

ResearchGate

Google Scholar

I<sup>WORLD</sup>  
I<sup>of</sup>  
JOURNALS

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
LIBRARY.RU



ISSN

e-ISSN(Online) 2709-1201



МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**ENDLESS LIGHT IN SCIENCE**

**NO 3**

**31 МАРТА 2025**

**Астана, Казахстан**



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



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ENDLESS LIGHT IN SCIENCE»**  
**INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «ENDLESS LIGHT IN SCIENCE»**



**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 «Endless Light in Science», 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 «Endless Light in Science», 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.

31 марта 2025 г.  
Астана, Казахстан

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-3-6

УДК: 615.453.87:582.583.2

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОРНЕВИЩ ИМБИРЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНАЯ ХРОМАТОГРАФИИ

ЗЕЙДИН Ш.К, САЯКОВА Г.М., АХАТАЕВА У.А.

Казахский Национальный Медицинский Университет им. С.Д.Асфендиярова

**Резюме.** В данной статье рассматриваются определение степени измельчности сырья для разработки оптимальной технологии фито-чая из корневищ имбиря (*Zingiber officinale* Roscoe). Проведены исследования морфологических характеристик сырья, методов экстракции биологически активных соединений, а также оптимальных условий для получения экстрактивных веществ. Использованы методы экстракции с различными растворителями и тонкослойная хроматография (ТСХ) для определения фенольных соединений. Полученные результаты позволяют определить наилучшие параметры технологического процесса производства фито-чая.

**Ключевые слова:** имбирь, фито чай, экстрактивные вещества, фенольные соединения, тонкослойная хроматография.

**Актуальность.** Имбирь лекарственный (*Zingiber officinale* Roscoe) — ценное лекарственное растение, обладающее множеством полезных свойств, включая антиоксидантное, противовоспалительное и иммуномодулирующее действие. В последние годы увеличился интерес к фито чаям, содержащим имбирь, что обусловлено его пользой для здоровья. Разработка оптимальной технологии получения фито-чая с высоким содержанием биологически активных соединений является важной задачей, способствующей созданию качественного продукта.

**Цель исследования.** Целью данной работы является определить степень измельчности сырья для разработки оптимальной технологии фито-чая из корневищ имбиря (*Zingiber officinale* Roscoe), включая изучение технологических параметров сырья и изучение содержания фенольных соединения в данном сырье.

**Материалы и методы.** В исследовании использовалось корневища имбиря (*Zingiber officinale* Roscoe) в цельном и измельченном виде [2]. Цельное сырье представляло собой корневища длиной до 10 см и диаметром 2–3 см с тонкими ответвлениями. Поверхность корневищ морщинистая, кожура легко отделяемая, а внутренний слой имеет волокнистую структуру с бежево-желтым оттенком [3]. Водный экстракт слегка терпкий с острым вкусом и характерным ароматом [4]. Измельченное сырье состоит из фрагментов корневищ, прошедших через сито с размером отверстий 1 мм [2].

Для определения экстрактивных веществ использовались образцы имбиря с размером частиц 1 мм, 2 мм и 3 мм (Рисунок 1) [5]. Сырье предварительно измельчено и просеино через сито 1 мм, после чего подвержено экстракции с использованием различных растворителей: вода очищенная, 30%, 50%, 70% и 96% этанол [6]. Экстракция проведена на водяной бане при температуре 95°C в течение 2 часов, затем охлаждены и отфильтрованы [6].

Методика анализа экстрактивных веществ соответствовала требованиям Государственной Фармакопеи Республики Казахстан [1] и включала следующие этапы [7]: в коническую колбу объемом 200–250 мл помещаны 1,0 г исследуемого сырья, куда добавлено 50 мл экстрагента и оставлено при комнатной температуре на 1 час, затем прокипячено на водяной бане 2 часа [3]. После охлаждения объем доведен до первоначального объема, перемещено и фильтровано через бумажный фильтр. Затем отобрано 25 мл фильтрата. Раствор испарен на водяной бане до сухого остатка и высушено при 100–105°C до постоянной массы (Рисунок 2) [7].

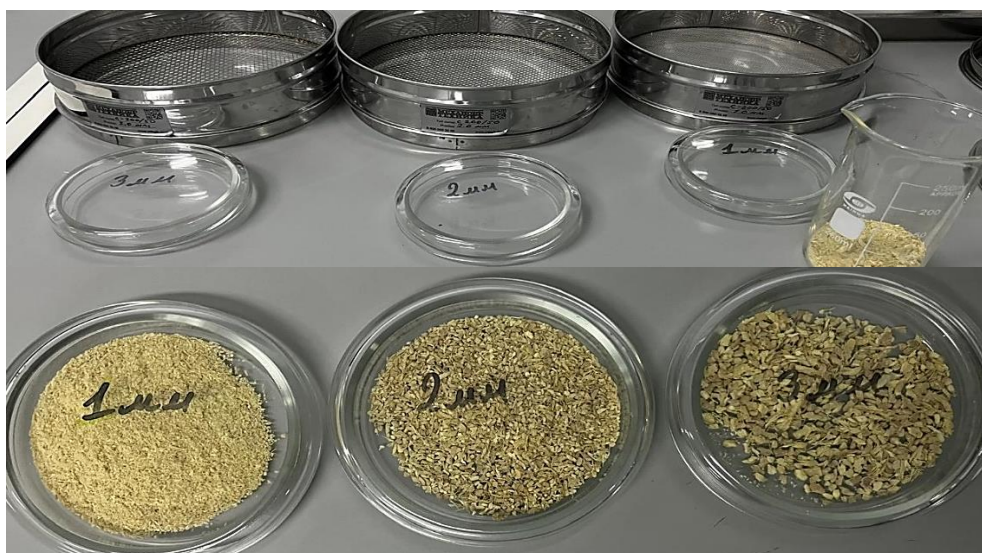


Рисунок 1 - Подготовка корневищ имбиря лекарственного различного степени измельченности.

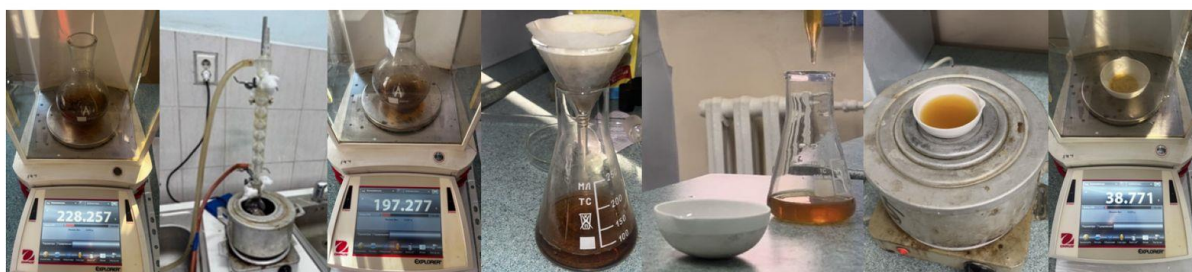


Рисунок 2 – Определение экстрактивных веществ в корневищах имбиря.

Фенольные соединения (гингеролы и шогаолы) анализированы методом ТСХ в соответствии с Европейской Фармакопеи [9] и Государственной Фармакопеи Республики Казахстан [1]. Исследуемый образец наносен на хроматографическую пластину и проявлен в специальной камере [6,7]. В результате наблюдали следующие зоны окрашивания: гингеролы ( $R_f \approx 0,46$ ) – фиолетовая полоса, которая со временем меняла цвет на синий; шогаолы ( $R_f \approx 0,78$ ) – интенсивное синее пятно; гингерол с  $R_f \approx 0,15$  не детектирован при низкой концентрации [9]. Результаты анализа использованы для определения оптимальных условий экстракции биологически активных соединений из корневищ имбиря (Рисунок 3) [8].

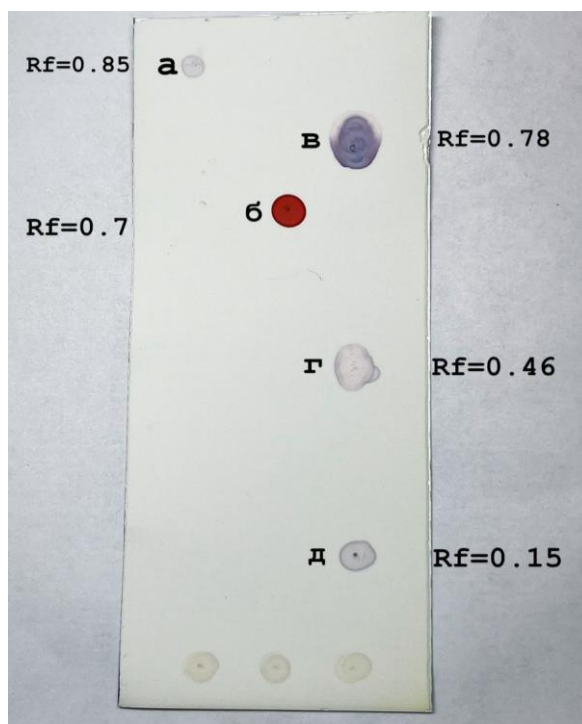


Рисунок 3 - Определение фенольных соединений методом ТСХ. 1 – раствор сравнения: резорцин (б) 2- раствор сравнения: цитраль (а); 3 – раствор сухого экстракта имбиря лекарственного – шогоалы (в), гингеролы (г, д).

**Результаты и обсуждение.** Максимальное извлечение экстрактивных веществ выделилось при использовании воды очищенной [5].

Наибольшее количество экстрактивных веществ было получено при размере частиц 1 мм [6].

Метод ТСХ подтвержден наличием биологически активных соединений (БАВ): *определение фенольных соединений* (гингеролов и шогоалов) [7].

- Гингеролы ( $R_f \approx 0,46$ ) – при нанесении 4 мкл экстракта окрашивались в зеленый цвет, затем в синий.

- Шогоалы ( $R_f \approx 0,78$ ) – интенсивные синие пятна.

- Гингерол с  $R_f \approx 0,15$  не определялся. [9]

При экстракции с использованием воды в качестве растворителя содержание фенольных соединений увеличивалось на 18% по сравнению с экстракцией этанолом. [6]

Оптимальные условия экстракции имбиря включают :

- Размер частиц сырья – 1 мм.

- Температура экстракции –  $95^{\circ}\text{C}$ .

- Растворитель – водный экстрагент.

- Время экстракции – 2 часа. [7]

**Заключение.** Проведенные исследования позволили определить оптимальные условия экстракции имбиря для получения фито-чая. Установлено, что наилучшие результаты достигаются при использовании воды очищенной размера частиц сырья 1 мм [5]. Метод ТСХ подтвердил присутствие БАВ (гингеролов и шогоалов), что свидетельствует о высокой биологической активности сырья. [9]

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Қазақстан Республикасының Мемлекеттік фармакопеясы. 2-ші басылым. – Астана: Ұлттық сараптама орталығы, 2021. – Т.1.
2. Сарibaева Д.А., Зокирова М.С. Исследование экстрактивного состава имбиря // *Universum: технические науки*. – 2021. – №11(92). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12502>
3. Комилов С.О., Сафарова М.Т. Антиоксидантная активность *Zingiber officinale* Roscoe // *Вестник фундаментальной и клинической медицины*. – 2024. – №3(9). URL: <https://bsmi.uz/ru/articles/antioksidantnaya-aktivnost-zingiber-officinale-roscoe/>
4. Хайдаров Д.Б. Фитохимический состав *Zingiber officinale* Roscoe // *Central Asian Journal of Education and Innovation*. – 2023. – Т.2, №6. – С.36–42. DOI: 10.5281/zenodo.8059277.
5. Узбекова Р.Б., Турпанова Р.М. Имбирь как альтернативный молокосвертывающий фермент в технологии производства полутвердого сыра // *Омаровские сборники научных трудов*. – 2019. – №4.
6. Алымова К.К., Нурисламова А.Т. Методика анализа фенольных соединений методом ТСХ в экстракции имбиря // *Журнал аналитической химии*. – 2020. – №5. – С.52–59.
7. Иванов П.В. и соавт. Оптимизация условий экстракции биологически активных соединений из корневищ имбиря // *Научный вестник сельскохозяйственных технологий*. – 2018. – №2. – С.115–123.
8. Петров А.А. Современные подходы к экстракции натуральных соединений: опыт применения в фитофармацевтике // *Российский журнал фармацевтических наук*. – 2017. – №7. – С.98–105.
9. *European Pharmacopoeia*. 11th ed. Strasbourg: European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare (EDQM), 2023.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-7-10

VOT 621.311.2.22

## İSTİ SU TƏCHİZATI SİSTEMLƏRİNDƏ ENERJİ QƏNAƏTLİ SXEMLƏRİN HAZIRLANMASI

ƏLƏSGƏROV GÜLAĞA AĞAMI

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin dosenti, Bakı, Azərbaycan

BAYRAMOV SEYİD FAZİL OĞLU

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin magistrantı, Bakı, Azərbaycan

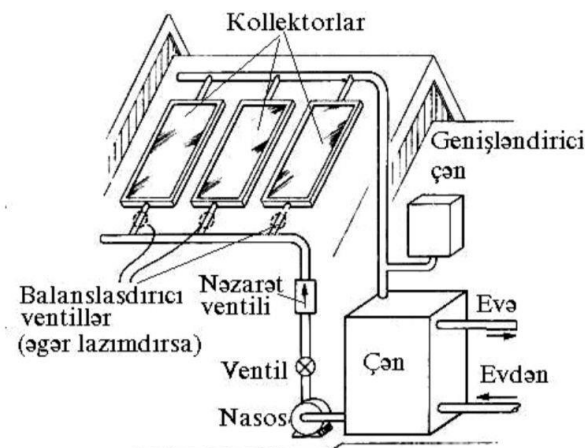
**Xülasə.** Bu məqalədə əsasən isti su təchizatı sistemlərində enerjiyə qənaət etmək üçün istifadə olunan metodlardan danışılır. İsti su təchizatında enerjiyə qənaətin əhəmiyyəti əsasən sistemlərin gündəlik həyatda istifadəsindən aslıdır. Gündəlik həyatda sərf olunan istiliyin düzgün istifadə olunmaması istilik sərfini artırır və buda enerjiyə qənaətin azalmasına səbəb olur. Eyni zamanda su qızdırılarkən borularda və sistemdə istilik itkisi, saxlama tanklarında suyun soyuması və digər itkilərdə buna səbəb olur. Bu problemi aradan qaldırmaq üçün bir neçə üsuldan istifadə etmək mümkündür. Bunlara misal olaraq günəş kollektorları vasitəsilə suyun qızdırılması, ətraf mühətdən (hava, su və torpaq) istilik enerjisinin alınması və isti su təchizatında istifadəsi, istifadə olunan isti suyun istiliyini bərpa edərək digər suyu qızdırmaq üçün istifadə etmək və.s kimi texnologiyaların tətbiqi ilə isti su təchizatı sistemlərində enerji qənaətli sxemlərin hazırlanması mümkündür. Bundan əlavə isti su təchizatı sistemlərində istilik borularını düzgün izolyasiyaya etməklə həmçinin ağıllı qurğu və cihazlardan istifadə edərək enerji qənaətini təmin etmək olar. Misal olaraq ağıllı termostatlar və zamanlayıcılar, vana və tənzimləyicilər və.s qurğular istifadəçilərə enerjinin səmərəli istifadəsini izləməyə imkan verir və, sistemin performansını optimallaşdırmağa kömək edir. Enerji qənaətinin artırılması üçün başqa bir üsul kimi hibrid sistemlərinin tətbiqində misal göstərmək olar. Hibrid sistemlər elektrik, qaz və bərpa olunan enerji mənbələrinin birləşdirilməsi və növbəli şəkildə işlədilərək enerji qənaətinə kömək edir.

**Açar sözlər:** isti su təchizatı, enerji qənaəti, günəş kollektoru, günəş enerjisi, enerji səmərəliliyi, mərkəzi istilik sistemi, hibrid sistemlər, ağıllı idarəetmə, boru izolyasiya, termostatlar, zamanlayıcı, avtomatlaşdırma.

### Giriş

İsti su təchizatı sistemləri, gündəlik həyatın ayrılmaz bir hissəsi olan və insanların rahatlığını təmin edən mühüm infrastrukturlardan biridir. Həm evlərdə, həm də sənaye sahələrində geniş istifadə olunan isti su, insanların həyat keyfiyyətini artırmaqla yanaşı, enerjinin səmərəli istifadəsini və ekoloji tarazlığı da ön plana çıxarır. Son illərdə enerji resurslarının məhdudlaşması və ekoloji problemlərin artması, enerji qənaətinə yönəlik tədbirlərin həyata keçirilməsini daha da vacib etmişdir. İsti su təchizatı sistemlərinin enerji səmərəliliyi məsələsi, yalnız iqtisadi baxımdan deyil, həm də ətraf mühitin qorunması baxımından əhəmiyyətli bir mövzuya çevrilmişdir. İsti su təchizatı sistemlərində enerjiyə qənaət edən sxemlərin hazırlanması, modern texnologiyaların və yenilikçi yanaşmaların tətbiqi ilə mümkün olmuşdur. Bu sahədə əldə edilən irəliləyişlər, enerji sərfiyyatını əhəmiyyətli dərəcədə azaldaraq, həm fərdi, həm də kollektiv istifadədə olan isti su sistemlərinin fəaliyyətini optimallaşdırmağı hədəfləyir. Günəş enerjisi, istilik pompası sistemləri, izolyasiya materialları və ağıllı idarəetmə texnologiyaları kimi müasir yanaşmalar, isti su təchizatının enerjiyə qənaət etməsini təmin edən əsas həllərdən bir neçəsidir. Eyni zamanda, mərkəzi istilik və isti su təchizatı sistemlərində inteqrasiya olunmuş yanaşmalar, bu sahədəki enerjinin daha səmərəli istifadəsini mümkün edir. Lakin, enerjiyə qənaət edən sxemlərin hazırlanması və tətbiqi prosesində qarşılaşılan çətinliklər də mövcuddur. Sistemin xüsusiyyətləri, yerləşdiyi mühit, istifadəçilərin ehtiyacları və tətbiq olunan texnologiyalar arasındakı əlaqələr, enerji qənaətinin effektivliyini müəyyən edən əsas amillərdir. Bununla yanaşı, mövcud qanunvericilik və normativlər, həmçinin

ətraf mühitin qorunması ilə bağlı tələblər də bu sistemlərin inkişafında və tətbiqində mühüm rol oynayır. Bu dissertasiya, isti su təchizatı sistemlərində enerji qənaətini təmin edən sxemlərin hazırlanmasına dair nəzəri və praktiki aspektləri araşdırmağa yönəlmişdir. Əsas məqsəd, müxtəlif texnoloji həllərin və yanaşmaların tətbiqi ilə enerji sərfiyyatının azaldılması, iqtisadi və ekoloji faydaların artırılmasıdır. Həmçinin, mövcud enerji səmərəliliyi texnologiyalarının təhlil edilməsi və bu texnologiyaların praktikada necə tətbiq edildiyinin nümunələri üzərində dayanılacaqdır. Nəticə etibarilə, enerji qənaətini artıran sxemlərin inkişafı və tətbiqi ilə bağlı yeni idealar irəli sürüləcəkdir. Bu araşdırmanın nəticələri, isti su təchizatı sahəsində daha səmərəli və davamlı həllərin tətbiqi üçün yeni yanaşmaların inkişafına zəmin yaradacaqdır. Məsələn, isti suyun təmin edilməsi üçün ənənəvi elektrik və qazla işləyən sistemlərə əlavə olaraq, günəş enerjisi ilə çalışan hibrid bir sistem yaratmaq. İlk olaraq günəş enerjisinin iqlim sistemlərində istifadə edilməsi mövzusunda toxunaq. Günəş enerjisindən istifadə etməyin ən sadə yollarından biri onun binaların isidilməsi üçün tətbiq edilməsidir. Bu məqsədlə Günəş enerjisinin isidilən otağa birbaşa və ya istilikdaşıyıcılar ilə daxil olması təmin edilir. Günəş enerjisinin otağa daxil olması, günəş şüalarının pəncərələrdən keçərək içəri düşməsi və burada istilik enerjisinə çevrilməsi ilə olur. İstixana təsiri səbəbindən, istilik enerjisi pəncərələrdən geri qayıda bilmir və otağın isidilməsinə sərf olunur. Lakin bu proses otaqların isidilməsi üçün yetərli istilik yaratmır. Bu səbəbdən şüa qəbul edən səthləri artırmaq üçün müxtəlif üsullar istifadə edilir. Məsələn, binanın divarları və ya tavanı üzərində hamar kollektorlar quraşdırılaraq günəş enerjisinin daha çox toplanması təmin edilir. Bu kollektorlarda toplanan istilik, otaqdakı soyuq havanı qızdırmaq üçün istifadə olunur. Qızmış hava ventilyatorlarla otağa geri göndərilir. Otaqdakı hava çox isindikdə, hava hərəkəti dayanır və istilik binanın konstruksiyasında saxlanılır. Bu saxlanılmış istilik gecə boyu istifadə olunur. Günəş enerjisinin otaqlara ötürülməsi üsullarından biridə istilikdaşıyıcılarıdır. Bu sistemlərdə istilikdaşıyıcısı kimi sudanda istifadə olunur. Nümunə olaraq M.F.Cəlilovun “Alternativ regenerativ enerji sistemləri” adlı dərslində olan (Şəkil 1) nəzər salaq.



(Şəkil 1) Məcburi dövredirməli su günəş isitmə sistemi

Nümunədə görüldüyü kimi, binanın damında hamar günəş kollektorları yerləşdirilmişdir. Bu kollektorların içərisində istilikdaşıyıcısı kimi su dövr edir. Qurulmuş bu sistem avtomatik olaraq işləyir. Belə ki, kollektorların üstündəki suyun temperaturu, akkumulyator çənindəki suyun temperaturundan yüksək olduqda nasos işə düşür və suyu kollektorla çən arasında dövr etdirir. Dövredirmə prosesi çəndəki və kollektorlardakı istilikdaşıyıcısının temperaturları bərabərləşdiyi halda və ya günəş şüalanmasının azalmasına qədər davam edir. İqlimi soyuq olan yerlərdə isti-likdaşıyıcısı kimi donmayan mayelərdən, məsələn, antifrizdən istifadə edilir. Bu səbəbdən akkumulyator çənində istilikdəyişdirici aparat nəzərdə tutulmalıdır ki, donmayan maye ilə isitmə sisteminə istilik daşıyıcı bir-birlərinə qarışmasınlar.

İsti su sistemləri üçün tələb olunan istilik enerjisi əsasən qaz, elektrik və ya istilik nasosları tərəfindən təmin edilir. Günümüzdə elektrikli su qızdırıcıları və ya qazlı su qızdırıcıları hər evdə və



ya binada isti su təmin etmək üçün istifadə olunur. Bu sistemlər elektrik və ya qazla işləyirlər və müvafiq olaraq hər iki enerji növü tərəfindən sərf edilən miqdar dəyişir. Elektrik enerjisi ilə işləyən qızdırıcılar elektrik şəbəkəsinə qoşulub və enerji tələbatını artırır. Bu da enerji sərfiyyatını artırır. Ev və ya kommersiya binalarında elektrik enerjisi ilə işləyən isti su sistemləri ən çox yayılmış üsuldür. Bu sistemlər elektrik enerjisi ilə qızdırıcıları işə salır. Ev təsərrüfatlarında elektrik enerjisi ilə işləyən qızdırıcılar ayda çox sayda kilovat-saat (**kWh**) istifadə edir və buna görə də elektrik şəbəkəsi üzərində əlavə yük yaradır. Elektriklə çalışan isti su təchizatı sistemləri, xüsusilə soyuq hava şəraitində və ya enerji şəbəkəsindəki yük artdıqda daha baha olur. Qazla işləyən sistemlər, bu sistemlərdə qazın miqdarı evdən evə dəyişir, amma bu sistemlər karbon dioksid (**CO<sub>2</sub>**) emissiyalarını artırdığı üçün ətraf mühitə mənfi təsir göstərə bilər. Bu baxımdan günəş enerjisi ilə hibrid sistemlər isti su təminatında istifadə edilən ənənəvi enerji mənbələrini əvəz edə və ya dəstəkləyə bilər. Günəş enerjisi hibrid sistemləri, ənənəvi elektrik və qazla işləyən su qızdırıcılarına nisbətən daha az enerji sərf edir. Günəş panelləri gün ərzində toplanan enerjini istifadə edərək, istilik enerjisi təmin edir. Bu, elektrik və qaz istehlakını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Hibrid sistemlər günəş enerjisi ilə əlavə enerji təmin edərkən, eyni zamanda batareyalar vasitəsilə enerjini saxlayaraq, günəş işığı olmadığı zaman da isti su təmin edə bilər. Günəş enerjisi sistemləri sıfır karbon emissiyası ilə işləyir, bu da istilik sistemlərinin karbon izini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Bu, qazla işləyən sistemlərə nisbətən çox daha ekoloji təmizdir. Günəş enerjisi istifadəsi ilə, karbon dioksid və digər zərərli qazların azaldılması mümkündür. Bu, həm də enerji təchizatının dayanıqlılığına müsbət təsir edir. Eyni zamanda bu sistemin tətbiqi iqtisadi cəhətdəndə səmərəli ola bilər. İsti su üçün günəş enerjisi ilə təminat təmin edildikdə, evlərdə və kommersiya binalarında enerji xərcləri azaldılır. İstifadəçilər uzun müddətdə elektrik və qaz xərclərini azaltmış olurlar. Günəş enerjisi hibrid sistemlərinin ilkin xərcləri yüksək olsa da, uzun müddətdə investisiyanın özünü ödəməsi və istehlak xərclərinin azaldılması mümkündür. Hibrid sistemlər haqqında qısa olaraq danışsaq hibrid sistemlər (günəş enerjisi və qaz/elektrik enerjisi birləşməsi) ənənəvi enerji mənbələrini dəstəkləyir. Beləliklə, günəş enerjisi yetersiz olduğu zaman, ənənəvi enerji mənbələri sistemi dəstəkləyir. Bu, sistemin daha etibarlı işləməsini təmin edir. Günəş enerjisi, qış mövsümündə belə işləməyə davam edir, lakin qışda günəş işığı daha az olduğunda qaz və ya elektrik enerjisindən əlavə istifadə mümkündür. Bu vəziyyət, xüsusən soyutma və isti su tələbatı yüksək olan mövsümlərdə çox faydalıdır. Günəş enerjisi ilə işləyən hibrid sistemlərin tətbiqi, xüsusilə şəhərlərdə ətraf mühitin qorunmasına kömək edir. Həmçinin, kəskin global istiləşmə və hava çirklənməsinin qarşısını alır. Günəş panellərindən əldə edilən elektrik enerjisi ilə yanaşı, elektrik enerjisində köməyi ilə hibrid formada çalışan sxemlər (Şəkil 1) göstərilmişdir.



Bu sistemin tərkib hissələrinə:

1. Günəş panelləri
2. Ehtiyat enerji batareykası
3. Sayğac (sabit cəryanı dəyişən cəryana çevirən qurğu)
4. Meter (enerji balansını göstərən və ölçən vasitədir)

5. Elektrik şəbəkəsi-günəş enerjisi ilə yanaşı, əlavə enerji mənbəyi kimi istifadə olunur. Əgər günəş panelləri və batareyalar kifayət qədər enerji təmin edə bilmirsə, evə lazım olan enerji elektrik şəbəkəsindən alınır. Əksinə, günəş panelləri artıq enerji istehsal edərsə, bu enerji elektrik şəbəkəsinə ötürülə bilər.

#### **Nəticə**

Yekun nəticə olaraq günəş enerjisi, günəş kollektorlarının və digər ənənəvi enerji mənbələrini özündə birləşdirən hibrid bir sistemin tətbiqini irəli sürməkdir. Günəş enerjisi ilə işləyən hibrid sistemlərin tətbiqi, enerji təchizatının etibarlılığını və sabitliyini artırır, çünki bu sistemlər günəş enerjisinin kəsildiyi zaman digər enerji mənbələrini də istifadə edirlər. Bu da, enerjinin fasiləsiz olaraq təminatını təmin edir. Eyni zamanda, bu sistemlər təmiz və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə etməklə ətraf mühitin qorunmasına və karbon tullantılarının azalmasına kömək edir. Hibrid sistemlər, günəş enerjisinin əlverişsiz olduğu dövrlərdə digər enerji mənbələrindən istifadə edərək istilik təchizatını sabit saxlayır və sistemin davamlı işləməsini təmin edir. İqtisadi baxımdan isə, uzun müddətdə enerjiyə sərf olunan xərclər azalır, çünki günəş enerjisi pulsuzdur və buda yanacaq xərclərinin azaldılmasına kömək edir. Bu texnologiyalar, həmçinin innovasiyalar və yerli sənayenin inkişafına təkan verir, yerli iş yerləri yaradır. Nəticə etibarilə, hibrid sistemlər həm mühitə, həm də iqtisadiyyata fayda verərək enerji müstəqilliyini artırır və daha dayanıqlı enerji həlləri təqdim edir.

### **ƏDƏBİYYAT**

1. Solar Energy and Its Application (*Günəş Enerjisi və Onun Tətbiqi*) Kalogirov, (2009). Solar Energy Engineering: Processes and Systems. <https://www.sciencedirect.com/book/9780123745019/solar-energy-engineering>
2. Renewable Energy Systems (*Bərpa Edilən Enerji Mənbələri*) Lund Henrik (2014). Renewable Energy Systems: A Smart Energy Systems Approach to the Choice and Modeling of 100% Renewable Solutions. <https://www.sciencedirect.com/book/9780124104235/renewable-energy-systems>
3. Cəlilov M.F. Alternativ regenerativ enerjilər. «Enerji menecmenti (binalarda)» magistr ixtisaslaşması üçün dərs vəsaiti. Bakı: AZMİU 173-176s [http://anl.az/el/c/cm\\_ares.pdf](http://anl.az/el/c/cm_ares.pdf)
4. Hybrid Renewable Energy Systems: Concepts, Analysis, and Design. (*Hibrid Bərpa Olunan Enerji Sistemləri: Konseptlər, Təhlil və Dizayn.*) Lanyu Li, Xiaonan Wang (2021) <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2211339821000010>

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-11-14

УДК 372.862: 004.92

## ЕСЕПТІК ОЙЛАУ - ЦИФРЛЫҚ ДӘУІРДЕГІ НЕГІЗГІ ҚҰЗЫРЕТТІЛІК

**ЖАҚСЫБЕК АЛМИРА НҰРЛЫБЕКҚЫЗЫ**

Информатика және білімді ақпараттандыру кафедрасының магистранты, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті

Ғылыми жетекші: **КАМАЛОВА ГУЛЬДИНА БОЛЬШЕВИКОВНА** п.ғ.д.,  
профессор м.а.

Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті

***Аннотация.** Технологиялар мен цифрлық инновацияларға толы қазіргі әлемде проблемаларды тиімді ойлау және шешу қабілеті негізгі құзыреттілікке айналады. Бұл тұрғыда есептік ойлау ерекше орын алады, бұл тез өзгеретін ақпараттық ландшафтқа сәтті бейімделу үшін қажет дағдылар мен тұжырымдамалар жиынтығы.*

*Есептік немесе Computational Thinking есептер мен тапсырмаларды компьютерлер мен алгоритмдер арқылы тиімді шешуге болатындай етіп қарастыру қабілетін білдіреді. Бұл жай ғана бағдарламалау дағдысы емес; бұл абстрактілі ойлауды, логикалық пайымдауды, алгоритмдік ойлауды және деректермен жұмыс істеуді қамтитын ойлау процестерінің кең ауқымы.*

*Бұл мақалада біз есептік ойлау тұжырымдамасын оның қазіргі білім мен кәсіби қызмет үшін маңыздылығы тұрғысынан қарастырамыз. Біз есептік ойлауының құрылымдық компоненттерін талдаймыз және оның білімнің әртүрлі салаларындағы рөлін қарастырамыз.*

***Кілттік сөздер:** есептік ойлау, құзыреттілік, алгоритмдік ойлау, абстрактілі ойлау.*

Есептік ойлау - бұл есептер мен олардың экспрессивтілігі тұрғысынан деректер мен алгоритмдер тұрғысынан қарастыру қабілеті, олардың есептеу машинасын қолдану арқылы шешу қабілеті [1]. Джина Уинг ұсынған бұл ұғым білім беру және зерттеу орталарында кеңінен танылды, есептеу әдістерін қолдана отырып, есептерді талдауға және шешуге байланысты ойлау процестерінің маңыздылығын атап өтті.

Уинг сонымен қатар есептік ойлауының төрт негізгі компонентін анықтайды: абстракция, есепті ішкі есептерге бөлу, үлгіні тану және алгоритмдер құру [2]. Бұл компоненттер есептеу ойлауын дамытуға негіз болады және күрделі есептерді шешу стратегияларын жасауға көмектеседі.

Ванда Джи мен Марк Гуздиалдың пікірінше, есептік ойлау сонымен қатар деректермен жұмыс істеу, оларды талдау, үлгілерді табу және пайдалы ақпаратты алу қабілетін қамтиды [3]. Бұл тәсіл қазіргі ақпараттық қоғамда барған сайын маңызды болып келе жатқан ақпараттың үлкен көлемін тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Осылайша, есептеуік ойлау - аналитикалық қабілеттерді, алгоритмдік ойлауды және деректермен жұмыс істеуді қамтитын ойлау дағдыларының кешенді жиынтығы. Бұл дағдылар заманауи ақпараттық ортаға сәтті бейімделу үшін қажетті икемді және креативті ойлау стратегияларын дамытуда шешуші рөл атқарады.

### **Есептік ойлау тұжырымдамасының даму тарихы**

Есептік ойлау - тұжырымдама ретінде информатика мен информатиканың даму тарихында тамыры бар. Электрондық есептеу машиналары және алғашқы бағдарламашылар мен инженерлер пайда болғаннан бастап, есептік ойлауының не екенін әлеуметтік қабылдау біртіндеп дамыды.

1950 жылдары, компьютерлер даму жолын алғаш бастаған кезде, есептеудің аппараттық жағына назар аударылды. Алайда, сол кездің өзінде жеке зерттеушілер

компьютерлердің бағдарламалық жасақтамасы бірдей маңызды екеніне назар аударып бастады. Бұл бағдарламаларды жазу үшін қажетті ойлау процесін формализациялаудың алғашқы әрекеттеріне әкелді.

1970-1980 жылдары компьютерлер мен ақпараттық технологиялардың дамуымен есептік ойлау тұжырымдамасы кеңірек таныла бастады. Осы уақыт ішінде компьютерлер қол жетімді болды және қоғамда кеңінен таралды және адамдарға олардың мүмкіндіктерін қалай тиімді пайдалану керектігін үйрету қажеттілігі туындады. Осы кезеңде студенттердің есептік ойлауын дамытуға бағытталған алғашқы оқу бағдарламалары пайда болды.

Есептік ойлау тарихындағы маңызды оқиғалардың бірі Джина Уингтің 2006 жылы "Computational Thinking" шығармасының пайда болуы болды [1]. Бұл жұмыста Уинг алғаш рет есептік ойлауының негізгі аспектілерін жүйелеп, оның цифрлық дәуірдегі қоғамның дамуы үшін маңыздылығын атап өтті.

Содан бері есептік ойлау ұғымы белсенді дамуын жалғастыруда. Жыл сайын осы маңызды құзыреттілікті дамытуға бағытталған жаңа зерттеулер, оқыту әдістері мен технологиялар пайда болады. Бүгінгі таңда есептік ойлау тек ақпараттық технологиялар саласында ғана емес, сонымен қатар ғылымның, білімнің және кәсіби қызметтің әртүрлі салаларында шешуші рөл атқарады.

Есептік ойлау тұжырымдамасының даму тарихы оның қазіргі әлемдегі маңыздылығы мен өзектілігін көрсетеді, мұнда ақпаратпен тиімді ойлау және жұмыс істеу қабілеті табысты өмір мен мансаптың ажырамас бөлігіне айналады.

### **Есептік ойлаудың құрылымдық компоненттері**

Есептік ойлау компьютерлер мен алгоритмдерді қолдану арқылы мәселелерді тиімді шешуге негіз болатын бірнеше негізгі компоненттерді қамтиды. Есептік ойлаудың негізгі құрылымдық компоненттері:

#### **A. Алгоритмдік ойлау**

Алгоритмдік ойлау-бұл есептерді талдау және оларды шешу үшін қадамдар тізбегін жасау мүмкіндігі. Ол жеке тұлғалардан компьютерді бағдарламалауға ұқсас тапсырманы орындау үшін нақты нұсқауларды тұжырымдауды талап етеді (Wing, 2019). Есептік ойлау дағдысы бұл компоненті адамдарға күрделі есептерді қарапайым ішкі есептерге бөлуге және оларды шешудің тиімді алгоритмдерін жасауға көмектеседі. Алгоритмдердің негізгі принциптерін түсіну деректерді сұрыптаудан бастап процестерді оңтайландыруға дейінгі әртүрлі есептерді тиімді шешуге мүмкіндік береді.

#### **B. Логикалық ойлау**

Логикалық ойлау дегеніміз-логикалық ойлау тізбегін құру және берілген ережелер мен заңдылықтар негізінде ақпаратты талдау мүмкіндігі. Есептік ойлаудың бұл аспектісі адамдарға деректердегі заңдылықтарды анықтауға, гипотезаларды тұжырымдауға және қол жетімді ақпарат негізінде қорытынды жасауға көмектеседі. Логикалық ойлауды дамыту математика мен ғылымнан бастап күнделікті өмірлік жағдайларға дейінгі әртүрлі білім салаларындағы мәселелерді тиімді шешуге мүмкіндік береді.

#### **C. Абстрактілі ойлау**

Абстрактілі ойлау дегеніміз-абстрактілі ұғымдар мен модельдермен жұмыс істеу, тапсырманың негізгі аспектілерін бөліп көрсету және қажет емес бөлшектерді елемей мүмкіндігі. Есептік ойлаудың бұл аспектісі күрделі тапсырмаларды жеңілдетуге, жалпыланған модельдер жасауға және оларды белгілі бір мәселелерді талдауға және шешуге қолдануға мүмкіндік береді. Абстрактілі ойлауды дамыту оқытуда, ғылыми қызметте және жаңа технологияларды дамытуда маңызды рөл атқарады.

Бреннан мен Ресник (2020) түсіндіргендей, Абстракция күрделі құбылыстарды жеңілдетілген модельдерге немесе көріністерге бөлуді көздейді. Абстракция адамдарға мәселенің негізгі аспектілеріне назар аударуға мүмкіндік береді, сонымен бірге бөгде бөлшектерді елемейді, тереңірек түсінуге және мәселелерді тиімдірек шешуге ықпал етеді (Brennan & Resnick, 2020).

