihələri dünyanın bir sıra ölkələrində icra edilir. Qlobal istiləşmə, su ehtiyatlarının səmərəsiz istifadəsi və dünyada artan quraqlıq içməli suyun istehsalı üçün duzsuzlaşdırma zavodlarının fəal istifadəsinə təkan verib.

Son illərdə dünyada dəniz suyunun duzsuzlaşdırılması layihələrində “Əks Osmos” (Reverse Osmosis) texnologiyası tətbiq edilir. Bir sıra ölkələrdə bu layihələr dövlət-özəl tərəfdaşlığı modeli ilə həyata keçirilir. Səudiyyə Ərəbistanı, BƏƏ, İsrail kimi Yaxın Şərq ölkələrində bu layihələr geniş yayılıb. Həmçinin, ABŞ, Avstraliya və bir sıra başqa ölkələrdə də duzsuzlaşdırma zavodları fəaliyyət göstərir[3, s.247].

Əlavə suyun hazırlanması müxtəlif fiziki-kimyəvi proseslərə əsaslanır. Keçən əsrin 80-90-cı illərində əsas emal prosesləri suyun koagulyasiyası, ion-mübadilə üsulu ilə yumşaldılması və duzsuzlaşdırılması, termiki üsulla duzsuzlaşdırması texnologiyalarına əsaslanırdı. Bu texnologiyalar əsasında yüksək keyfiyyətli əlavə suyun alınması təmin edilsə də onlar artıq iqtisadi və ilk növbədə ekoloji baxımdan müasir dövrün tələblərinə cavab vermirdilər. Belə ki, ion-mübadilə üsulu ilə suyun yumşaldılması və kimyəvi duzsuzlaşdırması texnologiyaları ionitlərin regenerasiyası üçün stexiometrik miqdardan iki-üç dəfə artıq reagentlərin (NaCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH) istifadəsinə əsaslanır. Nəticədə su hazırlama qurğularının istismarı zamanı böyük miqdarda çirkab suları yaranır və su hövzələrinə ciddi ekoloji zərər vurulur. Çirkab suların utilizasiyasına tələb olunan xərclər əsas emal mərhələsinə çəkilən xərclərdən daha artıq alınır.

Bu problem aktual olduğundan və dünyəvi xarakter daşdığından bir çox ölkədə göstərilən dövüdə su hazırlama texnologiyalarının təkmilləşdirilməsi, aztullantılı və tullantısız su emalı texnologiyalarının yaradılması istiqamətində intensiv elmi-tədqiqat işləri başlanmışdır. Bu işləri iki əsas qrupa bölmək olar:

-ənənəvi texnologiyaların təkmilləşdirilməsi ilə yeni, aztullantılı və tullantısız su emalı üsullarının işlənilməsi;

-göstərilən dövr üçün qeyri-ənənəvi olan membran prosesləri əsasında ekoloji baxımdan təmiz və səmərəli su hazırlama texnologiyalarının işlənilməsi.

Suhazırlama və istilik təchizatı sisteminin qidalandırılması üçün müvafiq avadanlıqların məhsuldarlığının müəyyən edilməsi üçün suyun hesabı saatlıq sərfi aşağıdakı kimi qəbul edilməlidir:

Göstərilən texnologiyalar şirin suların istifadəsini nəzərdə tutur. Şoran sularının istifadəsinə gəldikdə ərp probleminin həlli ilə bərabər bu suların duzluluğunu şirin su həddinə çatdırmaq üçün yeni məsələ meydana çıxır. Araşdırmalar göstərir ki, bu məqsədlə membran texnologiyalarının (nanosüzülmə, əks-osmos) istifadəsi səmərəli ola bilər.

Əks Osmos qurğusunun quraşdırılması su ehtiyatları çox az olan ölkələrdə (Səudiyyə Ərəbistanı, İsrail, Yeni Zelandiya, Avstraliya və sair) tətbiq olunur və bahalı layihələrdən sayılır. Dövlət başçısının sərəncamına əsasən başlanan bu pilot layihənin səmərəli olması üçün emal olunan suyun həcmi, keyfiyyəti və içməli su kimi istifadə edildiyi halda DST-nın standartlarına cavab verməsi tələb olunur. Yeni Zelandiyalı mütəxəssislər suyun 1 litrinin ənənəvi suda baha başa gəldiyini nəzərə alaraq daha çox təbii su mənbələrinin daha səmərəli istifadəsini tövsiyə edirlər. Nəzərə alınsa ki, Xəzər dənizinin duzluluğu okean sularından azdır (okean 4-4,5 %, Xəzərdə 1,1,2%) daha effektiv ola bilər. Eyni zamanda Xəzər dənizinin çirklənmə faizi yüksək olduğundan burada bir çox kimyəvi reagentlərdən istifadə zamanı suyun keyfiyyəti aşağı düşə bilər. Layihənin uğurlu olması üçün texnoloji prosesə düzgün riayət olunması təmin olunsaydı layihə səmərəli ola bilər [4, s.75].

Məlum olduğu kimi, membran qurğuları (nanosüzülmə, əks-osmos və s.) ekoloji baxımdan təmiz hesab olunurlar, çünki, suyun emalı üçün çox az miqdarda reagent tələb olunur (turşu, antiskaylant, yuma məhlulları). Bu qurğular az yer tutur, asan istismar edilir və s. Membran modulu kimi nanosüzülmə (NF) və ya əks-osmos modulları istifadə oluna bilər. Onların hər birinin üstün və çatışmayan cəhətləri vardır. Beləki, əks-osmos modulunda suyun daha dərin təmizlənməsinə nail olunur. Müvafiq membranların selektivliyi 99-99,5%-ə çatır. Amma bu qurğular yüksək təzyiqdə işləyirlər:

-xam suyun duzluluğundan asılı olaraq – 20-60 at. Onlar daha böyük xərc tələb edir.

-Nanosüzülmə membranlarının selektivliyi ancaq iki valentli ionlara görə yüksək olur, birvalentli ionlar üçün bu göstərici 50-60% təşkil edir. Ona görə bu modullarda suyun ancaq qismən duzsuzlaşdırılması təmin olunur. Əksər hallarda nanosüzülmə modulları ənənəvi termiki və əks-osmos şirinləşdirmə qurğularından öncə qoşulur və membranlar üzərində ərpin yaranmasının qarşısını alır. Digər tərəfdən bu qurğular yüksək təzyiq tələb etmir və 5-15 at. təzyiqdə işləyir.

-Nanomembranların xüsusi məhsuldarlığı daha böyük olur. Onlar daha asan yuyulurlar

Məlumdur ki, turşulaşdırmanın mahiyyəti emal olunan suya sulfat turşusunu verməklə  $\text{CaCO}_3$  ərpinin yaranmasına səbəb olan ionlarının parçalanmasından ibarətdir. İstilik şəbəkəsinə verilən əlavə suyun keyfiyyət göstəricilərindən əsasən karbonat indeksi normalaşdırılır – KI.

$$KI = S_{\text{Ca}} \cdot S_{\text{HCO}_3}, (\text{mq-ekv/l})^2$$

Burada  $S_{\text{Ca}}$  və  $S_{\text{HCO}_3}$  – müvafiq ionların konsentrasiyalarıdır.

Turşulaşdırma üsulunun çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, turşunun tərkibində  $\text{SO}_4$  olan ionlarının hesabına istilik şəbəkəsində  $\text{CaSO}_4$  ərpinin yaranma ehtimalı artır. Belə olan halda turşulaşdırma ilə bərabər qismən yumşaldılma da (kalsiumsuzlaşdırma) tələb oluna bilər.

### Nəticə

İstilik şəbəkəsi və qazan konturu üçün suların emalı prosesi ekoloji təmiz və iqtisadi səmərəli üsulla həyata keçirilir. İstilik şəbəkəsinə verilən suyun duzluluğu xam suyun duzluluğuna bərabər və ya ondan az alınır. Texnoloji prosesləri aparmaq üçün qeyristandart avadanlıqlardan istifadə edilmir. Nanosüzülmə və əks-osmos proseslərində suyun membrandan keçməsi molekulyar səviyyədə baş verir və fiziki kinetika (molekulyar daşınma) qanunları ilə izah olunur. Bu proseslərdə membranın hər iki tərəfində (duzlu və təmiz) olan su molekullarının kimyəvi potensiallar fərqi əsas rol oynayır, təzyiqlər isə kimyəvi potensialların arqumenti kimi çıxış edir.

## ƏDƏBIYYAT

1. Ağamalıyev M.M., Məmmədbəyova R.H., C.A. Əhmədova. Suyun membran üsulları ilə emalı texnologiyaları. Bakı, 2018, 289 s.
2. Feyziyev H.Q., Hüseynova G.H. İstilik təchizatı sistemləri üçün su hazırlığı. Bakı, “Təhsil” NPM, 2012, 360 s.
3. Feyziyev H.Q., M.F. Cəlilov. İstilik təchizatı. Bakı, “Yurd” NPB, 2017, 582 s.
4. Yusubov A.S., Cəlilov M.F., Quliyev Ə.M. İstilik şəbəkəsi üçün əlavə suyun turşulaşdırma üsulu ilə hazırlanmasının hesablama alqoritminin işlənilməsi ilə texniki-iqtisadi təhlili //Ekologiya və su təsərrüfatı elmi-texniki və istehsalat jurnalı, Bakı, 2007, № 5, s.73-78.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-58-60

UDC 697.34

## INCREASING THE EFFICIENCY OF THE HEAT SUPPLY SYSTEM OF A “SMART HOUSE” ON THE BASIS OF THE CENTRALISED HEAT SUPPLY SYSTEM

**IRINA IOKOVA**

PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Belarusian National Technical University,  
Minsk, Republic of Belarus

**MARINA PEREKHVAL**

Master of Technical Sciences, Engineer, RUE “Belniplerienergoprom”,  
Minsk, Republic of Belarus

---

**Abstract.** *This article discusses an innovative approach to heating systems in “smart homes” based on centralized heating with the utilization of secondary energy resources using a heat pump. The proposed heating system combines the advantages of traditional centralized heating and the efficiency of heat pumps. Moreover, the proposed heating system for a “smart home” demonstrates high technical and economic performance, ensuring the investment attractiveness of such a project.*

**Keywords:** “smart home”, heating system, heat pump, combined heat and power (CHP), energy efficiency.

---

“Smart homes” have become increasingly popular in recent times. “Smart home” itself is a concept in which various systems and devices in a home are linked together to provide faster, more comfortable and efficient control of various aspects of life within this house. Modern technology is always utilised for this purpose.

Given the constant rise in the cost of fossil resources, there is an ever-increasing interest in energy saving both in new construction and in heating modernisation and reconstruction of already built residential buildings. Also in the Republic of Belarus the issue of defining approaches to the realisation of the concept of “smart (energy efficient) home” remains relevant [1].

Currently, the main heat supply system in the Republic of Belarus is the centralised heat supply system [2, 3]. However, centralised heat supply systems have relatively low efficiency, so decarbonisation of heat networks is an important task. In recent years, a trend of using heat pumps for this purpose has become evident [4].

Heat pumps are widely used for heating of buildings, hot water supply, as well as for air conditioning. They are an efficient and environmentally friendly way of obtaining heat, especially when compared to traditional heating systems that use fossil fuels [5].

This paper considers a variant of heat pump application in a combined heat and power plant (CHP) scheme. Centralised heat supply is mainly carried out due to steam turbine cycles, among which the most widespread in the Republic of Belarus is a turbine unit of PT-60 type [6]. In this case, the heat pump, designed for heating, uses the heat of condensation of exhaust steam, due to which it saves natural gas and reduces harmful emissions into the environment without changing the centralised heat supply system, but on the contrary acts as an addition to the existing system and also allows leaving unchanged heat units and points. In our opinion, such a variant of heat supply of a “smart home” is an optimal variant.

To drive a heat pump, energy in thermal or mechanical (electrical) forms is required. In the first case absorption heat pumps (ABHPs) are used, in the second case steam-compression heat pumps (SCHPs) are used.

At comparison of SCHP and ABHP it was revealed that ABHP under equal conditions is thermodynamically more effective, as its exergy efficiency is higher than that of SCHP [7], therefore in the article we will consider the heat supply system with application of ABHP.

As a result of studying the operation of the proposed scheme, a graph of dependence of steam load on the duration of ambient temperature standing was created (Fig. 1).

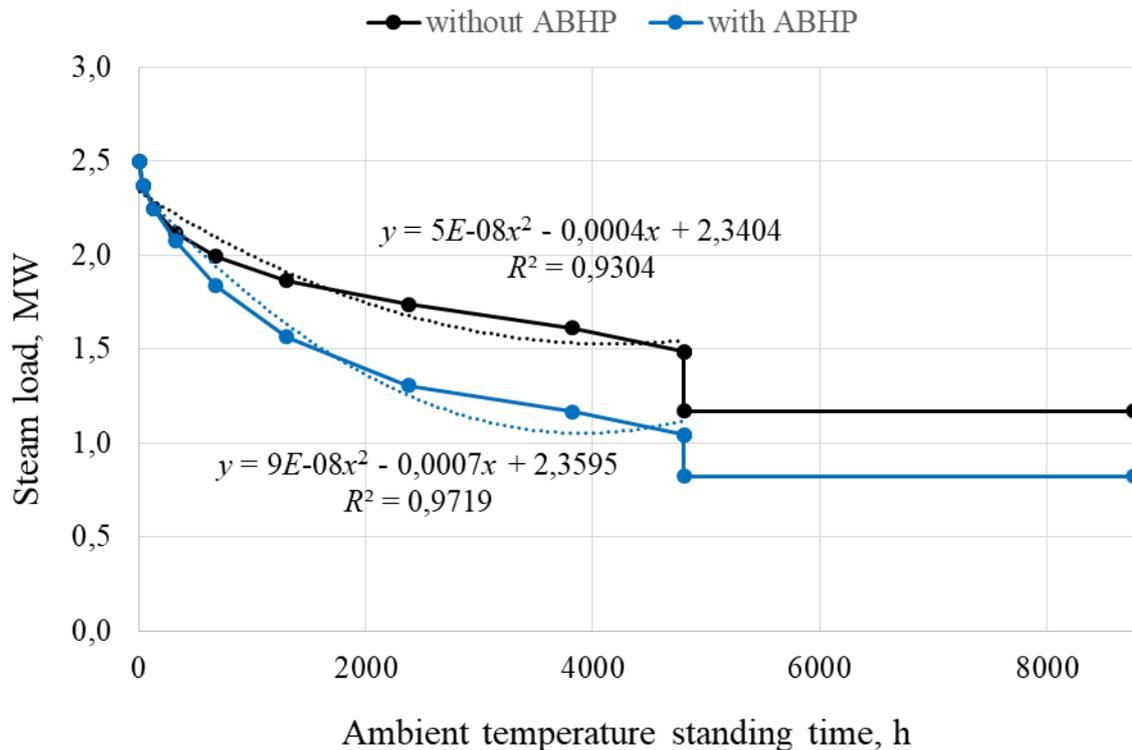


Fig. 1. Graph of dependence of steam load on ambient temperature standing time

Since the amount of steam load is the area under the schedule, these dependencies were integrated and as a result it was obtained that operation of CHP with ABHP is 24.95 % more efficient than operation of CHP without ABHP, which in terms of tonnes of fuel equivalent is a saving of 467.1 tonnes of unit fuel.

The use of ABHP in CHP schemes reduces power generation at CHPs due to the exclusion of its generation on the steam flow to the condenser, which, among other things, facilitates the coverage of the power consumption schedule in terms of passing the minimum loads of the united energy system [8]. With the help of integrating ABHP into the thermal scheme of the CHP, the blocking of energy dispersion is ensured. Also, the application of such heat supply systems will reduce the amount of harmful emissions into the environment, thus improving the ecological situation. At the same time, high technical and economic indicators ensure the investment attractiveness of such a project.

## REFERENCES

1. Kitikov V. O., Bozhko Yu. A. (2022) Electric Heating: Problems and Solutions in Belarus. *Energoeffektivnost': Sb. St. [Energy Efficiency: Collected Papers]*. Minsk, 12–18 (in Russian).
2. Yanchuk V. V., Romaniuk V. N. (2022) Operating Thermal Power Plants Efficiency Improvement under Current Conditions. *Energetika. Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii i Energeticheskikh Ob'edinenii SNG = Energetika. Proceedings of CIS Higher Education Institutions and Power Engineering Associations*, 65 (6), 511–523. <https://doi.org/10.21122/1029-7448-2022-65-5-511-523> (in Russian).
3. Romaniuk V. N., Bobich A. A., Ryzhova T. V., Bubyr T. V., Yanchuk V. V., Yatsukhna Y. S. (2023) Assessment of Thermodynamic Efficiency of the Belarusian Energy System. Part 1. *Energetika. Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii i Energeticheskikh Ob'edinenii SNG = Energetika. Proceedings of CIS Higher Education Institutions and Power Engineering Associations*, 66 (1), 44–56. <https://doi.org/10.21122/1029-7448-2023-66-1-44-56> (in Russian).
4. Koch A., Lorenz A. (2022) Options for Electrification of Heat Supply in the Building Sector in Germany. *Energoeffektivnost': Sb. St. [Energy Efficiency: Collected Papers]*. Minsk, 18–22 (in Russian).
5. Kudinov V. A., Kartashov E. M., Stefanyuk E. V. (2015) *Technical Thermodynamics and Heat Transfer*. 3<sup>rd</sup> Ed., Moscow, Yurait Publ. 566 (in Russian).
6. Yanchuk V. V., Romaniuk V. N. (2023) Regenerative Use of Low-Potential Waste Heat Flows of Thermal Power Plants on the Example of the “PT-60” Cycle. *Aktual'nye Problemy Fiziki, Elektroniki i Energetiki: Elektronnyi Sbornik Statei I Mezhdunarodnoi Nauch.-Prakt. Konf., Novopolotsk, 27–28 Okt. 2022 g. [Actual Problems of Physics, Electronics and Energy. Electronic Collection of the Articles of the I International Scientific and Practical Conference, Novopolotsk, October 27–28, 2022]*. Novopolotsk, Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk, 247–250 (in Russian).
7. Pereval M. B., Perekhval P. A. (2022) Comparison of the Exergetic Efficiency of Absorption and Vapor Compression Heat Pumps. *Butakovskie Chteniya: Sbornik Statei II Vserossiiskoi s Mezhdunarodnym Uchastiem Molodezhnoi Konferentsii [Butakov Readings: Collection of the Articles of the II All-Russian Youth Conference with International Participation]*. Tomsk, Publishing House of Tomsk Polytechnic University, 563–565 (in Russian).
8. Romanyuk V. N., Muslina D. B., Bobich A. A., Kolomytskaya N. A. (2013) Absorption Heat Pumps in the Thermal Scheme of a CHP Plant to Increase its Energy Efficiency. *Energokhozyaistvo Predpriyatii: Sb. St. [Energy Management of Enterprises. Collected Papers]*. Minsk, 14–19 (in Russian).

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-61-65

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛОСКИХ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ С УЧЁТОМ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ.

**ЗОХИРОВА ШАХНОЗА МУРОДИЛЛАЕВНА**

Старший преподаватель, Каршинский гос. Университет Узбекистан

**БУРОНОВА СЕВИНЧ КАХРАМОН КИЗИ**

Студент, Каршинский гос. Университет Узбекистан

**ХОЛМУРОТОВА АЗИЗА КАЮМ КИЗИ**

Студент, Каршинский гос. Университет Узбекистан

**Аннотация:** В данной статье рассматривается эффективность полимерных плоских солнечных коллекторов в системах горячего водоснабжения с учётом тепловых потерь. Исследование направлено на анализ теплопередачи и выявление факторов, влияющих на производительность коллекторов, выполненных из полимерных материалов, таких как поликарбонат и полипропилен.

**Ключевые слова:** коэффициент теплоотдачи от панели к теплоносителю, толщина панели, коэффициент теплопроводности панели, тепловые потери, солнечный коллектор, полимерные материалы, теплопередача, тепловые потери, эффективность, горячее водоснабжение.

### Введение.

Основным элементом солнечной нагревательной системы является гелиоколлектор, в котором происходит поглощение солнечного излучения и передача энергии теплоносителю. Гелиоколлектора делятся на плоские и фокусирующие. Наиболее распространенными являются плоские (нефокусирующие) приемники, позволяющие собирать как прямое, так и рассеянное излучение и в силу этого способные работать также и в облачную погоду [1].

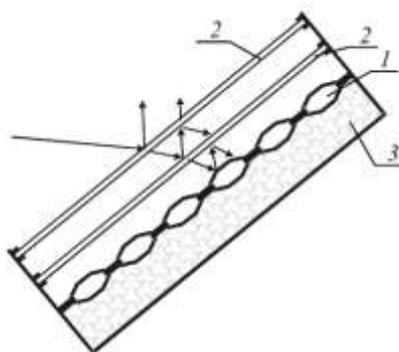


Рис. 1. Плоский солнечный коллектор:  
1 – остекление; 3 – теплопринимающая поверхность; 4 – теплоизоляция

Основными элементами плоского проточного солнечного коллектора являются: корпус, где расположена поглощающая панель 1 с каналами для теплоносителя; прозрачная теплоизоляция 2, снижающая потери в окружающую среду через верхнюю поверхность коллектора; непрозрачная тепловая изоляция 3, снижающая потери в окружающую среду через днище коллектора и его боковые грани [1,2].