## **D. Бағдарламалау есептік ойлаудың құралы ретінде**

Бағдарламалау-есептік ойлаудың дамытудың негізгі құралдарының бірі. Бағдарламалау арқылы адамдар өздерінің ойлау модельдерін нақты алгоритмдерге айналдырып, оларды компьютерлердің көмегімен жүзеге асыра алады. Бағдарламалау адамдарға алгоритмдік ойлау дағдыларын ғана емес, сонымен қатар процестерді талдау және оңтайландыру, жалпы мақсаттарға жету үшін топта жұмыс істеу дағдыларын дамытуға көмектеседі.

### **Есептік ойлау дағдысын дамытудың маңызы**

Есептік ойлау заманауи білім мен кәсіби қызметте және табысты болашақ үшін ажырамас құзыреттілік болып табылады, адамдарға цифрлық әлемге сәтті бейімделу үшін құралдар мен дағдыларды ұсынады. Білім беру және кәсіби қызмет контекстіндегі есептік ойлауының маңыздылығы:

**1. Білім беруде:** Есептік ойлау әлемнің көптеген елдерінде білім беру бағдарламаларының ажырамас бөлігіне айналуда. Оқу процесіне есептеу ойлауды біріктіру студенттерге табысты оқу және болашақ мансап үшін қажетті талдау, сыни ойлау және проблемалық шешу дағдыларын дамытуға көмектеседі. Зерттеулер көрсеткендей, есептеуші ойлауды үйрету студенттердің әртүрлі білім салаларындағы үлгерімін жақсартуға ықпал етеді [4].

**2. Кәсіби қызметте:** Есептік ойлау қазіргі еңбек әлемінде сұранысқа ие дағдыға айналуда. Жұмыс берушілер қызметкерлердің деректерді тиімді талдау, Алгоритмдер құру және процестерді оңтайландыру және шешім қабылдау үшін компьютерлік технологияларды пайдалану қабілетін бағалайды. Есептік ойлау дағдылары Ақпараттық технологиялар, ғылым, инженерия, Денсаулық сақтау, қаржы және басқа да көптеген кәсіби салаларда маңызды [5].

**3. Сандық әлемге бейімделу:** Қазіргі қоғамда ақпараттық технологиялар өмірдің барлық салаларына енеді. Есептік ойлау принциптерін түсіну адамдарға тез өзгеретін ақпараттық ландшафтқа бейімделуге, цифрлық құралдарды тиімді пайдалануға және инновациялық шешімдерді дамытуға көмектеседі.

**4. Күрделі мәселелерді шешу:** Есептік ойлау адамдарды әртүрлі білім салаларындағы күрделі мәселелерді шешу үшін қажетті талдау, сыни ойлау және проблемалық шешу дағдыларымен қамтамасыз етеді. Бұл қазіргі әлемнің қиындықтарымен күресуге және проблемаларды шешудің жаңа тәсілдерін жасауға мүмкіндік береді.

**5. Инновацияны дамыту:** Есептік ойлау инновация мен технологиялық прогрестің дамуына ықпал етеді. Есептік ойлау қабілеті жоғары адамдар жаңа бағдарламалық өнімдерді жасай алады, жаңа технологияларды дамыта алады және әртүрлі қызмет салаларына инновациялық шешімдерді енгізе алады.

**6. Мансап мүмкіндіктері:** Есептік ойлау дағдылары еңбек нарығында барған сайын құнды бола түсуде. Жұмыс берушілер деректерді талдауға, Алгоритмдер жасауға және процестер мен шешім қабылдауды оңтайландыру үшін компьютерлік технологияны қолдануға қабілетті қызметкерлерді іздейді. Сондықтан есептік ойлаудың жоғары деңгейіне ие болу әртүрлі қызмет салаларында кең мансаптық мүмкіндіктер ашады.

Соңғы жылдары есептік ойлауды білім беру бағдарламаларына біріктіру барған сайын назар аударуда, бұл оның студенттерді 21 ғасырдың талаптарына дайындаудағы маңыздылығын көрсетеді. Білім берудегі халықаралық технологиялар қоғамының (ISTE, 2020) мәліметтері бойынша, есептік ойлау сыни ойлау дағдыларын, шығармашылықты және технологияға көбірек көңіл бөлетін әлемде табысқа жету үшін қажетті мәселелерді шешу қабілетін дамытады. Сонымен қатар, Сенгупта және басқалар атап өткендей, есептік ойлау өсу мен өміршеңдік ойлауды дамытады, оқушыларға белгісіздікпен күресуге және жылдам өзгерістерге бейімделуге мүмкіндік береді [14].

Жалпы алғанда, есептеу ойлау қазіргі әлемге сәтті бейімделу және кәсіби салада жетістікке жету үшін қажетті икемді және креативті ойлау стратегияларын қалыптастыруда шешуші рөл атқарады.

### Қорытынды

Есептік ойлау қазіргі әлемдегі өмірдің әртүрлі салаларында шешуші рөл атқаратын маңызды құзыреттілікті білдіреді. Осы мақалада біз есептік ойлауының негізгі аспектілерін, оның анықтамасын, құрылымдық компоненттерін және білім мен кәсіби қызметтегі маңыздылығын қарастырдық.

Біз есептік ойлау аналитикалық және абстрактілі сияқты ойлау дағдыларын дамытып қана қоймай, сонымен қатар компьютерлік технологияны қолдану арқылы күрделі мәселелерді тиімді шешуге мүмкіндік беретініне көз жеткіздік. Бұл құзыреттілік еңбек нарығында сұранысқа ие болып келеді және қазіргі цифрлық ортаға сәтті бейімделудің негізгі факторы болып табылады.

Есептік ойлауды дамыту перспективалары өте жігерлендіреді. Технологияның дамуымен және білім беру тәсілдерінің өзгеруімен біз негізгі құзыреттілік ретінде есептік ойлауының одан әрі таралуын күте аламыз. Есептік ойлау принциптеріне негізделген оқыту әдістерін барлық деңгейдегі білім беру бағдарламаларына енгізу цифрлық дәуірдің қиындықтарына дайын мамандардың жаңа буынын дайындауға көмектеседі.

Дамудың тағы бір маңызды бағыты-есептік ойлаудың қолданбалы салаларын кеңейту. Медицина, ғылым, бизнес және өнер сияқты әртүрлі салаларда есептік ойлауды қолдану инновация мен шығармашылыққа жаңа мүмкіндіктер ашады.

Осылайша, есептік ойлау болашақ үшін маңызды құзыреттілік болып қала береді және қазіргі қоғамда кең таралуы мен дамуы үшін үлкен әлеуетке ие.

### ПАЙДАЛАНЛЫҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. [Ссылка]
2. Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725.
3. Ji, V., & Guzdial, M. (2015). Computational thinking: A definition revisited. *Communications of the ACM*, 58(4), 21-23.
4. Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*.
5. National Research Council. (2010). Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking. The National Academies Press.
6. Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community? *ACM Inroads*, 2(1), 48-54.
7. Wing, J. M. (2017). Computational Thinking Benefits Society. *Social Sciences*, 6(4), 92.
8. Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological Pedagogical Content Knowledge - A review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109-121.
9. Brennan, K., & Resnick, M. (2020). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *\*Proceedings of the 2020 Annual Meeting of the American Educational Research Association\**, 1-25.
10. International Society for Technology in Education. (2020). Computational Thinking Competencies. *\*ISTE\**. Retrieved from [URL]
11. Sengupta, P., Kinnebrew, J. S., Basu, S., Biswas, G., & Clark, D. (2021). Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework. *\*Science Education*, 105\*(2), 256-282.
12. Wing, J. M. (2019). Computational thinking benefits society. *\*Journal of Computational Science Education*, 10\*(1), 3-4.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-15-19

ЭОЖ 741(045)

## БАТИК СӘНДІ ҚОЛДАНБАЛЫ ҚОЛӨНЕРІНІҢ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ ШЕШІМІНІҢ ҚАЛЫПТАСУЫ МЕН ДАМУЫ

**МАЖИТОВА ДАНА МЕДЕТҚЫЗЫ, ЕРЕНБАЙ АЙЫМ НҰРЛАНҚЫЗЫ**

Алматы Технологиялық Университетінің Дизайн, текстиль және киім технологиялары  
факультетінің студенті

Ғылыми жетекшісі- **С.У.УСЕНАЛИЕВНА**

Алматы, Қазақстан

**Аннотация:** Батик — сәнді қолданбалы өнердің маңызды бір бөлігі, ол матаны бояу және оған өрнектер салу арқылы көркем шығармалар жасауға негізделген. Батик техникасы ежелгі дәуірлерде Азия мен Африкада пайда болып, қазіргі уақытқа дейін көптеген халықтардың мәдениетінде сақталған. Бұл өнер түрі маталарды сәндеу, ұлттық дәстүрлерді көрсету және шығармашылықтың ерекше бағытын дамыту мүмкіндігін береді. Батиктің кеңінен таралуы оның тек эстетикалық құндылығымен ғана емес, терең символикалық мәні мен тарихи маңызы бар екендігінде де жатыр. Батиктің басты ерекшелігі — әртүрлі бояулар мен маталар комбинациясы арқылы көпқырлы, әрі бірегей өрнектер мен бейнелердің туындауы. Бүгінде батик тек сәндік өнер ретінде ғана емес, сондай-ақ дизайнерлік шығармашылықта да кеңінен қолданылады.

**Кілт сөздер:** Қолөнер, түйінді батик, резерв, суық батик, дизайн, мата, техника, ыстық батик.

Батик – матаға сурет салудың ежелгі өнері. Ол сәндік- қолданбалы өнердің маңызды бөлігі болып табылады. Бұл техникада матаға арнайы бояулармен өрнек салынып, әртүрлі әдістер арқылы өңделеді. Батик өнері өзінің бірегейлігімен, қолөнер шеберлерінің шығармашылығын көрсету мүмкіндігімен ерекшеленеді.

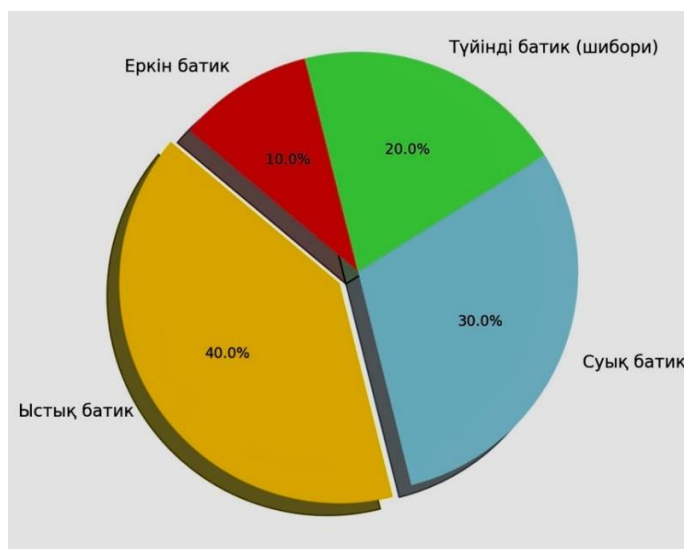
Батиктің пайда болу тарихы тереңге бойлайды. Ғалымдар бұл техниканың 2000 жылдан астам тарихы бар екенін айтады. Оның түп-тамыры Индонезияның Ява аралында жатыр. Индонезиялық шеберлер батикті ұлттық киімдер, салтанатты жамылғылар мен діни мақсаттағы бұйымдар жасау үшін қолданылған.

Сонымен қатар, Қытай, Үндістан, Египет және Африка елдерінде де матаға сурет салудың осыған ұқсас әдістері қолданылған. Мысалы, Ежелгі Египетте мумияларды орау үшін боялған маталар қолданылған, ал Үндістанда батик әдісі қолөнер бұйымдарын жасау үшін пайдаланылды.

XIX ғасырда батик Еуропаға тарала бастады, ал XX ғасырда әлемдік сән индустриясының ажырамас бөлігіне айналды. Қазіргі таңда батик техникасы көптеген елдерде қолданылады және өнер сүйер қауымның қызығушылығын тудырады.

Батиктің бірнеше негізгі түрлері бар (Сурет 1):

- Ыстық батик – матаға ерітілген балауызбен өрнек салынады, содан кейін мата боялып, балауыз алынып тасталады.
- Суық батик – арнайы резервтік құрам қолданылады, ол матаға түскен бояуды белгілі бір аймақтарда ұстап тұрады.
- Түйінді батик (шибори) – мата байлап, түйінделіп, бояу арқылы ерекше өрнектер жасалады.
- Еркін батик – бұл әдісте матаға тікелей қылқаламмен сурет салынады.



Сурет 1- Батик түрлері

Батик техникасы киім дизайнында, интерьер декорында, сәндік паннолар жасауда, аксессуарлар мен тұрмыстық бұйымдарды безендіруде кеңінен қолданылады. Қолмен жасалған батик бұйымдары бірегейлігімен және көркемдік құндылығымен ерекшеленеді.

Батик өнері бүгінде әртүрлі салаларда қолданылады:

- Сән индустриясында – эксклюзивті көйлектер, жейделер, орамалдар, аксессуарлар жасау үшін пайдаланылады.

- Интерьер дизайнында – сәндік панно, жастық қаптары, перделер, дастархандар жасау үшін қолданылады.

- Көркем өнерде – батик әдісі арқылы бірегей картиналар жасалады.

- Сувенир өндірісінде – қолдан жасалған ерекше сыйлықтар ретінде ұсынылады.

Батик жасау жолдарына келетін болсақ, оның бірнеше кезеңі бар:

1. Матаны таңдау және дайындау – көбіне жібек, мақта, зығыр сияқты табиғи маталар қолданылады.

2. Эскиз жасау – болашақ өрнек қағазға түсіріліп, содан кейін матаға ауыстырылады.

3. Резервациялау (қорғау) – арнайы балауыз немесе резервтік қоспалармен матаға өрнек салу.

4. Бояу – арнайы бояулар қолданылады, олар біртіндеп матаға сіңеді (Сурет 2).

5. Кептіру және балауызды кетіру – соңында мата үтіктеліп немесе ыстық сумен жуылып, балауыздан тазартылады





Сурет 2- Түйінді батик орау түрлері

Батиктің тағы бір маңызды қыры – оның психологиялық және терапевтік әсері. Бұл өнер шығармашылық ойлауды дамытып, адамға рухани тыныштық сыйлайды. Әсіресе, өз қолымен бір нәрсе жасаудың қуанышы, түстердің жағымды әсері мен процестің өзі көптеген адамдар үшін медитацияға тең (Сурет 3). Батиктің терапевтік әсері мыналардан байқалады:

- Стресс деңгейін төмендетеді – бояулармен жұмыс жасау, матамен әрекеттесу адамды тыныштандырады.
- Шығармашылық қабілетті дамытады – батик техникасы ойлауды еркіндетіп, жаңа идеяларды жүзеге асыруға көмектеседі.
- Түстердің психологиялық әсері – жылы түстер (қызыл, қызғылт сары) энергия береді, ал салқын түстер (көк, жасыл) тыныштандырады.



Сурет 3- Түйінді батик арқылы жасалған ою

Батик – ғасырлар бойы дамып, әртүрлі мәдениеттердің ерекшеліктерін сіңірген сәндік-қолданбалы өнердің ерекше түрі. Ол тек әдемі суреттер жасау әдісі ғана емес, сонымен қатар

шығармашылықты дамытатын, адамға шабыт беретін өнер. Бұл техника Индонезияда пайда болғанымен, бүгінде ол бүкіл әлемде танымал.

Қазіргі таңда батик тек дәстүрлі өнер емес сонымен қатар сән индустриясы мен интерьер дизайнның маңызды бөлігіне айналды. Әлемдік дизайнерлер батик элементтерін киім үлгілерінде, аксессуарларда және сәндік бұйымдарда қолдануда. Сонымен қатар, экологиялық таза материалдар мен заманауи технологиялар арқылы бұл өнер жаңа деңгейге көтеріліп келеді. Қазақстанда батик өнері соңғы жылдары қарқынды дамып келеді. Дәстүрлі қазақ ою-өрнектері батик техникасында жиі қолданылады. Әсіресе, "қошқар мүйіз", "түйе табан", "өрмекші" сияқты элементтер қазақ мәдениетінің айнасы ретінде маталарға бейнеленеді, ұлттық ою-өрнектері батикпен үйлескенде, ерекше көркемдік мәнге ие болады. Жас шеберлер мен дизайнерлер бұл техниканы жаңаша түрлендіріп, заманауи стильде қолдануда (Сурет 4).



Сурет 4- Батиктің қолданылуы

Осылайша, батик – ежелгі дәстүр мен заманауи көркемдік тәсілдерді біріктіретін, уақытпен тексерілген өнер түрі. Оның болашағы зор, өйткені ол адамның шығармашылық қабілетін дамытуға, ұлттық мәдениетті жаңғыртуға және өнерді бағалауға ықпал етеді. Батик техникасын меңгеру әрбір адамға өзіндік стиль мен даралығын көрсетуге мүмкіндік береді.

### ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. "Батик: Техники и идеи" — М. Г. Белоусова, Н. И. Хитрова, издательство "Просвещение", 1985.
2. "Искусство батика" — В. М. Баранов, издательство "Искусство", 1990.
3. "Батик. Искусство окрашивания ткани" — В. М. Баранов, издательство "Молодая гвардия", 1983.
4. "Батик. Искусство росписи по ткани" — Д. Л. Гойхман, издательство "Бизнес и образование", 1994.
5. "Батик: Пошаговое руководство" — М. Честер, издательство "Художественная литература", 2001.
6. "Батик и его техника" — С. Н. Белякова, издательство "Наука", 1999.
7. "Батик. Теория и практика" — Т. М. Иванова, издательство "Искусство", 1992.
8. "Мастерская батика" — Е. Л. Иванова, издательство "Речь", 2003.
9. "Батик. Стилль и техника" — Л. Н. Лаврентьева, издательство "Прогресс", 2005.
10. "Батик: Традиции и инновации" — И. Ю. Шевченко, издательство "Творчество", 2000.
11. "Техники батика и живопись на ткани" — О. Н. Мельникова, издательство "Мир книги", 2007.
12. "Творчество в батике" — М. А. Станиславова, издательство "Профиздат", 2010.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-20-24

## AI IN THE SERVICE INDUSTRY

**ANAR TANABAYEVA**

PhD, Assistant professor, International Information Technology University, Kazakhstan,  
Almaty

**SANIYA KABDRGALINOVA**

candidate of Philological Sciences, Associate professor of Languages Department,  
International Information Technology University, Kazakhstan, Almaty

**ROMAN LEE**

Student, International Information Technology University, Kazakhstan, Almaty

**BAKHTIYAR ABDURASULOV**

Student, International Information Technology University, Kazakhstan, Almaty.

---

**Abstract.** *The article examines the issues surrounding the use of artificial intelligence in the service industry, including the main challenges and risks associated with its implementation, as well as possible solutions. Particular attention is paid to ethical considerations, transparency of algorithms, and the need for retraining employees, emphasizing the importance of a holistic approach to AI integration. The article reveals the potential of AI to improve service quality, personalize services, and enhance customer experience. Additionally, the study explores AI's role in cognitive computing, emotional intelligence, and hyper-personalization, as well as governance frameworks ensuring ethical AI deployment.*

**Key words:** *Artificial intelligence, service industry, personalization, automation, chatbots, hyper-personalization, ethics, privacy, retraining, transparency, customer experience, cognitive computing, emotional intelligence, governance.*

---

### Introduction

In recent years, there has been an accelerated implementation of artificial intelligence (AI) across various industries, and the service sector is no exception. As digitalization and globalization reshape the modern economy, businesses increasingly rely on automation to enhance efficiency, reduce costs, and improve service quality. AI-driven solutions offer significant advantages, including increased speed and accuracy in task execution, hyper-personalization, and round-the-clock customer support. From automated customer service chatbots to AI-driven predictive analytics, the service industry is experiencing a technological revolution that is redefining customer interactions and operational processes.

The traditional service model often lacks personalization and efficiency, leading to low customer satisfaction and high operational costs. AI addresses these shortcomings by enabling hyper-personalization through real-time behavioral analysis and pattern recognition [1]. AI-powered cognitive computing enables systems to understand, reason, and continuously learn from customer interactions, making them more adaptive and responsive. Yann LeCun's research into convolutional neural networks (CNNs) has played a key role in expanding AI's ability to analyze vast customer interaction data, allowing companies to predict preferences and deliver highly personalized services [2].

Similarly, Geoffrey Hinton's groundbreaking work on deep learning has significantly advanced AI's natural language processing (NLP) capabilities, leading to more sophisticated chatbots and virtual assistants that improve customer interactions [3]. Stuart Russell's research on human-compatible AI highlights the importance of aligning AI systems with human values, ensuring that AI-driven services prioritize ethical decision-making and customer well-being [4].

As AI adoption continues to grow, industries must also address key challenges such as data privacy issues, algorithmic bias, workforce retraining, and regulatory compliance. The purpose of this article is to explore the expanding role of AI in the service industry, analyze its impact, examine the challenges it poses, and offer strategic solutions for the ethical and effective integration of AI. In this way, by leveraging cutting-edge AI advancements and appropriate responsible governance, companies can unleash the full power of AI to deliver superior customer experiences while upholding ethical standards.

### ***AI Applications in the Service Industry***

Automating routine tasks with AI reduces employee workload and enhances overall productivity. In banking, for instance, chatbots handle routine customer queries, allowing staff to focus on complex problem-solving and personalized financial advising. AI-driven workflow automation tools optimize back-office operations, reducing manual errors and improving efficiency in sectors such as hospitality, healthcare, and retail. RPA (Robotic Process Automation) combined with AI streamlines administrative processes, including invoice processing, fraud detection, and claims management, freeing up human workers for more strategic roles [5].

Cognitive computing further enhances these interactions by enabling AI systems to understand context, sentiment, and intent, allowing for more natural and engaging customer interactions. AI-powered digital twins simulate service environments, predicting inefficiencies and optimizing resource allocation, staffing, and inventory management [6]. Stuart Russell's research on AI alignment emphasizes the importance of designing AI systems that prioritize human-centric goals, making AI-driven customer service both effective and ethically responsible [4].

Chatbots and virtual assistants provide 24/7 customer support, ensuring instant responses and continuous engagement. For example, Tinkoff Bank's voice assistant, named Oleg, manages financial transactions and customer inquiries, streamlining banking services. AI-driven sentiment analysis enhances customer interactions by recognizing tone, frustration levels, and emotional cues, allowing AI systems to adjust their responses accordingly. This marks a shift towards AI-powered emotional intelligence in service delivery. LeCun's advancements in self-supervised learning enable AI systems to improve their interactions without extensive human intervention, making virtual assistants more intuitive, adaptable, and capable of handling complex user requests [2].

In hospitality and travel, AI-powered virtual concierges assist guests with booking services, providing personalized recommendations, and managing requests. AI-driven translation systems help break language barriers, improving customer experiences in global industries. In healthcare, AI-powered chatbots support telemedicine services, assisting patients with symptom analysis, appointment scheduling, and medication reminders. AI diagnostic tools, such as IBM Watson Health, aid medical professionals by analyzing patient data and suggesting potential treatments.

AI allows organizations to predict customer needs by analyzing behaviour and history. This approach known as hyper-personalization tailors recommendations dynamically, increasing customer satisfaction and retention. AI-driven predictive analytics have been widely adopted in marketing, customer engagement, and financial services, improving conversion rates, sales forecasting, and profitability [1]. Hinton's work on deep belief networks has been instrumental in refining recommendation engines, ensuring that service personalization reaches unprecedented levels of accuracy [3]. AI's role in hyper-personalization extends beyond marketing, influencing areas such as dynamic pricing in e-commerce, customized healthcare treatment plans, and real-time financial investment strategies.

Additionally, AI-driven fraud detection systems safeguard online transactions by identifying suspicious behavior patterns in real-time, protecting both businesses and consumers. AI-powered robotic automation in logistics improves supply chain efficiency by predicting demand, optimizing delivery routes, and managing warehouse inventory with precision.

By integrating AI across customer service, logistics, finance, healthcare, and hospitality, organizations can significantly enhance operational efficiency, reduce costs, and provide highly personalized experiences. As AI technologies continue to develop, their use in services will become

increasingly sophisticated, leading to further developments in the interactions between companies and their customers.

Tourism can benefit from cognitive interactions using robotics, chatbots, AI/ML facial or voice recognition, and services to support online travel requests, recommendations, and other topics. Moreover, there is the possibility of automating cognitive processes, such as RPA robot process automation to connect the business ecosystem (including professionals such as tour operators, hotel operators, retail, entertainment, tour operators, etc., including transport operators) internal ERP, e-commerce data to automate paper or online processes in tourism. The practical outcome will be the reduction of complex AI technology to cognitive function for digital business initiatives in the tourism industry sector.

Moreover, the implementation of AI in tourism is extremely rare, as it is a completely new technology. And there is probably no benchmark case to test experiments yet. Based on the proposed conceptual framework, more work needs to be done, including collecting use cases to obtain performance and impact assessments. In addition, further research is needed on the smart tourism business ecosystem. The next step is the cognitive involvement of AI, followed by automation of processes, and the adoption of both the model and the technology itself and, finally, further research on big data issues in tourism (including GDPR and open data) [6].

#### ***Challenges of AI Implementation in Services***

Despite rapid advancements, AI still faces limitations in service automation. IBM's discontinuation of its Watson chatbot in 2020 highlights challenges in achieving human-like natural language understanding. AI integration requires significant financial investment, both in development and maintenance [7]. Moreover, legacy infrastructure in businesses can hinder seamless AI adoption.

The use of AI in customer service raises privacy and data protection concerns. The 2018 Facebook data breach underscores the need for stringent AI governance. Ethical considerations also arise regarding algorithmic bias, as seen in a 2016 AI-driven credit scoring system that unfairly rated certain demographics [5]. Regulatory frameworks, such as the EU AI Act and Russia's 2021 AI Code of Ethics, aim to address these issues. Stuart Russell's concept of human-compatible AI emphasizes the importance of ensuring AI systems are designed to align with human ethical values and fairness [4].

AI-powered automation may lead to job displacement, necessitating workforce retraining. The World Economic Forum predicts that 85 million jobs could be replaced by automation by 2025. To mitigate this, companies are investing in training programs. For instance, IBM provides AI-related skill development to ensure employee adaptability (National Bank of Kazakhstan, 2024). Human-AI collaboration models, which combine AI efficiency with human expertise, offer a balanced solution.

#### ***Strategies for Ethical AI Integration***

Investing in AI research and development (R&D) is essential for driving technological progress and ensuring sustainable innovation. Major corporations, such as Microsoft, Google, and IBM, have significantly increased their AI investments, funding startups and research initiatives aimed at advancing AI capabilities. For instance, Microsoft's 2023 AI investment fund supports emerging AI-driven businesses focused on ethical and responsible AI applications. In addition to corporate investments, governments worldwide are implementing national AI strategies, emphasizing responsible AI development through dedicated R&D programs and public-private partnerships.

Ensuring transparency and ability to be explained in AI systems is another key priority. Trust in AI technologies is closely linked to their interpretability, particularly in critical domains such as finance, healthcare, and law enforcement. Regulatory frameworks, including the EU AI Act, the OECD AI Principles, and the UNESCO Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence, set guidelines for transparency, accountability, and fairness in AI systems. These measures

encourage independent audits, bias detection mechanisms, and open-source AI models, allowing stakeholders to assess algorithmic fairness and decision-making processes [8].

Enhancing AI accessibility for small and medium-sized enterprises (SMEs) is crucial for fostering widespread AI adoption. While large corporations have the resources to develop proprietary AI systems, SMEs often face financial and technical barriers. Cloud-based AI solutions, software-as-a-service (SaaS) models, and AI-as-a-service (AIaaS) platforms provide cost-effective alternatives, enabling businesses to leverage AI without significant infrastructure investments [1]. Platforms like Amazon Web Services (AWS), Google Cloud AI, and Microsoft Azure AI have democratized AI access, offering scalable AI tools tailored for businesses of all sizes.

Moreover, ethical AI governance frameworks are fundamental to ensuring responsible AI deployment. National and international AI regulatory bodies are being established to oversee AI ethics, mitigate biases, and prevent misuse. For example, the Global Partnership on AI (GPAI) and the AI for Good initiative by the United Nations focus on aligning AI development with ethical and human-centered principles. Additionally, corporate AI ethics boards and self-regulatory AI charters, such as Google's AI Principles, emphasize responsible AI use by prioritizing privacy, fairness, and security.

Another critical component of ethical AI integration is workforce upskilling and retraining. So, AI automation may replace certain jobs, but it also creates new roles that require specialized skills. Companies must invest in employee reskilling programs, equipping workers with AI literacy, machine learning expertise, and data analytics proficiency. Governments and organizations are increasingly collaborating with universities, online learning platforms, and AI training centers to provide accessible AI education. Initiatives such as Coursera's AI for Everyone course and IBM's AI Skills Academy help bridge the knowledge gap, ensuring that employees can adapt to AI-driven work environments.

By implementing these strategies—enhancing AI transparency, fostering SME accessibility, enforcing governance frameworks, and promoting workforce upskilling—businesses and policymakers can facilitate the ethical and sustainable integration of AI into the service industry, maximizing its benefits while minimizing risks.

### ***AI in Kazakhstan's Service Industry***

Under the Digital Kazakhstan program [9], AI implementation is expanding across various service sectors, particularly in banking, healthcare, and e-commerce. Banks leverage AI-driven chatbots, fraud detection systems, and automated credit scoring models to enhance financial services. In healthcare, AI is used for diagnostic support, predictive analytics in patient care, and operational automation in hospitals. The Kazakhstani government has actively encouraged AI adoption through financial incentives, regulatory frameworks, and research funding. Despite these advancements, several challenges hinder AI's full potential. One of the most pressing concerns is the shortage of skilled AI professionals. A limited number of universities and institutions in Kazakhstan offer specialized AI training, leading to a talent gap in the industry. Additionally, data privacy and security risks remain a major issue, as AI systems require large datasets that may expose sensitive information. Regulatory frameworks such as Kazakhstan's Personal Data Protection Law are being refined to address these concerns, ensuring ethical AI implementation.

To bridge the AI skills gap, the government and private sector have launched several training and education initiatives. The Astana Hub, Kazakhstan's largest IT startup incubator, provides AI-focused programs and collaborates with international tech companies to develop local expertise. Universities, such as Nazarbayev University and Al-Farabi Kazakh National University named after al-Farabi, have introduced AI and machine learning courses to equip students with relevant skills. Kazakhstan is also fostering AI-driven entrepreneurship. Government-backed initiatives like QazTech Ventures and the AI Development Fund provide financial and technical support to startups specializing in AI-driven solutions. These efforts aim to position Kazakhstan as a regional leader in AI-powered services, boosting competitiveness in the global digital economy.

### **Conclusion and Implications**

Artificial intelligence has become a cornerstone of modern service industries, revolutionizing traditional models and driving efficiency. By leveraging cognitive computing, emotional intelligence, and hyper-personalization, AI enhances customer interactions, streamlines operations, and enables businesses to deliver more tailored and responsive services. However, despite its transformative potential, AI implementation presents technical, ethical, and workforce-related challenges that must be carefully managed.

Addressing these challenges requires a multifaceted approach, including robust regulatory frameworks, transparent AI development, and ongoing workforce training to ensure ethical and responsible AI deployment. Companies must also focus on AI governance, bias mitigation, and customer data protection to foster trust and long-term sustainability.

#### *Implications for the Future*

The future of AI in the service industry holds immense potential for innovation, enhanced efficiency, and improved customer experiences. Businesses that strategically integrate AI while maintaining ethical standards will gain a competitive edge and long-term resilience. Additionally, collaboration between governments, industry leaders, and academic institutions will be critical in shaping policies that promote responsible AI adoption.

By prioritizing human-AI collaboration, ethical considerations, and continuous innovation, organizations can ensure that AI serves as a tool for empowerment rather than disruption, ultimately redefining service excellence in the digital age.

## REFERENCES

1. Sejnowski T. Anthology of Machine Learning: The Most Important Research in AI of the Past 60 Years. — Moscow: DMK Press, 2018. — 400 p.
2. LeCun Ya. How a Machine Learns: The Revolution in Neural Networks and Deep Learning. — Moscow: Alpina Publisher, 2020. — 256 p.
3. Hinton, G. (2012). "Deep Learning for AI." Communications of the ACM. <https://alpinabook.ru/catalog/book-kak-uchitsya-mashina/>
4. Russell, S. (2019). "Human Compatible: AI and the Problem of Control." London: Penguin. Google Scholar
5. Agrawal A., Gans J., Goldfarb A. Machine Forecasting: How Artificial Intelligence is Changing the Rules of the Game. - M.: Eksmo, 2019. - 288 p. <https://www.litres.ru/book/agrawal-a/mashinnoe-predvidenie-kak-iskusstvennyy-intellekt-menyaet-pravila-igry-56912345/>  
<https://www.ozon.ru/product/antologiya-mashinnogo-obucheniya-samye-vazhnye-issledovaniya-v-oblasti-ii-za-poslednie-60-let-145678912/>
6. Siddiqui, B, Mishra, S., Malviya, A.K. (2022). Adoption of Artificial Intelligence in Smart Travel and Tourism: A Conceptual Framework: Journal of the Asiatic Society of Mumbai, ISSN: 0972-0766, Vol. Xcv, No.46, 2022
7. Davenport T. H. Implementation of artificial intelligence in business practice: advantages and difficulties. - M. : Mann, Ivanov and Ferber, 2021. - 320 p. <https://www.ozon.ru/product/vnedrenie-iskusstvennogo-intellekta-v-biznes-praktiku-preimushchestva-i-slozhnosti-deavenport-tomas-231026856/>
8. Kelleher J. D. Deep learning: the shortest and clearest course. - M.: Peter, 2019. - 224 p. <https://book24.ru/product/glubokoe-obuchenie-samyy-korotkiy-i-ponyatnyy-kurs-123456789/>
9. National Bank of Kazakhstan. (2024). The Report «Artificial Intelligence in the Financial Market of Kazakhstan» was published. <https://nationalbank.kz/ru/news/informacionnye-soobshcheniya/16693>



DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-25-28

## СУДЫ ТАЗАРТУ ЖӘНЕ ӨҢДЕУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

**ЖАЛГАСБАЕВ К.Ж.**

Алматы технологиялық университетінің докторанты

**КАЛИМОЛЛДИНА Л.М.**

Ғылыми жетекші т.ғ.к., ассистент-профессор

**Аннотация:** Су-адамзаттың өмір сүруі үшін маңызды ресурс, бірақ соңғы жылдары су ресурстарының ластануы мен тұтыну көлемінің артуы экологиялық және экономикалық мәселелер туғызуда. Су тазарту және өңдеу әдістері (механикалық, химиялық, биологиялық, физикалық) түрлі артықшылықтар мен кемшіліктерге ие. Бұл зерттеу суды тазарту мен өңдеудің тиімді әдістерін, олардың экологиялық және экономикалық тұрғыдан шешімдерін қарастырады. Тақырыптың өзектілігі су сапасының төмендеуімен және өнеркәсіп, ауыл шаруашылығы мен қалалардың дамуы кезіндегі суды қорғау қажеттілігімен байланысты.

Вода-важный ресурс для выживания человечества, но в последние годы загрязнение водных ресурсов и увеличение потребления приводят к экологическим и экономическим проблемам. Методы очистки и обработки воды (механические, химические, биологические, физические) имеют свои преимущества и недостатки. В этом исследовании рассматриваются эффективные методы очистки и обработки воды, а также их экологические и экономические решения. Актуальность темы связана с ухудшением качества воды и необходимостью защиты водных ресурсов в условиях развития промышленности, сельского хозяйства и городов.

Water is a vital resource for human survival, but in recent years, the pollution of water resources and the increasing consumption have led to ecological and economic issues. Water purification and treatment methods (mechanical, chemical, biological, physical) each have their own advantages and disadvantages. This study explores the effective methods of water purification and treatment, as well as their ecological and economic solutions. The relevance of the topic is related to the decline in water quality and the need to protect water in the context of the development of industry, agriculture, and cities.

**Түйін сөздер:** су ресурстары, су ластануы, экологиялық мәселелер, судың сапасы, мембраналық технологиялар, қалдықтар, химиялық өңдеу, флокуляция, санитария, химиялық заттар, инновациялық шешімдер.

Қазіргі уақытта адамның экономикалық қызметінің жаһандық гидрологиялық циклге әсері айқын болды, ал бұл процесс оның континентальды байланысында айқын көрінеді. Мәселен, қазіргі уақытта 7,78 млрд адамға дейін өскен жер халқы шаруашылық қажеттіліктерге су тұтынуды едәуір арттырды. Бұл судың едәуір бөлігі оны пайдалану кезінде буланып кетеді, ал салыстырмалы түрде аз бөлігі өндіріс өнімдерінің құрамына енеді. Су ағынының бұл түрлері суды қайтымсыз тұтыну деп аталады.

Су – адам шаруашылығына тартылатын табиғи ресурстардың ішіндегі ең маңыздысы, жыл сайынғы пайдалану көлемі бойынша ол өндірілген барлық басқа ресурстардан әлдеқайда асып түседі. Ресурстарды тұтыну процесінде адамзат жыл сайын шамамен 300 миллиард тонна топырақ пен тау жыныстарын жылжытады, ал өткен ғасырдың аяғында әр түрлі су көздерінен жыл сайын 4000 км<sup>3</sup>(4·10<sup>12</sup>т) су тандалды, бұл массасы бойынша табиғи ресурстардың қалған бөлігінен үлкен, содан бері бұл шама айтарлықтай өсті.

Соңғы онжылдықтарда суды тұтынуға, оның тапшылығына және сапасына байланысты проблемалар күшейгені соншалық, олар өркениеттің жалпы дағдарысының маңызды дәлелдерінің бірі ретінде бағаланды. Су тапшылығы өмір сүру сапасын төмендетеді,

антисанитарияға себеп болады. Көптеген су объектілерінің деградациясы – бұл планетадағы жалпы экологиялық қолайсыздықтың ең жарқын көрсеткіштерінің бірі [1].