В коллекторе падающее солнечное излучение преобразуется в теплоту, отводимую потоком теплоносителя (вода, антифриз, воздух и др.), протекающим по каналам

поглощающей панели. Прозрачная изоляция снижает конвективные и лучистые потери теплоты от поглощающей панели в атмосферу, вследствие чего возрастает производительность коллектора. КПД такого коллектора составляет около 70%. Под действием солнечной радиации тепловоспринимающие панели разогреваются до температуры 70–80°C, превышающей температуру окружающей среды, что ведет к возрастанию конвективной теплоотдачи панели и ее собственного излучения в окружающую среду. Плоские солнечные коллекторы используют в коммунально-бытовой сфере для горячего водоснабжения и отопления жилых и общественных зданий, в сельскохозяйственном производстве при переработке и хранении продукции, в технологических процессах, требующих невысоких температур (до 100°C), для подогрева воды в плавательных бассейнах [3].

### Материалы и методы.

Поглощающая панель должна обладать следующими основными свойствами: коррозионной стойкостью по отношению к теплоносителю; хорошей теплопередачей, небольшой массой, технологичностью (с целью снижения затрат на изготовление). Исходя из этого, поглощающие панели выполняют из металла (алюминия, стали) и полимеров. Типичными конструкциями поглощающих панелей коллекторов из металла являются следующие:

- стандартная стальная панель (рис. 2, а);
- панель из гофрированного и плоского оцинкованных листов (рис. 2, б);
- прокатно-сварная алюминиевая панель (рис. 2, в) [3].

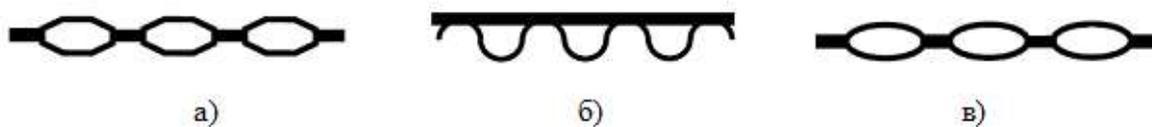


Рис. 2. Конструкции поглощающих панелей коллекторов из металла (поперечное сечение).

Панель, состоящую из двух оцинкованных листов – гофрированного и плоского, широко используют во всем мире. Применяются следующие конструктивные схемы полимерных поглощающих панелей:

- из двух параллельных пластин, между которыми течет теплоноситель (рис. 3, а, в, д);
- из двух параллельных пластин, соединенных ребрами, образующими каналы для теплоносителя (рис. 3, б, з, е).

Принципиально возможны следующие схемы поглощения солнечного излучения:

- верхняя пластина является поглощающей (рис. 3, а, б);
- между двух параллельных пластин течет прозрачный теплоноситель, нижняя пластина – поглощающая (рис. 3, в, з);
- между двух прозрачных параллельных пластин протекает черный поглощающий теплоноситель (рис. 3, д, е) [3].

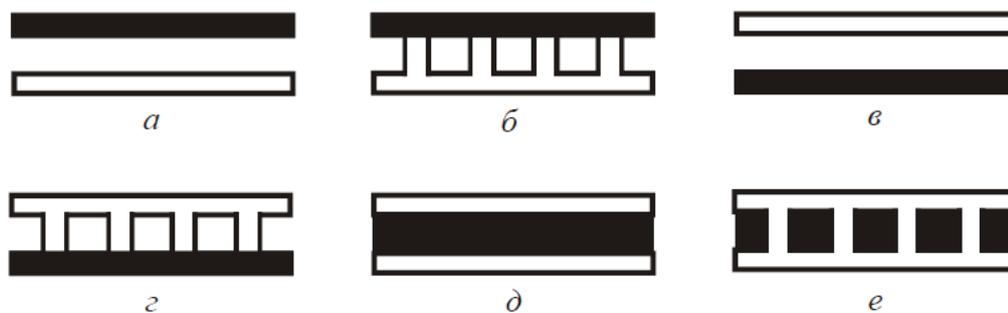


Рис. 3. Поперечное сечение конструкций полимерных поглощающих панелей.

Наиболее распространенной является панель из черного материала, состоящая из двух параллельных пластин, соединенных ребрами. Предпочтение именно этой конструкции объясняется технологичностью ее изготовления и удобством монтажа. Достоинство полимерных панелей – малый вес и низкая стоимость. Недостатки – недолговечность, низкая теплопроводность, что влияет на размеры поглощающей панели. При использовании полимерных материалов для изготовления солнечного коллектора одной из основных проблем является работоспособность в течение длительного времени, так как их свойства ухудшаются. На полимерный материал оказывают вредное воздействие такие факторы окружающей среды, как температура, влажность воздуха, радиация, соли, кислород, агрессивные газообразные примеси, содержащиеся в воздухе ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , и др.), механические нагрузки от ветра, удары водных капель, града, а также песок и пыль [1,3]. Повысить атмосферостойкость полимерных поглощающих панелей может прозрачное покрытие. Для обеспечения высокой теплопередачи поглощающие панели должны иметь высокую теплоотдачу  $\alpha$  и теплопроводность  $\lambda$ :

$$k = \left( \frac{1}{\alpha} + \frac{\delta}{\lambda} \right)$$

где  $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи от панели к теплоносителю;  $\delta$  – толщина панели;  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности панели.

Полимерные поглощающие панели выполняют из материалов, полностью смачиваемых теплоносителем. Это обеспечивает максимальный контакт поглощающей поверхности с рабочей и, следовательно, высокую теплоотдачу от панелей к нагреваемой жидкости. При устройстве солнечного коллектора из полимерных материалов необходимо обратить внимание на коэффициенты теплопроводности полимеров (при рабочих температурах 19–90°C теплопроводность составляет 0,2–0,6 Вт/(м·К)). При наполнении полипропилена сажей и графитом (до 30% состава) его теплопроводность повышается и составляет в указанном интервале температур 1,9–2,1 Вт/(м·К), однако это на порядок ниже, чем у металлических поглощающих панелей, – 50–390 Вт/(м·К). Низкая теплопроводность полимерных материалов отражается на размерах поглощающей панели. Установлено, что листотрубная конструкция из полимерных материалов работоспособна и эффективна при иных, чем у металлических панелей, межцентровом расстоянии и толщине ребра. Так, при диаметре трубы 10 мм, коэффициенте теплопроводности 0,5–2,0 Вт/(м·К) и толщине 1 мм оптимальная ширина листа находится в интервале 10–25 мм, тогда как для металлической поглощающей панели при тех же диаметре трубы и толщине листа, коэффициенте теплопроводности 50–390 Вт/(м·К) ширина листа составляет 60–90 мм. Несмотря на свой малый вес и цену, пластмассовые панели из-за недолговечности и быстрого старения под действием солнечных лучей, а также из-за малой теплопроводности и небольшой механической прочности не находят широкого применения. Они используются в основном для нагрева воды в плавательных бассейнах или подогрева поливочной воды, где требуется небольшое (до 10°C) повышение температуры [1,3].

**Результаты и обсуждение.** Для обеспечения высокой теплопередачи в полимерных поглощающих панелях солнечных коллекторов необходимо учитывать следующие ключевые параметры:

- Теплопроводность материала: Выбор полимеров с высокой теплопроводностью способствует эффективному переносу тепла от поверхности панели к теплоносителю. Некоторые полимеры обладают улучшенной теплопроводностью благодаря специальным добавкам или наполнителям.

- Толщина панели: Оптимальная толщина панели обеспечивает баланс между механической прочностью и эффективностью теплопередачи. Слишком толстые панели могут снижать эффективность из-за увеличенного теплового сопротивления, тогда как слишком тонкие могут быть недостаточно прочными.

- Поверхностные покрытия: Применение специальных селективных покрытий на поверхности панели повышает её способность поглощать солнечное излучение и снижает тепловые потери за счёт излучения. Такие покрытия улучшают общий коэффициент теплопередачи панели.

- Дизайн и конфигурация каналов для теплоносителя: Эффективная конструкция каналов обеспечивает равномерное распределение теплоносителя и максимальный контакт с нагретой поверхностью, что способствует улучшению теплопередачи.

- Свойства теплоносителя: Выбор теплоносителя с высокой теплоёмкостью и теплопроводностью, а также низкой вязкостью, обеспечивает эффективный перенос тепла от панели к системе потребления.

- Устойчивость к температурным воздействиям: Полимерные материалы должны сохранять свои свойства при рабочих температурах, характерных для солнечных коллекторов, чтобы обеспечить стабильную теплопередачу и долговечность панели.

- Гидрофобность и устойчивость к ультрафиолетовому излучению: Материалы с высокой устойчивостью к воздействию влаги и солнечного излучения предотвращают деградацию панели и сохраняют её теплопередающие свойства на протяжении длительного времени.

Оптимизация этих параметров в совокупности позволяет создавать полимерные поглощающие панели с высокой эффективностью теплопередачи, что является ключевым фактором для повышения производительности солнечных коллекторов.

Для более точного расчета реальной эффективности солнечного коллектора с учетом дополнительных потерь мы учтем следующие факторы:

- Потери через излучение поверхности панели.
- Конвективные потери через воздух и края панели.
- Потери через трубопроводы и соединения.
- Потери теплоносителя при его транспортировке.

*Исходные данные:* Массовый расход воды  $m = 0.02$  кг/с; удельная теплоёмкость воды  $c_p = 4180$  Дж/(кг·°C); температура воды на входе  $T_{\text{вход}} = 25$  °C; температура воды на выходе  $T_{\text{выход}} = 45$  °C; плотность солнечного излучения  $G = 800$  Вт/м<sup>2</sup>; площадь панели  $A = 2$  м<sup>2</sup>; общий коэффициент теплопередачи (конвекция и излучение)  $U = 5$  Вт/(м<sup>2</sup>·C); температура панели  $T_{\text{пл}} = 50$  °C; температура окружающей среды  $T_{\text{окр}} = 20$  °C.

Дополнительные потери через трубопроводы и соединения приняты как 10% от полезной мощности.