Су табиғи объектілерінің ластануына негізгі үлесті қара және түсті металлургия, химия және мұнай-химия, мұнай, газ, көмір, целлюлоза-қағаз, ет өнеркәсібі, ауыл және коммуналдық шаруашылық кәсіпорындары қосады. Су объектілерінің ластануы зиянды қосылыстарды тазарту және жою жүйелері болмаған кезде ластаушы заттардың (пестицидтер, органикалық қосылыстар, азот, фосфор, қатты бөлшектер, радионуклидтер, мұнай, қатты қалдықтар, қауіпті химиялық заттар, микробтық организмдер және т.б.) су объектілеріне тікелей немесе жанама түсуінен болады.

Суды пайдалану, әдетте, ең алдымен оның ластануына әкеледі, өйткені өнімнің көптеген түрлерінің өндірісі судың техникалық жүйелер арқылы транзитін және соның салдарынан оған әртүрлі заттардың тұтас кешенін жеткізуді қамтиды. Табиғи сулардың нүктелік көздерден ластануымен қатар атмосферадан ластаушы заттардың түсуі және олардың еріген сулармен түсуі есебінен шашыраңқы индустриялық ластануды да ескеру қажет.

Қазіргі уақытта әлемнің көптеген аймақтарында су объектілерінің ластануы су тапшылығының негізгі себебі болып табылады. Өзендер мен жер асты резервуарларынан үлкен көлемдегі суды тұтыну, сондай-ақ әртүрлі гидротехникалық құрылыстар салу су объектілері шегінде су алаптарында және жер асты суларының қоректену аймақтарында табиғи экожүйелердің өзгеруі нәтижесінде олардың су режимінің өзгеруіне әкеледі. Өзен ағынының мөлшері мен режимінің өзгеруі, су объектілерінің ластануы көбінесе гидробионттардың тіршілік циклінің бұзылуына, олардың популяциясының азаюына және түрлердің жойылуына себеп болады.

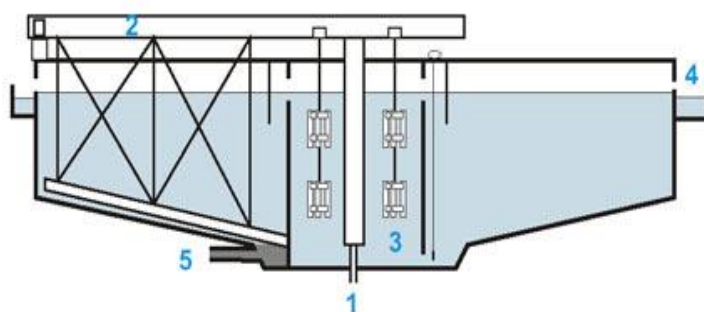
Су ресурстарын тұтынудың экологиялық салдары оларды пайдалану құрылымымен тығыз байланысты. Әлемде тұтынылатын судың негізгі көлемі (70%) ауыл шаруашылығында, негізінен суару үшін пайдаланылады; 20% - өнеркәсіптік-энергетикалық кешен кәсіпорындары жұмсайды; 10% - тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық кәсіпорындары пайдаланады [2]. Суды өнеркәсіптік тұтыну Еуропаның салыстырмалы түрде аз дамыған елдерінде, Ресейде, Канадада және Австралияда, яғни дамыған индустриалды елдерде басым. Сонымен, АҚШ-та өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығындағы су шығындары шамамен бірдей. Қалған елдерде суды тұтынуда ауыл шаруашылығы басым.

Су объектілерінің өнеркәсіптік ластануы табиғи суларда органикалық және бейорганикалық поллютанттардың кең ауқымының болуын қамтамасыз ететінін атап өткен жөн. Су объектілеріне ластанған ерітінділердің едәуір ағыны қатты қалдықтар полигондарының есебінен де жүреді. Табиғи сулардың ластануына ауылшаруашылық қызметі айтарлықтай үлес қосады. Бұл құрамында тыңайтқыштар мен өсімдіктерді қорғаудың химиялық құралдары бар ауылшаруашылық жерлеріндегі ағындар және органикалық заттармен, биогендік элементтермен және микробтармен ластанған мал фермаларынан ағындар. Ауылшаруашылық жерлерінен ластанған сулардың ағуы елеулі экологиялық проблемаларды тудырады, өйткені олардың құрамында пестицидтер мен олардың метаболиттері сияқты қауіпті заттар бар, олардың көпшілігі өте қауіпті тұрақты органикалық ластаушы заттар (роз) болып табылады. Бұл жағдайда ағынды сулардың құрамына кіретін биогендер (азот және фосфор) су объектілерінің эвтрофикациясына әкеледі.

Мұнай көмірсутектерін өндіру, тасымалдау, ауыстырып тиеу және сақтау аудандарындағы экожүйелерге уақыт өте келе теріс әсер ететін мұнай мен мұнай өнімдерінің төгілуі табиғи су объектілері үшін үлкен қауіп төндіреді.

Флокуляция салыстырмалы түрде өте жылдам процесс, ал алынған нәтижелер зертханада алынған нәтижелерге мүлдем сәйкес келмейді. Тазаланбаған судың уақытқа тәуелді өзгергіштігінен көретініміз, процесс айтарлықтай ұзақ болуы керек, тазартудың күрделі кезеңінде қажетті тиімділікті қамтамасыз етуі тиіс.

Тұндырғыш-флокулятор



1. Тазаланбаған судың жіберілуі.
2. Ферма
3. Флокуляция аймағы.
4. Тазартылған су.
5. Тұнбаны жою.

*Ағынды суларды өңдеу мәселелері:*

1. Ағынды суларды тиімсіз тазарту проблемасы -тазалау жүйелері әрқашан барлық ластанушы заттарды, әсіресе ыдырауға төзімді заттарды кетіре алмағандықтан, көп сатылы тазарту жүйелерін енгізу қажет.

2. Халықтың өсуі және индустрияландыру ағынды сулардың ұлғаюына әкеледі, бұл тазарту жүйелеріне ауыртпалық түсіретіндіктен ағынды сулардың көлемін ұлғайту проблемасы өзекті. Суды басқару жүйелерін оңтайландыру және суды қайта пайдалану технологияларын енгізу қажет.

3. Ауыл шаруашылығының ластануы мәселесіне келсек, ауылшаруашылық ағынды суларынан алынған тыңайтқыштар мен пестицидтер ағынды суларға түсіп, олардың сапасын нашарлатуы мүмкін. Шешу жолдарына органикалық егіншілік сияқты тұрақты ауылшаруашылық тәжірибелерін әзірлеу керек.

4. Ағынды суларды тазарту процесінде пайда болатын шөгінділерді жою қажеттілігі туындап отырғандықтан, тұнбаны тыңайтқыш ретінде немесе биогаз алу үшін пайдалану керек. Өнеркәсіп сарқынды суларын тазарту мақсатында жасама зерттеулер Алматы технологиялық университетінің зертханасында «ProgramLab Innovative digital systems» жүргізілді.



Суды тазарту және өндеу мәселелері кешенді тәсілді, жаңа технологияларды енгізуді және халықаралық ынтымақтастықты талап етеді. Суды тиімді басқару және инновациялық шешімдер таза суға қол жеткізуге және экожүйелерді қорғауға көмектеседі [2].

### ӘДЕБИЕТ

1. Бельдеева, Л. Н. Экологически безопасное обращение с отходами / Л. Н. Бельдеева, Ю. С. Лазуткина, Л. Ф. Комарова; под общ. ред. Л. Ф. Комаровой. – 4-е изд., перераб. и доп. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013.
2. Барбье М. Введение в химическую экологию / Пер. с франц. М.: Мир, 1978.230 с.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-29-35

УДК 332.1

## ИНТЕГРАЦИЯ РОБОТОТЕХНИКИ В ИНФРАСТРУКТУРУ УМНЫХ ГОРОДОВ: ПОТЕНЦИАЛ, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА**

Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

**АШИМОВ ГАЛЫМ АБИХАНОВИЧ**

Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

**БАКАЕВ ТАЛГАТ КАЙРБЕКОВИЧ**

Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

---

***Аннотация.** Интеграция робототехнических систем в инфраструктуру умных городов является важным направлением технологического развития, направленным на повышение эффективности городского управления, улучшение качества жизни граждан и оптимизацию использования ресурсов. Данное исследование анализирует ключевые области применения робототехники в умных городах, включая транспорт, коммунальные службы, безопасность и автоматизированные сервисы. Цель исследования: определить ключевые аспекты интеграции робототехники в инфраструктуру умных городов, выявить основные вызовы, перспективные направления развития и практическую применимость в текущих условиях на примере города Темиртау.*

***Ключевые слова:** умные города, робототехника, автоматизация городской инфраструктуры, умное управление городом*

---

Современные мегаполисы сталкиваются с множеством проблем, включая транспортные заторы, загрязнение окружающей среды, нехватку ресурсов и неэффективное городское управление. В этих условиях робототехника становится инструментом, способным повысить уровень автоматизации и интеллектуализации городской инфраструктуры [1-3]. Казахстан, находясь на этапе активного цифрового развития, также стремится к внедрению инновационных решений в городское управление. Город Темиртау, как промышленный центр с градообразующим предприятием АО «Qarmet», может стать площадкой для тестирования и масштабирования роботизированных технологий в сфере промышленности, логистики и безопасности [4- 6].

В работе используются данные стратегии развития умных городов, государственные программы цифровизации в Казахстане («Цифровой Казахстан»); публикации из баз данных Scopus, Web of Science по тематике роботизации городской инфраструктуры; материалы АО «Qarmet» о внедрении цифровых технологий и автоматизации на производстве; опыт Японии, Сингапура, по внедрению робототехники в умные города; показатели цифровизации городов Казахстана.

Темиртау – это металлургический центр, и внедрение робототехники можно рассмотреть в контексте промышленной инфраструктуры. В городе существует потребность в модернизации коммунальных систем (электросети, ЖКХ, дороги), где роботы могут применяться для автоматизированного мониторинга и обслуживания. Автоматизированные системы могут повысить уровень экологического мониторинга (например, датчики и дроны для контроля выбросов) [4 - 8].

Для города Темиртау, можно предложить несколько направлений. *Роботизированные системы для обслуживания коммунальных сетей:* Автономные дроны для инспекции электросетей, теплотрасс и водопроводов (раннее выявление утечек, повреждений, обледенения). Роботы для ремонта трубопроводов (например, небольшие автономные

устройства для обследования и устранения дефектов в канализации и водопроводах). Автоматизированные системы управления освещением (умные фонари с датчиками движения и ИИ для адаптации яркости).

*Умная экология и мониторинг загрязнения.* Роботы для контроля выбросов (на базе дронов или стационарных станций, анализирующих качество воздуха вблизи промышленных объектов). Система автономного сбора мусора (роботы-пылесосы для улиц, автоматические контейнеры с прессовкой отходов и датчиками наполненности).

*Роботизированные транспортные решения.* Умные светофоры с ИИ (анализ потока машин, адаптация работы для снижения пробок). Автономные автобусы или шаттлы на маршрутах с малой загруженностью (как пилотный проект). Роботизированные парковки (автоматизированные системы для оптимального использования пространства).

*Роботизированная безопасность.* Дроны для мониторинга криминогенной обстановки (например, патрулирование промзон или удаленных районов города). Автоматизированные системы экстренного реагирования (роботизированные пожарные комплексы для предприятий и жилых зон).

*Цифровизация ЖКХ с элементами роботизации.* Умные счетчики и датчики утечек воды, газа и электроэнергии, работающие в автоматическом режиме. Роботизированные системы «умных подъездов» (автоматические диспетчеры, обслуживание лифтов и дверных замков). Основные направления роботизации городской инфраструктуры в Темиртау могут сосредоточиться на коммунальных услугах, экологии, транспорте и безопасности. Внедрение подобных решений повысит качество жизни, снизит затраты на обслуживание городской инфраструктуры и поможет минимизировать влияние промышленности на окружающую среду [4-6]. Интеграция робототехники в инфраструктуру умных городов является актуальной темой как в Казахстане, так и за рубежом.

В феврале 2025 года Министерство цифрового развития Казахстана подписало меморандум с китайской компанией AgiBot и ведущими казахстанскими университетами (КБТУ, Satbayev University и др.) о создании R&D-центра по робототехнике на базе национальной платформы AlemAI. Цель — развитие исследований, образовательных программ и локализация производства роботов в Казахстане с перспективой экспорта[8,9].

В крупных городах Казахстана реализуются проекты по внедрению концепции умного города. Например, в Астане функционирует система видеонаблюдения «Сергек» с более чем 13 тысячами камер, мобильное приложение «Smart Astana», объединяющее городские сервисы, и интеллектуальная система уличного освещения, позволяющая экономить электроэнергию.

Сингапур активно внедряет робототехнику в городскую инфраструктуру. Примером является использование автономных дронов для инспекции мостов и зданий, что повышает безопасность и эффективность обслуживания. В Токио роботы используются для обслуживания пассажиров в аэропортах, уборки улиц и доставки товаров. Это способствует улучшению качества обслуживания и снижению затрат на персонал [10,11,4,6].

В феврале 2025 года в Темиртау началось формирование первого в Казахстане промышленного кластера, объединяющего крупные компании, а также малый и средний бизнес. Целью кластера является развитие устойчивых производственных цепочек, интеграция предприятий и внедрение цифровых решений. Компания АО «Qarmet» предложила поставщикам оффтейк-контракты и долгосрочные соглашения, и совместно с акиматом создаёт малую

промышленную зону площадью 20 тыс. кв. м. Это обеспечит новые рабочие места, укрепит производственные цепочки и снизит зависимость от внешних поставок.

Экономические преимущества: предприятия МСБ получают гарантированные заказы от крупных компаний, что обеспечит стабильность и прогнозируемость их деятельности; развитие кластера способствует увеличению занятости населения региона; внедрение цифровых решений и оптимизация производственных процессов позволят повысить

эффективность и конкурентоспособность продукции. *Мнения специалистов по роботизации городской инфраструктуры.* Футуролог и эксперт по умным городам Энрико Даммерс (Германия), утверждает: "Роботизация городской инфраструктуры — это не просто тренд, а необходимость для развития мегаполисов XXI века. Автономные дроны, беспилотный транспорт, роботизированные коммунальные службы — все это уже сегодня внедряется в развитых странах". Представитель компании Boston Dynamics (США): "Роботы-помощники и автономные системы видеонаблюдения — это ключевые технологии для повышения безопасности в городах будущего. Такие решения уже тестируются в ряде крупных городов, включая Дубай". Казахстанский специалист в области цифровизации, профессор А. А. Байжанов: "Темиртау как индустриальный центр может стать лидером по внедрению робототехники в промышленные процессы, а также в городскую логистику. Автоматизированные дроны для мониторинга качества воздуха и роботизированные сервисные службы — это реальные перспективы ближайшего десятилетия".

Для оценки эффективности внедрения роботизированных технологий в Темиртау можно использовать интегральную модель, включающую экономические, социальные и экологические показатели.

Основные параметры модели.

*Экономические показатели:* ROI (Return on Investment) – возврат инвестиций в роботизацию. Снижение затрат на коммунальные и городские услуги (%). Рост производительности труда в сфере городских услуг (%). Экономия на обслуживании городской инфраструктуры (млн тенге). Рост налоговых поступлений за счет роботизированных решений (млн тенге).

*Социальные показатели:* Уровень занятости в новых технологических секторах (количество рабочих мест). Доступность и скорость предоставления городских услуг (среднее время выполнения услуг). Уровень удовлетворенности граждан (опрос, % удовлетворенных жителей). Повышение безопасности городской среды (снижение числа преступлений и аварий).

*Экологические показатели:* Снижение выбросов CO<sub>2</sub> за счет роботизированного транспорта (тонн в год). Энергоэффективность роботизированных систем (снижение энергопотребления %). Оптимизация системы утилизации отходов (рост переработки %).

Методика расчета эффективности.

*Шаг 1. Определение базовых данных:* Исследуются существующие затраты города на ЖКХ, транспорт, безопасность, экологию. Выбираются пилотные зоны для внедрения роботизированных решений.

*Шаг 2. Оценка ожидаемых эффектов:* Применяются расчетные коэффициенты снижения затрат, роста производительности, повышения безопасности. Используются статистические и прогнозные данные.

*Шаг 3. Интегральная оценка.* Формируется индекс эффективности:  $IE = w_1 \cdot E + w_2 \cdot S + w_3 \cdot Ec$

где: IE – интегральный индекс эффективности, E – экономическая эффективность, S – социальная эффективность, Ec – экологическая эффективность, w<sub>1</sub>, w<sub>2</sub>, w<sub>3</sub> – веса каждого фактора (например, 0.4, 0.3, 0.3).

Пример, для Темиртау (200 000 жителей, градообразующее предприятие – АО «Qarmet»): Внедрение роботизированных решений в городской транспорт (автобусы, беспилотники). Использование промышленных роботов на АО «Qarmet» для снижения нагрузки на экологию. Автоматизация системы ЖКХ – датчики IoT, роботы для уборки улиц.

Ожидаемые результаты: Снижение затрат на обслуживание городской инфраструктуры на 15–20%. Уменьшение выбросов CO<sub>2</sub> на 5–10%. Рост занятости в IT и технологическом секторе на 10–15%. Повышение эффективности городской логистики (уменьшение заторов, рост скорости доставки на 20%).

Разработанная модель позволяет количественно оценивать эффект внедрения робототехники в городской среде Темиртау. Применение этой модели поможет оптимизировать инвестиции, определить ключевые направления развития, а также обеспечить устойчивость городской инфраструктуры.

Для Темиртау целесообразно внедрить автоматизированные системы безопасности, которые помогут снизить преступность, повысить оперативность реагирования на ЧС и улучшить экологическую ситуацию.

Ключевые направления роботизации городской безопасности.

*Роботизированный мониторинг общественных пространств*[12-14].

Что предпринять: Установка автономных дронов-наблюдателей, патрулирующих улицы и промышленные зоны. Введение роботов-патрульных (аналог Knightscope K5) на вокзалах, в парках и крупных ТРЦ. Интеграция IoT-камер с ИИ для автоматического распознавания подозрительных действий. Ожидаемый эффект: Снижение уличной преступности на 15-20%.

Уменьшение случаев вандализма и краж в общественных местах.

*Умные светофоры и регулирование дорожного движения.* Что предпринять: Внедрение умных светофоров с камерами и датчиками для предотвращения аварий. Использование роботов-регулирующих в зонах с высокой аварийностью. Контроль соблюдения ПДД с помощью автономных мобильных комплексов фиксации нарушений. Ожидаемый эффект: Снижение ДТП на 10-15%. Улучшение дорожной дисциплины.

*Автоматизированный экологический мониторинг.* Что предпринять: Развертывание дронов с сенсорами для контроля загрязнения воздуха, воды и почвы. Внедрение роботов-анализаторов, следящих за выбросами промышленных предприятий. Применение умных датчиков качества воздуха на улицах города. Ожидаемый эффект: Снижение загрязнения воздуха на 10-15% за счет более строгого контроля выбросов. Оперативное выявление и устранение загрязнений.

*Роботизированные системы реагирования на ЧС.* Что предпринять: Введение пожарных дронов, которые смогут оперативно тушить возгорания. Использование роботов-спасателей в шахтах и на промышленных объектах. Разработка умных систем эвакуации с автоматическими оповещениями и навигацией. Ожидаемый эффект: Сокращение времени реагирования на ЧС на 30-40%. Повышение выживаемости в критических ситуациях.

Роботизация безопасности в Темиртау позволит уменьшить преступность, аварийность и экологические риски. Снизить нагрузку на экстренные службы. Создать умную систему мониторинга города с автоматическим выявлением угроз.

Для повышения эффективности системы жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) в Темиртау целесообразно внедрение IoT-датчиков и роботизированных систем. Это позволит снизить затраты, повысить уровень комфорта для жителей и улучшить экологическую ситуацию (таблица 1).

Что внедрить: "Умные" счетчики воды, газа и электричества (автоматическая передача данных, минимизация потерь). Датчики контроля состояния теплотрасс (выявление утечек, предотвращение аварий). Датчики на мусорных контейнерах (оптимизация графика вывоза отходов). Датчики качества воздуха (мониторинг выбросов, оповещения при превышении норм). Ожидаемый эффект: снижение утечек тепла и воды на 15-20%; оптимизация расхода энергоресурсов; улучшение экологии за счет снижения выбросов и более эффективного обращения с отходами.

Что внедрить: Роботизированные пылесосы для тротуаров и парков. Автономные машины для уборки снега и льда. Роботы-сортировщики отходов на полигонах. Ожидаемый эффект: Снижение затрат на уборку улиц на 20-30%. повышение качества уборки за счет непрерывного мониторинга. Уменьшение загрязнения воздуха за счет сокращения работы дизельных машин.



Что внедрить: Светодиодные фонари с датчиками движения. Автоматизированную систему регулирования освещения в зависимости от уровня естественного света. Ожидаемый эффект: Экономия электроэнергии на 30-40%. Улучшение освещения улиц, снижение уровня преступности.

Таблица 1 - SWOT-анализ автоматизации ЖКХ в Темиртау

Фактор	Описание
<b>Сильные стороны</b>	
1 <input type="checkbox"/> Снижение затрат на ЖКХ	Роботы и IoT снижают потребление ресурсов и расходы на обслуживание.
2 <input type="checkbox"/> Улучшение экологии	Уменьшение выбросов CO <sub>2</sub> за счет оптимизации энергопотребления.
3 <input type="checkbox"/> Повышение качества жизни	Чистые улицы, эффективное освещение и комфорт для горожан.
4 <input type="checkbox"/> Контроль над ресурсами	Снижение утечек тепла, воды, электроэнергии.
<b>Слабые стороны</b>	
1 <input type="checkbox"/> Высокие первоначальные вложения	Требуется крупное финансирование на старте.
2 <input type="checkbox"/> Техническое обслуживание	Необходимы специалисты для настройки и ремонта оборудования.
3 <input type="checkbox"/> Возможные сбои систем	Проблемы с подключением IoT, ошибки в алгоритмах работы роботов.
<b>Возможности</b>	
1 <input type="checkbox"/> Привлечение инвестиций	Возможность участия в программах умных городов Казахстана.
2 <input type="checkbox"/> Создание рабочих мест	Развитие сферы обслуживания роботизированных систем.
3 <input type="checkbox"/> Долгосрочная экономия	Вложения окупаются за счет снижения затрат на ЖКХ.
<b>Угрозы</b>	
1 <input type="checkbox"/> Сопротивление изменений	Консервативность ЖКХ-структур, сложность внедрения.
2 <input type="checkbox"/> Киберугрозы	Возможность взлома IoT-систем, утечка данных.
3 <input type="checkbox"/> Ограниченность местного производства	Зависимость от импорта оборудования.

Внедрение IoT и робототехники в ЖКХ Темиртау обеспечит снижение затрат на ресурсы и обслуживание; повышение качества городской среды (чистые улицы, освещение, контроль выбросов); развитие умной инфраструктуры города с долгосрочным эффектом; автоматизация ЖКХ – это не только шаг к умному городу, но и способ повысить конкурентоспособность Темиртау как индустриального центра.

Город Темиртау нельзя назвать мегаполисом, но его индустриальный характер (наличие АО «Qarmet») делает проблему загрязнения улиц особенно актуальной. Вопрос в том, насколько целесообразно приобретать роботизированные уборочные машины для города такого размера. На рынке представлены несколько типов роботов-уборщиков (таблица 2).

Таблица 2 - Классификация роботов для уборки улиц

Тип робота	Функции	Применение
------------	---------	------------

Автономные уличные пылесосы	Подметание, всасывание мусора, работа в узких местах	Тротуары, скверы, велосипедные дорожки
Роботы для очистки снега	Уборка снега, распределение реагентов	Зимой на дорогах и тротуарах
Роботы для уборки мусора с дорог	Всасывание пыли, мелкого мусора	Основные улицы, вдоль дорог
Роботы-сортировщики мусора	Определение и разделение отходов	Полигоны, мусорные баки
Автономные мойщики дорог	Очистка и дезинфекция проезжей части	Центральные улицы, мосты

Какие роботы наиболее целесообразны для Темиртау? Автономные пылесосы – актуальны для уборки тротуаров и площадей. Роботы для очистки снега – особенно важны зимой. Роботы для уборки мусора с дорог – снизят уровень пыли и загрязнений. Выводы: Частичная роботизация – оптимальный вариант по срокам окупаемости и балансу затрат/выгоды. Полная роботизация выгодна в долгосрочной перспективе, но требует значительных вложений. Роботы могут заменить до 80% ручного труда, снизить затраты на ФОТ и улучшить качество уборки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Golubchikov O., Thornbush M. (2020). Artificial intelligence and robotics in smart city strategies and planned smart development. *Smart Cities*, 3(4), 1133-1144. <https://www.mdpi.com/2624-6511/3/4/56>
2. Akter S. (2024). The role of robotics in smart cities. *Nano Knowledge AI* <https://nanoknowledgeai.com/the-role-of-robotics-in-smart-cities/>.
3. Bousquette, I. (2025). AI robots are entering the public world—With mixed results. *The Wall Street Journal*. <https://www.wsj.com/articles/ai-robots-are-entering-the-public-world-with-mixed-results-4ff8d11a>
4. Гельманова З.С., Ашимов Г.А. (2025) Будущее умных городов: тренды и прогнозы цифровой трансформации для Темиртау. Карагандинская область//МНЖ « Endless light in science».
5. Гельманова З.С., Ашимов Г.А. (2025) Будущее умных городов: тренды и прогнозы цифровой трансформации – визуализация с помощью VOSviewer//МНЖ « Endless light in science».
6. Гельманова З.С., Ашимов Г.А. (2025) Умные города: успешное внедрение технологий в Казахстане и за рубежом //МНЖ « Endless light in science».
7. Дворак В.М. К вопросу о концепции умных городов (2019) //Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции «Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов» <https://rep.bntu.by/handle/data/67016>
8. Жунусов Б.А., Жубаназаров С.А., Шакибаев М.К.(2024) Концепция «умный город»: теория и практика»// Вестник Актюбинского регионального университета Т.67.№1. <https://vestnik.arsu.kz/index.php/hab/article/view/142>
9. Куанышев А.М., Куантай Р., Дуйсенова Г.А. «Роль IT в развитии «умных городов» (Smart Cities)»//Вестник науки № 12(81). Том1.2024. С.1182 -1188 <https://www.вестник-науки.рф/article/19302>
10. Editorial Staff. (2024, April 4). Integrating robotics and smart cities for sustainable futures. *The Tech Artist*. <https://thetechartist.com/robotics-and-smart-cities/>.
11. Mudiyansele C. P., Chandrasekara C. U., Malwathugoda L., Abeysinghe C., Jayawardena, C., Athukorala M., Perera., Ragel R. G. (2024). Artificial intelligence in smart cities—Applications, barriers, and future directions. *Smart Cities*, 7(3), 57. <https://www.mdpi.com/2624-6511/7/3/57>.
12. Voda A. I., Radu L.-D. (2019). How can artificial intelligence respond to smart cities challenges and enhance their services? In *Artificial intelligence in smart cities and urban computing* (pp. 237-260). Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128166390000120>.
13. Studley M. E., Little H. (2021). Robots in smart cities. In *Smart cities and smart spaces: Concepts, methodologies, tools, and applications* (pp. 125-140). Springer. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-56926-6\\_7](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-56926-6_7).
14. Alam T., Katib I. (2022). Adoption of artificial intelligence in smart cities: A comprehensive review. *Smart Cities and Society*, 2, 100019. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667096822000192>.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-36-39

«КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ЗДАНИЙ С СЕЙСМОУСИЛЕНИЕМ»

**ШАКИРОВ ЕРЛИК ЕРЖАНОВИЧ**

Магистрант факультета общего строительства, Казахской Головной Архитектурно  
Строительной Академии. МОК

Научный руководитель – **О. СЕЙТКАЗИНОВ**

Алматы, Казахстан

---

**Аннотация:** Актуальность проекта заключается в том, что в нашей стране самым сейсмоопасным регионом является Алматы. Сейсмоусиление выполняется для повышения устойчивости домов и построек к усилиям, вызываемым подземными толчками. Также этот вид укрепления объектов позволяет выполнить быстрое восстановление после уже произошедших природных катаклизмов.

Цель проекта заключается в том, чтобы показать общественности, как можно и нужно качественно усилить то или иное здание. Стоит учитывать, что в некоторых квартирах была выполнена незаконная перепланировка. Такой самопроизвольный «строительный бум» пришёл на начало 2000-х. Здания, которые раньше считались сейсмостойкими, сейчас требуют детального обследования.

Современный подход заключается в использовании таких программ как, Autocad 2024, Autodesk 3D Max, строительные специальные приложения и сайты.

**Ключевые слова:** Сейсмоусиление, сейсмостойкость, усиление, анкерные, бандажные, торкретирование, обоймовые итд.

---

**Актуальность темы:** Землетрясения являются одними из тех видов стихийных бедствий, при происшествии которых число жертв измеряется десятками, а иногда и сотнями тысяч человеческих жизней. При этом причиной гибели большинства людей являются разрушения зданий и объектов инфраструктуры. Обеспечение их сейсмостойкости напрямую связано с размерами капиталовложений, выделяемыми на антисейсмические мероприятия для данных сооружений.

**Целью** работы является разработка алгоритма экономической оптимизации сейсмостойких конструктивных решений зданий и сооружений, проектируемых в сейсмически опасных районах.

1. Анализ существующих оптимизационных методик и алгоритмов. Постановка оптимизационной задачи, определение целевой функции и варьируемых параметров;

2. Разработка метода определения конструктивного ущерба в зданиях и сооружениях при землетрясении расчётным способом, основанном на использовании нелинейных методов строительной механики;

3. Разработка методики оценки несущей способности и податливости здания при действии возрастающей горизонтальной нагрузки, а также построения кривой несущей способности здания;

4. Разработка методики вероятностной оценки количества землетрясений различной интенсивности за жизненный цикл здания;

Предложен оптимизационный алгоритм, позволяющий произвести предварительный инженерно-экономический анализ объекта, проектируемого в сейсмически опасном районе с целью выявления наиболее оптимального варианта его сейсмоусиление;

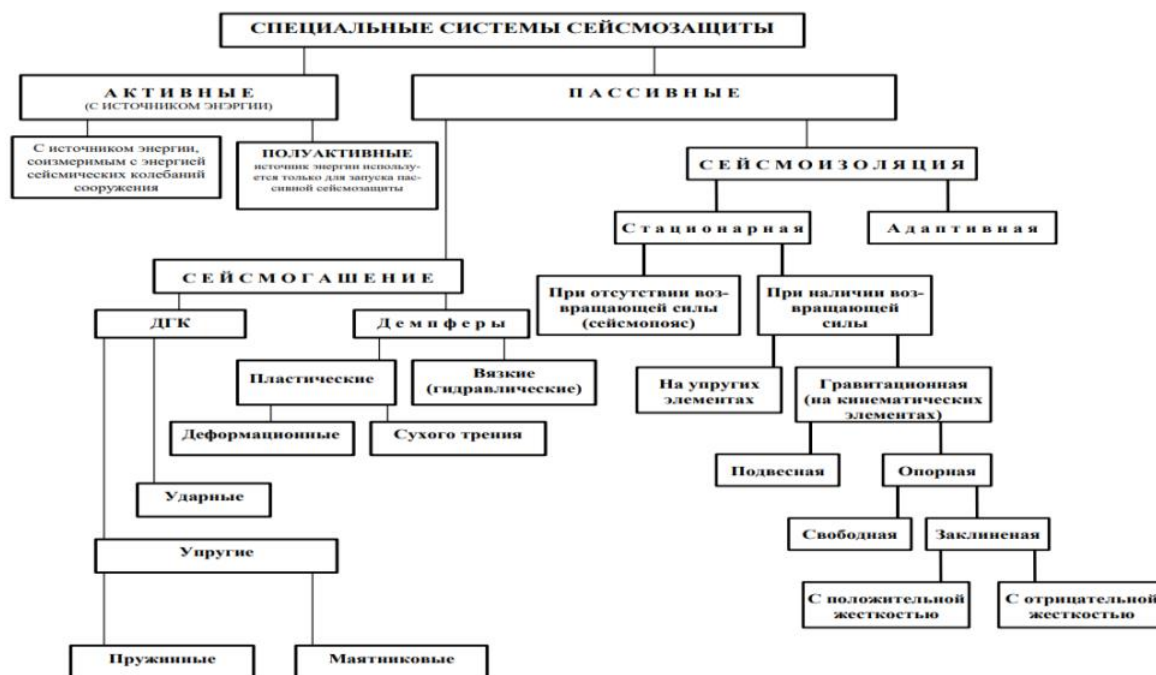


Рисунок 1.1 - Классификация систем сейсмоизоляции по принципу их работы

Практичная расчётная методика определения ущерба при землетрясении, как одного из основных параметров, влияющих на значение целевой функции оптимизационной задачи. Установлена взаимосвязь экономического ущерба с результатами динамического расчёта, получаемыми методами строительной механики;

Для строительства в сейсмоопасных зонах применяются современные технологии и инженерные решения, направленные на повышение сейсмической устойчивости зданий. Вот некоторые из ключевых методов, используемых в Казахстане:

### Проектирование сейсмостойких конструкций

На этапе проектирования зданий в сейсмоопасных районах особое внимание уделяется конструктивным решениям, которые могут поглощать энергию землетрясений и предотвратить обрушение здания. К таким решениям относятся:

**Гибкие и прочные каркасные конструкции**, которые могут деформироваться под воздействием сейсмических волн, но не разрушаются. Эти конструкции позволяют зданию "двигаться" вместе с землей, сохраняя целостность.

**Армированные фундаменты и стены.** Укрепленные железобетонные конструкции повышают устойчивость здания к горизонтальным нагрузкам, которые возникают при землетрясениях.

### Использование сейсмических демпферов

Сейсмические демпферы — это устройства, которые устанавливаются в зданиях для уменьшения амплитуды колебаний, возникающих во время землетрясений. Они поглощают часть энергии толчков, что снижает риск разрушения конструкций. В Казахстане этот метод становится все более популярным при строительстве как жилых, так и общественных зданий.

### Изоляция фундамента

Фундаментная изоляция — это технология, при которой под основанием здания устанавливаются специальные устройства (подушки), которые уменьшают передачу сейсмических колебаний на здание. Этот метод позволяет сохранить структуру здания в целостности, даже при сильных толчках. Изоляция фундамента особенно актуальна для крупных объектов, таких как больницы, школы и административные здания.

### Применение инновационных строительных материалов

Современные материалы, такие как легкие бетонные блоки, армированный бетон и сталь, играют важную роль в сейсмической устойчивости зданий. Эти материалы обеспечивают высокую прочность конструкций, при этом они менее подвержены разрушению при воздействии динамических нагрузок. В Казахстане активно применяются такие технологии, что позволяет значительно повысить надежность строящихся объектов.

### **Моделирование и тестирование зданий**

В Казахстане активно используются компьютерные программы и симуляторы для моделирования поведения зданий при землетрясениях. Инженеры проводят виртуальные тесты различных конструкций, оценивая их способность выдерживать сейсмические нагрузки. Это позволяет заранее выявить слабые места в проекте и внести необходимые корректировки до начала строительства.

### **Регуляторная база и стандарты**

В Казахстане существует строгая нормативная база, регулирующая проектирование и строительство зданий в сейсмоопасных районах. Важным документом является СНиП РК "Строительство в сейсмических районах", который устанавливает требования к проектированию, строительству и эксплуатации зданий. Инженеры обязаны учитывать все нормы и рекомендации для обеспечения максимальной безопасности объектов. Сюда входят как требования к выбору материалов, так и конструктивные особенности зданий.

### **Важность регулярного мониторинга и обслуживания**

Даже самые продуманные и сейсмостойкие конструкции требуют регулярного мониторинга и обслуживания. Инженеры проводят регулярные проверки на предмет возможных повреждений и дефектов в конструкциях зданий. Это особенно важно в регионах с повышенной сейсмоактивностью, где даже небольшие повреждения могут со временем привести к серьезным последствиям.

Сейсмическая устойчивость зданий в Казахстане — это важнейшая задача, требующая комплексного инженерного подхода. Использование современных технологий, соблюдение строгих строительных норм и постоянный контроль за состоянием зданий позволяют существенно снизить риски, связанные с землетрясениями.

## **5. ПРОВЕДЕНИЕ ОБСЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ С ОЦЕНКОЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ**

### **5.1 Оценка технического состояния зданий и сооружений с несущими стенами из кирпича и мелких блоков**

### **5.2 Оценка технического состояния крупнопанельных, крупноблочных и объемно-блочных зданий и сооружений**

### **5.3 Оценка технического состояния каркасных зданий и сооружений**

### **5.4 Оценка технического состояния зданий и сооружений со стенами из монолитного бетона**

### **5.5 Оценка технического состояния зданий с несущими деревянными стенами**

### **5.6 Оценка технического состояния балконов, эркеров, лоджий, лестниц, кровли, стропил и ферм, чердачных перекрытий**

## **6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБСЛЕДУЕМЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

## **7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

## **8. РАСЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ОБСЛЕДУЕМЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

### **9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ О СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ЗДАНИЯ (СООРУЖЕНИЯ)**

## **10. УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ (СООРУЖЕНИЙ) ТРАДИЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ**

### **10.1 Усиление фундаментов**

### **10.2 Усиление несущих стен из кирпича и мелких блоков**

- [10.3 Усиление зданий со стенами из сырцового кирпича, самана и шлакоблоков](#)
- [10.4 Усиление железобетонных каркасных зданий и сооружений](#)
- [10.5 Усиление железобетонных подкрановых балок](#)
- [10.6 Усиление металлических каркасных конструкций](#)
- [10.7 Усиление крупнопанельных зданий](#)
- [10.8 Усиление зданий со стенами из крупных блоков и зданий из объемных блоков](#)
- [10.9 Усиление стен из монолитного бетона](#)
- [10.10 Основные способы усиления деревянных конструкций зданий](#)
- [10.11 Усиление неконструктивных элементов зданий и сооружений](#)
- [11. УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ \(СООРУЖЕНИЙ\) НЕТРАДИЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ \(ВНЕШНЕЕ АРМИРОВАНИЕ\)](#)
- [11.1 Усиление железобетонных конструкций](#)
- [11.2 Усиление металлических конструкций](#)
- [11.3 Усиление каменных конструкций](#)

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-40-49

УДК 004.4'24

## БАҒДАРЛАМАЛАУ АРҚЫЛЫ ЖАҢА КӘСІПТЕРГЕ БЕЙІМДЕЛУ: ЦИФРЛАНДЫРУ ҮРДІСТЕРІ

**ЕРМЕКОВА АЛТЫНАЙ АСЫЛБЕКҚЫЗЫ**

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің экономика, ақпараттық технологиялар және кәсіби білім беру институтының студенті

Жетекші – **А.САГИНДИКОВНА**

Орал, Қазақстан

**Түйін.** Қазіргі таңда, Қазақстан Үкіметінің ақпараттық технологияларды игеруді барынша жылдамдатуға ұмтылып отырғандығын байқауға болады. Бүкіл ел болып цифрландыру заманына қарай өту қажеттілігі қажет. Қазіргі ақпараттық технологиялар дегеніміз – цифрлы сана мен технологияларға қол жеткізудің басты алғы шарты кәсіпті цифрландыру.

Мақалада, мақсатында Веб-әзірлеу, мобильді қосымшаларды құру, деректерді талдау-мұның бәрі терең білім мен бағдарламалау дағдыларын қажет етеді. Осы қажеттіліктердің барлығын жүзеге асыратын көптеген бағдарламалау тілі бар. Бүгінде бағдарламашылар үшін мыңдаған бағдарламалау тілдерінің ішіндегі ең өзектісі - C++ тілінің C++ Builder атты кеңейтілген бағдарламалау жүйесі болып табылады. C++ Builder-пайдаланушы интерфейстерін әзірлеу ыңғайлылығымен, компоненттік архитектурасымен, әртүрлі дерекқорларға қол жеткізудің бір түрінің бірегей үйлесімінің арқасында жұмыс үстелін де, корпоративтік ақпараттық жүйелерді де құру мүмкіндіктерімен ерекшеленетін бағдарламалау жүйесі. Және де, бағдарламалау туралы жалпы түсінік берілді; бағдарламалау тілдерінің түрлеріне, соның ішінде C++ Builder бағдарламалау тілі туралы жалпы мағлұмат берілді; мәліметтер базасының негізін құруда қолданылатын Microsoft Access деректер басқару жүйесімен таныстырылды және «Сұлулық салоны қызметкерлері» жөнінде мәліметтер базасы құрылған. Бағдарламалау дағдыларын меңгере отырып, кәсіптің мәліметтерің автоматтандыруды іске асырылған.

**Кілттік сөздер:** Бағдарлама, ақпарат, C++ Builder, мәліметтер, цифрландыру, Microsoft Access, деректер базасы.

**Resume.** Currently, it can be observed that the Government of Kazakhstan is trying to maximize the development of information technology. It is necessary to move towards digitalization of the entire country. Modern information technologies are the main prerequisite for access to digital consciousness and technologies, digitalization of the profession.

In the article, web development, creating mobile applications, and data analysis require deep knowledge and programming skills. There are many programming languages that satisfy all these needs. Among thousands of programming languages, the most relevant for programmers today is the advanced programming system of the C++ language, called C++Builder. C++ Builder is a programming system that is distinguished by its ease of developing user interfaces, its component architecture, as well as the ability to create both desktop and corporate information systems thanks to a unique combination of one type of database access. A general understanding of programming was also given; general information about types of programming languages, including the C++ Builder programming language; a Microsoft Access data management system was introduced, which is used to create the basis of the database, and also created the "Beauty Salon Employees" database. Having mastered programming skills, automation of business information was implemented.



**Key words:** Program, information, C++ Builder, information, digitization, Microsoft Access, database.

**Аннотация.** В настоящее время можно наблюдать, что Правительство Казахстана старается максимально развивать развитие информационных технологий. Необходимо двигаться к цифровизации всей страны. Современные информационные технологии являются основной предпосылкой доступа к цифровому сознанию и технологиям, цифровизации профессии.

В статье веб-разработка, создание мобильных приложений, анализ данных требуют глубоких знаний и навыков программирования. Существует множество языков программирования, которые удовлетворяют всем этим потребностям. Среди тысяч языков программирования наиболее актуальной для программистов сегодня является расширенная система программирования языка C++, называемая C++Builder. C++ Builder — система программирования, отличающаяся удобством разработки пользовательских интерфейсов, своей компонентной архитектурой, а также возможностью создания как настольных, так и корпоративных информационных систем благодаря уникальному сочетанию одного типа доступа к базам данных. Также было дано общее представление о программировании; общие сведения о типах языков программирования, в том числе о языке программирования C++ Builder; внедрена система управления данными Microsoft Access, которая используется при создании основы базы данных, а также создала базу данных «Сотрудники салона красоты». Овладев навыками программирования, была реализована автоматизация бизнес-информации.

**Ключевые слова:** Программа, информация, C++ Builder, информация, оцифровка, Microsoft Access, база данных.

Қазіргі таңда, цифрландыру жыл санап емес, ай санап, тіпті апта мен күн санап цифрландыру заманының сиқырлы әлеміне енуде. Цифрландыру технологиялары дегеніміз – бұл бұрын-сонды адамзат бастан кешпеген ғажайып әлемнің жаңа құралдары. Қазіргі күні бұл технологиялар жасақталу үстінде және де қолға алынып отырған мақсаттардың бірі. Кәсіптерді цифрландыруда, заманауи технологиялық трендтер үдерісін қуып жетудің өзі мүмкін емес. Бұл біздің Қазақстанға емес, бүкіл әлем елдеріне қиындық келтіруде. Бірақ, солай болса да, әлемде жаңа пайда болған технологияларды игеруге ұмтылмай отырған ел жоқ деуге болады. Басты қатердің өзі осында тұр. Өйткені бүкіл әлем болып жаңа технологиялары игерудің марафонына қосылды.

Бүгінгі таңда Қазақстан Үкіметінің ақпараттық технологияларды игеруді барынша жылдамдатуға ұмтылып отырғандығын байқауға болады. Бүкіл ел болып цифрландыру заманына қарай өту қажеттілігі қажет. Қазіргі ақпараттық технологиялар дегеніміз – цифрлы сана мен технологияларға қол жеткізудің басты өзекті мәселе болып отыр. Осы мақсатта бағдарламалау қажет болатын ең айқын бағыттардың бірі-ақпараттық технологиялар. Веб-әзірлеу, мобильді қосымшаларды құру, деректерді талдау-мұның бәрі терең білім мен бағдарламалау дағдыларын қажет етеді. Қазіргі таңда, осы қажеттіліктердің барлығын жүзеге асыратын көптеген бағдарламалау тілі бар. Бүгінде бағдарламашылар үшін мыңдаған бағдарламалау тілдерінің ішіндегі ең өзектісі- C++ тілінің C++ Builder-тің еңейтілген бағдарламалау жүйесі болып табылады. C++ Builder-пайдаланушы интерфейстерін әзірлеу ыңғайлылығымен, компоненттік архитектурасымен, әртүрлі дерекқорларға қол жеткізудің бір түрінің бірегей үйлесімінің арқасында жұмыс үстелін де, корпоративтік ақпараттық жүйелерді де құру мүмкіндіктерімен ерекшеленетін бағдарламалау жүйесі. C++ Builder - Borland компаниясы шығарған, C++ тілінде қосымшалар жасауға мүмкіндік беретін жылдам қосымшаларды әзірлеу құралы болып саналады.

Бағдарламалау дағдыларын меңгеру жаңа кәсіби мүмкіндіктерге, мысалы: Сұлулық салоны қызметкерлерін автоматтандыруды алып отырмыз. **Мақсаты:** C++ Builder

бағдарламалау жүйесінің аясында «Сұлулық салоны қызметкерлері» жөнінде мәліметтер базасын құру болып табылады.

Ондағы басты *міндеттер*:

- Бағдарламалау туралы түсінік беру;
- Бағдарламалау тілдерінің түрлеріне жалпы мағлұматтар беру;
- C++ Builder бағдарламалау тілі туралы ақпарат;
- Мәліметтер базасының негізін құруда қолданылатын Microsoft Access деректер басқару жүйесімен танысу;
- «Сұлулық салоны қызметкерлері» жөнінде мәліметтер базасын құру.

Осы міндеттерді қарастыра отырып, тақырыпта мәліметтер базасын құру жолдары көрсетіліп, түсіндірілді.

Қолданылып отырған бағдарламалау - бұл алгоритмге негізделген компьютерлік бағдарламаны құру процесі. Алгоритм құру арқылы орындаушыға арналған кез-келген нұсқаулық жасай аламыз және оны бағдарламалау тіліне аударамыз. Осылайша, бағдарламалар компьютерге түсінікті нұсқаулар мен командалардан тұратын бағдарламалау тілінде жазылады. Бағдарламалаудың барлық кезеңі қамтыла отырып, біз қолданатын барлық сайттар, қызметтер, операциялық жүйелер мен қосымшалар жасалады. Одан бөлек, бағдарламалау төмендегідей мүмкіндіктерді жүзеге асырады:

- *Бағдарламалық жасақтама жасау*. Бағдарламалау компьютерлерге, мобильді құрылғыларға және сайттарға арналған қосымшалар жасауға мүмкіндік береді. Бағдарламалардың арқасында біз әлеуметтік желіні, мессенджерлерді, ойындарды, жұмыс қолданбаларын және т.б. пайдалана аламыз.

- *Тапсырмаларды автоматтандыру*. Бағдарламалау қайталанатын күнделікті тапсырмаларды автоматтандыруға мүмкіндік береді. Мысалы, бағдарламалар деректерді өңдеуді, ақпаратты сұрыптауды, есептерді шығаруды және т.б. орындай алады.

*Ғылыми зерттеулер*. Бағдарламалау деректерді модельдеу, модельдеу және талдау үшін ғылыми зерттеулерде қолданылады. Бұл ғалымдарға күрделі мәселелерді шешуге және үлкен көлемдегі ақпаратты өңдеуге мүмкіндік береді.

- *Инженерия және робототехника*. Кодты жазу автоматтандыру жүйелерін, роботтарды және әртүрлі техникалық құрылғыларды басқаруда маңызды рөл атқарады.

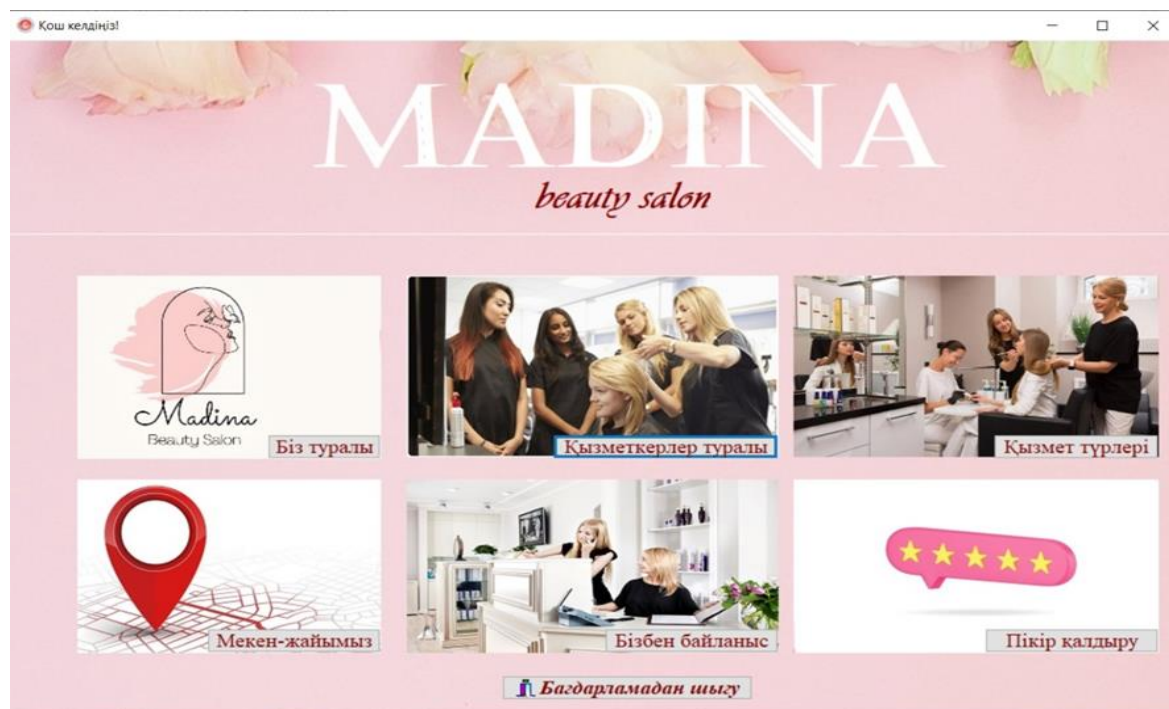
- *Киберқауіпсіздік*. Бағдарламалау қауіпсіздік пен деректерді қорғау жүйелерін дамытуға және кибершабуылдардың алдын алуға көмектеседі. Осылайша, бағдарламалау қазіргі әлемде көптеген қызмет салаларында шешуші рөл атқарады. Бағдарламалау қазірдің өзінде әр түрлі қызмет салалары үшін маңызды болса, болашақта тек қарқын алады. Бағдарламалау дағдыларын меңгеру жаңа кәсіби мүмкіндіктерге жол ашады, әртүрлі салалардағы күрделі мәселелерді тиімді шешуге көмектеседі, процестерді автоматтандырады және жұмыс тиімділігін арттырады.

Жоғарыда айтылған, бағдарламалау тілдерін тек бағдарлама жасаушылар ғана емес, сонымен қатар жүйелік әкімшілер, желі инженерлері, тестерлер және басқа да тар бейінді IT-мамандар қолданады. Әрбір міндет өз шешімі үшін белгілі бір жүйе үшін өнеркәсіптік және ішкі жап түріндегі нақты тілдік құралды қажет етеді. Бұл жағдайда бір тілді бірнеше қызмет саласында қолдануға болады. C++ - ол іздеу және жарнамалық жүйелер, драйверлер мен операциялық жүйелер, ойындар мен қосымшалар, браузерлерді әзірлеу сияқты жұмыс жылдамдығы маңызды болатын күрделі қызметтерді құру үшін қолданылады. C++ - да кез-келген қиындықтағы бағдарламаларды, соның ішінде машиналық оқыту модельдерін, тіпті автопилоттық бағдарламаларды да жазуға болады. Көптеген керемет және күрделі қосымшалар мен жүйелердің серверлік бөлігі C++ - да жазылған, олардың ішіндегі ең танымалдары: Adobe Photoshop & Illustrator, Spotify, YouTube, Amazon, Windows, MySQL және т.б. қосымшалар болып табылады. Сондай-ақ, C++ тілін одан әрі дамытуға және Rad қосымшаларын жылдам әзірлеу жүйесіне негізделген C++ Builder қосымшасы да қазіргі таңда кең қолданыста. Microsoft Access деректерді басқару жүйесінде мәліметтер базасын

құру арқылы, тақырыптың базасын құрамыз. Мәліметтер базасы - бұл мәліметтер электронды түрде сақталатын орын деуге де болады. Деректер базасында кез-келген нәрсені сақтауға болады және оның негізгі жұмысы-сақтау, өзгерту, жылдам іздеу болып табылады.

Сұлулық салонының қызметкерлері жөніндегі мәліметтерді автоматтандыру бағдарламасы туралы ақпарат, бағдарлама C++ Builder XE қосымшасы арқылы жасалды. Сұлулық салоны қызметкерлері жөнінде мәліметтерді автоматтандыру бағдарламасы тоғыз формадан, бір PagesDlg, бір AboutBox терезесінен тұрады. Әрбір форманы байланыстыру #include.“Unit.h” арқылы жүзеге асырылды. Мұндағы әрбір форманың өзіндік мәні бар, мысалы: қолданушының өзінің атын жазу арқылы жүйеге кіруі; сұлулық салонының жалпылама интерфейсі; сұлулық салоны туралы жалпылама ақпарат; сұлулық салонының қызметкерлері туралы мәліметтер базасы; бос вакансиялар туралы ақпарат; мәліметтер базасына жаңа қызметкерді қосу; сұлулық салонының қызметкерлерінің жұмыстарын көру; көрсетілетін қызмет түрлерінің тізімі; сұлулық салонының картада көрсетілген мекен-жайы; сұлулық салонының байланыс құралдары және клиент ретінде сұлулық салонына алдын-ала жазылу; сұлулық салонының жұмысына баға беру.

База қолданушысы өзінің атын Edit1 құрамдас бөлігіне жаза отырып, екі батырманың біреуін таңдай отырып бағдарламаның келесіне бетіне өтуіне немесе бағдарламаны жабуына болады. Жалғастыру батырмасын басу арқылы қолданушы «Басты бетке» өтеді (сурет 1).



Сурет 1. Сұлулық салонының интерфейсі

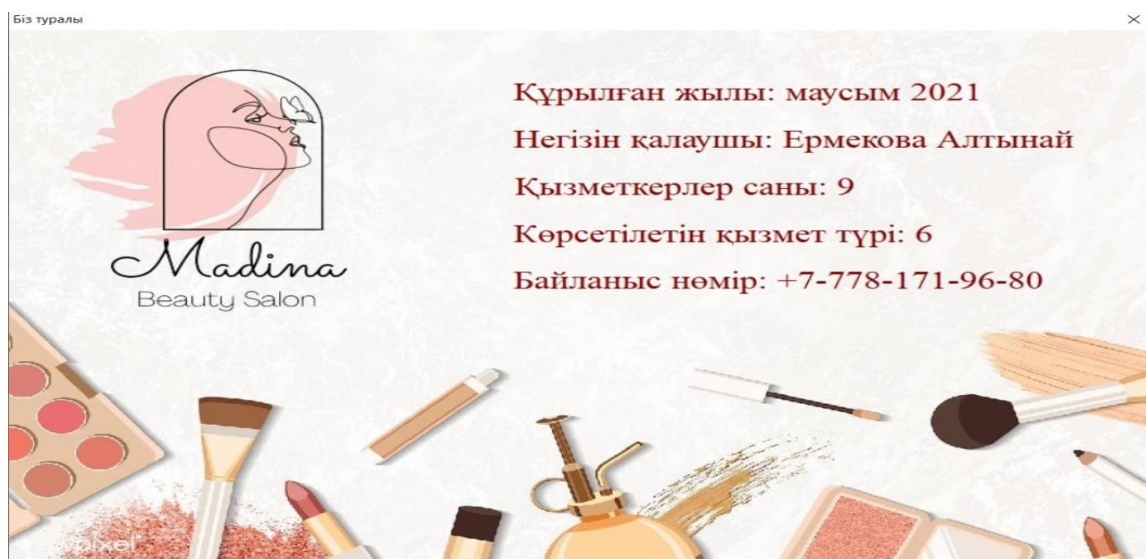
Басты бетте сұлулық салонының жалпы интерфейсі бейнеленген. Бұл терезеде Standard парағынан үш Label; Additional парағынан алты BitBtn, жеті Image құрамдас бөліктері орналастырылып, қаріп стильдері, өлшемдері және түстері өзгертілді. Содан кейін, сұлулық салонының интерфейсін құрамыз. Олар:

- Image құрамдас бөлігінің көмегімен артқы фонға, сонымен қатар жаңа беттің анықтамасымен байланысқан сурет қойылды.
- Label құрамдас бөліктері арқылы басты беттің тақырыпшасы жазылды.
- BitBtn батырмалары арқылы салон туралы, орналасқан мекен-жай, көрсетілетін қызмет түрлері, қызметкерлер туралы ақпаратты көруге және пікір қалдыруға арналған батырма орналастырылды.

- Формаға орналастырылған барлық құрамдас бөліктің қаріп стилі, өлшемі және түсі өзгертілді.

Төмендегі терезедегі әрбір батырманы басу арқылы батырмада жазылған қызметті атқаратын жаңа беттерге өтуге болады.

Қолданушы басты беттегі «Біз туралы» батырмасын басу арқылы сұлулық салоны туралы ақпарат көрсетілген бетке өтеді (сурет 2).



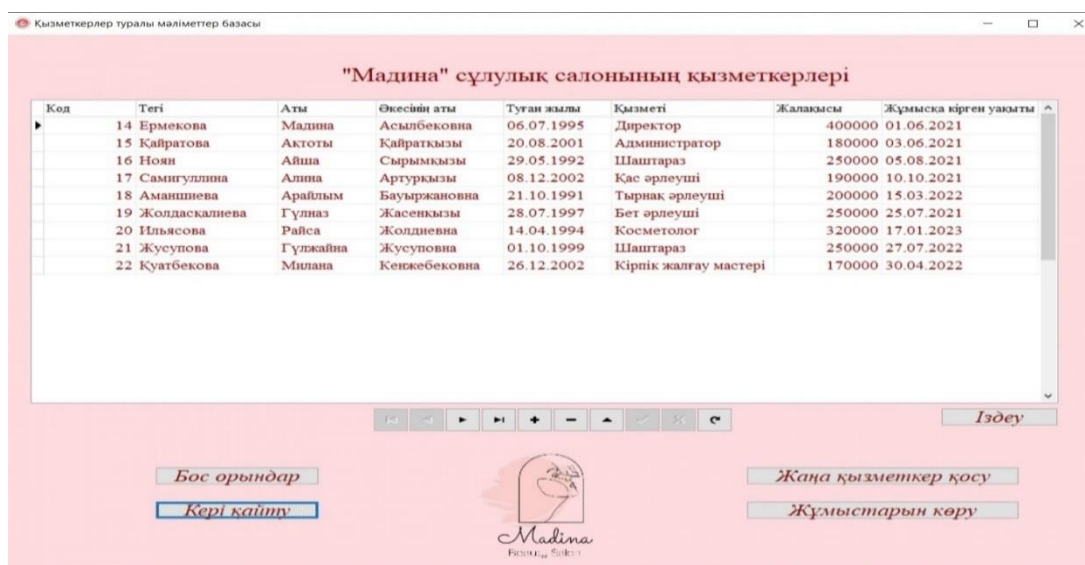
Сурет 2. Салон туралы ақпарат терезесі

Бұл бет AboutBox терезесі арқылы жасалды. AboutBox терезесін ашу File->New->Other->C++ Builder Files->>AboutBox батырмалары арқылы жүзеге асырылды. Бұл бетте алты Label және екі Image құрамдас бөліктері орналастырылды.

- Жазба құрамдас бөлігінің көмегімен салонның құрылған жылы, негізін қалаушы, қызметкерлердің, көрсетілетін қызмет саны жазылып, олардың қаріп стилі, түсі және өлшемі өзгертілді.

- Сурет құрамдас бөлігі арқылы артқы фон мен сұлулық салонының логотипі орналастырылды.

Басты беттегі «Қызметкерлер туралы» батырмасын баса отыра қолданушы қызметкерлер туралы жалпы мәліметтер енгізілген бетке өтеді (сурет 3).



Сурет 3. Қызметкерлер туралы ақпарат орналастырылған бет.

Бұл бетке Microsoft Access деректерді басқару жүйесінде жасалған мәліметтер базасын байланыстыру үшін ең алдымен dbGo парағынан ADOTable және ADOConnection құрамдас бөліктері, Data Access парағынан DataSource компоненті, Data Controls парағынан DBGrid және DBNavigator компоненттері орналастырылды.

Нәтижесінде Access деректер базасы C++ Builder бағдарламасындағы белгілі бір формға орналастырылып, байланыстырылды.

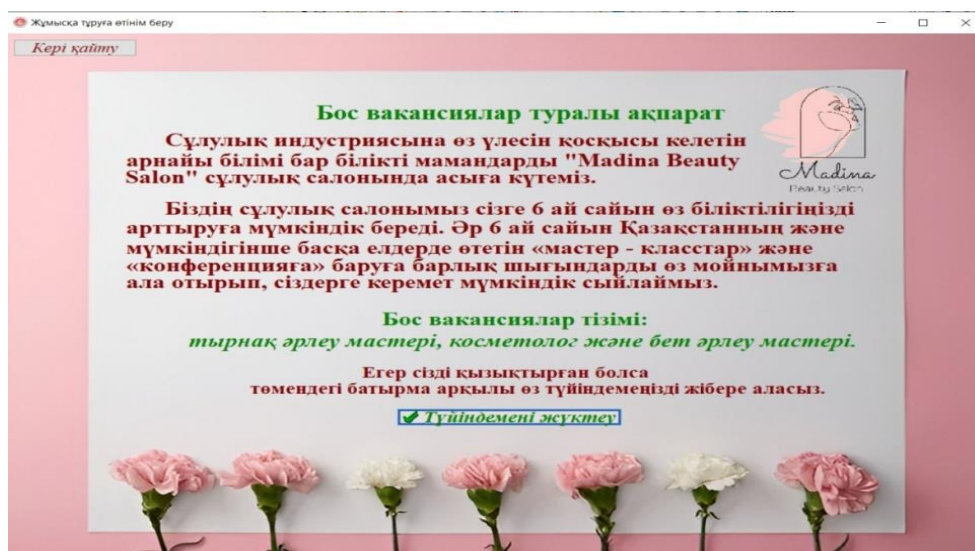
«Қызметкерлер туралы» бетінде деректер базасын байланыстыруға арналған компоненттерден бөлек, төмендегідей құрамдас бөліктер орналастырылды:

- Additional парағынан екі Image құрамдас бөлігі арқылы артқы фон және сұлулық салонының логотипі;

- Additional парағынан алты BitBtn арқылы бос орындар, жаңа қызметкерді қосу, қызметкерлердің жұмыстарын көру, сүзгілеу және басты бетке қайту секілді функцияларды орындайтын батырмалары;

- Standard парағынан Label батырмасы арқылы қызыл түспен жазылған тақырыпша.

«Қызметкерлер туралы» бетіндегі бес батырманың «Бос орындар» түрін таңдау арқылы сұлулық салонындағы бос вакансиялар туралы ақпаратты көруге және түйіндемені жүктеуге болады (сурет 4).



Сурет 4. Бос орындар туралы ақпарат терезесі.

Бұл парақта:

- Сұлулық салонының беретін мүмкіндіктері туралы және мүмкін болған бос орындар туралы ақпараттарды жазуда Label құрамдас бөлігі қолданылды;

- Image құрамдас бөлігі арқылы парақтың артқы фоны және салонның арнайы логотипі қойылды;

- BitBtn1 батырмасы арқылы бос орынға қызыққан қолданушы үшін түйіндемені жіберу мүмкіндігі қарастырылды;

- BitBtn2 компоненті арқылы «Қызметкерлер туралы» бетіне кері қайту батырмасы жасалды.

«Қызметкерлер туралы» бетіндегі келесі батырма «Жаңа қызметкерді қосу» батырмасы болып табылады. Бұл батырманы басу арқылы қолданушы жаңа қызметкерлер туралы мәліметті енгізуге арналған жаңа формға өтеді (сурет 5).

Қызметкерді қосу

Жаңа қызметкерді қосу үшін төмендегі форманы толтырыңыз

Тегі:

Аты:

Әкесінің аты:

Туған жылы:

Қызметі:

Жалақы мөлшері:

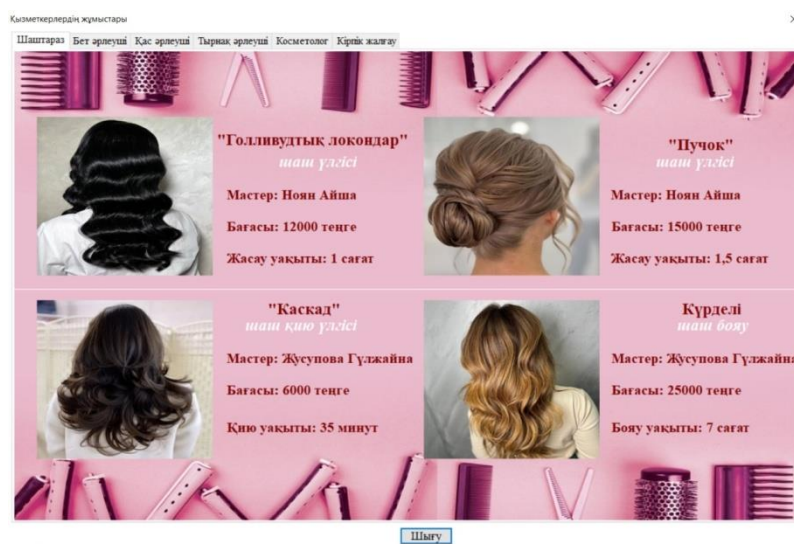
Ресми түрде жұмысқа қабылданған уақыты:

Сурет 5. Жаңа қызметкерді енгізу терезесі.

Бұл бетте:

- Жазуларды жазу үшін жеті Label құрамдас бөлігі орналастырылды және олардың түсі, қаріп стилі және өлшемдері бірдей болып өзгертілді;
- Сурет қою үшін Image компоненті қолданылды;
- Жаңа қызметкерлерді қосу қызметін атқаратын, яғни негізгі жазба жазылатын DWebEdit компоненті қолданылды;
- BitBtn батырмасы арқылы енгізілген мәліметтерді сақтау және парақтан шығу мүмкіндігі жасалды.

Ендігі кезекте қолданушы сұлулық салонының қызметкерлерінің жасаған жұмыстарын көру үшін «Қызметкерлер туралы» бетіндегі «Жұмыстарын көру» батырмасын басу арқылы жаңа формға өтеді (сурет 6).



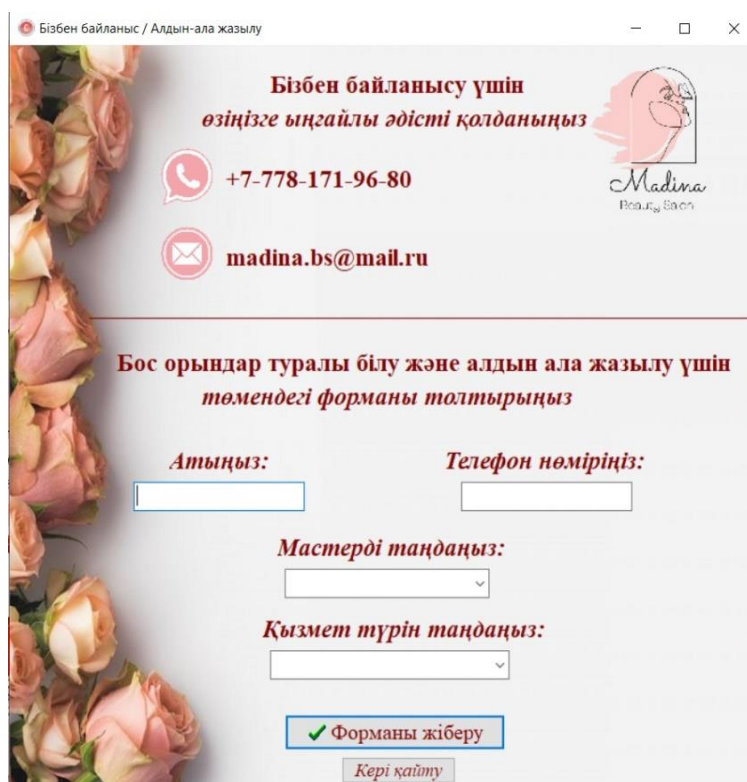
Сурет 6. Қызметкерлердің жұмыстарын көру терезесі

«Қызметкерлер туралы» бетіндегі «Кері қайту» батырмасын шерту арқылы қолданушы «Басты бетке» өтіп, келесі қадам ретінде «Қызмет түрлері» батырмасы арқылы жаңа бетке өтеді (сурет 7).



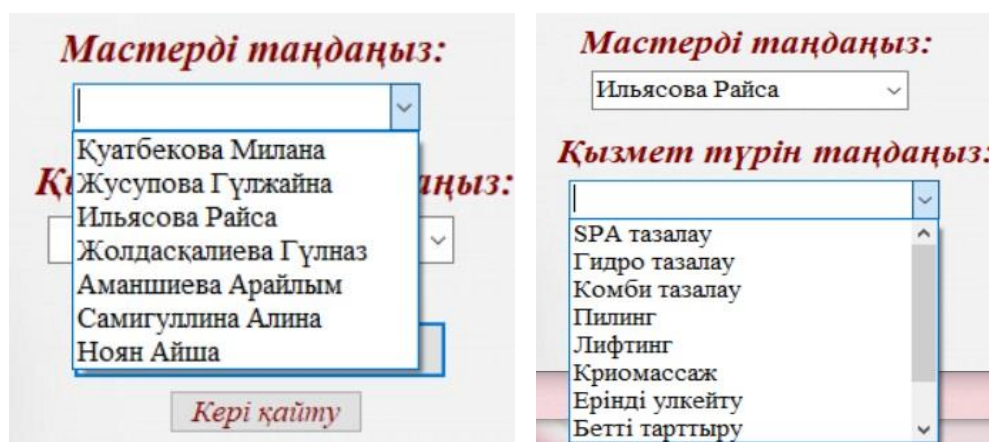
Сурет 7. Салонның көрсететін қызмет түрлері көрсетілген бет

Сұлулық салонының байланыс құралдарын көру үшін және салон қызметтерінің біріне жазылу үшін қолданушы «Басты бетте» орналасқан бесінші «Бізбен байланыс» батырмасын басу арқылы келесі бетке өте алады (сурет 8).



Сурет 8. Байланыс құралдары көрсетілген бет.

- Бұл бетті жасау барысында:
- Байланыс әдістері туралы ақпараттарды жазуда Label компоненті қолданылды;
  - Қолданушының өз есімі мен телефон нөмірін жаза алуы үшін Edit құрамдас бөлігі орналастырылды;
  - Image құрамдас бөлігі арқылы беттің артқы фоны, салонның арнайы логотипі және телефон, эл.пошта стикерлері қойылды;
  - ComboBox тізімдік өріс компоненттері арқылы мастердің аты-жөні мен оның көрсететін қызметін таңдау мүмкіндігі жүзеге асырылды (сурет 9);



Сурет 9. ComboBox құрамдас бөлігі арқылы мастер мен қызмет түрі.

Осылайша, қолданушы осы беттегі форманы толтыра отырып, сұлулық салонының мастерлерінің қабылдауына жазыла алады.

Оылайша, бағдарлама жалпы сұлулық салонының қабылдауына жазылуды жеңілдетіп, салонның көрсететін барлық қызмет түрлерін, қызметкерлер туралы мәліметті біліп, соңғы кезекте бағдарламаға баға беріп, автоматтандырады.

Қорытындылай келе, бұл тақырыбымызда «Жоғары деңгей тілінде бағдарламалау» пәні бойынша C++ Builder XE қосымшасы арқылы орындалды. Жасалынған бағдарлама құрылған жоспарды және мақсат-міндеттерді толықтай қамтып, аяқталды.

C++ Builder қосымшасы тек қана бағдарламаларды құру үшін ғана емес, белгілі бір компоненттер арқылы графикалық интерфейсті құруға, сондай-ақ түрлі ойындарды құруға және бағдарламалық жасақтауды әзірлеуге мүмкіндік береді. C++ Builder қосымшасында бағдарлама құрудың тиімділігі –компоненттер кітапханасының көп мөлшерде болуы; түрлі жобалар үшін құрамдас бөліктер палитрасының әртүрлі нұсқаларын жасауға мүмкіндік беруі және деректер қорынбайланыстыруды қамтамасыз етуінде.

Мақалада, бағдарламалау туралы жалпы түсінік берілді; бағдарламалау тілдерінің түрлеріне, соның ішінде C++ Builder бағдарламалау тілі туралы жалпы мағлұмат берілді; мәліметтер базасының негізін құруда қолданылатын Microsoft Access деректер басқару жүйесімен таныстырылды және «Сұлулық салоны қызметкерлері» жөнінде мәліметтер базасы құрылды.

«Сұлулық салонының қызметкерлерін автоматтандыру» жұмысында қолданушыға бағдарламаны пайдалануға ыңғайлы боларлықтай барлық қажетті функциялар қолданылды. Жұмыс барысында ашылған барлық терезелер және батырмалар өзіндік қызметтерін толыққанды атқарады. Сондай-ақ, бұл жұмыста деректер қорының болуы және оның C++ Builder қосымшасымен байланыс орнатылуы сұлулық салонының жұмысын толықтай автоматтандырады.



### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.

1. Довек Жиль, Леви Жан-Жак. Введение в теорию языков программирования. Франц. тілінен ауд. 2023.-135 б.
2. Культин Н.Б. С++ Builder. 2-е изд., перераб. и доп. -СПб.: БХВ Петербург, 2015. -463 с.
3. Федоренко Ю.П. Алгоритмы и программы на С++ Builder. 2013. -544 с.
4. Вальпа О. Д. Borland С++ Builder. Экспресс-курс. Москва 2016. -258с.
5. Роберт С. С. Безопасное программирование на С и С++. 2-е изд., Ағылш. тілінен ауд. 2013. -496 с.
6. Демин В.М., Кузин А.В. Разработка баз данных в системе Microsoft Access. 2021. – 224 с.
7. Страуструп Б. Программалау. С++ тілін пайдалану қағидалары мен тәжірибесі: 1-2-том. Оқулық. Ағылш. тілінен ауд. -Алматы: 2013-2014. -688 б.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-50-53

ОӘЖ 004.8

## ҚОЙМАДА ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ КӨМЕГІМЕН ЛОГИСТИКАЛЫҚ ШЕШІМДЕРДІ ТИІМДІ БАСҚАРУ

АЙТМАҒАМБЕТ АРДАҚ АЙДОСҰЛЫ  
НУРМАҒАМБЕТОВ АСҚАР АЛМАСҰЛЫ

Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің көлік техникасы және технологиялар білім беру бағдарламасының студенттері

Ғылыми жетекші - **НҮРЖАН Д.Ж.**

***Аннотация.** Қазіргі заманда қойма операцияларын тиімді басқару үшін заманауи технологиялар қажет. Жасанды интеллект (ЖИ) жүйелері қойманың логистикалық жұмыстарын автоматтандыру мен оңтайландыруда үлкен әлеуетке ие. Бұл мақалада қойма операцияларында ЖИ қолданудың артықшылықтары қарастырылады. ЖИ технологиялары арқылы қоймада тауарларды орналастыру, инвентаризация, тасымалдау және қауіпсіздік бақылау жұмыстарын автоматтандыру мүмкіндіктері зерттеледі. Сонымен қатар, ЖИ қойма логистикасына әсері мен болашағы талқыланады. Мақалада қойманы басқару процесін автоматтандыру мен ресурстарды тиімді пайдалану жолдарын көрсетеді.*

***Түйін сөздер:** Жасанды интеллект, қойма логистикасы, автоматтандыру, машиналық оқыту, тиімділік, робототехника, инвентаризация, тасымалдау, қауіпсіздік.*

### **Кіріспе**

Қоймалардың жұмысын тиімді басқару кәсіпорындардың экономикалық табысына тікелей әсер етеді. Қоймадағы тауарларды қабылдау, сақтау, өңдеу және тиеу-түсіру жұмыстарын дұрыс ұйымдастыру маңызды, себебі бұл жұмыстардың нәтижелілігі көлік және жеткізу шығындарын айтарлықтай төмендетуге ықпал етеді.