Рассчитываем полезную мощность, которая идёт на нагрев теплоносителя:

$$Q_{\text{полез}} = \dot{m} c_p (T_{\text{вых}} - T_{\text{вх}})$$
$$Q_{\text{полез}} = 0.02 \cdot 4180 \cdot (45 - 25) = 1672 \text{ Вт}$$

Тепловые потери

Потери через поверхность панели:

$$Q_{\text{пот}} = UA(T_{\text{пл}} - T_{\text{окр}})$$

$$Q_{\text{пот}} = 5 \cdot 2 \cdot (50 - 20) = 300Vt$$

Потери через края панели:

Предположим, что потери через края составляют 10% от потерь через поверхность:

$$Q_{\text{края}} = 0.1 \cdot Q_{\text{пот}}$$

$$Q_{\text{края}} = 0.1 \cdot 300 = 30Vt$$

Потери через трубопроводы и соединения:

Примем, что потери в трубопроводах составляют 10% от полезной мощности:

$$Q_{\text{труб}} = 0.1 \cdot Q_{\text{полез}}$$

$$Q_{\text{труб}} = 0.1 \cdot 1672 = 167.2Vt$$

Суммарные потери тепла будут равны:

$$Q_{\text{сум.пот}} = Q_{\text{пот}} + Q_{\text{края}} + Q_{\text{труб}}$$

$$Q_{\text{сум.пот}} = 300 + 30 + 167.2 = 497.2 Vt$$

Рассчитываем реальную эффективность коллектора:

$$\eta = \frac{Q_{\text{полез}} - Q_{\text{сум.пот}}}{Q_{\text{солнеч}}}$$

Падающая солнечная мощность:

$$Q_{\text{солнеч}} = GA = 800 \cdot 2 = 1600Vt$$

Подставляем значения:

$$\eta = \frac{1672 - 497.2}{1600} = 0.734 \approx 73.4$$

**Выводы.** В данной статье представлен анализ конструкции и производительности полимерного плоского солнечного коллектора. Проведён расчёт полезной мощности коллектора, тепловых потерь через поверхность, края и трубопроводы, а также определена реальная эффективность системы при различных условиях эксплуатации. Установлено, что качественная изоляция, минимизация тепловых потерь и применение селективных покрытий позволяют значительно повысить эффективность полимерных солнечных коллекторов.

## ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. Б. Сухоцкий. Вторичные энергетические ресурсы //Учеб.–Метод. пособие. Минск: БГТУ, 2014. – 174 с.
2. Зохилова Шахноза Муродиллаевна, Алиева Гулчирой Ботир Кизи. ТЕПЛОВОЙ СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ // In The World Of Science and Education. 2024. №20 сентябрь ТН. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teplovoy-sposob-ispolzovaniya-solnechnoy-energii>.
3. А. Б. Сухоцкий, В. Н. Фарафонов. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Минск: БГТУ, 2009. – 246 с.
4. Куперман, Л. И. Вторичные энергетические ресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности / Л. И. Куперман, С. А. Романовский, Л. Н. Сидельковский. – Киев: Вища школа, 1986. – 303 с.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-66-67

УДК 551.521.3, 551.583

## ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА

**ДУДИН ВАДИМ ВЛАДИМИРОВИЧ**

студент 3 курса строительного отделения,  
КГКП «Высший строительно-экономический колледж»,  
Казахстан, г. Петропавловск

---

**Аннотация:** В статье рассматриваются текущие вызовы, стоящие перед городами, инновации, способствующие устойчивому развитию и улучшению качества городской жизни, ключевые технологические тренды, такие как "умные города", энергоэффективность, транспорт будущего, цифровизация государственных услуг, "умные" здания и активное участие граждан.

**Ключевые слова:** инновации, смарт-города, энергоэффективность, транспорт будущего, цифровизация, инфраструктура, технологические тренды, городское планирование.

---

Современные города сталкиваются с множеством вызовов, связанных с урбанизацией, ростом населения и изменениями климата. Решение этих проблем требует новаторских подходов и использования современных технологий. Инновационное развитие городской среды становится ключевым фактором в обеспечении устойчивости, улучшении качества жизни граждан и создании эффективных городских систем.

Под инновациями мы понимаем деятельность людей и организаций по изменению самих себя и окружающей среды путем внедрения новых процессов, продуктов, поведения и стандартов. В экономическом плане инновации описывают разработку и применение идей и технологий, которые улучшают товары и услуги или повышают эффективность их производства, генерируя экономический рост.

Для инновационного городского развития территории предполагается создание в городе устойчивой системы взаимодействия трёх ключевых областей: наука – инновации – городские объекты. Взаимодействие объектов городской среды между собой, с применением инновационного подхода, позволит в дальнейшем создать территориальный инновационный кластер, способный определить место города в инновационной системе развития всей страны, а так же обеспечить устойчивое развитие городов и создать благоприятные условия жизни для населения города. Основа кластеризации территории – модернизационный процесс, базирующийся на инновациях. Структурно он охватывает технические, эстетические, эргономические, технологические, организационно-управленческие и институциональные нововведения.

### 1. Смарт-города

Смарт-города представляют собой инновационные городские системы, интегрирующие информационные и коммуникационные технологии для улучшения управления, мобильности и общественных сервисов. Применение датчиков, искусственного интеллекта и интернета позволяет собирать и анализировать данные для оптимизации городской инфраструктуры.

### 2. Энергоэффективность и устойчивость

Инновации в области энергетики играют важную роль в создании устойчивых городов. Внедрение возобновляемых источников энергии, энергосберегающих технологий и систем умного управления энергопотреблением помогают снизить негативное воздействие городов на окружающую среду.

### 3. Мобильность будущего

Транспорт – одна из ключевых сфер городской жизни, которая подвергается инновационным трансформациям. Электрические и автономные транспортные средства, а

также развитие систем общественного транспорта с использованием современных технологий, улучшают мобильность граждан, снижают транспортные заторы и воздействие на окружающую среду.

#### 4. Цифровизация государственных услуг

Переход к электронным государственным услугам способствует более эффективному взаимодействию между гражданами и органами власти. Электронные платежи, онлайн-консультации и цифровые платформы для управления городской инфраструктурой содействуют улучшению общественных сервисов.

#### 5. Умные здания и инфраструктура

Интеллектуальные здания с автоматизированными системами управления создают комфортные условия для жизни и работы. Использование технологий Интернета вещей для мониторинга и оптимизации работы городской инфраструктуры помогает повысить эффективность использования ресурсов.

#### 6. Активное участие граждан

Инновационное развитие городской среды также связано с активным участием граждан в процессах принятия решений. Цифровые платформы для обратной связи, голосования и участия в городском планировании способствуют созданию более демократичных и адаптивных городских пространств.

Инновационное развитие городской среды — это комплексный процесс, который требует интеграции технологий, устойчивого подхода и участия граждан. Создание комфортных и безопасных городов возможно только при условии активного внедрения инноваций и учета интересов всех жителей. Важно продолжать исследовать и внедрять новые решения, чтобы сделать наши города более устойчивыми и удобными для жизни.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бриллиант Е.В., Ветвицкая С.М. Инновационное развитие городской среды // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 5–2. – С. 184-185; URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=5367>
2. <https://applied-research.ru/ru/article/v>
3. Мануйлова Е.П. Инновационное развитие региона: формирование региональных образовательных кластеров // Инновации. № 7, 2007. – С. 75.
4. Brynjolfsson E., Saunders A. Wired for Innovation: How Information Technology is Reshaping the Economy. Cambridge(Mass.), 2009.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-68-71

УДК 624.03

## ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА НАРУЖНЫХ СТЕН

ЭНЕСОВА ЖҰЛДЫЗ ЕРБОЛАТҚЫЗЫ

Магистрант Факультета Общего Строительства КазГАСА

Научный руководитель – АУБАКИРОВА БАХЫТ МАЙНЫШЕВНА

Алматы, Казахстан

---

**Аннотация:** В статье рассматриваются обзор исследования ученых, о долговечности и эффективности теплозащиты ограждающих конструкций, которые во многом случае зависят от их влажностного состояния.

**Ключевые слова:** эксплуатация, влага, стены, несущие.

---

**Abstract:** The article reviews the research of scientists on the durability and effectiveness of thermal protection of enclosing structures, which in many cases depend on their humidity state.

**Keywords:** operation, moisture, walls, load-bearing.

---

Влажностное состояние ограждающих конструкций определяет их теплозащитные и санитарно-гигиенические качества, имеет существенное влияние на процессы коррозии, замораживания-оттаивания и долговечность в целом. Снижение теплозащитных свойств ограждающих конструкций при их увлажнении исследовано достаточно широко [1-4] и связано с повышением теплопроводности увлажненных материалов, то есть снижением сопротивления теплопередаче всей конструкции. Повышение теплопроводности материалов происходит за счет замещения воздуха в поровом пространстве водой, теплопроводность которой значительно выше теплопроводности воздуха.

Переход на повышенный уровень теплозащиты в начале 90-х годов XX века привел к внедрению малоизученных новых строительных материалов и широкому распространению неоднородных многослойных наружных стен. Влияние влажности на эксплуатационные свойства таких конструкций значительно сложнее чем в однослойных. Так авторами [5-6] было выявлено влияние влажностного режима многослойных ограждающих конструкций на снижение морозостойкости и долговечности его наружных облицовочных слоев. А. А. Ананьевым [5] было установлено, что наличие среднего теплоизоляционного слоя в подобных конструкциях приводит к существенному снижению температуры внутренней поверхности облицовочного слоя. Понижение температуры увеличивает количество замерзающей влаги в лицевых материалах, что ускоряет процессы их разрушения в условиях эксплуатации. Ф. В. Ушков детально исследовал влияние температурно-влажностных условий на разнообразные ограждения и дал оценку теплотехническим свойствам исследованных конструкций. Им экспериментально установлено, что увеличение замерзшей влаги на границе двух материалов приводит к возникновению высокого гидростатического давления, которое приводит к расслоению двух материалов.

Данный эффект приводит к дефектам фасадов в виде растрескивания или обрушения облицовочных слоев наружных стен.

Недостаточная влагостойкость некоторых материалов как гипс и клееная фанера при их повышенной влажности приводит к потере их механической прочности, изменению объема и формы [3].

В контакте с увлажненным утеплителем стальные связи и металлические покрытия подвержены коррозионному износу. Согласно [7] по натурным обследованиям гальваническое

цинковое покрытие толщиной 15 мкм на гибкой связи в месте контакта с минеральной ватой прородировало до стали за два года.

При повышенной влажности материалов возникают условия для образования болезнетворных бактерий, плесени и грибов, что негативно влияет на микроклимат помещения. Так по натурным обследованиям эксплуатируемых жилых зданий [8] подобные дефекты были выявлены в местах теплотехнических неоднородностей (углах и стыках конструкций), где происходит существенное снижение температуры поверхностей и как следствие образование конденсата. Также повышенная влажность конструкций приводит и к повышению относительной влажности воздуха в помещении, что по данным гигиенистов может являться причиной целого ряда заболеваний.

Неблагоприятные последствия влияния влажности на ограждающие конструкции указывают на необходимость установления причин их увлажнения и применения надежных методов оценки их влажностного состояния на этапе проектирования.

Основные причины увлажнения ограждающих конструкций

Согласно существующей классификации [3] к основным причинам появления влаги в ограждающей конструкции относятся: строительная влага, грунтовая влага, атмосферная влага, эксплуатационная влага, гигроскопическая влага, конденсация влаги из воздуха.

Строительная влага - влага, вносимая в ограждение при возведении здания или изготовления сборных ограждающих конструкций. Содержание влаги в этом случае зависит от типа конструкции и способа ее возведения. Так, наименее предпочтительны в этом отношении мелкие каменные изделия как кирпичная кладка по сравнению с крупными блоками. Крупные по объему изделия требуют меньшего количества раствора вместе с которым в конструкцию вносится меньшее количество влаги. Начальная влажность материалов в реальных условиях влияет на установление равновесного влажностного режима в ограждающих конструкциях, который может достигаться в течение нескольких лет. По различным источникам в процессе эксплуатации строительная влажность конструкции изменяется. Так температурно-влажностное воздействие окружающей среды может способствовать либо ее высыханию, либо ее увеличению. Согласно исследованию, В. М. Ильинского изменение влагосодержания ограждений в общем случае соответствует кривой на рисунке 1.

Грунтовая влага - влага, проникающая в конструкцию из грунта механизмом капиллярного всасывания. При использовании гигроскопичных материалов как кирпич, плотный бетон и других высота капиллярного подъема влаги может достигать нескольких метров от уровня земли. Здесь нужно отметить, что при устройстве гидроизоляционных слоев, препятствующих доступу влаги из грунта можно исключить ее влияние на влажностный режим конструкции.

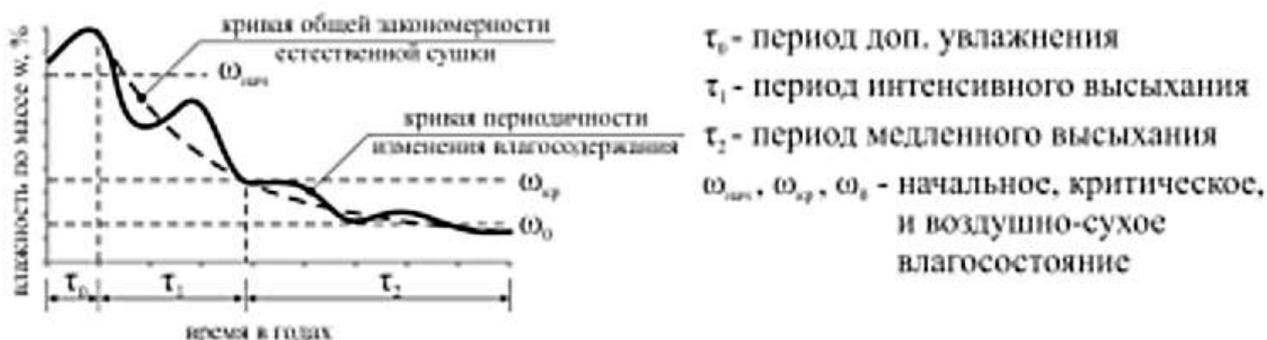


Рисунок 1 - Изменение влагосодержания ограждения, вводимого в эксплуатацию в начале холодного периода года (согласно схемы В. М. Ильинского [40])

Атмосферная влага - влага, проникающая в конструкцию вместе с дождем при непосредственном смачивании поверхности стены или дефектов крыши в местах карнизов и водостоков. Наиболее существенно подвержены данному увлажнению конструкции с применением засыпок, так как имеют повышенную влагоемкость. Также в значительной степени могут быть увлажнены панельные конструкции в местах их стыков и по периметру оконных блоков.

Эксплуатационная влага - влага, проникающая в конструкцию в следствие мокрых процессов в помещении, например, производственных цехах, бассейнах и других. Влага в данном случае выделяется непосредственно в виде воды, попадая на пол и нижнюю часть стен. Исключение замачивания ограждений достигается устройством водонепроницаемых полов и облицовок стен, отвода воды в канализацию и пр.

Гигроскопическая влага - влага, проникающая в конструкцию за счет ее сорбционного поглощения из воздуха гигроскопичными материалами. Большинство строительных материалов обладают гигроскопичностью, в той или иной степени. Наибольшей гигроскопичностью обладают хлористые соли (хлористый кальций, хлористый магний, поваренная соль и другие). Материалы содержащие или накапливающие хлористые соли в процессе эксплуатации значительно повышают свою гигроскопичность, что может являться основной причиной их увлажнения. Стоит отметить, что сорбционное увлажнение ограждения существенно связано и с условиями климата места строительства и микроклимата помещения. Г. Дапкус исследовал изменение среднегодовой влажности газобетонных стен при различных влажностных режимах помещения. Результаты исследования показывают существенное увеличение влажности ограждений при повышении относительной влажности воздуха в помещении, рисунок 2.

Конденсация влаги - процесс образования жидкой влаги из водяного пара на поверхности конструкции или в его толще. Процесс данного увлажнения связан с механизмом паропереноса через ограждающую конструкцию и во многом зависит от его теплотехнического режима.

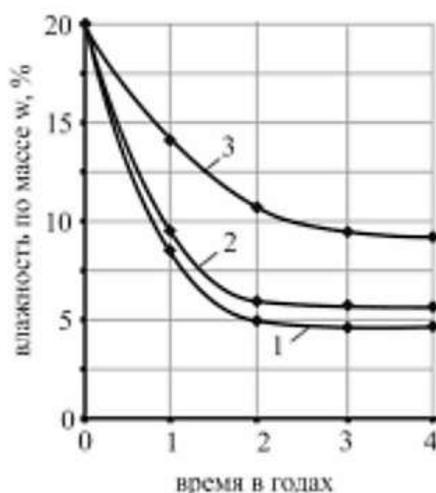


Рисунок 2 - Изменение среднегодовой влажности газобетонных стен с паропроницаемой внутренней и наружной отделкой  
Кривая 1, 2 и 3 - при сухом, нормальном и влажном микроклимате помещения

Конденсация влаги согласно [3] в большинстве случаев является основной причиной повышения влажности материалов ограждения. Однако на текущий момент всеобъемлющие натурные исследования степени увлажнения различных типов ограждений конденсированной влагой отсутствуют, ввиду существенного многообразия материалов, типов конструкций и различных условий их эксплуатации. Существующие натурные исследования влагосодержания ограждений жилых зданий учитывают всю совокупность причин их

увлажнения и не позволяют установить долю увлажнения только за счет механизма конденсации. Вместе с тем оценка количества конденсированной влаги в ограждении численными методами показывает возможность ее многократного увеличения в ходе эксплуатации [3].

Видно, что причины и закономерности увлажнения ограждающих конструкций усложняются способностью влаги к перемещению в толще ограждения. Поэтому на этапе проектирования возникает необходимость учета закономерностей и механизмов влагопереноса в пористых материалах.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Брилинг, Р. Е. Проблемы обеспечения нормального влажностного состояния ограждающих конструкций [Текст] / Р. Е. Брилинг // Сушка и увлажнение строительных материалов и конструкций. - М.: Профиздат, 1958. - С. 42-48.
2. Ильинский, В. М. Строительная теплотехника (ограждающие конструкции и микроклимат зданий) [Текст] / В. М. Ильинский. - М.: Высшая школа, 1974.
3. Фокин, К. Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий [Текст] / К. Ф. Фокин. - М.: Авок-Пресс, 2006. - 252 с.
4. Шкловер, А. М. Основы строительной теплотехники жилых и общественных зданий [Текст] / А. М. Шкловер, Б. Ф. Васильев, Ф. В. Ушков. - М.: Гостройиздат, 1956.
5. Ананьев, А. А. Повышение долговечности лицевого керамического кирпича и камня в наружных стенах зданий [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / Ананьев Алексей Алексеевич. - М., 2007. - 122 с.
6. Баркаускас, В. И. Влияние влажного климата на долговечность лицевого слоя наружных стен [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Баркаускас Витаутас Ионасович. - М., 1962. - 16 с.
7. Гагарин, В. Г. Теория состояния и переноса влаги в строительных материалах и теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий [Текст] : дис. ... доктора техн. наук: 05.23.01, 05.23.03 / В. Г. Гагарин. - М., 2000. - 396 с.
8. Иванцов, А. И. Прогнозирование срока службы наружных стен жилых зданий по потере требуемой теплозащиты [Текст] : дис. . канд. техн. наук : 05.23.01 / Иванцов Алексей Игорьевич. - Казань, 2014. - 159 с.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-72-76

УДК 004.056

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ СИСТЕМ ПОВЫШЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

**ЕЛУБАЕВ ЖАНЫБЕК ЖАСУЛАНОВИЧ**

Магистрант 2 курса Национального университета обороны по специальности  
«Кибербезопасность и системы информационной безопасности в военном деле»  
Астана, Казахстан

**ТЛЕПБЕРГЕНОВ САМАТ АДИЛЬБЕКОВИЧ**

Магистрант 2 курса Национального университета обороны по специальности  
«Кибербезопасность и системы информационной безопасности в военном деле»  
Астана, Казахстан

**ШАЙМУРАТОВ АЗАМАТ САКЕНОВИЧ**

Магистрант 2 курса Национального университета обороны по специальности  
«Кибербезопасность и системы информационной безопасности в военном деле»  
Астана, Казахстан

**СЫЗДЫКОВ АЛИБЕК ЕРБОЛАТОВИЧ**

Магистрант 2 курса Национального университета обороны по специальности  
«Кибербезопасность и системы информационной безопасности в военном деле»  
Астана, Казахстан

**КУДАЙБЕРГЕНОВ АРМАН ТАЖИБАЕВИЧ**

Старший преподаватель кафедры «Связи и информационной безопасности»  
Национального университета обороны

---

***Аннотация.** В данной статье подробно рассматриваются современные тенденции развития интерактивных обучающих систем в области кибербезопасности, их влияние на образовательную и профессиональную подготовку. Изучается эффективность использования технологий искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности, а также блокчейна и их влияние на методiku обучения. Также анализируются основные проблемы, характерные для обучения в области кибербезопасности, пути их решения и роль этих методов в будущем. Авторы подчеркивают возможности повышения квалификации специалистов с использованием интерактивных обучающих систем, а также важность этих технологий в формировании культуры кибербезопасности в обществе.*

***Ключевые слова:** кибербезопасность, интерактивное обучение, искусственный интеллект, виртуальная реальность, дополненная реальность, блокчейн, образование, корпоративный сектор, кибератаки, эффективность обучения, инновации.*

---

### **Введение**

В эпоху стремительного развития информационных технологий и цифровой трансформации вопрос кибербезопасности становится одной из ключевых тем для государств, организаций и частных лиц. Усложнение кибератак и увеличение их частоты требует совершенствования процесса подготовки профессионалов. В таких условиях интерактивные обучающие системы и методы играют особую роль как эффективные инструменты образования и профессиональной подготовки. Они позволяют не ограничиваться

теоретическими знаниями, а формировать практические навыки через моделирование реальных ситуаций.