Заманауи логистикада қойма операцияларын автоматтандыру үшін жасанды интеллект (ЖИ) қолдану - бұл тиімділікті арттырудың, шығындарды төмендетудің және адам факторын азайтудың маңызды құралдарының бірі. ЖИ жүйелері қоймадағы әртүрлі жұмыстарды оңтайландыруға, деректерді жинақтап талдауға және шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді [1,2].

Осы мақалада қойма логистикасында жасанды интеллектті қолдану, оның артықшылықтары мен болашағы талқыланады.

### **Зерттеу мақсаты**

Осы зерттеудің негізгі мақсаты – қоймада жасанды интеллект қолдану арқылы логистикалық шешімдерді тиімді басқаруды зерттеу. Зерттеу барысында қойма операцияларын автоматтандырудың тиімділігін арттыру, жұмыс уақытын қысқарту және ресурстарды үнемдеу мақсатында ЖИ жүйелерін қолданудың мүмкіндіктері мен артықшылықтары қарастырылады.

### **Зерттеу міндеттері**

1. Жасанды интеллекттің қойма операцияларындағы рөлін анықтау
2. Қоймадағы операциялар үшін жасанды интеллект жүйелерін қолданудың артықшылықтарын зерттеу
3. Жасанды интеллекттің қойма логистикасына әсерін талдау
4. Қоймада жасанды интеллект қолданудың болашағы мен даму бағыттарын көрсету
5. Қойма операцияларын автоматтандыруға арналған ЖИ жүйелерінің түрлерін қарастыру

### **Зерттеу материалдары мен әдістері**

Жасанды интеллекттің қойма операцияларындағы рөлі үлкен. Ол қоймалық процестерді автоматтандыру, қорларды тиімді басқару, сұранысты болжау, жеткізілімдерді оңтайландыру және қойма қызметкерлерінің жұмысын жақсарту сияқты көптеген салаларда қолданылады. ЖИ технологиялары қоймадағы барлық операцияларды біріктіріп, логистикалық тізбектердің өнімділігі мен тиімділігін арттырады.

Қойма операцияларын басқаруға арналған арнайы жүйелер, мысалы, WMS (Warehouse Management Systems) ЖИ технологиясымен біріктірілген. Бұл жүйелер қоймадағы барлық операцияларды жоспарлап, бақылауға және басқаруға мүмкіндік береді. ЖИ арқылы WMS жүйелері қорларды оңтайлы басқару, тауарларды жинақтау және жеткізу процесстерін тиімді үйлестіруді қамтамасыз етеді. Ол қойманың ішіндегі орындарды автоматты түрде оптимизациялап, қандай өнімдерді қайда сақтау керек екенін анықтап, өнімнің қозғалысын мониторинг етеді [3,4].

ЖИ жүйелері қоймалық қорларды тиімді басқаруды қамтамасыз етеді. Бұл жүйелер үлкен деректерді (Big Data) пайдаланып, өнімдер мен материалдардың қозғалысын қадағалап, нақты уақытта қорлардың жағдайын бағалайды. Нәтижесінде артық немесе жетіспейтін қорлар азайып, қоймадағы өнімдердің мөлшері мен орналасуы оңтайландырылады.

Бұл жүйелер қоймалық процестерді автоматтандыру, қорларды тиімді басқару, сұранысты болжау, жеткізілімдерді оңтайландыру, еңбек күшін тиімді пайдалану, шығындарды азайту және қойманың жалпы тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Жасанды интеллекттің көмегімен қоймалық жүйелер үнемі жетілдіріліп, бизнеске жоғары нәтижелер мен бәсекелестік артықшылықтар әкеледі [5,6].

Жасанды интеллект робототехника мен автоматты жүйелерді қолдану арқылы қойма операцияларын автоматтандырады. Қоймада жасалған роботтар мен автономды көліктер тауарларды сұрыптау, тасымалдау, орналастыру және шығару сияқты операцияларды жоғары жылдамдықпен жүзеге асырады. Бұл қойманың жұмыс уақытын қысқартады, қателіктерді азайтады және жұмысшыларға ауыр физикалық еңбек пен қайталанатын тапсырмаларды алмастыруға мүмкіндік береді. Нәтижесінде қойма жұмысының жалпы тиімділігі мен жылдамдығы артады [7,8].

Қоймада жасанды интеллектті қолданудың болашағы қорларды дәл бақылау мен басқару арқылы толық жүзеге асады. Сенсорлар мен деректер жинау құрылғылары қоймадағы әрбір тауарды нақты уақыт режимінде бақылап, ЖИ жүйелеріне мәліметтер береді. Бұл ЖИ жүйелері қорлардың қозғалысын тексереді және оларды оңтайлы орналастыруды қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, нақты уақыттағы деректер қойманың жағдайын оңтайлы басқаруға мүмкіндік береді, бұл қорларды тиімді басқаруға және шығындарды азайтуға жол ашады.

Толық автоматтандырылған қоймалардың құрылуы, нақты уақыттағы деректерді өңдеу, сұранысты болжау, экологиялық таза шешімдер және еңбек күшін оңтайландыру – бұл ЖИ жүйелерінің қойма логистикасында кеңінен қолданылатын негізгі бағыттары.

Ақылды қойма жүйелері ЖИ және IoT (Интернет заттары) технологияларын пайдалана отырып, қойманың ішіндегі барлық операцияларды тиімді түрде басқаруға мүмкіндік береді. Бұл жүйелер тауарларды орналастыру, сақтау және сұрыптау сияқты әрекеттерді дәл және тиімді түрде орындайды. Ақылды жүйелер арқылы қойманың жүктемесі мен қорлар саны, температура, ылғалдылық және басқа да экологиялық параметрлер мониторингтен өтіп, қойманың жұмысына оңтайлы жағдайлар жасалады.

Қойма операцияларын автоматтандыруға арналған ЖИ жүйелерінің түрлері қоймалардың тиімділігін арттыруда, шығындарды азайтуда және жұмыс сапасын жақсартуда үлкен рөл атқарады. Роботтық жүйелерден бастап, болжау жүйелері мен экологиялық басқару жүйелеріне дейін, ЖИ әртүрлі түрлері қойма логистикасындағы процестерді

оңтайландыруға мүмкіндік береді. Болашақта бұл жүйелердің саны мен мүмкіндіктері артып, қойма логистикасын толық автоматтандыруға жол ашады [9,10].

Бұл зерттеу әдіснамасы ретінде әдебиеттермен жұмыс, салыстырмалы зерттеу әдісі және жағдайлық зерттеу қолданылды. Сондай-ақ, қоймадағы операцияларды автоматтандыру үшін ЖИ жүйелерінің практикалық қолдану мысалдары мен нақты кәсіпорындардағы тәжірибелер зерделенді.

### **Зерттеу нәтижелері**

Жасанды интеллектті қолдану қойма операцияларын автоматтандыруда айтарлықтай нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді. ЖИ жүйелері қоймадағы тауарларды тиімді орналастыруға, инвентаризацияны автоматтандыруға, тауарларды жинау және таңдау процесін оңтайландыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, тасымалдау және тиеу-түсіру жұмыстарын автоматтандыру қоймадағы жұмысты жылдамдатып, адам ресурстарын үнемдеуге ықпал етеді. ЖИ көмегімен жүргізілетін қауіпсіздік бақылау жүйелері қоймадағы барлық процестерді бақылап, қауіпсіздік деңгейін арттырады. Қоймадағы жұмыс уақытын және ресурстарды тиімді пайдалану мүмкіндігі артады, бұл өз кезегінде шығындарды төмендетуге және өнімділікті арттыруға мүмкіндік береді. ЖИ-дің болашағы – оның болашақта толық автоматтандырылған қоймалар жүйесіне ықпал етуі және кәсіпорындардың шығындарын күрт төмендетуі.

Жасанды интеллект логистикалық шешімдерді қабылдауға арналған қолдау жүйелерін құруға мүмкіндік береді. ЖИ жүйелері деректерді талдай отырып, қоймадағы іс-әрекеттерді жақсартуға және үнемдеуге қатысты ұсыныстар жасайды. Бұл жүйелер қойма ішіндегі әртүрлі деңгейдегі шешімдер үшін қажетті деректерді жинап, оларды болжау мен талдау арқылы нақты уақыт режимінде шешім қабылдауға ықпал етеді.

Сонымен қатар, ЖИ негізіндегі жүйелер жалпы қойма процесстерінің тиімділігін жақсартуға мүмкіндік береді, мысалы, қоймадағы тауарларды шығару кезіндегі логистикалық мәселелерді алдын ала болжап, оларды шешуге бағытталған іс-шаралар қабылдайды.

Жасанды интеллект қоймалық операциялардың барлық аспектілерін болжауға мүмкіндік береді. ЖИ жүйелерінің болжау қабілеттері тауарлардың сұранысын, сақтау көлемін және тасымалдау жұмыстарын оңтайландыруға мүмкіндік береді. Жаңа нарықтардағы сұраныс пен ұсынысты болжау, сондай-ақ маусымдық өзгерістерді ескере отырып, қойманың ішінде тұтынушылардың қажеттіліктерін алдын ала анықтауға болады.

Қоймадағы барлық операцияларды автоматтандыруға жасанды интеллект жүйелерінің үлкен ықпалы бар. ЖИ алгоритмдері арқылы жұмыс істейтін жүйелер тауарларды өңдеу, тасымалдау және сақтау уақытын қысқартады. Қойма ішіндегі өнім қозғалысы мен қорларды басқару айтарлықтай оңтайландырылады, бұл өз кезегінде қойманың жалпы тиімділігін арттырады.

Мысалы, қоймадағы роботтар мен автоматтандырылған жүйелер тауарларды жинақтау және сұрыптау жұмысын жылдамдатады. ЖИ қолданған кезде роботтар және автоматтандырылған көліктер тиімді жұмыс істейді, осылайша адам еңбегінің өнімділігі артады және қызметкерлердің қауіпсіздігі жоғарылайды.

### **Қорытынды**

Жасанды интеллекттің қойма логистикасындағы ролі үнемі артып келеді, себебі ол жұмыс процестерін автоматтандыру арқылы тиімділікті айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді. Жасанды интеллект жүйелерін қолдану тауарларды орналастыру, инвентаризация, тасымалдау және қауіпсіздікті бақылау жұмыстарын жеңілдетеді және тездетеді. Қойма логистикасын автоматтандырудың болашағы зор, өйткені ЖИ қойма жұмысын толығымен автоматтандырып, қателіктер мен уақыт шығындарын азайтуға ықпал етеді. Бұл бизнеске үлкен экономикалық пайда әкеліп, нарықтағы бәсекеге қабілеттілігін арттырады.

### ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Goh, M., & Ang, A. (2020). Artificial Intelligence in Warehouse Management Systems. *International Journal of Advanced Logistics*, 5(2), 112-124.
2. Kumar, S., & Soni, M. (2019). Application of Artificial Intelligence in Warehouse Management and Logistics Automation. *Journal of Industrial Engineering*, 13(4), 98-112.
3. Ghobakhloo, M., & Tang, S. (2021). Artificial Intelligence for Logistics: An Overview and Future Directions. *Computers in Industry*, 119, 100-115.
4. Zhang, X., & Wang, Y. (2020). Automation and Artificial Intelligence in Warehouse Operations. *Journal of Manufacturing Science and Engineering*, 142(7), 125-134.
5. Lin, H., & Zhang, Y. (2018). The Impact of AI in Warehouse and Logistics Management. *Logistics Technology Review*, 22(3), 45-53.
6. Liu, X., & Li, P. (2020). A Survey on Intelligent Logistics and Warehouse Automation Systems: Current Trends and Future Prospects. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 11(1), 75-84.
7. Wamba, S. F., & Akter, S. (2020). Artificial Intelligence and Big Data in Logistics: Strategic Impact and Future Research Directions. *International Journal of Production Economics*, 232, 107-117.
8. Chong, A. Y., & Lim, E. T. (2019). Artificial Intelligence Applications in Warehouse and Supply Chain Management: A Comprehensive Review. *Journal of Supply Chain Management*, 18(2), 89-100.
9. Tiwari, M. K., & Gupta, S. (2021). Artificial Intelligence for Automation in Warehouse Systems: Review and Future Trends. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1064, 18-30.
10. Raj, S. S., & Srinivasan, S. (2021). Artificial Intelligence in Warehouse and Supply Chain Logistics. *Springer Handbook of Automation*, 1271-1285.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-54-58

## MÜLKİ MÜDAFİƏ SİSTEMİNDƏ ZƏLZƏLƏ ZAMANI İLK TİBBİ YARDIMIN GÖSTƏRİLMƏSİ

**BƏŞİROVA RƏŞİDƏ RƏŞADƏT QIZI**

Azərbaycan Dövlət Mədəniyyət və İncəsənət Universiteti, “Sosial siyasi elmlər” kafedrası  
müəllimə

**Annotasiya:** *Təbii fəlakətlərin ən ağır növlərindən olan Zəlzələ zamanı yaranmış vəziyyət insanlarda qorxu, əsəb və stress yaradır. Bu səbəblərdə İlk tibbi yardım göstərilən zaman son dərəcədə təmkinli, sakit olaraq zədə və xəsarət almış insanlara yanaşib onların şokda olduqlarını nəzərə alaraq soyuqqanlıq göstərmək lazımdır. Buna görə də, zəlzələ baş verən zaman ilk olaraq insanlar sakit və təmkinli olmağa çalışmalıdır. Zəlzələ zamanı özünü qorumaq üçün aşağıdakı qaydalara əməl etməy vacibdir. Ümumiyyətlə zəlzələ sonrası bir çox hallarda xəsarətlər yaranır. Belə ki, Crush (Əzilmə sindromu) adətən zəlzələ, mədən qəzası, partlayış kimi hadisələrdən sonra görülən bir sindromdur. Hadisə zamanı Əzilmə sindromu uzun müddət sıxılma və hərəkətsizlik nəticəsində yaranır. Bu sindromda əzələlərdə şiddətli əzilmə və zədələnmələr baş verir. Əzilmə sindromu nəticəsində şok, böyrək çatışmazlığı, ürək və tənəffüs çatışmazlığı görülə bilər. Nəticədə əzələ şişməsi Crush sindromuna səbəb ola bilər.*

**Açar sözlər:** *ilk tibbi yardım, təbii fəlakətlər, zəlzələlər, zəlzələnin ilk təkanları, əzilmə sindromu, ekstremal vəziyyətlər, regional zədə*

Mülki Müdafiə sistemində təbii fəlakətlər zamanı əhalinin davranış şəkli qəzaların xilasetmə və digər təxirəsalınmaz işlərin aparılması mühüm önəm daşıyır. Belə ki, ölkəmizin yerləşdiyi coğrafi müvqeyindən aslı olaraq, təbii fəlakətlər və qəzalar çox tez-tez baş verə bilər.

Bu kimi təbii fəlakət və qəzalar hər biri istər ətraf mühiddə istərsədə insan həyatında özünəməxsus şəkildə mənfi izlər qoyur. Əslində zamanında və düzün şəkildə təbii fəlakətlərin səbəblərini və xüsusiyyətləri barədə məlumatlı olmaq, vaxtından əvvəl yaranmış fəsadların qarşısını almağa və ya az fəsadlarla yaranmış vəziyyətdən qurtulmağa gətirib çıxarda bilər. Mülki Müdafiə sistemində belə hadisələr ba. Verən zaman bütün əhali ekstremal vəziyyətlərə özlərini hazırlamağa, təbii fəlakətlərin, bədbəxt hadisələrin və qəzaların aradan qaldırılmasında iştirak etməyə hazır olmalı, zərərçəkənlərə ilk tibbi yardımın göstərilməsi üsullarını öncədən bilməlidirlər.

**Təbii fəlakətlər nədir?** *böyük nisbətdə və ya tamamilə insanların idarəsi xaricində reallaşan, mal və can itkisinə səbəb ola biləcək təhlükəli və ümumiyyətlə böyük diametrlə hadisədir. Fəlakətin ilk xüsusiyyəti təbii olması, ikincisi can və mal itkisinə səbəb olması, bir sonra insanlar tərəfindən angəllənə bilməməsidir.*

Nəzərinizə çatdırmaq istərdim ki, hər il ölkənin bir çox bölgələrində güclü çay daşqınları, bənd və bəndlərin uçması, zəlzələlər, tufan və qasırğalar, meşə və torf yanğınları baş verir. Bu səbəblərdə hər bir təbii fəlakət və qəzaların özünəməxsus xüsusiyyətləri, dəymiş ziyanın xarakteri, dağıntıların həcmi və miqyası, fəlakətlərin və insan itkilərinin miqyası artmaqda davam edir.

**Zəlzələ nədir?** *Yeraltı zərbələr və Yerə üst qatının titrəməsidir. Bu həm tektonik proseslərlə, həm də partlayış, su bəndlərinin doldurulması, dağlarda yeraltı sürüşmələrlə müşayiət olunur. Vulkanların püskürməsi zamanı da kiçik yeraltı təkanlar baş verə bilər.*

Ümumi məlumat olaraq bildirmək istərdim ki, zəlzələlər müxtəlif dərinliklərdə, əsasən səthdən 20-30 km aralıda baş verir. Bir qayda olaraq, onlar geniş əraziləri əhatə edir. Torpağın bütövlüylə tez-tez pozulur, bina və tikililər dağılır, su, kanalizasiya, kommunikasiya xətləri, elektrik və qaz xətləri sıradan çıxır, insan tələfatı olur. Bu, ən dəhşətli təbii fəlakətlərdən biridir. Mülki Müdafiə sistemində Zəlzələlər zamanı ilk tibbi yardım göstərilməsi olduqca ağır məzuliyyətli və uzun gedən prosesdir.

YUNESKO-nun məlumatına görə, zəlzələlər vurduğu iqtisadi zərər və insan tələfatının sayına görə birinci yerdədir. Zəlzələlər anı gözcürpimində nə başverdiyini anlamadan bir anda başlayır və bitir lakin onun nəticələri faciəvi olur. [1,s.30-32; 2,s.46-49;3,s.26-29].

**Zəlzələ zamanı nə etmək lazımdır?** İlk titrəyişlər hiss etdiyiniz zaman bağlı şəraitdən açıq mühitə dərhal əhatənizdə olan insanlarla birlikdə çıxmaq lazımdır. Əyər olduqunuz yer yüksək mərtəbələrədir və zaman problemi yaşayırsızsa dərhal qapı aralarında və eyvan boşluqlarında durun, qapıları açın və uşağı sizə yaxın tutun. Yaxud gips, şüşə, qab-qacaq, rəsm, çırağ parçaları ilə zədələnməmək üçün əllərinizlə üzünüzü örtərək stolun, çarpayının və ya qarderobun altına gizlənin.

Əsas divarların yaratdığı küncərdən, binanın içərisindəki dar dəhlizlərdən faydalana, dayaq sütunlarının yanında dayanma bilərsiniz, çünki bu yerlər ən davamlıdır. Burada zərərsiz qalmaq üçün daha yaxşı şans var. Əsla pəncərələrdən və ya balkonlardan atlamamalısınız. Zəlzələ dayanan kimi dərhal çölə, binadan uzaqlaşın, heç kimin liftdən istifadə etmədiyinə əmin olun. . [4,s.25-28; 5,s.128-134].



Şəkil 1. Zəlzələnin ilk təkanları zamanı qorunma

Zəlzələnin ilk təkanları zamanı küçədə olsanız, dərhal binalardan, tikililərdən, hasarlardan və dirəklərdən uzaqlaşın – onların dağıntılarından uzaq olmaq üçün. Mütləq nəzərdə saxlayın ki, birinci titrəyişdən sonra təkrar sirkələnmələrin baş verməsi ola bilər.

Özünüzə buna hazır olun və ətrafınızdakıları xəbərdar edin. Bunu bir neçə saat, bəzən hətta günlər ərzində gözləmək olar. Körpülərdə dayanmayın. Naqillərə toxunmayın, onlar canlı ola bilər. Dağıntı zamanı uçan kərpiclər, şüşələr, karnizlər, bəzək əşyaları, işıqlandırma cihazları, nişanlar, yol nişanları, dirəklər də təhlükə yaradır. Zəlzələlər demək olar ki, həmişə qaz sızması və ya elektrik naqillərinin qısaltılması nəticəsində yaranan yanğınlarla müşayiət olunur.

Təbii fəlakətlərin ən ağır növlərindən olan Zəlzələ zamanı yaranmış vəziyyət insanlarda qorxu, əsəb və stress yaradır. Bu səbəblərdə İlk tibbi yardım göstərilən zaman son dərəcədə təmkinli, sakit olaraq zədə və xəsarət almış insanlara yanaşın onların şokda olduğunu nəzərə alaraq soyuqqanlıq göstərmək lazımdır. Buna görə də, zəlzələ baş verən zaman ilk olaraq insanlar sakit və təmkinli olmağa çalışmalıdır. Zəlzələ zamanı özünüzü qorumaq üçün aşağıdakı qaydalara əməl etməyiniz vacibdir.

1. Zəlzələ saniyələrlə davam edir. Titrəyişlər dayandıqdan sonra özünüzün və yaxınlığınızda insanın xəsarət alıb-almaması, uçqun təhlükəsinin olub-olmamasına diqqət yetirin. Yaralıları varsa ona ilk tibbi yardım göstərin.

2. İlk tibbi yardım üçün lazım olan dərman vasitələri yığılmış çantamı hazırlıqlı saxlayın.

3. Fövqəladə vəziyyətlərdə kömək çağırmaq üçün lazımi dövlət qurumlarının telefonlarını kitabçanıza əvvəlcədən yazın.

Zəlzələ zamanı təhlükəsizlik tədbirləri görməklə özünüzü təhlükədən qoruya bilərsiniz.

Bununla bağlı Azərbaycan Respublikası Fövqəladə Hallar Nazirliyi tərəfindən hazırlanmış video materialla aşağıdakı linkdən tanış ola bilərsiniz.

**Zəlzələdə ilk tibbi yardım necə olmalıdır:** Ümumiyyətlə zəlzələ sonrası bir çox hallarda xəsarətlər yaranır. Belə ki, Crush (Əzilmə sindromu) adətən zəlzələ, mədən qəzası, partlayış kimi hadisələrdən sonra görülən bir sindromdur. Hadisə zamanı Əzilmə sindromu uzun müddət sıxılma və hərəkətsizlik nəticəsində yaranır. Bu sindromda əzələlərdə şiddətli əzilmə və zədələnmələr baş

verir. Əzilmə sindromu nəticəsində şok, böyrək çatışmazlığı, ürək və tənəffüs çatışmazlığı görülməyə bilər. Nəticədə əzələ şişməsi Crush sindromuna səbəb ola bilər.

Zəlzələlərdə travmanın (xarici amillərin yaratdığı regional zədə) birbaşa təsirindən sonra ən çox ortaya çıxan ölüm səbəbi əzilmə sindromudur. Belə ki, əzilmə sindromu əzilmə, uzun müddət sıxılma və hərəkətsizlik nəticəsində yaranır, sürətli və effektiv müalicə tətbiq edilmədikdə əzələlərin həddindən artıq əzilməsi ölümlə nəticələnə bilər. [6,s.95-98; 7,s.85-88].

**Əzilmə sindromunun əlamətləri:** Əzilmə sindromu ümumiyyətlə böyük əzələ kütləsi əzildikdə və ya zədələndikdə baş verir. Dağıntıların altında qalan əzalarda hərəkət pozğunluqları və şişlik/gərginlik baş verə bilər. Bu əzələdə nəbz hiss olunmaya bilər. Əzilmə sindromu olan insan dağıntılar altından çıxan an sağlamlıq görünə bilər. Lakin bu altatıcı görüntüdür belə ki, bədən aldığı zərbənin şokunda ola bilər və bir müddət keçdikdən sonra isə artıq əzilmiş toxuma zülalları qana qarışır, ürək və ağciyərlər, xüsusilə böyrəklər bu vəziyyətdən təsirlənir. Əzilmə sindromunun əsas göstəricisi sidiyin qəhvəyi rəng olmasıdır. Yorgunluq, şişkinlik, təziqin aşağı olması bu sindromlara aiddir. Bədənin immun sisteminin zəifləməsi səbəbindən qusma baş verə bilər. Qanda karbamid, sidik turşusu, kalium və fosfat yüksələ bilər.

**Bəs Əzilmə sindromunun müalicəsi necə aparılır?** Əzilmə sindromunun yarada biləcəyi fəsadlardan ən önəmlisi böyrək çatışmazlığının yaranması ola bilər. Buna görə də Crush sindromunda ilk növbədə böyrəklərə olan mənfi təsir azalmağa çalışılır. Dağıntılar altından çıxarılan şəxsə "İlk tibbi yardım" göstərilir. Əzilmə sindromunun qeydə alındığı andan ilkin tibbi yardım kimi bol maye qəbul edilməlidir. Mütləq qaydada kaliumun dəyəri aşağı salınmalıdır. Əzilmə sindromunda ilkin tibbi yardım müalicəni apara biləcək şəxs tərəfindən həyata keçirilməlidir. Əzilmə sindromunun tətbiqi üçün 4saat zaman müşahidə altında olmalıdır, bəzi araşdırmalar sindromun hətta 1 saat ərzində inkişaf etdiyini bildirir.

Hiperkalemiya və hipokalsemiya nəticəsində aritmiya (ürək ritminin pozulması) baş verə bilər və bu, xəstənin ölümünə səbəb ola bilər. Bu səbəblə, sağ qalanların təxliyəsi zamanı ilkin tibbi yardım mümkün qədər tez həyata keçirilməli və axtarış-xilasetmə və tibbi qruplar Əzilmə sindromunun ümumi və böyrəklərə mənfi təsirlərinin vaxtında qarşısı alınma bilmələri üçün qısa zamanda çox erkən müdaxilə etməlidirlər. Mülki Müdafiə sistemində zəlzələ zamanı dağıntılar altında bir adam təsbit edildikdə ilk yardım müdaxilələri var. Buda öz növbəsində,

- zəlzələ zamanı çöküntü altında qalan şəxsin hər hansı ətrafı (qol - ayaq) göründükdə saatda 1,5 litr həcmində izotonik NaCl (natrium xlorid) məhlulu vurulur.

- zəlzələ zamanı çöküntü altında bədəninizin tam azad olması üçün 45-90 dəqiqə çəkə bilər. Bu mərhələdə həll tətbiq olunmağa davam edir.

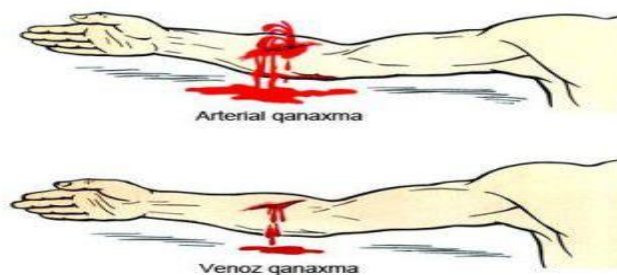
- zəlzələ zamanı çöküntü altında zədə alşım şəxs xilas olduqdan sonra ilk növbədə onun sidiyə çıxma bilmədiyini yoxlamaq üçün Foley kateteri (sidik kateteri) qoyulur. Sidiyə çıxma bilməyən insanlarda ilk növbədə hipovolemiya əlamətləri (aşağı təziq, filiform nəbz, soyuq tərlemə və s.) yoxlanılır. Tapıntılar varsa, hipovolemiya ən uyğun həll yollarından (qan, plazma, qanaxma olan xəstələrdə izotonik NaCl) istifadə edilir. Sidik ifraz etməyən xəstələrə xaric etdikləri bütün mayedən təxminən 1000-1500 ml daha çox maye verilir. [7,s. 86-88; 8,s.95-99].

- mülki müdafiə sistemində zəlzələ zamanı çöküntü altından çıxarıldıqdan sonra sağlamlıq müəssisəsinə gedənə qədər az miqdarda sidik axımı olan xəstələrdə mannitol-qələvi sidikqovucu müalicə başlanır. Bu müalicə hiperkalemiya və kəskin böyrək çatışmazlığının qarşısının alınmasında çox vacibdir.

**Qanaxma:** Mülki Müdafiə sistemində Təbii fəlakətlərin bir növü olan Zəlzələlərin baş verdiyi zaman çöküntü altında zədə alşım şəxsin bir təhlükəli halda qanaxma baş verməsidir. Qanaxmanın baş verməsi zəiflik, şoka girmə və ya ən pisi ölümlə nəticələnə bilər

**Qanaxma nədir?** hər hansı travma zamanı qan damarlarının zədələnməsidir. Qan bədən boşluqlarına axarsa, daxili qanaxma adlanır.





Şəkil 2. Qanaxma zamanı qolun bağlanması

Qanaxma özündə iki yerə bölünür: daxili və/və ya xarici qanaxma. Yetkinlərdə 500 millilitrdən, uşaqlarda 100-300 millilitrdən, körpələrdə isə 30 millilitrdən çox (xüsusilə 10 dəqiqə ərzində) qanaxma təhlükə yaradır. Ən çox qanaxma 6-10 dəqiqə ərzində damar spazmı və laxtalanma ilə dayanır. Bu təcili vəziyyətdir və dərhal xəstəxanaya göndərməlidir.

Mülki Müdafiə sistemində Zəlzələ zamanı ilkin tibbi yardım olaraq qanaxma başverən hissələrə təzyiqləndirmə (barmaq ilə təmiz bir parça ilə), qanaxma dayanmazsa, ovuc içi ilə təzyiqləndirmə artırılmalı, qanaxma dayanana qədər təzyiqləndirmə davam etdirilməlidir. Qanaxma dayanmadığı görünən zaman parça qanla islanırsa və dərhal üzərinə ikinci parça qoyun (Qızıl qayda: birinci parçanı qaldırmadan) və basmağa davam edin. Yara ucunda rəng dəyişikliyi və nəbz yoxlanılmalıdır. [9, s. 61-68; 11, s. 45-49].

**Şok zamanı ilk yardım:** *Şok nədir? Şok, kəskin ağrıya qarşı orqanizmin sinir-reflektor reaksiyasıdır. Şok zamanı əsas həyat fəaliyyəti olan üzvlər: qan hərəkəti, tənəffüs, maddələr mübadiləsi pozulur.*

Mülki Müdafiə sistemində Təbii fəlakətlərin bir növü olan Zəlzələlərin baş verdiyi zaman insanlarda Şok tez-tez rastlaşılan haldır.

Mülki Müdafiə sistemində Zəlzələ zamanı xəsarət alan şəxs şoka giribsə ilkin tibbi yardım məqsədi ilə onu arxası üstə qoyulmalıdır və onun üzərində olan yaralarında qanaxma olub-olmadığı yoxlanılmalıdır. Daha sonra yavaş-yavaş şokdan çıxarılmaya çalışılmalıdır ki, özündə olub olmadığı yoxlaya bilmək mümkün olsun. Bunun üçün görünən qanaxma, solğun dəri, əzalarda soyuqluq, sürətli nəbz və ayaqların altına dayaq qoyularaq 20-30 sm qaldırılmalı, yaralı yorğanla sarılmalı (varsa sarğı və turniket görünə bilər), tibbi yardım gələncə qədər bu vəziyyət saxlanılmalı, tənəffüs və nəbz olmalıdır. 3-5 dəqiqəlik fasilələrlə yoxlanılmalıdır.

Mülki Müdafiə sistemində Zəlzələ zamanı xəsarət alan şəxsi kürəyi üstə uzanmalı, ayaqları 20-30 sm yuxarı qaldırılmalı, turniket qoyulmalı (kəsilən əzadan 3-4 barmaq yuxarı), cırılmış hissə təmiz, suya davamlı plastik torbaya qoyulmalı, cırılmış hissənin qoyulduğu çanta, içində buz olan ikinci torbaya (qırıq parça birbaşa buz və ya suya qoyulmur), çanta təmiz parça ilə bükülməli və yaralı ilə eyni nəqliyyat vasitəsinə qoyulmalıdır. , üzərinə xəstənin adı və soyadı yazılmalı, müdaxiləni sürətləndirmək üçün nəqliyyat zamanı tibb bölmələri xəbər verilməlidir.

**Sınıqlar zamanı ilkin tibbi yardım:** *Sınıq nədir? mexaniki zərbə və patoloji proseslər (şişlər, osteomyelitlər, vərəm) nəticəsində lüləli və yastı sümüklərin tamlığının pozulmasına sınıq deyilir. Bədənin bütün zədələnmələrinin 6-7% sınıqların törənməsi ilə müşahidə olunur. Sınıqlar daha çox (60%) əl-daraq və pəncə sümüklərində törənir.*



Şəkil 3. Sınıqların növləri

Mülki Müdafiə sistemində Zəlzələ zamanı xəsarət alan şəxsdə sınıqlar müşahidə edilibsə ilkin tibbi yardım məqsədi ilə ona oynaqın və ya sınımış nahiyənin hərəkətinin qarşısını almaq və sınıq nahiyəyə soyuq tətbiq (buz tətbiqi) etmək, qol və ayaqlarda olan sınıqlar ürək səviyyəsindən yuxarı qaldırılmaq lazımdır. Bundan sonra ayaq-diz və ayaq biləyi oynaqını örtmək üçün bərabər uzunluqda iki şin seçilməlidir (uzun taxtadan istifadə etmək olar), şin ayağın hər iki tərəfinə uyğun şəkildə qoyulmalı və geniş sarğı ilə bağlanmağına diqqət yetirmək vacibdir. Daha sonra bud-hip və diz oynaqını örtmək üçün iki şin seçilməlidir, onlardan biri qoltuqaltına çatmaq üçün kifayət qədər uzunluqda olmalıdır, gövdə səviyyəsində iki və ya üç enli sarğı istifadə edərək, ayağın hər iki tərəfinə uyğun şəkildə yerləşdirilməlidir və ayaq səviyyəsində, diz səviyyəsində iki və ya üç geniş sarğı istifadə edərək, ayaq biləyində geniş bir sarğı, 8 şəklini meydana gətirən bir sarğı ilə bağlanmalıdır. [10,s. 120-123; 12,s.55-59].

### İSTIFADƏ OLUNAN ƏDƏBİYYAT

1. Mabee, Michael. The Civil Defense Book: Emergency Preparedness for a Rural or Suburban Community. CreateSpace Independent Publishing, 2018.
2. Alton, Joseph, and Amy Alton. The Survival Medicine Handbook: A Guide for When Help is Not on the Way. Doom and Bloom, 2021.
3. Thygerson, Alton, and Steven Thygerson. Advanced First Aid, CPR, and AED. Jones & Bartlett Learning, 2016.
4. Hubbard, James. Survival Medicine: The Essential Handbook for Emergency Preparedness and First Aid. Reader's Digest, 2016.
5. İlk yardım. Müəllimlər üçün vəsait. M Abbasov, Ş Quliyev, M Abbasov, K Süleymanov, D.Məmmədliyeva, R.Soltanov, X.Adilova. Bakı, 2017
6. Mülki müdafiənin və tibbi biliklərin əsasları. T.Seyfullayeva, S.Ələkbərova, F.Məmmədova, Bakı, 2006 .
7. Tibbi biliklərin əsasları. A.Q.Məmmədov. Bakı, 2012
8. Оказание первой медицинской помощи на месте происшествия и в очагах чрезвычайных ситуаций. И.Ф.Богоявленский. Санкт-Петербург, 2005
9. Организация оказания терапевтической помощи при катастрофах. Астапенко В.П., Кудинов В.В., Волкодав О.В., Кобец Ю.В. Симферополь, 2016.
10. Неотложная медицинская помощь: учебник /Т .В . Отвагина. Ростов н/Д, 2012.
11. Н.О.Осаqov “ Fözqələdə hallarda həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi” Ali məktəblər üçün dərslik Bakı 2010.
12. S.C. Əliyev, H.M. Hacıyeva, N.C. Mikayılzadə “Tibbi biliklərin əsasları” dərslik Bakı 2004.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-59-63

УДК 629.362

## ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАР ТАЗАЛАУ МАШИНАСЫ

**КАБДЕНОВ ИЛЬЯС АЛИМОВИЧ**

А. Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ,  
"Машина жасау" ББ 4 курс студенті

**ТУЛУБАЕВ ФРИТ ХАРИСОВИЧ,  
ЖАНТУГУЛОВ ТАЛГАТ ЖАКСУБАЕВИЧ**

Ғылыми жетекшілер

***Аннотация:** Мақала қар жою үшін жаңа технология машинаны ұсынады. Бүгінгі күнге дейін қар машиналарда зерттеулер. УАЗ 3303. негізінде қар шығару үшін құйынды әсерін ұсынылатын пайдалану ұсынылған машинаның тиімділігін білдіреді.*

***Түйінді сөздер:** құйынды әсер, қар тазалау, энергияны азайту, энергия шығыны, сығылған ауа.*

Соңғы уақытта қоғам өмірін энергиямен қамтамасыз ету мәселесі өзекті бола бастады. Энергетикалық дағдарыстар мезгіл-мезгіл әр түрлі аймақтарға әсер етеді, өйткені энергия өндірудің төмендеуі немесе оларды пайдалану орнына қымбат тасымалдау. Жанармай жағу және оны қайта өңдеу және сақтау кезінде шығарындылардың теріс әсеріне байланысты экологиялық проблемалар туындайды. Энергия ресурстарының жетіспеушілігі органикалық отын - мұнай, газ, көмір қорларының таусылуымен және жаңартылмауымен байланысты. Сондықтан қоғамның энергияға деген қажеттілігін қанағаттандыру энергетика мәселелерін жан-жақты шешу арқылы мүмкін болады. Энергия қорларының шектеулі болуына байланысты оларды тиімді пайдалану және отынды пайдалану коэффициенті, жылу коэффициенті және тиімділігі жоғары энергетикалық қондырғыларды құру мәселелері маңызды болып отыр. Отын мен ілеспе материалдарды үнемдеу - энергетиканы дамытудың осы бағытының басты міндеті. Энергетика мәселелері экология және қоршаған ортаны қорғау мәселелерімен тығыз байланысты. Энергия өндірісі энергетикалық станциялар орналасқан жерлердегі экологиялық жағдайға айтарлықтай әсер етеді. Органикалық отын өндіру, оны тасымалдау, өңдеу, сақтау және пайдалану Жер экожүйесінде барған сайын ауқымды және қайтымсыз өзгерістер жасайды. Осы жағымсыз өзгерістердің алдын алу үшін әлемдік қауымдастық БҰҰ Қоршаған ортаны қорғау конференциясы қабылдаған тұрақты даму тұжырымдамасын тұжырымдады. Осы бағыттағы қызмет бағыттарының бірі энергияны жан-жақты үнемдеу деп жарияланды. Қазіргі уақытта баламалы энергетикалық технологиялардың рөлі артып келеді. Дамыған елдер қала көшелерінен қар жинаудың балама әдістерін енгізуде. Мысалы, Ресей Федерациясы қар тазалау техникасы ретінде стационарлық, жылжымалы қар еріткіштерін көбірек қолданады. Әрекет принципі келесідей:

\* қысымды құбыр арқылы жылумен жабдықтау жүйесінен ыстық су жылу алмасу аппаратына түседі;

\* жылу алмастырғыштың металл конструкциялары арқылы желілік Судан жылу еріген суға беріледі;

\* қар балқыту бункерінен еріген су айналым сорғысымен жылу алмастырғыш арқылы айдалады, жылытылады және арнайы арналар арқылы балқыту камерасына қайта жіберіледі, онда ол өзінің жылуын қар массасына береді (жылу алмастырғыштардың ішкі орналасуы бар модельдерде еріген су олар арқылы айдалмайды);

\* жылуды ішінара берген ыстық су кері құбыр арқылы қазандыққа немесе ЦТП-ға жылытуға қайтарылады;

\* қар еріген кезде пайда болатын артық еріген су ағызу жиектері арқылы кәрізге ағып кетеді.