Основное преимущество интерактивных систем заключается в их адаптивности и ориентированности на потребности сотрудников.

**Технологии искусственного интеллекта (ИИ)** обеспечивают возможность автоматизации и персонализации учебного процесса. Эти технологии анализируют индивидуальные особенности сотрудников и оптимизируют их образовательную траекторию. Более того, алгоритмы ИИ выявляют слабые стороны обучающихся и помогают им усваивать учебный материал в режиме реального времени. Такой подход не только повышает качество образования, но и укрепляет уверенность обучающихся в своих навыках в области кибербезопасности[1].

Технологии искусственного интеллекта применяют различные подходы для автоматизации и индивидуализации образовательного процесса:

- **Индивидуальное обучение:** ИИ анализирует способности и потребности каждого учащегося и создает персональный учебный план. Такой план учитывает сильные и слабые стороны обучающегося, оптимизируя его образовательную траекторию.
- **Быстрое выявление ошибок:** ИИ анализирует ошибки, допущенные в процессе обучения, и предоставляет соответствующие корректировки и рекомендации. Этот подход делает обучение оперативным и эффективным.
- **Адаптивный контент:** Технологии ИИ адаптируют учебные материалы под уровень каждого студента, облегчая восприятие информации.
- **Мониторинг процесса:** ИИ отслеживает успеваемость обучающихся в реальном времени и вносит необходимые изменения для повышения эффективности обучения.
- **Прогнозирование уровня знаний:** Алгоритмы предсказывают будущую успеваемость учащихся, добавляя в учебный план дополнительные материалы или более сложные задания.

**Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR)** вносят уникальную ценность в образовательный процесс. Они позволяют моделировать реальные кибератаки или уязвимости в системах безопасности, улучшая практические навыки обучающихся. VR/AR технологии дают сотрудникам возможность изучать реальные сценарии в визуальной и интерактивной форме, обеспечивая их глубокое погружение в процесс обучения. Такие подходы помогают развивать способности к эффективному анализу данных и адаптации их к стратегиям защиты.

Кроме того, технологии VR/AR способствуют лучшему пониманию и усвоению учебного материала, одновременно подготавливая учащихся к реальным жизненным ситуациям. Например, возможность накапливать опыт в режиме реального времени, выявляя атаки и предотвращая их, укрепляет аналитическое мышление сотрудников. Эти методы также уделяют особое внимание командной работе, обучая эффективному взаимодействию между специалистами разных профилей.

VR/AR технологии предоставляют инструменты визуализации, которые упрощают понимание сложных сценариев. Например, сотрудники могут наблюдать пути распространения атак, их воздействие и возможные меры противодействия с помощью интерактивных графиков или анимаций. Эти технологии, по сравнению с традиционными методами обучения, значительно повышают мотивацию обучающихся и улучшают эффективность обучения. Кроме того, VR/AR инструменты позволяют персонализировать учебный процесс, учитывая индивидуальные потребности и навыки каждого обучающегося[2].

**Технологии blockchain** признаются современным и эффективным решением для обеспечения надежного обмена данными в сфере образования. Эта технология значительно упрощает процессы хранения и проверки образовательных сертификатов, гарантируя подлинность результатов обучения. Ключевая особенность систем blockchain — неизменность

данных и их высокая степень защиты. Это позволяет полностью защитить достижения учащихся и их академический статус, предотвращая искажение данных или их несанкционированное изменение.

В сфере образования решения на основе blockchain широко используются для профессиональной сертификации, управления международно признанными документами и подтверждения их подлинности. Это особенно важно для глобальной профессиональной подготовки и упрощенной верификации сертификатов. Кроме того, технологии blockchain повышают прозрачность образовательных данных и обеспечивают надежный обмен информацией между образовательными учреждениями.

Использование таких технологий делает учебный процесс не только надежным, но и более быстрым и эффективным. Blockchain-системы остаются одним из перспективных инструментов, способных в будущем кардинально изменить сферу образования и профессиональной подготовки[3].

### **Эволюция кибератак и актуальность обучающих методов**

Современные киберугрозы, включая фишинг, программы-вымогатели (ransomware) и атаки нулевого дня (zero-day), представляют серьезную опасность для организаций, так как могут привести к утрате данных, финансовым потерям и ухудшению репутации. Фишинг-атаки направлены на обман пользователей с целью получения их личной информации, программы-вымогатели блокируют системы и требуют выкуп за их восстановление, а атаки нулевого дня используют вновь обнаруженные уязвимости в программном обеспечении, оставляя организации без готовых мер защиты.

В связи с такими сложными и часто встречающимися угрозами интерактивные методы обучения становятся крайне важными для повышения осведомленности сотрудников о кибербезопасности, а также для развития их навыков раннего выявления угроз и быстрого реагирования на них. Такие методы способствуют формированию практических навыков на основе реальных инцидентов, что делает их особенно актуальными.

Для защиты от подобных атак сотрудникам необходимо развивать навыки принятия решений в условиях реальных угроз. Интерактивные симуляции и виртуальные лаборатории являются ключевыми инструментами для обучения быстрому и эффективному реагированию на кибератаки. Эти платформы не только учат сотрудников работать с реальными угрозами, но и заранее готовят их к возможным атакам.

Внедрение интерактивных систем обучения в высшие учебные заведения и корпоративный сектор является стратегически важным шагом. Университеты, используя такие методы, могут предложить учащимся не только теоретические знания, но и практические навыки, которые применимы в реальных ситуациях. В корпоративном секторе интерактивные платформы повышают профессиональную подготовку сотрудников, укрепляя уровень информационной безопасности организаций. Эти платформы способствуют формированию культуры кибербезопасности среди сотрудников и совершенствованию внутренних политик безопасности.

Актуальность таких платформ заключается в обеспечении организаций необходимыми защитными возможностями для противостояния современным угрозам. Увеличение частоты и сложности кибератак требует практической подготовки на основе реальных сценариев. Интерактивные системы позволяют сотрудникам оперативно распознавать фишинг-атаки, вредоносные программы и методы социальной инженерии, а также принимать соответствующие меры. Благодаря этим системам сотрудники развивают свои навыки в режиме реального времени, обеспечивая безопасность своих рабочих мест и укрепляя свои аналитические и стратегические способности для противодействия новым угрозам.

### **Проблемы интерактивного обучения и пути их решения**

В процессе внедрения интерактивных обучающих систем возникают ряд проблем, среди которых особое место занимают финансовые, инфраструктурные и связанные с безопасностью риски. Разработка и внедрение таких систем требуют значительных затрат, что может стать

серьезным препятствием, особенно для небольших организаций. В таких случаях эффективным способом преодоления этих трудностей является механизм партнерства между государством и частным сектором.

Для снижения финансовых трудностей предлагается несколько стратегий минимизации затрат. Например, использование платформ с открытым исходным кодом, таких как Moodle или Open edX, позволяет организациям гибко настраивать свои учебные платформы. Кроме того, использование облачных сервисов, таких как Microsoft Azure, Amazon Web Services (AWS) или Google Cloud, помогает сократить инфраструктурные расходы. Эти платформы предоставляют масштабируемую, защищенную и технически поддерживаемую среду. Государственные гранты и субсидии также могут сыграть важную роль в поддержке небольших организаций.

Для снижения рисков, связанных с безопасностью, необходимо внедрение современных стандартов кибербезопасности. Использование таких стандартов, как ISO/IEC 27001 и NIST Cybersecurity Framework, повышает надежность систем. Применение систем управления информационной безопасностью и событиями (SIEM) позволяет защищать данные и своевременно выявлять инциденты. Внедрение технологий многофакторной аутентификации (MFA) обеспечивает безопасный доступ сотрудников к системе, предотвращая несанкционированное использование.

Таким образом, комплексный подход, включающий финансовую поддержку, использование доступных технологий и обеспечение высокого уровня безопасности, является ключом к успешному внедрению интерактивных обучающих систем.

### **Заключение**

Интерактивные методы обучения в области кибербезопасности не только повышают качество подготовки специалистов, но и развивают их способность эффективно реагировать на современные угрозы. Использование таких инновационных технологий, как искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность, а также блокчейн, выводит образовательные методы на новый уровень. Эти технологии делают процесс обучения адаптивным, увлекательным и продуктивным, способствуя развитию профессиональной компетентности в области кибербезопасности.

Будущее интерактивных методов обучения обещает быть многообещающим. Они помогают развивать не только технические навыки, но и аналитическое мышление, креативность и способность работать в команде. Например, благодаря искусственному интеллекту можно анализировать уровень знаний каждого сотрудника и адаптировать учебную программу под его индивидуальные потребности. Это повышает вовлеченность сотрудников в образовательный процесс и улучшает эффективность усвоения учебного материала.

Кроме того, технологии виртуальной и дополненной реальности позволяют моделировать реальные кибератаки, формируя у сотрудников практические навыки. Применение этих технологий помогает обучать методам выявления, нейтрализации и предотвращения атак на основе реальных сценариев. А технологии блокчейн обеспечивают безопасное хранение образовательных достижений сотрудников и объективную оценку их успехов.

Внедрение интерактивных методов обучения предоставляет организациям необходимые инструменты для борьбы с современными угрозами. Эти методы укрепляют профессиональные компетенции сотрудников и повышают общий уровень безопасности организаций. Таким образом, использование интерактивных систем обучения становится неотъемлемой частью не только образовательной сферы, но и корпоративного сектора, позволяя добиваться высоких результатов в области кибербезопасности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бодров К. О., Орлов Н. А., Пепельшев Д. И. Применение искусственного интеллекта в сфере образования //Молодежь и наука.—Том 1.—Нижний Тагил, 2024. – 2024. – С. 226-228
2. Антониади К. С., Грубич Т. Ю. Применение VR и AR технологий в образовании //Новые импульсы развития: вопросы научных исследований. – 2020. – С. 26-29.
3. Казак Т. В., Войтович А. А., Василькова А. Н. Применение блокчейна и больших данных в сфере образования. – 2023.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-15-77-81

УДК 004.056

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**ТЛЕПБЕРГЕНОВ САМАТ АДИЛЬБЕКОВИЧ**

Магистрант 2 курса Национального университета обороны по специальности  
«Кибербезопасность и системы информационной безопасности в военном деле»  
Астана, Казахстан

**ЕЛУБАЕВ ЖАНЫБЕК ЖАСУЛАНОВИЧ**

Магистрант 2 курса Национального университета обороны по специальности  
«Кибербезопасность и системы информационной безопасности в военном деле»  
Астана, Казахстан

**ШАЙМУРАТОВ АЗАМАТ САКЕНОВИЧ**

Магистрант 2 курса Национального университета обороны по специальности  
«Кибербезопасность и системы информационной безопасности в военном деле»  
Астана, Казахстан