Осыған қарамастан, бұл технологияны пайдалану жанар-жағармай шығындарына, адам еңбегіне ақы төлеуге, жолдардың жүру бөлігінің бітелуіне байланысты барлық мәселелерді шешуге мүмкіндік бермейді.

Екінші жағынан, ауа (су) температурасын жоғарылату үшін құйынды құбырларды орнатумен әзірлемелер бар және бұл құйынды әсер осы мақалада ұсынылған. Бұл қымбат Жол машиналарының шығындарын, жанар-жағармай материалдарының шығындарын азайтуға және жалпы қала шегінен тыс қарды тиеу және шығару арқылы дәстүрлі қар тазалауды пайдалануға мүмкіндік беретін қар тазалауға арналған мүлдем жаңа машина. Бұл ұсынылған қондырғы УАЗ 3303 маркалы автокөлікке негізделген. Бұл қондырғының көмегімен қарды көп тонналық техникасыз (тиегіштер, самосвалдар, тракторлар) тазалауға болады. Ұсынылған технологияны қолдану нәтижесінде қар тазалау сапасы артады, қолданыстағы қар тазалау әдісімен салыстырғанда үнемдеу артады. Бұл мақалада қаржылық шығындарды шешетін, сондай-ақ адамның процеске қатысу үлесін төмендетуге ықпал ететін құйынды әсерді қолдана отырып, қарды тазартудың балама технологиясы ұсынылған.

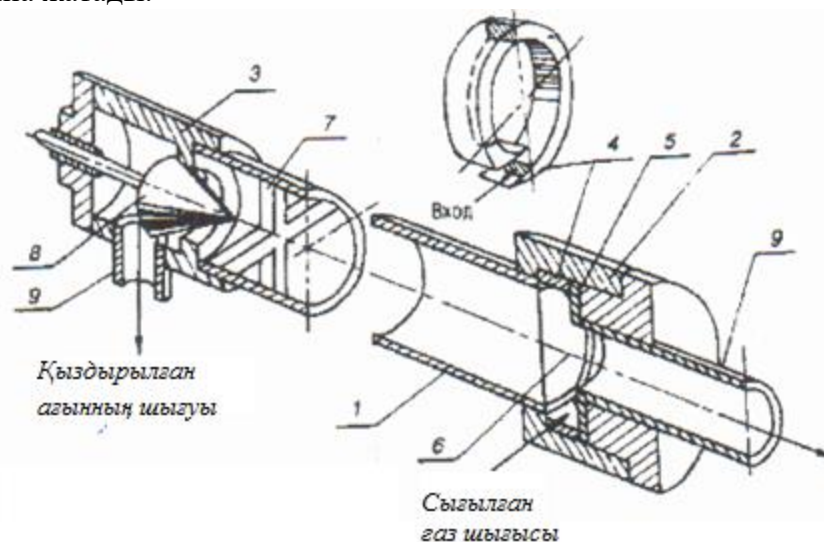
1931 жылы Ранк ашқан әсер мынада: Сығылған газды қарқынды бұралған ағын ретінде арнайы жасалған құбырдың ішіне енгізгенде, ол бір-бірінен және бастапқы мөлшерінен толық энтальпиядан ерекшеленетін екі нәтижеге бөлінеді. Ең көп тарағандары-бұрау құрылғыларының үш тобы. Бірінші топқа ағынды тангенциалды жылдамдық компонентіне хабарлайтын саптамалық кірістер кіреді, олар тікелей саптаманың өзінде немесе одан шыққан кезде тангенциалды-осьтік ағынға айналады. Тангенциалды Т, кохлеарлық У және тангенциалды-скапулярлы ТЛ бұрау құрылғылары бар. Ең қарапайым және кең тарағаны – әр түрлі формадағы тангенциалды саптама кірісі-тікбұрышты, дөңгелек, сопақша, конустық және т.б. кейде бірнеше саптамалық кірістер жасалады. Жеткізу арналарының көбеюі ағынның азимуттық біркелкініюстігін азайтуға ықпал етеді, бұл осы сипаттамаға қатаң талаптар қойылатын құрылғыларды әзірлеу кезінде ескерілуі керек. [1]

Құйынды құбырда пайда болатын құбылыстар күрделі және жақсы түсінілмеген. Газдың айналмалы қозғалысы жоғары бұрыштық және сызықтық жылдамдықпен жүреді. Құбыр осіндегі ағынның сызықтық жылдамдығы перифериялық учаскелердегі жылдамдықпен салыстырғанда төмен. Ағынның стратификациясы жүреді, ол газдың жеке қабаттары арасында және газ бен құбыр қабырғасы арасында айтарлықтай үйкеліс күштерімен сипатталады. Газ бен құбыр қабырғасы арасындағы үйкеліс ең жоғары сызықтық жылдамдық аймағында жүреді және орталықтан тепкіш күштің әсерінен күшейеді. Ағынды бөлу процесінде құбыр осіне түсетін газ қабаттары кинетикалық энергиясын үйкеліс арқылы сыртқы қабаттарға береді және жылудың баламалы қайтарымын алмайды. Құбырдың көлденең қимасы бойынша ағынның температуралық стратификациясы пайда болады. Құйынды құбырдағы термодинамикалық процестер төмен тиімділікпен сипатталады. Энергия шығыны, мысалы, ауа салқындатқышпен салыстырғанда 8...10 есе жоғары. Алайда, бұл құрылғының қарапайымдылықтағы артықшылығы оны қысқа мерзімді және мезгіл-мезгіл аз мөлшерде суық тұтыну процестерінде қолдануға әкелді. Ол үшін тек сығылған газ цилиндрі (немесе компрессор) және құйынды құбыр қажет. Сығылған ауаны жұмыс денесі ретінде қолданған кезде сізге суық ауа ағынында ылғалдың конденсациясын болдырмауға арналған ылғалдандырғыш қажет болуы мүмкін (мысалы, силикогель кассетасы).

Ұсынылған құйынды құбырдың жұмыс принципі құйынды әсерге негізделген. Құйынды әсердің мәні-бұралған газ ағынының орталық қабаттарындағы температураның төмендеуі (еркін Құйын) және перифериялық қабаттардың температурасының жоғарылауы. Құрылғының тиісті дизайнымен газ құйындысын екі ағынға бөлуге болады: төмен және жоғары температурамен.

Термодинамика тұрғысынан құйынды құбыр термотрансформатор болып табылады, оның салқындату эффектілері бойынша тиімділігі сығылған газ дроссель кеңейткіштерінің

тиімділігінен едәуір жоғары, бірақ изоэнтропты турбодетандердің тиімділігінен айтарлықтай төмен. Дизайндың қарапайымдылығы мен жоғары сенімділігі, әдетте, қыздырылған және салқындатылған газ массаларын өндіруге арналған құрылғы ретінде оның негізгі артықшылықтарына жатады.



Сурет-1. Қарама-қарсы құйынды құбырдың дизайны

1-суретте қарама-қарсы тоқты бөлетін Ватттың ең типтік дизайнының жалпы көрінісі көрсетілген [2, 3].  $L$  энергия бөлу камерасының цилиндрлік пішіні құбырмен, бір жағынан 2 корпуспен, ал екінші жағынан 3 дроссель құрылғысымен бұрандалы қосылыспен қамтамасыз етіледі. Құйынды құбыр 2 корпусында салқындатылған ағын шығарылатын 6 орталық саңылауы бар 4 бұралмалы саптама кірісі, оған іргелес 5 диафрагма бар.

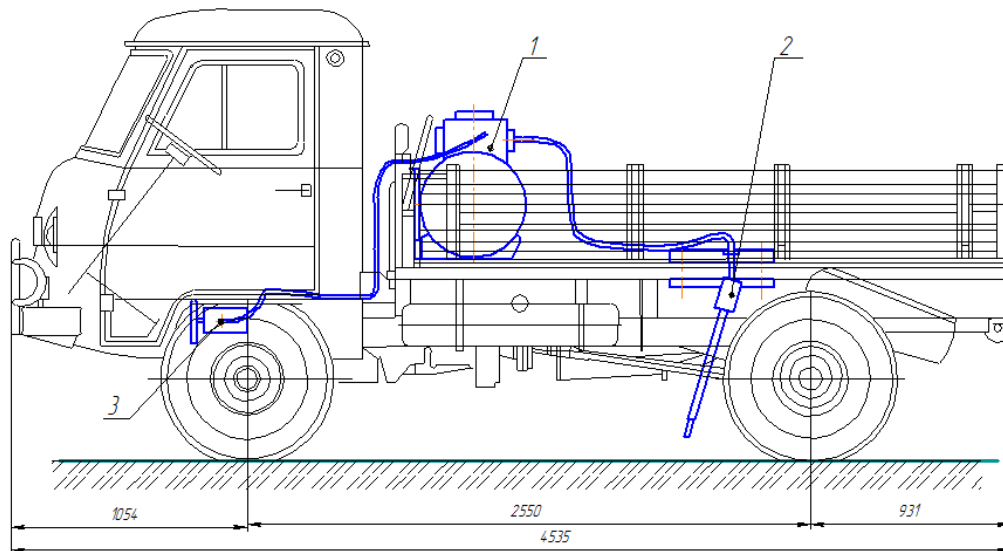
Құрылымдық жағынан құйынды құбырдың "ыстық" ұшы кәдімгі өшіру клапаны түрінде де, В.И. Метенин конструкциясының қысқа үш калибрлі конустық құйынды құбырлары сияқты ұшында Профильді шпательдеріменторлары бар санылаулы диффузоры түрікті де жасалуы мүмкін. Көбінесе "ыстық" ұшы 7-кест түріндегі ұсақтағышпен, 8-конусты реттейтін және газдың қыздырылған массаларын шығаратын 9-құбырмен жабдықталған. Құйынды құбырдың корпусына 10 бұралмалы саптама енгізіледі, бір ұшы 5 – диафрагманың соңғы бетіне, ал екіншісі 2-корпустың соңғы бетіне және 1-энергетикалық бөлу камерасына қосылады. Әдетте, бұралған ағынды құрайтын саптама кірісінің ішкі беті Архимед спиральымен профильденеді, минималды радиусы энергетикалық бөлу камерасының минималды радиусына тең. Бұл цилиндрлік энергия бөлу камерасы бар классикалық құйынды бөлу құбырының ең көп таралған дизайны. Алғаш рет А. П. ұсынған бұралған крест Меркулов энергия бөлу камерасының салыстырмалы ұзындығын 20 немесе одан да көп калибрлерден едәуір төмендетуге мүмкіндік берді  $l = l/d_{mp} > 20$ , процестің тиімділігі бойынша энергетикалық және термодинамикалық сипаттамаларын сақтай отырып,  $l = 9$  дейін.

Жетілдіріле отырып, мақсаты бойынша да, конструктивті орындалуы бойынша да көптеген құйынды құбырлар құрылды, дегенмен олардың барлығы дерлік берілген құрылымның негізгі элементтерін сақтайды.

Құйынды құбыр (құйынды энергия бөлгіш) келесідей жұмыс істейді. Сығылған газ құбырдың ішіне магистральдан бұралмалы саптама кірісі арқылы 4 құбырдың энергетикалық бөліну камерасы бойымен 1-саптамадан 4-дроссель құрылғысына 3-ке ауысатын қарқынды бұралған құйынды ағын түрінде енеді. Айналмалы ағындағы газ элементтеріне әсер ететін орталықтан тепкіш күштер статикалық қысымның радиалды градиентінің пайда болуына әкеледі, ол диссипативті моменттердің әсерінен 4 саптамадан 3 дроссельге қарай алыстаған сайын азаяды. Нәтижесінде 1-ші энергия бөлу камерасының осьтік аймағында 3-ші

дроссельден 5-ші диафрагмаға бағытталған осьтік қысым градиенті қалыптасады. Осьтік қысым градиенті дроссельден 3-диафрагмаға 5 кері ток түзеді. 3-дроссельдің өту қимасын тиісті реттеу және 6 – диафрагманың орталық саңылауын таңдау арқылы сығылған газдың бастапқы ағынының бөліктерінің тиісті Шығыс-ағындар арқылы қатынасы арасындағы реттеу жүзеге асырылады (3-дроссель және 6-диафрагманың орталық саңылауы). Бұл жағдайда диафрагма саңылауынан  $\mu_1 G_1$  ағынымен салқындатылған ағын, ал дроссельдің өту қимасы арқылы  $(1 - \mu) G_1$  ағынымен қыздырылған ағын аяқталады. Салқындатылған газ массаларының жалпы энтальпиясы (температурасы) айтарлықтай аз, ал қыздырылған газ массаларының толық энтальпиясы бастапқы Сығылған газға қарағанда айтарлықтай жоғары.

Ұсынылған қондырғы 2-суретте көрсетілген.



Сурет-2. УАЗ 3303 автокөлігінде құйынды құбыр мен компрессорды орнату схемасы.

Сипаттама. 3-құбыр арқылы беру қорабынан Сығылған ауа 1-компрессорға үнемі беріледі, компрессордан құбыр арқылы 2-құйынды құбырға түседі. Құйынды құбырдан ыстық ауа ағыны қар жамылғысының алынатын бетіне түседі.

Қар тазалауда аумақтың басымдығы параметрі бар. Егер әуежайдың ұшу-қону жолағын тазарту қажет болса, онда қар тазалау техникасының санын көбейту мағынасы бар. Керісінше-егер мерзімдер мүмкіндік берсе, сіз өзіңізді техниканың минимумымен шектей аласыз, ақшаны үнемдей аласыз, тіпті кейінірек нәтиже болса да. Сондай-ақ, автотрассалар елді мекендер арасындағы байланыс қажеттілігіне байланысты бірінші кезекке құқығы бар.

Қар тазалаудағы тағы бір маңызды параметр-бұл еңбек шығындарын есептеу-бұл белгілі бір аймаққа белгілі бір техниканың ең қолайлы мөлшерін анықтауды білдіреді. Тек әуесқойлар аумақты "көзбен" бағалай алады. Қарды уақытында тазарту-бұл белгілі бір техниканың өнімділігін нақты жабдықпен, оның "круиздік" жылдамдығын есепке алғанға дейін әрдайым нақты есептеу. Егер сіз әкету арқылы қар тазалау қызметіне тапсырыс берсеңіз, бұл қарды әкетуді есепке алуға да қатысты – қардан тазартылатын алаң неғұрлым көп болса, оны әкетуге үлгеру үшін соғұрлым көп көлік қажет. Қар тазалаудың еңбек шығындарына қардың тығыздығы мен ауа температурасы да әсер етеді. Қар тазалауда, бір қарағанда, бәрі қарапайым – сіз тек көлік жүргізіп, жүруіңіз керек, ал қар өздігінен тазаланады. Бірақ іс жүзінде технология сәл өзгеше. Егер біз үлкен қала туралы айтатын болсақ, онда сіз техниканың бағытын алдын-ала жоспарлауыңыз керек, ол тек шеңберлерді орап қана қоймай, жанармайды ысырап етіп, адам-сағатты ысырап етеді. Қаланың "өрісінде" тікелей орындаушы үшін жұмыс қалады, соңғы нәтиже қар тазалау және техникамен жұмыс істеу тәжірибесіне байланысты. Техниканы басқару және нақты нәтиже беру үшін дағдылар

кажет. Сондықтан сапалы нәтиже алу үшін тәжірибесі мен дағдылары бар қызметкерлер кажет.

#### **ӘДЕБИЕТТЕР:**

1. Меркулов А.П. Вихревой эффект и его применение в технике. - М., Машиностроение, 1969.
2. Мальцева Е.Н., Тарунин Е.Л. Расчет гидродинамики в трубке Ранка-Хильша. Сб. н. тр. Пермского военного института ракетных войск, 1999, с.20-25.
3. Арбузов В.А., Дубнищев Ю.Н., Лебедев А.В. и др. Наблюдение крупномасштабных гидродинамических структур в вихревой трубке и эффект Ранка. Письма в ЖТФ, 1997, т.23, №23, с.84-90.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-64-66

## ҚҰБЫРДЫҢ ҚОРҒАУ ЖАБЫНДАРЫНЫҢ АУЫСПАЛЫ КЕДЕРГІСІНІҢ ӨЗГЕРУІНЕ ӘРТҮРЛІ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ ӘСЕРІН ТАЛДАУ

МҰСТАФИН АСЛАНБЕК ӘДІЛКЕРЕЙҰЛЫ

магистрант Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Қазақстан Республикасы, Орал қ.

**Андамна:** Жұмыста үлкен диаметрлі құбыр үшін тік жүктеменің әсерінен түрлі қазіргі заманғы жабындардың жағдайын талдау, сондай-ақ полиэтилен және термоотырғызу оқшаулау материалдары қалыңдығының қорғаныш жабындарының ауыспалы кедергісіне әсері ұсынылған.

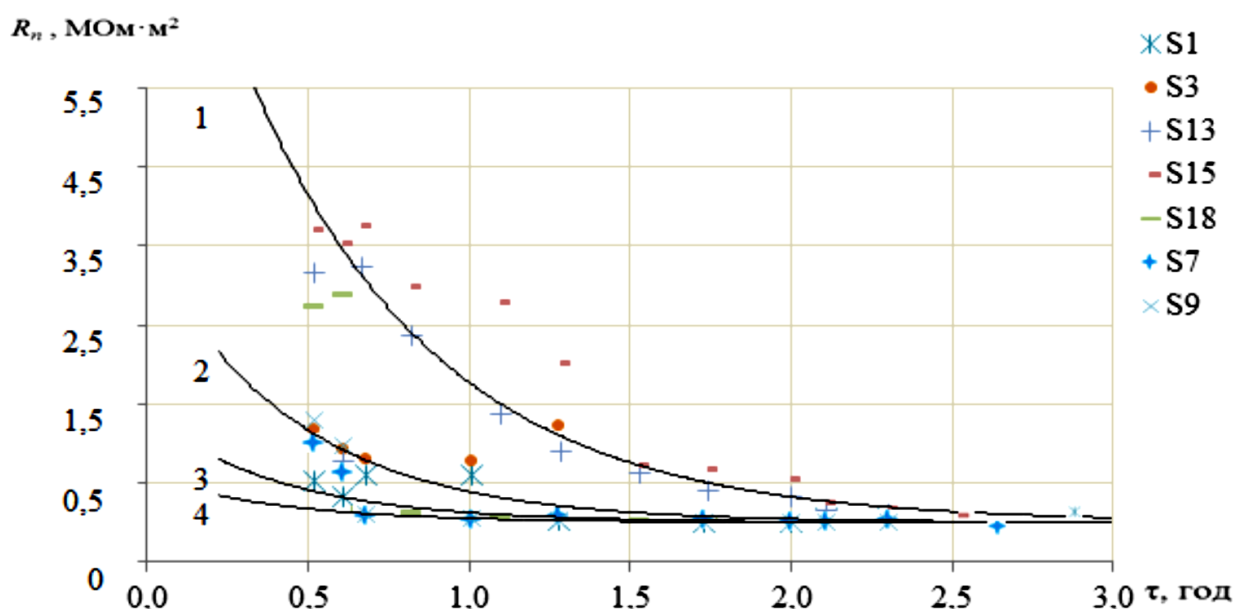
**Кілтті сөздер:** Құбыр, оқшаулау, полиэтилен жабындары, катодты қорғау станциясы, тоттану.

**Abstract:** The paper presents an analysis of the state of various modern coatings under the influence of vertical load for a large-diameter pipeline, as well as the effect of the thickness of polyethylene and thermosetting insulating materials on the transition resistance of protective coatings.

**Key words:** Piping, insulation, polyethylene coatings, cathodic protection station, corrosion.

Пайдалану кезінде едәуір жүктемелер құбыр металының өз салмағынан, оқшаулау салмағынан, тасымалданатын өнімнің салмағынан, сондай-ақ құбырдың үстіндегі топырақтың салмағынан туындайды.

1-суретте үлкен диаметрлі құбыр үшін тік жүктеменің әсерінен әртүрлі қазіргі заманғы жабындардың  $R_n$  өзгеруінің жалпы процесі ұсынылған.



1 - жүктемесіз; 2 - тік жүктеменің әсерінен; 3 - катодты поляризация әсерінен; 4 - тік жүктеменің және катодтық поляризацияның бірлескен әсерімен.

1-сурет. Әртүрлі жағдайларда полиэтилен жабындарының ауыспалы кедергісін өзгеру кестелері (полиэтилен жабындары үшін орташа мәнмен).



Тік жүктемені имитациялаусыз полиэтилен қорғаныш жабындары үлгілерінің ауыспалы кедергісінің орташа мәндерінің өзгеруінің талдамалық тәуелділігі (1-қисық, 1-сурет) келесі түрде көрсетуге болады (1):

$$R_n = 9,7 \cdot 10^6 e^{-1,0\tau}, \quad (1)$$

Тік жүктемені имитациялаумен полиэтилен қорғаныш жабындары үлгілерінің ауыспалы кедергісінің орташа мәндерінің өзгеруінің талдамалық тәуелділігі (2-қисық, 1-сурет) келесі түрде көрсетуге болады (2):

$$R_n = 3,5 \cdot 10^6 e^{-2,2\tau}, \quad (2)$$

Үлкен диаметрлі құбырдың қорғаныш жабындарының сенімділігі мен ұзақтығын зерттеу кезінде құбырдың жабындарының қасиеттеріне әсер ететін жүктеменің әсерін ескеру қажет.

Жүктемесіз немесе тігінен аз жүктемемен пайдалану жағдайына диаметрі 820 мм және одан кем құбырлар, кәсіпшілік құбырлар, су құбырлары, жылу құбырлары, кентаралық газбен жабдықтау жүйесінің құбырлары, қалалық жерасты инфрақұрылым объектілері жатады.

Үлкен диаметрлі құбыр үшін қорғаныш жабындарының тиімділігін бағалау кезінде тік жүктеме мен катодтық поляризацияның бірлескен әсерін зерттеу қажет.

Катодты поляризация әсерінен полиэтиленді қорғаныш жабындары үлгілерінің ауыспалы кедергісінің орташа мәндері өзгеруінің талдамалық тәуелділігі (3-қисық, 1-сурет) келесі түрде көрсетуге болады (3):

$$R_n = 1,4 \cdot 10^6 e^{-2,4\tau}, \quad (3)$$

Тік жүктеменің және катодтық поляризацияның бірлескен әсерімен полиэтилен қорғаныш жабындары үлгілерінің ауыспалы кедергісінің орташа мәндерінің өзгеруіне талдамалық тәуелділік (4-қисық, 1-сурет) келесі түрде көрсетуге болады (4):

$$R_n = 5,9 \cdot 10^5 e^{-2,4\tau}, \quad (4)$$

Мұнай-газ кәсіпшілігі объектілерінде топырақтың тоттану агрессивтілігін, тоттану жылдамдығын және қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету және экологиялық залалды болдырмау кезінде объектінің қызмет ету мерзімін ескере отырып, техникалық-экономикалық негіздеме жағдайында электр химиялық қорғауды қолданбауға жол беріледі.

Нақты құбырлар үшін топырақ тоттануынан қорғау жобаларын мамандандырылған ұйымдарда сараптау қажет. Сондықтан құбыр өткізгіштерді пайдалану кезінде катодтық қорғау станциясының қуатын мүмкін болатын ең төменгі деңгейге дейін азайтуды, яғни құбырларды «қайта қорғауға» жол бермеуді ұсынуға болады [1].

1-кесте. Полиэтилен және термоотырғызу оқшаулау материалдарының қалыңдығының қорғаныш жабындарының ауыспалы кедергісіне әсері.

Жабын материалдары	Қалыңдығы $\delta$ , мм	$R_{n.n}$ мәні, $МОм \cdot м^2$
Полиэтилен	0,6	6,21
	1,2	9,97
	2,5	12,07
Терсоотырғызу	2,5	1,48
	5,0	2,37

Нақты құбырлар үшін қорғаныш жабындарын таңдау кезінде бірінші кезекте жүктеменің берілген шамасы кезінде қорғаныш жабындысының механикалық беріктігін негізге алу қажет. Осы көзқарас тұрғысынан оқшаулаудың қалыңдығы 820 мм-ге дейінгі құбырлардың барлық диаметрлері үшін  $1,5 \div 2,5$  мм және Ду 1020  $\div$  1420 мм үшін  $2,5 \div 5$  мм жеткілікті. Сонымен қатар бастапқы материалдардың қасиеттері неғұрлым маңызды екенін атап өту қажет [2].

Іс жүзінде қорғаныш жабынының қалыңдығы құбыр-топырақтың талап етілетін ауыспалы кедергісінің мәні бойынша емес, механикалық беріктіктің талабы бойынша анықталады. Құбырлардың диаметрі, төсеу және пайдаланудың нақты шарттарына байланысты қорғаныш жабындарының екі түрі қолданылады: күшейтілген және қалыпты [3].

Қортындылай келе, үлкен диаметрлі құбыр өткізгіш жабындарының сенімділігі мен ұзақтығын зерттеу кезінде құбыр өткізгіш жабындарының қасиеттеріне әсер ететін жүктеменің әсерін ескеру қажет.

Құбырларды пайдалану кезінде катодтық қорғау станциясының қуатын ең аз мүмкін деңгейге дейін азайту, яғни құбырларды «қайта қорғауға» жол бермеу қажет.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.

1. Воронин, В.И. Изоляционные покрытия подземных нефтегазопроводов / В.И. Воронин, Т.С. Воронина. - М.: ВНИИОЭНГ, 1990. - 198 с.
2. Воронин, В.И. Определение напряжений, возникающих в изоляционном покрытии в процессе эксплуатации нефтепроводов под действием вертикальной нагрузки / В.И. Воронин // Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов. - 1974. - № 12. - С. 28.
3. Вэй, Б. Экспериментальное исследование снижения переходного сопротивления изоляционных покрытий / Вэй Бэй, Ф.М. Мустафин // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. - 2015. - №2. - С.159-169.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-67-70

## РЕЗЕРВУАРЛАРДЫҢ ТОТТАНУДАН ЗАҚЫМДАЛУАРЫН ДЕФЕКТОСКОПИЯЛАУ НӘТИЖЕЛЕРІН ТАЛДАУ

**БЕРДЫМҰРАТ АЛДИЯР НҰРЛАНҰЛЫ**

магистрант Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Қазақстан Республикасы, Орал қ.

---

**Андамна:** Жұмыста резервуарлардың тоттанудан зақымдануларын дефектоскопиялау нәтижелеріне талдау жүргізілді. Резервуар қабырғасының бірінші белдеуінің биіктігі бойынша тоттану ақауларды бөлу гистограммасы жасалды, сондай-ақ тоттанудан зақымданулардың мәнін тереңдігі бойынша бөлу қарастырылды.

**Кілтті сөздер:** Резервуар, беріктік, техникалық диагностика, ақау, тоттану.

---

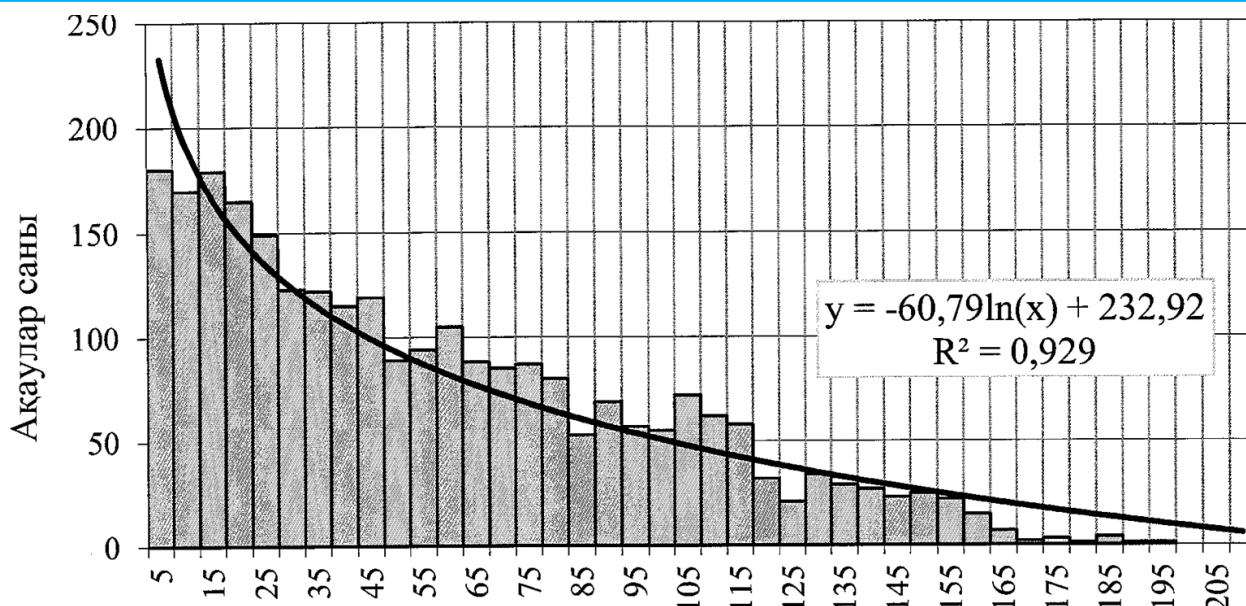
**Abstract:** The paper analyzed the results of flaw detection of corrosion damage to tanks. A histogram of the distribution of corrosion defects along the height of the first chord of the tank wall was constructed, and the distribution of corrosion damage values along the depth was considered.

**Key words:** Tank, strength, technical diagnostics, fault detection, corrosion.

---

Қазіргі уақытта беріктікке есептеу кезінде резервуардың кернеу-деформацияланған жағыдайын бағалау үшін резервуардың барлық қабырғасының қалыңдығы диагностика кезінде анықталған ең терең тоттанған ақаудың шамасына азайтылады. Мұндай шаралар конструкцияның беріктік қорын қамтамасыз ету үшін қабылданған, бұл қабырғадағы кернеу деңгейін азайтуға мүмкіндік береді, бірақ, өз кезегінде, жөндеуге арналған негізсіз шығындар айтарлықтай ұлғаяды.

Техникалық диагностика нәтижелерін талдай отырып, тоттанған ақаулардың көп бөлігі резервуар қабырғасының түбінде, бекітпе тігісінде және бірінші белдеуінде орналасқаны анықталды. Өртүрлі әдеби дереккөздерде, мысалы [1], бұл мынадай себептермен түсіндіріледі: түптің ауданында тауарлық судың болуы, статикалық электр өрістерінің болуы, сульфатты қалпына келтіретін микроорганизмдердің биологиялық белсенділігі және т.б. Резервуарлардың бірінші белдеуінің биіктігі бойынша тоттану ақауларын бөлудің құрылған гистограммасы (1-сурет) көрсетілген, олардың неғұрлым көп мөлшері қабырға мен түб қосындысы жанында шоғырланатынын, ал одан 20 см қашықтықта іс жүзінде кездеспейтінін көрсетеді.



1-сурет. Резервуар қабырғасының бірінші белдігінің биіктігі бойынша тоттану ақауларды бөлу гистограммасы.

Деректердің өзгеру үрдісін сипаттау және болжамның міндеттерін талдау мүмкіндігінің болуы үшін гистограмма функциясымен сипатталады. Функция үшін өзгеріс сызығы мәндерінің нақты деректерге жақындығын көрсететін және 0-ден 1-ге дейінгі мәндерді қабылдай алатын аралас корреляция ( $R^2$ ) квадраты анықталады. Мән 1-ге жақын болған кезде өзгеру сызығы шындыққа неғұрлым сәйкес келеді. 1-суретте  $y = -60,79\ln(x) + 232,92$  функциясымен сипатталған өзгеру сызығының  $R^2 = 0,929$  мәні бар, бұл есептік сызықтың деректермен жақсы сәйкестігін көрсетеді.

Тоттану ақаудың қабырға қалыңдығының қандай да бір аралығына түсу ықтималдығын анықтау үшін [2] ұқсас деректерді статистикалық өңдеу орындалды. Резервуар қабырғасының зақымдалған бөлігінің барлық қалыңдығы 0,3 мм аралыққа бөлінеді (1-кесте). Техникалық диагностика деректерін талдай отырып, резервуардың тоттанудан зақымданулары тереңдігінің енгізілетін мәндерінің қандай да бір аралығына ( $w$ ) түсу жиілігін есептеу жүргізіледі. Деректерді енгізу аяқталғаннан кейін енгізілген эксперименттік мәндердің жалпы саны есептеледі, Содан кейін оқиғаның басталу ықтималдығына ( $P_x$ ) сәйкес келетін интервалға ( $w/n$ ) түсу жиілігі және кейіннен ықтималдықты бөлудің интегралдық қисығын құру үшін қажетті жинақталған жиілік есептелді.

$P_x$  оқиғасының басталу ықтималдығы келесі формула бойынша есептеледі:

$$P_x = w/n \quad (1)$$

Барлық ұсынылған іріктеме үшін алынған  $P_x$  мәндерінің сомасы ықтималдық тығыздығы деп аталады және келесі өрнекпен айқындалады:

$$P_{x_{i+1}} = \frac{w_{i+1}}{n} + P_{x_i} \quad (2)$$

мұндағы,  $P_{x_{i+1}}$  - ақаудың ( $i + 1$ ) аралыққа түсу ықтималдығы;

$P_{x_i}$  - ақаудың ( $i$ ) аралыққа түсу ықтималдығы;

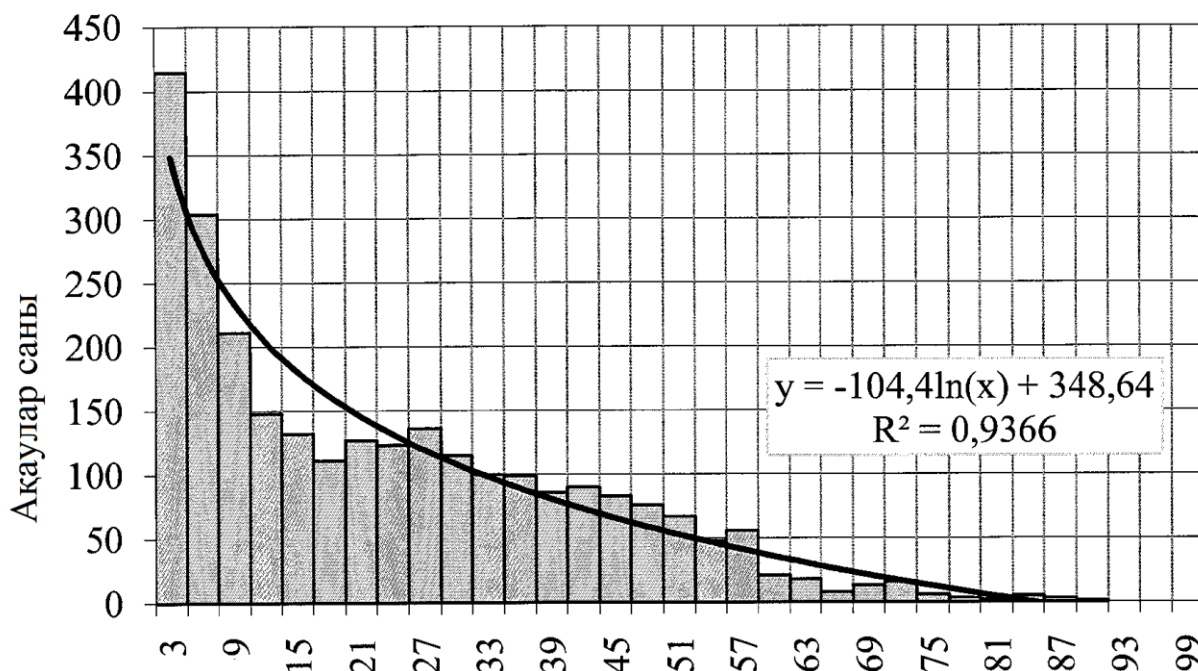
$w_{i+1}$  - түсу жиілігі ( $i+1$ );

$n$  – эксперименттік мәндердің жалпы саны, бірлік.

1-кесте. Тоттанудан зақымданулардың мәнін тереңдігі бойынша бөлу.

Салыстырмалы белгілер, мм	Түсу жиілігі (w)	Салыстырмалы жиілік, $(w/n) \cdot 100, \%$	Оқиғалардың болу ықтималдығы ( $P_x$ )
0,6-0,9	304	11,6	0,115
0,9-1,2	211	8,0	0,080
1,2-1,5	148	5,6	0,056
1,5-1,8	132	5,0	0,050
1,8-2,1	111	4,2	0,042
2,1-2,4	127	4,8	0,048
2,4-2,7	123	4,6	0,046
2,7-3,0	136	5,1	0,051
3,0-3,3	115	4,3	0,043
3,3-3,6	100	3,8	0,038
3,6-3,9	99	3,7	0,037
3,9-4,2	86	3,2	0,032
4,2-4,5	90	3,4	0,034
4,5-4,8	83	3,1	0,031
4,8-5,1	76	2,8	0,028
5,1-5,4	67	2,5	0,025
5,4-5,7	48	1,8	0,018
5,7-6,0	56	2,1	0,021
6,0-6,3	21	0,8	0,008
6,3-6,6	18	0,7	0,006
6,6-6,9	8	0,3	0,003
6,9-7,2	13	0,5	0,004
7,2-7,5	16	0,6	0,006
7,5-7,8	6	0,2	0,002
7,8-8,1	3	0,1	0,001
8,1-8,4	2	0,07	0,0007
8,4-8,7	5	0,2	0,002
8,7-9,0	3	0,1	0,001
9,0-9,3	1	0,03	0,0003

Кіру тереңдігі бойынша тоттану ақауларды бөлу гистограммасы (2-сурет).



Сурет 2. Ену тереңдігі бойынша тоттану ақауларды бөлу гистограммасы.

Алайда 2-суретте ұсынылған ақаулардың барлығы жарамсыз болып табылмайды және жөндеуге жатады. [3] сілтемеге сәйкес резервуар қабырғасы қалыңдығы екі шаманың: беріктікке және орнықтылыққа есептеумен айқындалған шекті рұқсат етілген қалыңдықтан немесе номиналды (жобалық) қалыңдықтан кем болмауы тиіс.

[4] сілтемеде сақталатын шикі мұнай металл конструкцияларының тоттанудан зақымдану жылдамдығы жылына 0,05-тен 0,5 мм-ге дейінгі орташа агрессивті өнім болып табылатыны көрсетілген. Сонымен қатар [5] мұнайдың құрамында еріген химиялық элементтері бар тауарлық су бар екені белгілі. Сондықтан тауарлық судың тоттану жылдамдығына әсерін бағалау қажет.

Қортындылай келе, дефектоскопиялық статистикалық талдау нәтижелері бойынша ақаулардың тереңдігін олардың шартты диаметрімен және биіктік орналасуымен байланыстыратын тәуелділіктер алынды.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.

1. Фоменко Д.С. Прочность стальных вертикальных цилиндрических резервуаров, подверженных коррозионному износу. Дис. канд. техн. наук. - Днепропетровск: 1988.
2. Тарасенко А.А. Методы ремонта элементов конструкций стальных вертикальных цилиндрических резервуаров после длительной эксплуатации. Ведомственная инструкция / АООТ «Сибнефтепровод». - Тюмень, - 1997.
3. РД 08-95-95 Положение о системе технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов. -М .: ГУП "НТЦ "Промышленная безопасность", 2002.
4. ГОСТ 31385-2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия. - М.: Стандартиформ, 2008.
5. Хоперский Г.Г. Исследование напряженно-деформированного состояния стенки резервуара при неравномерных осадках основания. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. - Тюмень: ТюмГНГУ, 1998. - 197 с.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-71-73

## ҚҰБЫР БЕРІКТІГІН ШЕКТІ ДЕФОРМАЦИЯЛАР ШАМАСЫНАН РЕСУРСТЫҚ БАҒАЛАУ

**НУРЛАН НУРДАУЛЕТ НУРЛАНУЛЫ**

магистрант Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Қазақстан  
Республикасы, Орал қ.

---

**Андамна:** Жұмыста болаттың пайдалану сипаттамасына деформациялық қартаюдың әсері қаралды, сондай-ақ металдың қасиеттерінің деформация дәрежесінен, температурадан және пайдалану уақытынан өзгеруін бағалау үшін талдамалық тәуелділіктер анықталды.

**Кілтті сөздер:** Тоттану, төзімділік, деформация, температура, пайдалану.

---

**Abstract:** The paper discusses the effect of deformation aging on the performance characteristics of steels, and also identifies analytical relationships for assessing changes in metal properties from the degree of deformation, temperature and operating time.

**Key words:** Corrosion, durability, deformation, temperature, operation.

---

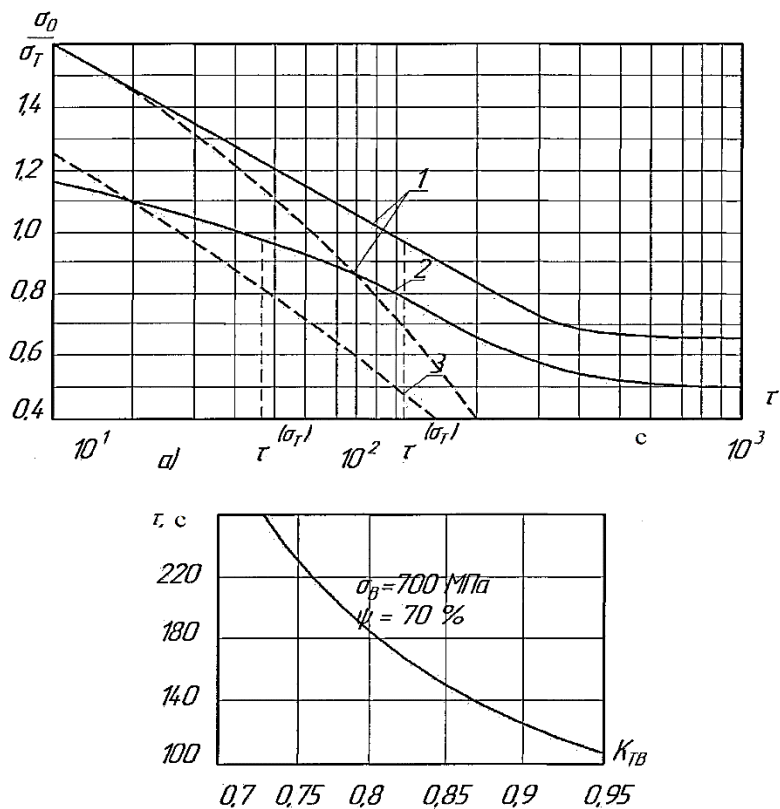
Деформациялық қартаюдың ( $K_{тв}$  параметрінің) болаттың пайдалану сипаттамасына әсерін бағалау мақсатында біркелкі тоттануды тудыратын ортада үлгілерге тоттану-механикалық сынақтар жүргізілді (30% -ды HCl ерітіндісі) және (5% -ды Na ерітіндісі мен сірке қышқылының 0,5% ерітіндісі қосылған қаныққан H<sub>2</sub>S ерітіндісі). Үлгілер әртүрлі  $K_{тв}$  мәні болаттан дайындалған. Ағымдылық шегіне жатқызылған бастапқы кернеулердің белгіленген деңгейі  $\sigma_0$  болғанда, біркелкі тоттану кезінде (1 суреттегі, (а) штрихтік қисықтар), сондай-ақ тоттанудан жарылыс жағдайында (тұтас қисықтар)  $K_{тв}$  мәні аз үлгілерде төзімділік жоғары болады.

Аз циклді төзімділік  $K_{тв}$  параметрінің ұлғаюымен (1-сурет) қатты және жұмсақ жүктеу кезінде төмендейді

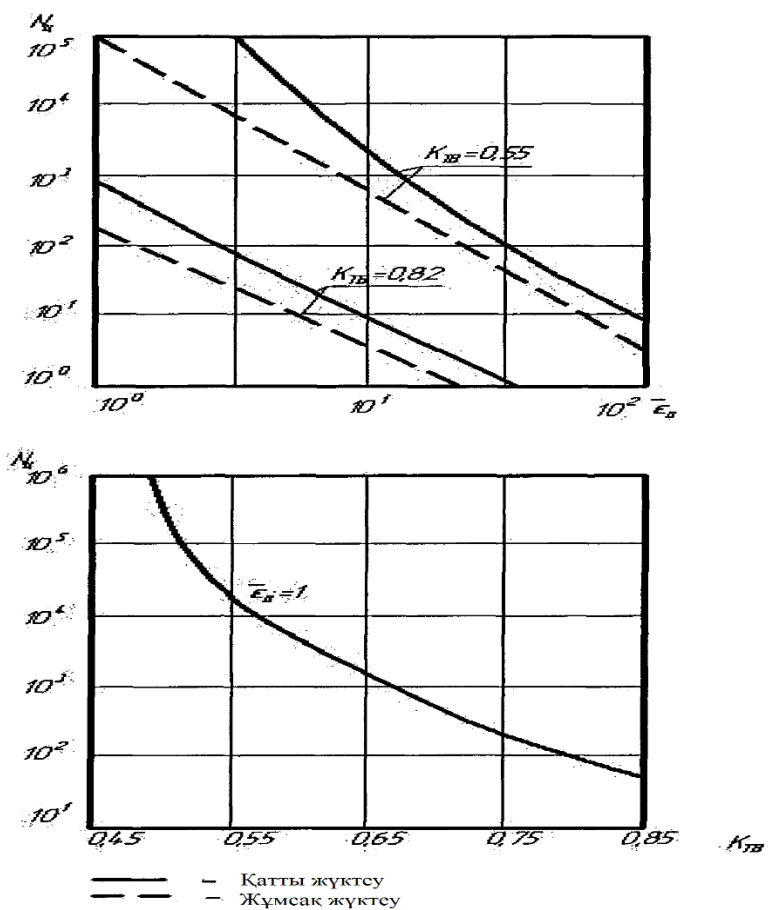
Осылайша, құбыр өндіру кезінде пайда болатын пластикалық деформация болаттың беріктігін арттыруға және тұтқыр пластикалық сипаттамаларын төмендетуге ықпал етеді. Бұл әсер деформация дәрежесіне, температураға және пайдалану (ескіру) уақытына байланысты деформациялық қартаю әсерінің пайда болуымен күшейеді. Болаттың қартаюына бейімділіктің жалпыланған көрсеткіші ретінде тұрақсыздық шегінің уақытша кедергіге қатынасы ұсынылады. Ескіру режимдерінің параметрлері мен көміртекті және төмен қоспаланған болаттардың механикалық сипаттамалары арасында сандық өзара байланыс белгіленген [1,2,3].

Осы болат үшін деформациялық қартаю әсерінің пайда болу дәрежесі пайдалану уақытына байланысты екені көрсетілген. Белгілі бір уақыт  $\tau_{скр}$  кезінде пластикалық деформацияланған металдың қасиеттері тұрақтандырылады.  $\tau_c > \tau_{скр}$  кезінде ескіру процестері негізінен механикалық және тоттану факторларға негізделген.

Логарифм  $\tau_{скр}$  пайдалану температурасының ұлғаюымен пропорционалды төмендейді.



Сурет 1. Әртүрлі мәндері  $K_{TB}$  болатын болаттың тоттану төзімділік қисықтары.



Сурет 2. Әртүрлі  $K_{TB}$  мәндері болатын болаттың аз циклді ұзақтығының қисықтары.



Одан әрі механикалық-химиялық тоттану жағдайларында құбырлардың базалық бөлшектерінің ұзақтығына деформация дәрежесінің әсерін қарастырамыз.

Дайындамаларды ию, түзету және калибрлеу кезінде серпімді пластикалық деформациялардың таралуының біртекті еместігі дайындамадағы жүктемеден кейін қалдық кернеулер сәт пайда болуына әкеледі.

Материалды жүктемеден босату туралы теореманың негізінде қималардың гипотезасы бойынша нығайтылатын деп есептей отырып, қалдық кернеуді анықтау үшін келесі тәуелділікті алуға болады:

$$\sigma_{\text{ост}} = C\beta^m \left( \frac{2}{2+m} \xi - \xi^4 \right), \quad (1)$$

С және m қисығының параметрлеріне байланысты жұмыс ортасымен жанасатын шеткі талшықтардағы  $\beta$  қалдық кернеулердің қатынасы елеулі шамаға жетуі мүмкін.

Дайындаманың қалыңдығы бойынша қалдық кернеулер экстремумдары бар күрделі қисықтар бойынша бөлінеді. Жеке жағдайда, мінсіз серпімді пластикалық материал үшін ( $m = 0$ ), шеткі талшықтардағы кернеу ағымдылық шегінің жартысына жетеді  $\sigma_{\text{т.}}$   $\beta$  қатынасының ұлғаюы шеткі талшықтарда қалдық кернеулердің өсуіне әкеледі.

Қорытындылай келе, металдың қасиеттерінің деформация дәрежесінен, температурадан және пайдалану уақытынан өзгеруін бағалау үшін талдамалық тәуелділіктер анықталды.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.

1. Гумеров К.М. Обеспечение безопасности длительно эксплуатируемых нефтепроводов регламентацией периодичности диагностики и совершенствованием технологии их ремонта. // Автореф. дисс. доктора техн. Наук.-Уфа, 2001.
2. Гумеров К.М., Надршин А.С., Сабиров У.Н. Оценка циклической долговечности труб с дефектами. // В кн.: «Вопросы безопасности эксплуатации сосудов и трубопроводов системы газо- и водоснабжения». - Уфа: УГНТУ, 1995. -С. 32-52.
3. И.Гумеров А.Г., Зайнуллин Р.С., Ямалевв К.М. и др. Старение труб нефтепроводов. - М.: Недра, 1995. - 218 с.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-74-77

## ТИІМДІ ӨНДІРІСТІК ПРОЦЕСТЕРДІ ТАҢДАУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ

**САЛЫҚБАЕВ МЕЙРАМБЕК БАЙҒАЛИУҰЛЫ**

магистрант Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті, Қазақстан Республикасы, Орал қ.

**Аннотация:** Магистральды құбыр жабдықтарының сенімділігін басқару жүйесін ұйымдастырушылық, ақпараттық қамтамасыз ету және т.б. күрделі тетік ретінде қарастыруға болады. Жұмыста тиімді өндірістік процестерді таңдау әдістерін талдау қаралды.

**Кілтті сөздер:** Жабдықтың сенімділігін басқару жүйесі, социологиялық әдіс, дәстүрлі әдіс, сараптамалық әдіс.

**Abstract:** The system for managing the reliability of equipment in pipeline transportation of oil can be considered as a complex mechanism, which is characterized by organization, information support and purposefulness. The paper discusses the analysis of methods for selecting the most efficient production processes.

**Key words:** Equipment reliability management system, sociological method, traditional method, expert method.

Жабдықтардың сенімділігін арттыру мұнай-газ саласындағы басты мақсатты міндетті - қауіпті өндірістік объектілерде қолданылатын жабдықтардың апаттығын төмендетуді іске асырады.

Жабдықтардың сенімділігін басқарудың салалық жүйесі өзінің практикалық қызметінде басқарудың күрделі жүйесін бірге құрайтын ауқымды функционалдық міндеттерді орындайды:

1) сенімділікті басқару жөніндегі жұмыстарды жүзеге асыру үшін қажетті базалық дайындық іс-қимылдарының жиынтығы (ғылыми-зерттеу жұмыстары негізінде нормативтік база құру, сапа саласындағы білікті персоналды даярлау, өндірістік бөлімшелердің жабдықтарды дайындаушы зауыттармен ақпарат алмасу жағдайларын қамтамасыз ету);

2) жабдықты өндіруге дайындау немесе орнату партиясын өндіру сатысында оның сапасын бағалауды қамтамасыз ететін басқарушылық функциялар (техникалық құжаттаманы сараптау, жабдыққа зертханалық, стендтік және зауыттық сынақтар жүргізу, дайындаушы зауыт өндірісінің жағыдайын талдау);

3) жабдықты дайындау, жеткізу, монтаждау және қолдану сатыларында жабдықтың сапасын басқару жөніндегі ұйымдастырушылық-техникалық іс-шаралар (техникалық қадағалау, құрылыстық бақылау, жабдықты кезеңдік сынау, өндірісті инспекциялық бақылау, диагностика, техникалық қызмет көрсету және жөндеу, жабдықты пайдалану нәтижелерін талдау).

Қорытындылай келе, мұнайды құбырмен тасымалдау жабдықтарының сенімділігін басқару жүйесін ұйымдастырушылық, ақпараттық қамтамасыз ету ретінде қарастыруға болады. Бұл күрделі жүйеге жауаптылық пен дербестіктің белгілі бір деңгейіне ие, өзара біріктірілген адам мен техникалық құралдар тобын қамтитын иерархиялық тәуелді кіші жүйелердің үлкен саны кіреді [1-3].

Жүйелілік - жүйелік тәсілді пайдалануды болжайды, онда барлық элементтер ортақ мақсатқа қол жеткізу үшін бірыңғай үйлестірілген тетік ретінде жұмыс істеуі тиіс.

Жұмыс істеу сапасын жүйелі-ақпараттық талдау үшін жүйенің өлшемдерін анықтау маңызды. Жұмыс істеу сапасы осы критерийлердің жиынтығын орындау дәрежесіне байланысты, ал берілетін мақсаттар - бұл маңызды критерийлердің нақты мәндері, олар жүйенің жұмыс істеуін бақылау үшін қолайлы [4-5].

Олардың рөлі, сипаты, табиғаты, мүмкіндіктері бойынша сенімділікті басқару жүйесінің жұмыс істеу сапасының көптеген критерийлері қарастырылып отырған жүйе жұмысының тиімділігін бағалаудың сандық мәндерін, дәлдігін және дұрыстығын айқындау әдісін дұрыс таңдауды талап етеді.

Объектілердің сапасын басқару жөніндегі және өндірістік қызмет сапасының ілеспе мәселелері жөніндегі шешімдерді негіздеу үшін пайдаланылатын сандық әдістердің мәселелерін кешенді қарау келесі өзара байланысты бағыттарды қамтитын квалиметрияда [6-9] жүзеге асырылады:

- теориялық
- түсінік аппаратының, бағалаудың, өлшеудің, шкалалалаудың жалпы мәселелері;
- мамандандырылған
- квалиметрия әдістері мен модельдері бойынша жіктеу (сараптамалық, индекстік, таксономиялық, ықтималдық-статистикалық және т.б.);
- пәндік
- бағалау объектілерінің түрлері бойынша саралау.

Квалиметрияда бар сапа критерийлерінің мәндерін айқындау әдістері ақпаратты алу тәсілі мен көздері бойынша ажыратылады. Бірінші әдістер объективті, екіншісі субъективті деп аталады. Біріншісі өлшеу, тіркеу, есептеу және органолептикалық әдістерді қамтиды, екіншісі - сараптамалық, дәстүрлі және социологиялық әдістерді қамтиды.

Бірінші топтың әдістері қолданылады: техникалық өлшеу құралдарын пайдалану мүмкіндігі болған кезде; белгілі бір оқиғаларды кейіннен статистикалық өңдеумен тіркеу кезінде.

Әлеуметтік әдісті де алып тастау керек, өйткені ұсақ мамандандырылған қызметтің сапасын анықтау үшін кең аудиторияға әлеуметтік сауалнама жүргізу, атап айтқанда - салыстырмалы түрде жоғары еңбек шығындарымен үйлесімде құбырмен тасымалдау жабдықтарының сапасын бағалау жүйесінің жұмыс істеуі сенімді нәтижелер алуға мүмкіндік бермейді.

Дәстүрлі әдіс үшін шешім қабылдау үшін қажетті ақпаратты жинауды, талдауды және ұсынуды орындайтын мамандандырылған бөлімшелер (сынақ зертханалары, орталықтар) қажет. Бұл әдісте субъективизмнің үлесі зор, өйткені ол көп жағдайда кәсіпорын мамандарының біліктілігі мен жұмыс тәжірибесіне байланысты.

Сенімділікті басқару жүйесінің тиімділік критерийлерін айқындау үшін, мамандандырылған факторлардың көп санын талдау, сондай-ақ жағдайды кәсіби бағалау, негізделген және объективті шешім қабылдау қажет болған кезде, сараптамалық әдіс неғұрлым оңтайлы болып табылады.

Сарапшылық әдіс - сарапшылар қабылдайтын шешім негізінде жүзеге асырылатын сапа критерийлерін айқындау әдісі. Шешім қабылдау үшін қажетті ақпарат жетіспеген немесе керісінше артық болған жағдайда талап етілетін зерттеулер мен білім саласында (сенімділік, стандарттау, өндіріс, пайдалану) арнайы білімі мен тәжірибесі бар сарапшы-мамандар тартылады.

Сараптамалық әдістер былайша топтастырылады: - ақпаратты әзірлеу тәсілі бойынша - формальды және интуитивті, яғни сараптамалық бағаларды алу алгоритмінің болуы немесе болмауы бойынша; - тартылатын сарапшылардың саны бойынша жеке және ұжымдық; - сарапшылардың жұмысын ұйымдастыру нысаны бойынша жария және жасырын сараптамалық сауалнамалар; - сарапшылардың сараптаманы ұйымдастырушылармен өзара іс-қимыл сипаты бойынша күндізгі және сырттай; - сараптамалық ақпаратты әзірлеу процесінің сипаты бойынша сауалнама жүргізу, идеяларды генерациялау, еркін пікірталастар [10-13].

Сараптамалық әдісті пайдалану кезінде дәстүрлі түрде жұмыс және сараптамалық топтар қалыптастырылады. Жұмыс тобы сарапшылардан пікіртерім алу рәсімін

ұйымдастырады, пікір парақтарын дайындайды және жинайды, сараптамалық бағаларды өңдейді және талдайды [1].

Тәжірибеде топтық сараптамалық бағалауды қолдану неғұрлым оңтайлы нұсқа болып табылады, өйткені сарапшылар тобының жұмысы зерттелетін проблемаға қатысты мәселелердің көпшілігіне кешенді талдау жүргізуге мүмкіндік береді. Топтық сараптама жеке сарапшының жұмысымен салыстырғанда алынған ақпараттың көлемін тікелей пропорционалды түрде ұлғайтады. Топтық бағалау жалпыланған нәтиже алуға, қате шешімдер қабылдау ықтималдығын және зерттелетін проблема үшін елеулі емес көрсеткіштердің әсерін азайтуға мүмкіндік береді.

Топтық сараптамалық бағалаудың кемшіліктері ретінде сараптамалық пікірлердің келісілуіне қол жеткізудің күрделілігін және сарапшылардың біліктілік деңгейінің біртекті еместігін атап өткен жөн. Бұл ретте жеке алынған сарапшымен салыстырғанда дәйексіз бастапқы деректерден сарапшылар тобының қорытынды бағаларында неғұрлым елеулі ауытқулар алу тәуекелі бар. Сондай-ақ тәжірибесі аз сарапшылардың пікіріне беделді сарапшылардың әсер ету ықтималдығы бар, немесе көпшілік ықпалының себебі бойынша [10-13].

Дегенмен, топтық сараптамалық бағалау сарапшыларға пікір жүргізу процесін сапалы ұйымдастыру, бағаларды бөлудің нақты алгоритмін жасау, білікті сарапшыларды тарту, автоматтандыру құралдарын пайдалану кезінде жеке бағалауға қарағанда неғұрлым тиімді.

Қазіргі уақытта «Дельфи», «Паттерн» әдістері, кеңестер әдісі, аралас әдіс, ми шабуылы, синектика әдісі және бірқатар басқалары жататын неғұрлым көп таралған және танылған бірнеше сараптамалық әдістер пайдаланылады.

Қорытындылай келе, жабдықтың сенімділігін арттыру мақсатында іске асырылатын процестердің сапасын сандық айқындау әдістерін талдай отырып, мұнайды құбырмен тасымалдау жабдықтарының сенімділігін басқару жүйесінің жұмыс істеуінің барлық аспектілерін айқындауға мүмкіндік беретін процестердің тізбесі негізделген және қалыптастырылған.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.

1. Вьюнов, С.И. Повышение эффективности оценки соответствия оборудования, применяемого в трубопроводном транспорте нефти /О.В.Аралов, И.В.Буянов, Е.В.Сайко, С.И.Вьюнов // Нефтяное хозяйство. - 2020. № 2. - С. 99-103.
2. Вьюнов, С.И. Совершенствование системы оценки соответствия оборудования в трубопроводном транспорте нефти/С.И.Вьюнов // Стандарты и качество. - 2020. № 4(994). - С. 26-30.
3. Вьюнов, С.И. Совершенствование системы оценки соответствия с целью повышения качества трубной продукции/О.В.Аралов, И.В.Буянов, С.И.Вьюнов, М.А.Ткачук // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. - 2021. - № 3. - С. 328-337.
4. ГОСТ 977-88. Отливки стальные. Общие технические условия. Кане, М.М. Системы, методы и инструменты менеджмента качества/М.М. Кане, А.Г. Схиртладзе, В.Н. Корешков, Б.В. Иванов. - СПб.: Питер, 2008. – 560 с.
5. ISO 9001:2015. Системы менеджмента качества. Требования. Азгальдов, Г.Г. Квалиметрия для всех: Учебное пособие/Г.Г. Азгальдов, А.В. Костин, В.В. Садовов. - М.: ИнформЗнание, 2012. – 165 с.
6. Владимиров, А.И. и др. Методы квалиметрии в машиностроении. Учебное пособие/А.И. Владимиров и др.; под ред. В.Я. Кершенбаума, Р.М. Хвастунова. - М.: Технонефтегаз, 1999. – 211 с.
7. Федюкин, В.К. Основы квалиметрии/В.К. Федюкин. - М.: Филинь, 2004. - 296 с.
8. Фомин, В.Н. Квалиметрия. Управление Сертификация/В.Н. Фомин. - М.: ЭКМОС, 2002. – 320 с.
9. Шишкин, И.Ф. Квалиметрия и управление качеством: учебник для вузов/И.Ф. Шишкин, В.М. Станякин. - М.: Изд-во ВЗПИ, 1992. - 210 с.
10. Райхман, Э.П. Экспертные методы в оценке качества товаров/Э.П. Райхман, Г.Г. Азгальдов. - М.: Экономика, 2007. – 151 с.
11. Бешелев, С.Д. Экспертные оценки в принятии плановых решений/С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич. - М.: Экономика, 2002. – 318 с.
12. Бешелев, С.Д. Математико-статистические методы экспертных оценок/С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич. – М.: Статистика, 2004. – 274 с.
13. Литвак Б.Г. Экспертные оценки и принятие решений/Б.Г. Литвак. – М.: Патент, 2003. – 149 с.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-78-81

УДК 622.276.

## ВЛИЯНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО НЕСОВЕРШЕНСТВА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СКВАЖИН

**АБЖАЛИЕВ ОМИРБЕК РУСТАМОВИЧ**  
**СУЛТАНОВА АКМАРАЛ САБИТОВНА**  
**БЕКБОСЫНОВ ЖУМАБЕК ЕРПОЛАТ УЛЫ**  
**КУНИЯЗОВ НАУРИЗВЕК ОМИРЗАК УЛИ**

Магистранты Каракалпакского государственного университета имени Бердаха

Научный руководитель – **Б. АКРАМОВ**  
Ташкент, Узбекистан

***Аннотация:** в статье рассмотрены условия влияния степени гидродинамического несовершенства на производительность добывающих скважин на примере месторождения Арнияз (Республика Узбекистан). Показаны условия гидродинамического несовершенства так по степени так и по характеру вскрытия, а также скважины с двойным несовершенством.*

***Ключевые слова:** залежь, скважина, гидродинамическое несовершенство, производительность скважин, характер и степень несовершенства, состояние забоя.*

Реалии настоящего времени требуют более детального подхода к решению проблем, связанных с добычей полезных ископаемых, не является исключением и нефтегазовая область. Особенно это касается нашей республики, где в будущем прогнозируется нехватка такого важного сырья, как нефть. Это обстоятельство ведет к тому, что в процессе проектирования разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений должны учитываться каждые мелочи, не говоря уже о решении глобальных проблем, связанных с повышением конечной нефтедачи.

Не мало важным этапом в разработке и проектировании разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений является оптимальный выбор типа конструкции скважины, способа ее заканчивания, параметров первичного, вторичного вскрытия, освоения, а также определения начальных дебитов. Едва ли не основное место среди перечисленных процессов занимает оценка влияния гидродинамического несовершенства. Гидродинамическое несовершенство скважины, что было продемонстрировано в диссертационной работе. И не учитывать его при проектировании разработки никак нельзя.

Проектирование и разработка подгазовых нефтяных залежей с подошвенными водами осложнено преждевременными прорывами газа и воды. Для рациональной выработки запасов нефти такого типа месторождений необходимо выявить оптимальный безводный, безгазовый дебит, который обеспечивал бы долгую безводную эксплуатацию. Не последнюю роль в определении дебита играет значение дополнительного гидродинамического сопротивления, обусловленного несовершенством скважин. При чем данное сопротивление может значительно снизить дебит нефти. Однако правильный выбор решений по оптимизации гидродинамического несовершенства может существенно повысить сроки безводной эксплуатации.

В процессе добычи нефти и газа процесс течения продукции в пористой среде сопровождается определенными фильтрационными сопротивлениями, которые являются неизвестными. В призабойной зоне скважины возникают дополнительные фильтрационные сопротивления, связанные, во-первых, с наличием самой скважины и, во-вторых, с конкретным ее исполнением. Для сравнения скважин между собой и оценки каждой

конкретной скважины вводятся понятия гидродинамически совершенной скважины и гидродинамически несовершенных скважин.

На рисунке 1 приведены схемы гидродинамически совершенной и гидродинамически несовершенных скважин.

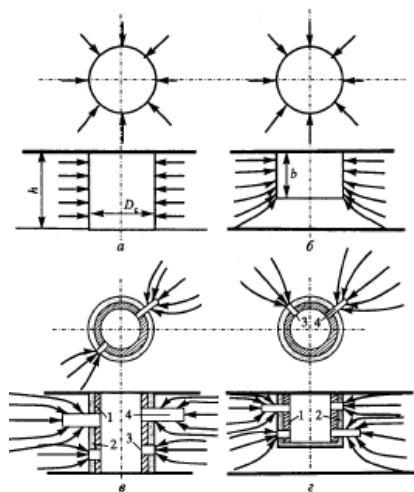


Рис. 1. Схемы гидродинамически совершенной (а) и гидродинамически несовершенных скважин: б — по степени вскрытия; в — по характеру вскрытия; г — по степени и характеру вскрытия; 1 — обсадная колонна; 2 — цементный камень; 3 — перфорационное отверстие; 4 — перфорационный канал.

Под гидродинамически совершенной будем понимать такую скважину, которая вскрыла продуктивный горизонт на всю толщину  $h$  и в которой отсутствуют любые элементы крепи (обсадная колонна, цементный камень. Забойные устройства), т.е. скважина с открытым забоем. При течении продукции в такую скважину фильтрационные сопротивления обусловлены только характеристикой продуктивного горизонта и являются минимально возможными (рисунок 1а). Во всех остальных случаях когда скважина обсажена и перфорирована она считается гидродинамически несовершенной (рисунок 1б, 1в, 1г).

Прямое решение задачи о дебите сетки несовершенных скважин представляет чрезвычайно большие трудности. Методы приближенного решения этих задач, разработанные проф. И. А. Чарным [138], основываются на идее, высказанной им же. Сущность ее состоит в следующем.

Теория плоского течения жидкости в пласте показывает, что при любом размещении скважин, если расстояния между ними во много раз больше радиуса скважин, эквипотенциальные линии до некоторого отдаления от стенок скважин мало отличаются от окружностей. Это означает, что в призабойной зоне течение с большой точностью можно рассматривать как радиальное. С другой стороны, изучение осесимметричного пространственного потока к одной несовершенной скважине выявило, что любое поле эквипотенциальных поверхностей на расстоянии от стенки скважины, равном мощности пласта, практически переходит в поле плоского течения.

В силу этих обстоятельств можно выделить цилиндрическую область каждой скважины с радиусом порядка одной мощности и считать приближенно, что внутри ее течения пространственное осесимметричное, а в остальной части пласта – плоское. При этом потенциал скорости на внешней границе цилиндрической области неизвестен и должен быть определен в ходе решения задачи.

Приведенные соображения остаются справедливыми также для совместного течения двух жидкостей в пласте.

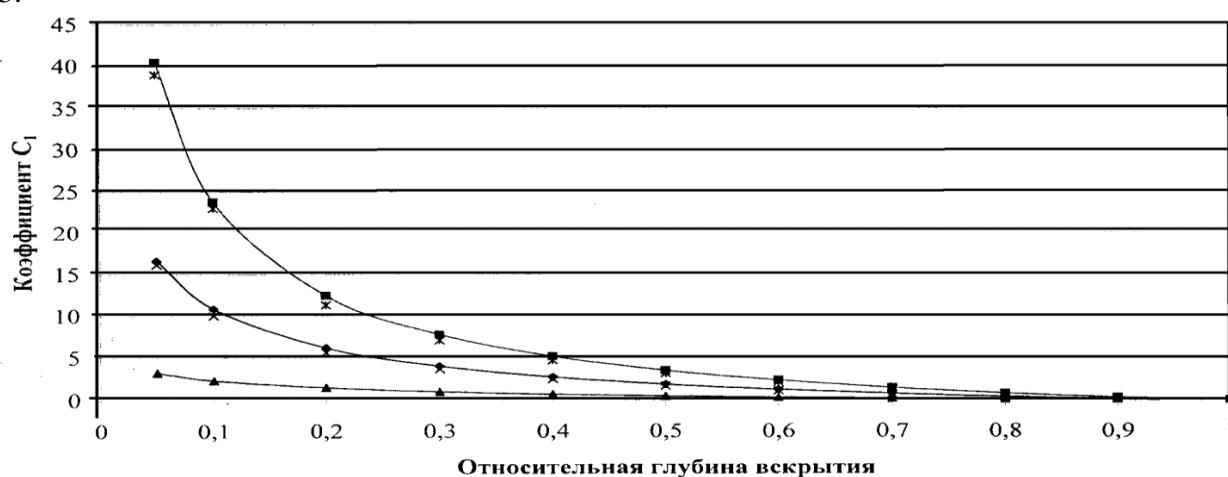
Нами на примере месторождения Арнияз исследовано влияние гидродинамического несовершенство на работу добывающих скважин.

Промышленная нефтегазаносность связано с рифогенными отложениями верхнеюрской карбонатной формации, являющейся в пределах Бухаро-Хивинской нефтегазаносной области в юго-западных отрогах гиссарского хребта регионально продуктивной толщей. Продуктивными горизонтами являются XV-НР и XV-Р. XV-Р горизонт характеризуется достаточно высокой проницаемостью, колеблющейся в значительных пределах, среднее значение принято равным 1,066 Д, анизотропия пласта равна 1,13. XV-НР горизонт характеризуется высокой расчлененностью, среднее значение проницаемости составляет 0,380 Д, коэффициент анизотропии равен 1,17.

Разработка и эксплуатация месторождения Арнияз осложнена прорывами газа и конусами воды. Как и на многих месторождениях Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области мощность нефтяной оторочки месторождения Арнияз не значительна (16 м), что в свою очередь усложняет рациональную разработку данного месторождения.

Ввиду всего сказанного, важнейшая проблема оптимальной разработки месторождений такого типа, каким является Арнияз, заключается в выборе определении безводного дебита, который обеспечивал бы безводную эксплуатацию. Важнейшую роль в определении безводного дебита играет гидродинамическое сопротивление, обусловленное несовершенством скважин. Геолого-физическая характеристика, продуктивные параметры пласта, физико-химические свойства насыщающих его флюидов приведенные в первой главе прослужат для расчетов по определению гидродинамического несовершенства и оптимального безводного дебита.

Все скважины месторождения Арнияз являются гидродинамически несовершенными. Результаты исследований по определению метода несовершенства приведены на рисунке 2, 3.



— при  $a=10$  — при  $a=60$  — при  $a=0,8$  соответствует условиям на мест. Арнияз × по гр. Щурова при  $a=10$  \* по гр. Щурова при  $a=60$

Рисунок 2 - Сравнение теоретических коэффициентов гидродинамического несовершенства по степени вскрытия от относительной глубины вскрытия скважины

По

Рисунок 3 - Зависимость коэффициента гидродинамического несовершенства по характеру вскрытия ( $C_2$ ) от диаметра перфорационных отверстий ( $d$ )

результатам проведенных исследований можно сформулировать некоторые рекомендации по снижению дополнительного фильтрационного сопротивления, обусловленного гидродинамическим несовершенством. К положительному эффекту (снижению коэффициентов несовершенства) ведет увлечение относительной глубины вскрытия, увеличение числа перфорационных отверстий, диаметра и глубины перфорационных каналов в пласте. Однако, в стремлении получить высокий дебит, не следует забывать о физико-геологических свойствах коллектора, свойствах насыщающих его жидкостей, пределах прочности колонн и пласта и конечно же о интервале вскрытия, обеспечивающим продолжительную безводную эксплуатацию.

В последующем, на основе полученных результатов по определению коэффициентов гидродинамического несовершенства был проведен прогноз показателей разработки с различными вариантами вертикальных скважин (гидродинамически совершенной, гидродинамически несовершенной по степени вскрытия, несовершенной по характеру вскрытия, несовершенной по степени и характеру) на примере месторождения Арнияз.

Проведя анализ полученных прогнозных показателей изменения дебитов, добычи нефти и обводнения во времени и последующей экономической оценки себестоимости при различных вариантах эксплуатации можно рекомендовать эксплуатировать данный горизонт скважиной, несовершенной по степени и характеру вскрытия, которая обеспечивает



наиболее долгую безводную эксплуатацию. Это доказано расчетами перевода безводной эксплуатации для такого типа скважин в главе 4.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Мищенко И.Т., Сахаров В.А., Грон В.Г., Богомольный Г.И. Сборник задач по технологии и технике нефтедобычи (Учебное пособие). – М.: Недра, 1984.
2. Мищенко И.Т., Гумерский Х.Х., Марьенко В.П. Струйные насосы добычи нефти. – М.: Нефть и газ, 1996.
3. Золотухин А.Б., Гудместад У.Т., Ермаков А.И., Якобсен Р.А., Мищенко И.Т., Вовк В.С., Лосет С., Шхинек К.Н. Основы разработки шельфовых нефтегазовых месторождений и строительство морских сооружений в Арктике. – М.: Нефть и газ, 2000.
4. Ибрагимов Л.Х., Мищенко И.Т., Челоянц Д.К. Интенсификация добычи нефти. – М.: Наука, 2000.

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-82-92

УДК 681.322.067

## КОМПЛЕКСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ УГРОЗЫ «ПОПЫТКИ ДОСТУПА В УДАЛЕННУЮ СИСТЕМУ»

**И.У. ЖАМШИДОВ**

Институт информационных технологий КГТУ им. И.Раззакова

***Аннотация.** Современные информационные системы предоставляют значительные возможности для удалённого доступа, что упрощает управление данными и повышает эффективность бизнес-процессов. Однако с увеличением таких возможностей возрастают и риски кибератак, направленных на получение несанкционированного доступа. Данное исследование посвящено анализу существующих угроз информационной безопасности при удалённом доступе и разработке комплексного подхода для их минимизации. Рассматриваются основные методы защиты, включая использование технологий шифрования, многофакторной аутентификации и проактивного мониторинга.*

***Ключевые слова:** Информационная безопасность, удалённый доступ, киберугрозы, защита данных, шифрование, многофакторная аутентификация, мониторинг, управление доступом, анализ уязвимостей, предотвращение утечки данных, защита конфиденциальности, системы реагирования на инциденты, защита паролей, биометрическая идентификация, человеческий фактор, фишинг, вредоносное ПО, критическая инфраструктура, цифровая трансформация, кибербезопасность организаций, обучение персонала.*

### **Введение**

В последние десятилетия интенсивное развитие цифровых технологий привело к увеличению использования удалённого доступа в различных сферах. Компании и индивидуальные пользователи всё чаще обращаются к этой технологии для повышения своей мобильности и гибкости. Тем не менее, удалённый доступ открывает новые векторы для потенциальных угроз. Кибератаки, направленные на удалённые системы, могут привести к серьёзным последствиям, включая утечку конфиденциальных данных, нарушение работы систем и значительные финансовые потери.