**СЫЗДЫКОВ АЛИБЕК ЕРБОЛАТОВИЧ**

Магистрант 2 курса Национального университета обороны по специальности  
«Кибербезопасность и системы информационной безопасности в военном деле»  
Астана, Казахстан

**САГАЙДАК АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

Преподаватель кафедры «Связи и информационной безопасности» Национального  
университета обороны

---

***Аннотация.** Данная статья комплексно анализирует вопросы совершенствования критически важных объектов информационно-коммуникационной инфраструктуры (ИКИ) Республики Казахстан. В эпоху цифровой трансформации экономическая, социальная и политическая стабильность, а также национальная безопасность страны напрямую зависят от стабильной работы современных информационных систем. В статье рассматриваются пути повышения уровня безопасности критически важных объектов ИКИ путем приведения нормативно-правовой базы в соответствие с международными стандартами, внедрения технологических решений, повышения кадрового потенциала и укрепления международного сотрудничества. Результаты исследования подчеркивают важность стратегических шагов, направленных на превращение информационно-коммуникационного пространства Казахстана в конкурентоспособную, безопасную и устойчивую экосистему.*

***Ключевые слова:** Информационно-коммуникационная инфраструктура, критически важные объекты, кибербезопасность, цифровая трансформация, нормативно-правовая база, инновационные технологии, международное сотрудничество.*

---

### **Введение**

Переход Казахстана к цифровой экономике и предоставление государственных услуг в электронном формате подчеркнули стратегическую роль информационно-коммуникационной инфраструктуры (ИКИ). Современные информационные технологии не только способствуют повышению эффективности и стимулируют производство в таких отраслях, как энергетика,

транспорт, финансы и промышленность, но и становятся решающим фактором, влияющим на благосостояние населения. В этом процессе стабильность, безопасность и надежность критически важных объектов ИКИ непосредственно влияют на национальную безопасность, экономическое развитие и общественную стабильность государства [1].

Однако, по мере усложнения глобального информационного пространства и увеличения количества и видов киберугроз, перед Казахстаном встают новые вызовы. Совершенствование нормативно-правовой базы, внедрение технологических инноваций, подготовка высококвалифицированных кадров, укрепление международного сотрудничества и приведение инфраструктуры в соответствие с современными требованиями безопасности становятся ключевыми направлениями укрепления критически важных объектов ИКИ. В данной статье комплексно рассматриваются указанные проблемы, пути их решения и их значимость для Казахстана.

### **1. Роль и требования критически важных объектов информационно-коммуникационной инфраструктуры**

Критически важные объекты ИКИ – это информационные системы и сети, обеспечивающие нормальную работу государства, общественный порядок, экономическую стабильность и безопасность. В Казахстане к таким объектам относятся:

1. Базы данных государственных органов:
  - Хранение и обработка данных населения, юридических лиц, налоговых плательщиков и других важных для государства сведений.
  - Примеры: Государственная база данных физических лиц (ГБДФЛ), Единая нотариальная информационная система (ЕНИС).
2. Информационные узлы, управляющие энергетическими и транспортными системами:
  - Центры управления энергосистемами (например, KEGOC для электроэнергетики).
  - Информационные системы управления транспортом, включая железнодорожные и авиационные сети.
3. Национальные платежные системы:
  - Системы расчетов и платежей, такие как Казначейская система и банковские платформы.
  - Национальная платёжная система Республики Казахстан, обеспечивающая обработку финансовых операций.
4. Системы мониторинга производственных процессов стратегических предприятий:
  - Системы управления на предприятиях нефтегазовой отрасли, металлургии и других ключевых отраслях. Примеры: АО «КазМунайГаз», металлургические предприятия в Караганде и Павлодаре.
5. Платформы электронного правительства:
  - Платформы eGov.kz, обеспечивающие предоставление государственных услуг в электронном формате.
  - Единый накопительный пенсионный фонд (ЕНПФ) и интегрированные государственные базы данных.
6. Телекоммуникационные магистрали:
  - Основные телекоммуникационные линии связи, такие как национальные магистральные сети и спутниковая связь. Примеры: Национальный оператор связи – АО «Казхаттелеком».

Нарушение или выход из строя таких объектов может нанести значительный экономический ущерб, снизить общественное доверие и создать угрозу национальной безопасности. Основные требования к этим объектам включают следующие аспекты.

Стабильность и надежность работы информационных систем должны быть обеспечены на непрерывной основе, а также должны быть предотвращены возможные сбои. Требования

безопасности включают меры по предотвращению кибератак и утечек данных. Интеграция между компонентами инфраструктуры должна быть безупречной. Более того, системы ИКИ должны соответствовать международным стандартам, таким как ISO/IEC 27001.

Для обеспечения стабильной работы ИКИ необходимо оснащение их системами непрерывного мониторинга и контроля. Такие системы позволяют своевременно выявлять и устранять неполадки. Сохранение технологической актуальности предусматривает использование современных технологий и своевременную модернизацию устаревших систем.

## **2. Приведение нормативно-правовой базы в соответствие с международными стандартами**

Важную роль в совершенствовании критически важных объектов ИКИ играет приведение нормативно-правовых актов в соответствие с международными требованиями. В рамках концепции "Киберщит Казахстана" реализуется ряд инициатив. Государство улучшает законодательство в области информационной безопасности, опираясь на международный опыт. Например, внедрение стандартов ISO/IEC 27001 и NIST Cybersecurity Framework способствует применению передовых практик управления и защиты информационных систем. Кроме того, рассматривается адаптация принципов GDPR (General Data Protection Regulation) для защиты данных[2].

В результате нормативно-правовая база Казахстана соответствует международным требованиям безопасности, обеспечивая доверие и прозрачность в информационном пространстве. Эти шаги способствуют повышению глобальной конкурентоспособности информационно-коммуникационной инфраструктуры и защите национальных интересов.

## **3. Укрепление безопасности путем внедрения технологических решений и инноваций**

Рост количества и сложности кибератак требует применения современных технологических инструментов для их предотвращения и обнаружения. Искусственный интеллект (ИИ) и технологии машинного обучения позволяют заранее выявлять киберугрозы и принимать меры по их предотвращению. ИИ используется для анализа шаблонов атак, выявления аномалий и прогнозирования вероятности угроз. Кроме того, системы квантового шифрования обеспечивают новый уровень защиты данных, предотвращая их взлом.

Методы анонимизации данных помогают сохранить конфиденциальность информации и защитить личные данные пользователей. Безопасность ИКИ укрепляется за счет непрерывного мониторинга, регулярного обновления программного обеспечения, резервирования данных и безопасного использования облачных технологий.

Для эффективного обнаружения и предотвращения киберугроз также применяются системы управления событиями и информацией безопасности (SIEM) и технологии блокчейн. Эти инструменты значительно повышают уровень информационной безопасности и обеспечивают стабильность и надежность инфраструктуры.

## **4. Развитие кадрового потенциала и укрепление международного сотрудничества**

Совершенствование критически важных объектов ИКИ требует высокого уровня кадрового потенциала. Необходимо совершенствование программ подготовки специалистов в области кибербезопасности в вузах и специализированных учебных центрах. В такие программы следует включить дисциплины, связанные с искусственным интеллектом, блокчейном, квантовыми вычислениями и аудитом безопасности. Для непрерывного повышения квалификации сотрудников требуется организация профессиональных тренингов и программ сертификации[3].

Поддержка научно-исследовательских центров, занимающихся разработкой новых технологий и методов обеспечения безопасности, играет ключевую роль. Эти центры способствуют разработке эффективных решений для защиты объектов ИКИ. Эффективное взаимодействие между государственным и частным секторами, а также академическим сообществом, обеспечивает быстрый обмен опытом и внедрение инноваций.

Казахстан активно работает над установлением партнерских отношений с международными организациями и соседними государствами, проводит совместные учения и адаптирует лучшие практики. Введение единых стандартов и протоколов безопасности способствует слаженной работе правоохранительных органов, регуляторов и технологических провайдеров.

Повышение культуры кибербезопасности среди населения и организаций является важным аспектом. Это способствует росту ответственности за обеспечение информационной безопасности и укреплению устойчивости информационно-коммуникационной инфраструктуры.

### **5. Экономические и социальные воздействия**

Безопасность и стабильность критически важных объектов ИКИ оказывает влияние не только на привлечение инвестиций, но и на общее экономическое и социальное развитие страны. Защищенные информационные системы повышают доверие инвесторов, способствуют появлению инновационных предприятий и стимулируют экономическую активность. Малый и средний бизнес также получает возможность безопасно использовать цифровые технологии для выхода на новые рынки.

Повышение качества электронных государственных услуг укрепляет доверие граждан к государственному управлению. Доступность и эффективность цифровых решений в таких сферах, как здравоохранение, образование и социальная помощь, способствуют улучшению качества жизни. Например, системы дистанционной диагностики и электронные медицинские карты экономят время граждан и делают услуги более доступными.

Безопасность цифровой инфраструктуры играет ключевую роль и в системе образования. Стабильность и защищенность онлайн-платформ и дистанционных образовательных систем являются важными факторами повышения качества обучения. Надежность объектов ИКИ оказывает долгосрочное влияние на экономическую стабильность и благосостояние населения.

В результате информационное пространство Казахстана становится конкурентоспособной средой на международной арене, способствующей защите национальных интересов, укреплению экономической независимости и общему благосостоянию общества.

### **Заключение**

Для Казахстана в условиях цифровой трансформации обеспечение стабильности и безопасности критически важных объектов информационно-коммуникационной инфраструктуры является ключевым механизмом поддержки национальной безопасности, экономической независимости, общественной стабильности и благосостояния граждан. Приведение нормативно-правовой базы в соответствие с международным опытом, использование современных технологий, развитие кадрового потенциала и укрепление международного сотрудничества являются важнейшими стратегическими шагами.

Адаптация нормативно-правовой базы к международным стандартам позволяет Казахстану приблизиться к мировым требованиям и обеспечивать цифровую безопасность. Внедрение инновационных решений на основе искусственного интеллекта, квантовых технологий и блокчейна повышает надежность и эффективность систем. Меры по защите данных включают непрерывный мониторинг, раннее выявление кибератак, резервирование систем и повышение безопасности облачных технологий.

Развитие кадрового потенциала обеспечивает подготовку квалифицированных специалистов и создание новых знаний и опыта в области кибербезопасности. Международное сотрудничество способствует обмену передовым опытом и реализации совместных проектов, что укрепляет потенциал страны в этой области. Интеграция казахстанских систем ИКИ в международное пространство способствует устойчивому развитию цифровой экономики.

Таким образом, Казахстан получает возможность стать активным участником глобальной цифровой экономики, сохраняя стандарты информационной безопасности, поддерживая устойчивое развитие и защищая национальные интересы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

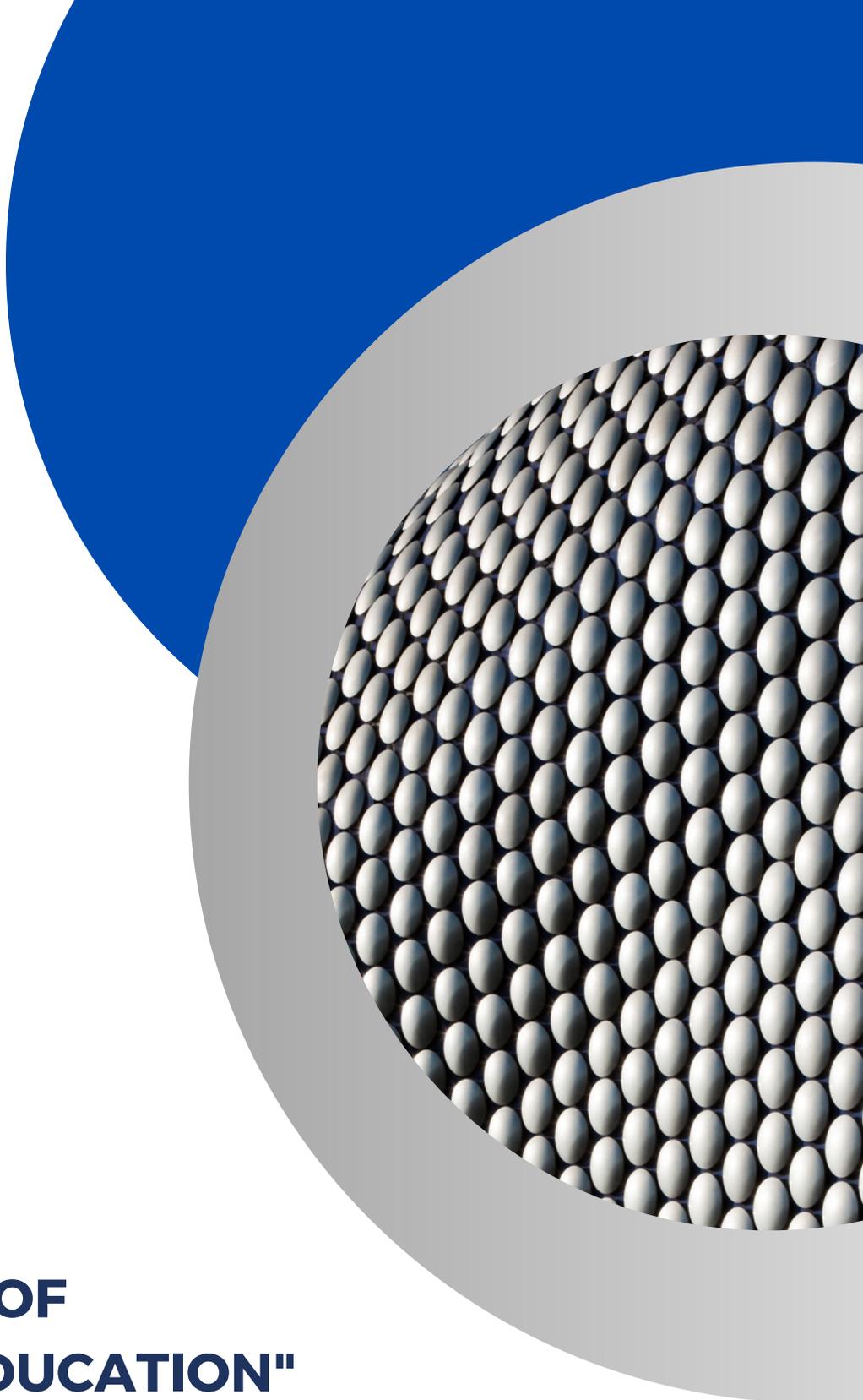
1. Электронный ресурс: <https://www.adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000269>
2. Концепция кибербезопасности Республики Казахстан («Киберщит Казахстан»), Указ Президента Республики Казахстан от 28 июня 2017 года №500.
3. Электронный ресурс: <https://www.gov.kz/memleket/entities/mod/press/news/details/751128?lang=ru>

## СОДЕРЖАНИЕ CONTENT

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ TECHNICAL SCIENCES

<b>АНЕТОВА АЙЖАН ЖАКАНОВНА, ЖАНДЫРОВА АНАР СЕРИКХАНОВНА, СОЛТЫБАЕВА ЛЯЗЗАТ САКЕНОВНА, ОМАРЖАНОВА ГУЛЬМИРА КЕНЕСОВНА [АСТАНА, КАЗАХСТАН] АДМИНИСТРИРОВАНИЕ 1С.....</b>	<b>3</b>
<b>ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, ШИШКАНОВ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] ПЛАВУЧИЕ СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.....</b>	<b>9</b>
<b>ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, САУЛЬСКИЙ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ, ИВАНОВА АЛЕКСАНДРА ВЛАДИМИРОВНА [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] АВТОМАТИЗАЦИЯ HR-ПРОЦЕССОВ: ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАБОТУ СЛУЖБЫ ПЕРСОНАЛА.....</b>	<b>15</b>
<b>КОШЕНОВ СЕЙТМУХАН ШАРИПХАНОВИЧ, АЛИМКУЛОВА БОТА ҚҰРБАНБАЙҚЫЗЫ [САРЯАҒА, ҚАЗАҚСТАН] "ҚАЗІРГІ ҚОҒАМДА ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУ – ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕР МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАР" .....</b>	<b>20</b>
<b>АБСЕТ Е.А., АМИРГАЛИ У.А., АБЫЛАЕВ А.Н., ДАБЫЛОВ А.Д [ҚАЗАҚСТАН] ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ АЭС-НЫҢ МАҢЫЗЫ.....</b>	<b>24</b>
<b>И.В. БУДАКОВ, В.В. ЕРМОЛАЕВ, В.С. РАБЕНКО [КОМСОМОЛЬСК] О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДВУХКОНТУРНОЙ БИНАРНОЙ ПГУ.....</b>	<b>27</b>
<b>АЙТПАЕВА АРАЙЛЫМ РЫМБЕКОВНА, БОРХАНОВ МАҚСҰТ МӘДЕНИЕТҰЛЫ [ҚАРАҒАНДЫ, ҚАЗАҚСТАН] КӨКТАСЖАЛ КЕН ОРНЫНЫҢ ПОЛИМЕТАЛЛ КЕНДЕРІНІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ПАЙДА БОЛУЫ.....</b>	<b>42</b>
<b>ИМАММАГЗУМОВА АЛИЯ ИМАММАДИЕВНА [ҚАРАҒАНДЫ, ҚАЗАҚСТАН] «ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ АРҚЫЛЫ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ САУАТТЫЛЫҚТЫ ДАМУЫ».....</b>	<b>34</b>
<b>АБЮРОВ ЖАНДОС ЖУМАДИЛДАЕВИЧ, СЕРИК АРМАН, КУЛЬЖАНОВ КАЙЫРБЕК САБИТОВИЧ, МАДИЯРОВ ТЕМИРЛАН АМАНТАЕВИЧ [ҚАРАҒАНДЫ, ҚАЗАҚСТАН] ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ БУРЕНИЯ И ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИРТЫШСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТАХ.....</b>	<b>37</b>
<b>ИБРАШ НҮРДӘУЛЕТ БАЙБОЛАТҰЛЫ, АЙТИМОВ МҰРАТ ЖОЛДАСБЕКОВИЧ [ҚЫЗЫЛОРДА, ҚАЗАҚСТАН] ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУДЫҢ ЖЕЛІЛІК ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУЫ ҚАЗАҚСТАН ЖӘНЕ ШЕТЕЛДІК ТӘЖІРБИЕ МЫСАЛЫНДА.....</b>	<b>42</b>
<b>АМЕРКУЛОВА АРАЙ, АБУОВА ЖАНАТ [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] ӘЛЕУМЕТТІК ЖЕЛІЛЕРДЕГІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ РӨЛІ.....</b>	<b>48</b>
<b>RƏŞAD TELMAN OĞLU İSMAYILOV, ƏLİYUSİF ŞİRİN OĞLU KƏRİMOV [AZƏRBAYCAN] İSTİLİK TƏSHİZATI SİSTEMLƏRİ ÜÇÜN ƏLAVƏ SUYUN EMALINDA ƏKS OSMOS ÜSULUNUN TƏDQIQI.....</b>	<b>52</b>

<b>IRINA IOKOVA, MARINA PEREKHVAL [MINSK, BELARUS] INCREASING THE EFFICIENCY OF THE HEAT SUPPLY SYSTEM OF A “SMART HOUSE” ON THE BASIS OF THE CENTRALISED HEAT SUPPLY SYSTEM.....</b>	<b>58</b>
<b>ЗОХИРОВА ШАХНОЗА МУРОДИЛЛАЕВНА, БУРОНОВА СЕВИНЧ КАХРАМОН КИЗИ, ХОЛМУРОТОВА АЗИЗА КАЮМ КИЗИ [УЗБЕКИСТАН] ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛОСКИХ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ С УЧЁТОМ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ.....</b>	<b>61</b>
<b>ДУДИН ВАДИМ ВЛАДИМИРОВИЧ, [ПЕТРОПАВЛОВСК, КАЗАХСТАН] ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА.....</b>	<b>66</b>
<b>ЭНЕСОВА ЖҰЛДЫЗ ЕРБОЛАТҚЫЗЫ, АУБАКИРОВА БАХЫТ МАЙНЫШЕВНА [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН] ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА НАРУЖНЫХ СТЕН.....</b>	<b>68</b>
<b>ЕЛУБАЕВ ЖАНЫБЕК ЖАСУЛАНОВИЧ, ТЛЕПБЕРГЕНОВ САМАТ АДІЛЬБЕКОВИЧ, ШАЙМУРАТОВ АЗАМАТ САКЕНОВИЧ, СЫЗДЫКОВ АЛИБЕК ЕРБОЛАТОВИЧ, КУДАЙБЕРГЕНОВ АРМАН ТАЖИБАЕВИЧ [АСТАНА, КАЗАХСТАН] ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ СИСТЕМ ПОВЫШЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>72</b>
<b>ТЛЕПБЕРГЕНОВ САМАТ АДІЛЬБЕКОВИЧ, ЕЛУБАЕВ ЖАНЫБЕК ЖАСУЛАНОВИЧ, ШАЙМУРАТОВ АЗАМАТ САКЕНОВИЧ, СЫЗДЫКОВ АЛИБЕК ЕРБОЛАТОВИЧ, САГАЙДАК АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ [АСТАНА, КАЗАХСТАН] СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....</b>	<b>77</b>



# "IN THE WORLD OF SCIENCE AND EDUCATION"

## **Контакт**

[els.education23@mail.ru](mailto:els.education23@mail.ru)

## **Наш сайт**

[irc-els.com](http://irc-els.com)