Данная статья направлена на исследование подходов к комплексному обеспечению информационной безопасности при реализации угроз удалённого доступа. Актуальность темы объясняется растущей зависимостью от цифровых технологий и необходимостью защиты данных в условиях постоянно меняющегося ландшафта киберугроз.

### **Цель**

Целью данной работы является анализ ключевых аспектов информационной безопасности удалённых систем, идентификация наиболее распространённых угроз и разработка рекомендаций по минимизации рисков. Особое внимание уделяется комплексному подходу, включающему использование современных технологий защиты и улучшение политики безопасности.

### **Формулировка проблемы**

Несанкционированный доступ к удалённым системам остаётся одной из наиболее сложных и актуальных проблем в сфере информационной безопасности. С развитием технологий удалённого доступа открываются новые векторы для атак, таких как использование уязвимостей протоколов передачи данных, целенаправленные атаки на пароли и методы социальной инженерии. Проблема осложняется ростом количества пользователей, работающих удалённо, и интеграцией облачных сервисов, которые также являются объектами атак.

Среди основных факторов, усугубляющих ситуацию, можно выделить следующие:

• **Технологические уязвимости:** Незащищённые протоколы, недостаточная надёжность механизмов шифрования и слабая аутентификация предоставляют злоумышленникам доступ к данным.

• **Человеческий фактор:** Небрежность пользователей, использование слабых паролей, отсутствие знаний о киберугрозах делают системы более уязвимыми.

• **Угроза со стороны вредоносного ПО:** Злоумышленники используют вирусы и трояны для получения доступа к удалённым системам.

• **Недостаточный мониторинг активности:** Без своевременного анализа сетевой активности затрудняется выявление подозрительного поведения.

• **Отсутствие комплексного подхода:** Существующие методы часто не учитывают совокупность угроз, таких как атаки методом перебора паролей, распространение фишинговых сообщений и эксплуатация уязвимостей в приложениях.

Для решения проблемы необходимо внедрение комплексного подхода к информационной безопасности, включающего технические, организационные и образовательные меры. Это включает использование многофакторной аутентификации, регулярный анализ уязвимостей системы, обучение пользователей и внедрение систем проактивного мониторинга.

#### **Общие положения**

Информационная безопасность является неотъемлемой частью современных технологических процессов. В эпоху цифровой трансформации удалённый доступ стал ключевым инструментом для управления системами и данными. Однако это также привело к росту уязвимостей и увеличению количества киберугроз.

Комплексное обеспечение информационной безопасности при удалённом доступе включает в себя реализацию технических, организационных и правовых мер, направленных на предотвращение несанкционированного доступа. Основными принципами защиты являются конфиденциальность, целостность и доступность данных.

При разработке системы защиты необходимо учитывать разнообразие угроз, включая фишинг, атаки методом перебора паролей, использование уязвимостей программного обеспечения и ошибки пользователей. Ключевую роль играет обучение персонала и внедрение современных технологий, таких как многофакторная аутентификация, шифрование данных и мониторинг сетевой активности.

Таким образом, основные положения статьи направлены на рассмотрение методов и инструментов для снижения рисков и повышения уровня защищённости удалённых систем.

#### **Теоретическая основа исследования**

##### **1. Принципы информационной безопасности**

Обеспечение информационной безопасности строится на трёх основных принципах:

• **Конфиденциальность** — обеспечение доступа к данным только для авторизованных пользователей.

• **Целостность** — защита данных от несанкционированных изменений.

• **Доступность** — гарантия того, что данные и системы доступны для использования авторизованными лицами в любой момент.

Эти принципы формируют основу для разработки стратегий защиты данных и инфраструктуры удалённого доступа. Данные принципы указаны на рис. 1.



Рисунок 1. Свойства информационной безопасности

## 2. Методы и технологии обеспечения безопасности

Для обеспечения безопасности удалённого доступа используются различные методы и технологии, среди которых можно выделить следующие:

- **Шифрование данных** Шифрование является ключевым методом для защиты данных от перехвата. Используются различные алгоритмы, такие как:
  - **AES (Advanced Encryption Standard)** — обеспечивает высокую скорость и надёжность при защите данных.
  - **RSA (Rivest-Shamir-Adleman)** — применяется для шифрования с открытым ключом.
  - **TLS (Transport Layer Security)** — обеспечивает защищённую передачу данных в сети.
- **Многофакторная аутентификация (MFA)** Для повышения уровня безопасности применяется многофакторная аутентификация, включающая:
  - Пароль или ПИН-код (что пользователь знает).
  - Биометрические данные, такие как отпечаток пальца или распознавание лица (что пользователь есть).
  - Смартфон или токен (что пользователь имеет).
- **Мониторинг и анализ сетевой активности** Системы мониторинга, такие как SIEM (Security Information and Event Management), позволяют отслеживать действия пользователей и выявлять подозрительную активность. Анализ логов помогает предотвратить потенциальные атаки.
- **Сегментация сети** Создание изолированных сегментов внутри сети позволяет ограничить влияние атаки в случае компрометации одной из частей системы.
- **VPN (Virtual Private Network)** Использование виртуальных частных сетей обеспечивает защищённый канал для удалённого доступа, предотвращая перехват данных.

## 3. Основные угрозы и уязвимости

Теоретическая основа также включает изучение ключевых угроз и уязвимостей удалённых систем. Среди наиболее распространённых угроз:

- **Фишинг** — попытки обмана пользователей с целью получения конфиденциальных данных.

• **Доступ методом перебора паролей (Brute Force)** — использование автоматизированных инструментов для подбора пароля.

• **Атаки на программное обеспечение** — эксплуатация уязвимостей в коде приложений и систем.

Уязвимости систем безопасности становятся критическим вопросом, если не применяются регулярные обновления и исправления. Ниже приведен рис.2. с видами угроз.

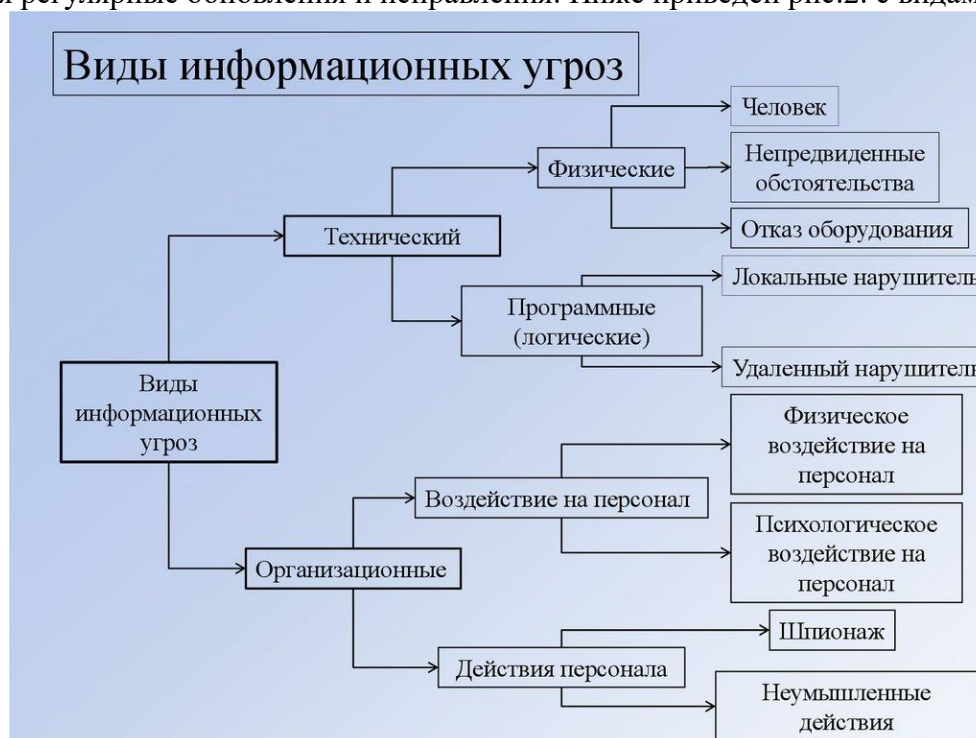


Рисунок 2. Виды информационных угроз

#### 4. Подходы к комплексному обеспечению безопасности

Комплексный подход включает:

- Интеграцию технологий, таких как шифрование, MFA и мониторинг.
- Обучение сотрудников безопасной работе с данными и осведомлённости об угрозах.
- Разработку и поддержку чёткой политики безопасности, которая регулирует использование удалённого доступа.

#### 5. Использование инновационных решений

Современные тенденции включают внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа угроз. Алгоритмы ИИ могут обнаруживать аномалии в поведении пользователей и сигнализировать о возможных инцидентах. Биометрическая аутентификация также становится важным элементом для повышения уровня защищённости.

#### **Анализ угроз удалённого доступа**

##### 1. Современные тенденции и вызовы в области угроз

С ростом популярности удалённых систем увеличивается количество угроз, направленных на доступ к данным или нарушение работы систем. Эти угрозы становятся всё более изощрёнными, учитывая динамичное развитие технологий. Среди наиболее значимых тенденций в области угроз можно выделить:

- Увеличение числа целенаправленных атак на крупные инфраструктуры.
- Автоматизация атак с применением искусственного интеллекта для поиска уязвимостей.

▪ Распространение технологий социальной инженерии, направленных на обман пользователей.

## 2. Основные типы угроз

Удалённые системы подвержены множеству атак, которые можно классифицировать следующим образом:

• **Фишинг** Фишинг является одной из самых распространённых угроз, при которой злоумышленники используют обманные сообщения или сайты для получения конфиденциальных данных пользователей. Например, отправка электронной почты от имени банков или компаний с запросом на ввод данных.

• **Brute Force атаки** Метод перебора паролей, при котором злоумышленники используют автоматизированные программы для получения доступа к учётным записям. Такие атаки часто успешны, если пользователи используют слабые или повторяющиеся пароли.

• **Вредоносное ПО** Вирусы, трояны и шпионское ПО создаются для того, чтобы получить доступ к данным или вывести систему из строя. Удалённые системы особенно подвержены атакам вредоносного ПО через незащищённые соединения.

• **Уязвимости в программном обеспечении** Ненадёжное или устаревшее ПО может содержать ошибки, которые злоумышленники используют для проникновения в системы. Особенно опасны критические уязвимости в популярных приложениях.

• **Атаки с использованием социальной инженерии** Злоумышленники используют психологические методы манипуляции, убеждая пользователей передать данные или выполнить опасные действия, например, кликнуть на подозрительную ссылку.

## 3. Примеры реальных инцидентов

Для иллюстрации угроз можно привести примеры реальных случаев:

• **Атаки типа WannaCry (2017)**, при которых вредоносное ПО шифровало данные пользователей, требуя выкуп.

• **Фишинговые кампании**, нацеленные на крупные компании, такие как Google и Facebook, с целью получения информации о сотрудниках.

• **Эксплуатация уязвимостей VPN** для доступа к закрытым корпоративным сетям.

## 4. Факторы, способствующие реализации угроз

Существуют определённые условия, которые увеличивают вероятность успешной реализации угроз:

▪ Использование устаревших или ненадёжных технологий.  
▪ Отсутствие регулярного обновления программного обеспечения и механизмов защиты.

▪ Нехватка осведомлённости и обучения пользователей в области кибербезопасности.

▪ Игнорирование мер, таких как использование сложных паролей или многофакторной аутентификации.

## 5. Последствия атак

Атаки на удалённые системы могут привести к серьёзным последствиям:

• **Утечка данных:** Конфиденциальные сведения могут стать достоянием общественности или быть использованы в ущерб компании.

• **Финансовые потери:** Затраты на восстановление систем и данных могут быть значительными.

• **Ущерб репутации:** Компании, подвергшиеся атакам, теряют доверие клиентов и партнёров.

## 6. Пути минимизации угроз

Для защиты от угроз необходимо учитывать несколько ключевых направлений:

▪ Регулярное обновление и исправление уязвимостей программного обеспечения.

- Внедрение сложных методов аутентификации, таких как многофакторная аутентификация и биометрия.
- Проведение тренингов для персонала о способах защиты от фишинга и других видов атак.
- Использование систем мониторинга и анализа сетевой активности для своевременного выявления инцидентов.

#### **Комплексный подход к обеспечению безопасности**

Комплексный подход к обеспечению безопасности удалённых систем включает сочетание технических, организационных и правовых мер, что позволяет эффективно минимизировать риски и защищать данные от угроз. Этот подход опирается на интеграцию современных технологий, оптимизацию процессов и повышение осведомлённости пользователей.

##### 1. Технические меры

Технические меры являются основой обеспечения безопасности. Они включают следующие технологии:

- **Многофакторная аутентификация (MFA):** использование нескольких уровней подтверждения личности, таких как пароль, биометрия и токены. MFA снижает вероятность несанкционированного доступа.
- **Шифрование данных:** применение алгоритмов, таких как AES, RSA, для защиты конфиденциальной информации от перехвата.
- **Системы мониторинга активности:** использование SIEM-платформ для отслеживания действий в сети и выявления подозрительного поведения.
- **Сегментация сети:** создание изолированных сегментов, которые предотвращают распространение угроз при успешной атаке.
- **Использование виртуальных частных сетей (VPN):** защита соединений между пользователем и удалённой системой от перехвата данных.

##### 2. Организационные меры

Организационные меры направлены на создание безопасной среды и эффективное управление процессами. Они включают:

- **Политика безопасности:** разработка и регулярное обновление внутренних нормативов, регулирующих удалённый доступ.
- **Обучение сотрудников:** проведение тренингов по кибербезопасности, фокус на осведомлённости о возможных угрозах, таких как фишинг.
- **Регулярные тесты на уязвимости:** использование инструментов для проверки систем на наличие слабых мест и их устранение.
- **Резервное копирование данных:** создание копий данных для предотвращения потери информации в случае атаки.

##### 3. Правовые меры

Правовые аспекты играют важную роль в комплексном подходе:

- **Стандарты и нормативы:** разработка национальных и международных стандартов для обеспечения безопасности удалённых систем, таких как ISO/IEC 27001.
- **Ответственность за нарушения:** установление юридической ответственности за несанкционированный доступ и нарушения безопасности.
- **Законы о защите данных:** создание законодательных рамок, регулирующих сбор, хранение и передачу данных.

##### 4. Интеграция инновационных решений

Современный подход к безопасности невозможен без внедрения инноваций:

- **Искусственный интеллект и машинное обучение:** системы, использующие ИИ для анализа аномалий, помогают выявлять потенциальные угрозы.

• **Биометрическая аутентификация:** использование отпечатков пальцев, сканирования лица для улучшения надёжности систем аутентификации.

• **Автоматизированные системы реагирования:** инструменты, которые оперативно блокируют подозрительную активность и снижают влияние атаки.

#### 5. Преимущества комплексного подхода

Комплексный подход позволяет:

Уменьшить вероятность реализации кибератак.

- Повысить устойчивость систем к угрозам.
- Обеспечить соответствие нормативным требованиям.
- Сохранить репутацию компании и доверие клиентов.

Рис. 3 отлично демонстрирует комплексный подход к обеспечению информационной безопасности, визуально разделяя меры защиты на пять основных категорий: физические, программные и аппаратные, организационные, законодательные и психологические. Все эти категории взаимосвязаны и играют важную роль в построении устойчивой системы безопасности.

#### Что уже хорошо отображено:

▪ Физические меры представлены как защита на уровне объектов: стены, замки, камеры наблюдения, защита серверных помещений.

▪ Программные и аппаратные меры включают технические решения, такие как антивирусы, брандмауэры, шифрование данных, использование аппаратных токенов и криптографических протоколов.

▪ Организационные меры подчеркивают важность управленческих процессов, таких как разработка политики безопасности, регулярные аудит безопасности и обучение персонала.

▪ Законодательные меры указывают на необходимость следовать установленным нормам и стандартам (например, GDPR или ISO/IEC 27001).

▪ Психологические меры поднимают вопрос о мотивации и осведомлённости персонала, а также о том, как человеческий фактор влияет на безопасность.

#### Что можно дополнить:

▪ Технические инновации

○ Добавить такие аспекты, как использование искусственного интеллекта для мониторинга и анализа угроз.

○ Включить технологии биометрической аутентификации и блокчейн для обеспечения целостности данных.

▪ Анализ угроз

○ Подчеркнуть необходимость анализа угроз и управления рисками как ключевых компонентов всех категорий защиты.

▪ Интеграция мер

○ Указать, что комбинация мер из разных категорий (например, сочетание программных и организационных) создаёт максимальную устойчивость системы к угрозам.

▪ Меры реагирования

○ Включить инструменты и стратегии для реагирования на инциденты, такие как система резервного копирования и план восстановления после атак (Disaster Recovery Plan).

▪ Повышение осведомлённости

○ Сделать акцент на внедрении постоянного обучения сотрудников по кибербезопасности, чтобы минимизировать угрозы, связанные с человеческим фактором.

▪ Автоматизация процессов

○ Рассмотреть автоматизацию управления доступом, обработки инцидентов и обновления систем для повышения эффективности.





Рисунок 3. Комплексный подход

### Практическая реализация решений

Практическая реализация решений по обеспечению информационной безопасности при удалённом доступе требует внедрения технологий, процедур и стратегий, которые соответствуют специфическим требованиям системы и организации. Давайте рассмотрим, как эти меры реализуются на практике.

#### 1. Применение современных технологий

Технические инновации являются основой обеспечения безопасности, и их внедрение предполагает:

- **Многофакторная аутентификация (MFA):** Компании интегрируют MFA для повышения уровня защиты, комбинируя пароли, биометрические данные и токены. Пример: банки используют SMS-коды или приложения для подтверждения транзакций.

- **Шифрование данных:** Организации внедряют шифрование как в процессе передачи, так и при хранении данных. Примеры: Google Drive или Microsoft OneDrive используют AES-256 для защиты информации.

- **Мониторинг активности:** Платформы, такие как SIEM (Security Information and Event Management), помогают выявлять аномалии в поведении пользователей. Пример: анализ логов в реальном времени для предотвращения угроз.

- **Сегментация сети:** Разделение сети на безопасные зоны предотвращает распространение угроз. Пример: компания создаёт отдельные сегменты для сотрудников и гостевых пользователей.

- **VPN:** Виртуальные частные сети обеспечивают безопасное подключение к удалённым системам. Многие организации используют корпоративные VPN для защиты данных.

#### 2. Организационные процессы

Эффективное управление процессами играет ключевую роль:

• **Разработка политики безопасности:** Организация формулирует чёткие правила использования удалённого доступа, распределения прав пользователей и реагирования на инциденты.

• **Резервное копирование данных:** Автоматическое создание резервных копий в облаке защищает от потери данных при атаке. Примеры: ежедневное копирование данных в Azure или AWS.

• **Регулярные аудиты:** Аудиты выявляют слабые места системы, повышая её защищённость. Пример: ежегодные проверки по стандартам ISO 27001.

• **Обновление ПО:** Своевременное обновление программного обеспечения минимизирует риск эксплуатации уязвимостей.

### 3. Обучение сотрудников

Человеческий фактор часто становится причиной утечек данных, поэтому обучение играет критическую роль:

• **Тренинги по кибербезопасности:** Сотрудники обучаются распознавать фишинговые письма и использовать надёжные пароли.

• **Практика имитации угроз:** Проведение симуляций кибератак помогает подготовить персонал к реальным угрозам. Пример: запуск фишинговых тестов для проверки осведомлённости.

• **Разработка руководств:** Сотрудникам предоставляются инструкции по безопасной работе с удалёнными системами.

### 4. Примеры реализации решений

• **Финансовые учреждения:** Банки внедряют MFA для защиты клиентских данных и используют системы анализа поведения пользователей.

• **Корпоративные облака:** Компании используют шифрование данных и мониторинг активности в облачных хранилищах, таких как AWS или Google Cloud.

• **Инфраструктура здравоохранения:** Медицинские учреждения применяют биометрическую аутентификацию и резервное копирование данных для защиты конфиденциальной информации.

### 5. Результаты внедрения

Практическая реализация решений приводит к значительным улучшениям:

- Снижение количества инцидентов безопасности.
- Увеличение устойчивости системы к угрозам.
- Улучшение репутации организации благодаря надёжной защите данных.

### **Рекомендации**

На основе проведённого анализа и рассмотрения методов обеспечения информационной безопасности при удалённом доступе, можно предложить следующие рекомендации для минимизации рисков и повышения уровня защищённости:

#### 1. Технические рекомендации

**Использование многофакторной аутентификации (MFA):** Внедрите системы MFA для защиты учётных записей, включая использование биометрии, токенов и OTP (одноразовые пароли). Это значительно снизит риск доступа злоумышленников.

**Шифрование данных:** Обеспечьте защиту данных как в процессе хранения, так и при их передаче с помощью современных алгоритмов, таких как AES-256 или TLS 1.3.

**Резервное копирование:** Настройте регулярное автоматическое резервное копирование данных для предотвращения их утраты в случае атаки.

**Мониторинг активности:** Внедрите системы анализа и мониторинга сетевой активности (например, SIEM), чтобы своевременно обнаруживать подозрительное поведение или атаки.

**Сегментация сети:** Разделите сеть на зоны с различным уровнем доступа, чтобы предотвратить распространение угроз в случае взлома одной части системы.

#### 2. Организационные рекомендации

Разработка чёткой политики безопасности: Сформируйте внутренние регламенты, которые будут определять порядок доступа, распределение ролей и реагирование на инциденты.

Регулярные аудиты: Проводите регулярные проверки на соответствие стандартам безопасности и устранение выявленных уязвимостей.

Обновление программного обеспечения: Обеспечьте своевременное обновление всех используемых систем и приложений для предотвращения эксплуатации уязвимостей.

### 3. Образовательные рекомендации

Обучение сотрудников: Организуйте тренинги и курсы для повышения осведомлённости о киберугрозах, таких как фишинг, использование слабых паролей или открытие подозрительных вложений.

Симуляция угроз: Проводите имитацию кибератак (например, рассылку фишинговых писем) для повышения готовности персонала к реальным инцидентам.

Разработка пошаговых инструкций: Обеспечьте сотрудников ясными и доступными рекомендациями по безопасной работе с удалёнными системами.

### 4. Правовые рекомендации

Соответствие нормативам: Гарантируйте соответствие стандартам безопасности, таким как ISO/IEC 27001 или GDPR (для защиты персональных данных).

Установление ответственности: Чётко определите ответственность за нарушение политики безопасности как для сотрудников, так и для внешних партнёров.

Соблюдение законодательства: Убедитесь, что все процессы соответствуют национальным и международным законам о защите информации.

### 5. Использование инновационных решений

Внедрение искусственного интеллекта (ИИ): Используйте ИИ для анализа угроз, выявления аномалий и прогнозирования возможных инцидентов.

Применение биометрии: Разработайте и внедрите системы биометрической аутентификации для повышения надёжности доступа.

Автоматизация процессов: Автоматизируйте управление безопасностью, включая обновление ПО и реакцию на инциденты.

### **Заключение**

Комплексное обеспечение информационной безопасности при реализации угрозы попытки доступа в удалённую систему является неотъемлемой частью современной цифровой среды. Удалённый доступ предоставляет значительные преимущества, такие как удобство и эффективность работы, но параллельно с этим он открывает возможности для реализации различных угроз, что требует разработки надёжных методов защиты.

Проведённое исследование показало, что эффективная защита удалённых систем невозможна без применения интегрированного подхода, включающего технические меры, организационные процессы и правовые рамки. Использование инновационных технологий, таких как многофакторная аутентификация, шифрование данных и искусственный интеллект, в сочетании с обучением сотрудников и регулярным аудитом, позволяет минимизировать риски и обеспечить высокий уровень защищённости.

Предлагаемые рекомендации подчеркивают важность работы над всеми аспектами безопасности — от разработки политики и процедур до внедрения передовых технических решений. Компании и организации, которые придерживаются этих принципов, не только защищают свои данные, но и обеспечивают доверие со стороны клиентов и партнёров.

Дальнейшие исследования в данной области могут быть направлены на поиск новых технологий и стратегий, которые ещё более эффективно помогут противостоять угрозам. В частности, стоит уделить внимание разработке адаптивных систем безопасности, способных быстро реагировать на изменяющийся ландшафт угроз.

Таким образом, комплексный подход к обеспечению безопасности является залогом успешной защиты удалённых систем в условиях современных вызовов киберугроз.

## ЛИТЕРАТУРА

1. [Разработка политики безопасности локально-вычислительной сети предприятия, обеспечивающей надёжную передачу данных](#)
2. [Меры защиты информации в локальных вычислительных сетях](#)
3. [Анализ угроз информационной безопасности и защита данных](#)
4. Белов Е.Б., Лось В.П., Мещеряков Р.В., Шелупанов А.А. Основы информационной безопасности: Учебное пособие. — М.: Горячая линия – Телеком.
5. Антипов А.А., Левин А.А. Основы информационной безопасности. — СПб.: Питер, 2020.
6. ISO/IEC 27001: Международный стандарт по управлению информационной безопасностью.
7. Касперский Е. Киберугрозы и защита данных. — М.: Эксмо, 2019.
8. Литература по информационной безопасности: [ivedia.ru](http://ivedia.ru)

DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-93-102

## INTELLIGENT MONITORING OF NETWORK DEVICES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**ZEINOLLA UALIKHAN BAGLANULY**

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Master`s degree in «Radio Engineering, Electronics, and Telecommunications»

**KURMANAYEVA DINA KHASSYMBEKOVNA**

Doctor PhD, associate professor  
Astana, Kazakhstan

---

**Annotation.** *This article explores the application of artificial intelligence methods for monitoring network devices to enhance the efficiency of anomaly detection and system failure prediction. It examines real-world cases and practical implementations of solutions that automate diagnostics and rapid response processes to emerging network issues. Additionally, the article analyzes the feasibility of integrating AI into existing infrastructure. The concluding section discusses the prospects for developing AI-based monitoring systems and suggests future research directions aimed at creating more resilient and adaptive solutions for optimizing the performance of telecommunication networks.*

**Keywords:** *artificial intelligence, network monitoring, network diagnostics, machine learning algorithms, traffic analysis.*

---

### Introduction

With the rapid growth of network traffic and the increasing complexity of modern telecommunications infrastructures, ensuring reliable and effective network monitoring has become a critical issue. Traditional monitoring methods often fail to process the huge volumes of data generated by network devices in real-time, resulting in delays in detecting and resolving issues. This leads to network downtime, reduced productivity, and increased security risks.

Artificial intelligence (AI) offers a promising solution by helping analyze large data streams, identify anomalies, and predict potential failures before they cause outages. Machine learning algorithms can detect deviations from normal network behavior, helping organizations quickly respond to performance issues and security threats. However, integrating AI into existing network monitoring systems poses challenges related to interoperability, real-time processing, and decision-making accuracy.

This article discusses the application of AI-based methods for network monitoring, which will help telecom professionals monitor active telecom equipment. The study also discusses future research directions aimed at creating more resilient and adaptive telecommunication networks.

### Methodology and System Architecture

To implement a network monitoring system using artificial intelligence, we integrate three key components: the Zabbix monitoring system, the Grafana visualization platform, and an intelligent mechanism based on OpenAI.

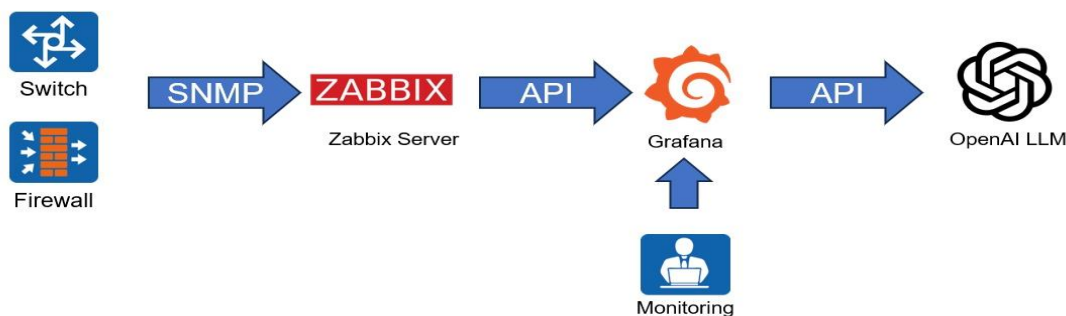


Figure 1. Network Monitoring Implementation Diagram

Monitoring begins with network devices such as switches and firewalls continuously generating various metrics that reflect their current state and performance. The SNMP protocol is used to collect these metrics, enabling real-time retrieval of statistics on traffic, CPU load, port status, and many other parameters. The collected data is sent to the Zabbix server, where it is accumulated, analyzed, and stored in a database.

Zabbix automatically processes incoming information, generating triggers and alerts when deviations from normal values are detected. This allows for prompt responses to potential network issues. Next, Grafana queries Zabbix via its API and visualizes the metrics, providing user-friendly dashboards and graphs that enable quick assessments of the network infrastructure's status.

Administrators or engineers monitoring these data can identify trends, compare indicators, and promptly detect anomalies such as sudden traffic spikes or device performance drops. Additionally, Grafana transmits part of the collected data or related queries to the OpenAI language model, which interprets the metrics and provides recommendations for network optimization or troubleshooting.

Thus, the entire monitoring system functions as a continuous cycle of data collection, analysis, and visualization, enhanced by intelligent processing. This approach significantly reduces the time required to detect and resolve issues while improving the overall reliability and efficiency of the telecommunication infrastructure.

To simplify deployment and ensure flexible configuration, the study employs Docker technology.

Docker is a containerization platform that allows developers to create, distribute, and run applications in isolated, portable containers. In an academic context, Docker is particularly valuable as it ensures the reproducibility of experimental conditions and standardization of working environments. Docker containers encapsulate an application along with its dependencies, ensuring consistency across different deployment environments.

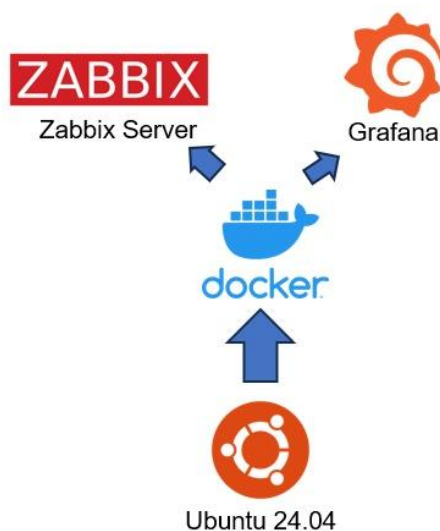


Figure 2. Containerization Scheme of Zabbix and Grafana Based on Docker in Ubuntu 24.04 Environment

The illustration presents an architecture demonstrating the deployment of the Zabbix server and the Grafana platform in Docker containers running on the Ubuntu 24.04 operating system.

The lower level of the diagram represents the base Ubuntu environment, on top of which Docker is installed to enable containerization. Within Docker, two key containers are deployed: Zabbix Server, responsible for collecting and analyzing metrics, and Grafana, which handles data visualization.

This approach ensures modularity and portability, as each container includes the necessary dependencies and executable modules, simplifying the process of updating and scaling the system. Containerization enhances environment reproducibility and simplifies administration, making it particularly valuable for scientific and industrial projects that require flexibility and reliability.

#### **Installing and Configuring the Zabbix Server in a Docker Container**

The initial stage involves preparing the base operating system, in this case, Ubuntu 24.04, which ensures the stable operation of the Docker daemon. After installing Docker, the official Zabbix server image is downloaded from Docker Hub.

First, the necessary resources are created for mounting volumes into the containers. A directory `/var/lib/zabbix/` is created, where configuration files related to the time zone settings are either copied or symlinked. The command to create a symbolic link, connecting the system time zone file `/usr/share/zoneinfo/Asia/Tashkent` to `localtime`, along with writing `Asia/Tashkent` into the `timezone` file, ensures the correct application of local time settings inside the containers.

The next step involves creating a separate Docker network named `zabbix-net`, which provides isolation and reliable communication between containers. After that, a PostgreSQL container, required for the Zabbix server, is launched using the `docker run` command. The `-d` and `--network` flags ensure that the container runs in the background and connects to the created network, while the `-v` flag mounts local time zone configuration files into the container, ensuring system time synchronization. Additionally, environment variables are set to define the database username and password, which are necessary for subsequent integration with the monitoring server.

```

root@pcap:~# docker ps
CONTAINER ID   IMAGE                                COMMAND
NAMES
b978ffffb4158  zabbix/zabbix-web-nginx-pgsql:alpine-latest  "docker-entrypoint.sh"
3/tcp         zabbix-web
2daca41739b3  zabbix/zabbix-server-pgsql:alpine-latest    "/usr/bin/docker-ent..."
zabbix-server
26d1a670e39e  postgres:alpine                          "docker-entrypoint.s..."
zabbix-postgres
    
```

Figure 3. List of Running Containers for the Zabbix Server

After that, a Zabbix server container is launched using a similar command. Since it is connected to the same Docker network, it can interact with the PostgreSQL database. The `-v` and `-e` parameters ensure the mounting of local time zone files and specify the database connection parameters.

Next, the Zabbix web interface container is started. Port forwarding allows access to the interface via HTTP and HTTPS, while environment variables define the connection settings for both the database server and the Zabbix server itself.

The final step is installing the Zabbix agent on the host system. This allows monitoring of local system resources using the traditional package manager (`apt-get`).

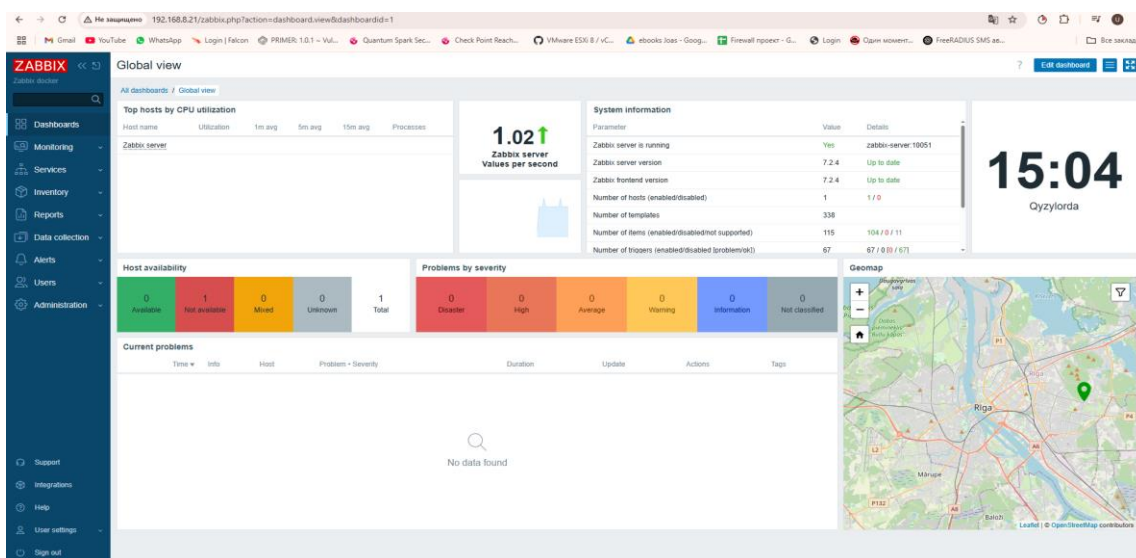


Figure 4. Zabbix Monitoring Panel

Monitoring in Zabbix is achieved by connecting network devices using three key technologies:

1. Zabbix Agents – Installed on hosts to collect metrics (e.g., servers or applications).
2. SNMP (Simple Network Management Protocol) – Used for network devices.
3. IPMI, JMX, HTTP, and others – Used for specialized devices and services.[2]

A host in Zabbix represents a monitoring object—this can be a server, network device, IoT device, virtual machine, or database. For each host, you specify an IP address, DNS name, SNMP parameters, or other connection details needed to gather data. The host serves as a container for items (metrics) and triggers, allowing for structured monitoring.

#### Zabbix Monitoring Elements

- **Item (Data Element):** A specific parameter or metric collected from a host. Examples include CPU load, memory usage, port availability, website response time, or service status.
- **Trigger:** A rule that evaluates item values and detects issues or anomalies. Triggers use logical expressions (comparison and logical operators) to determine the system’s status. When a trigger activates, it can generate alerts or initiate escalation actions.[6]



To monitor a Check Point 1800 Firewall, SNMP is enabled on the firewall. On the Zabbix side, a new host is configured as shown in the illustration.

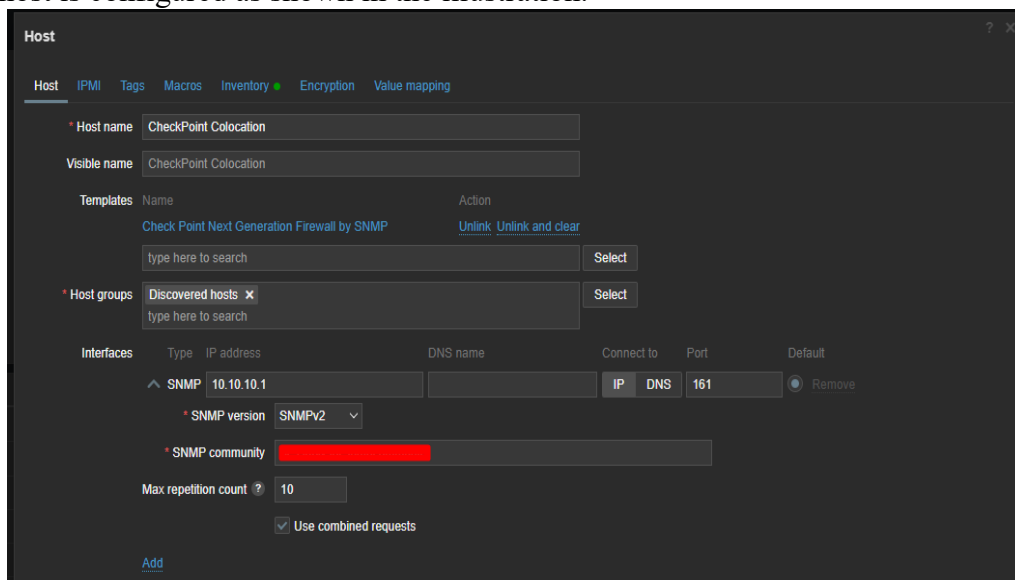


Figure 5. Panel for Adding a New Host in Zabbix

The illustration shows the process of adding a new host in Zabbix. The configuration panel includes:

- Host name – A user-friendly name for identifying the device.
- Group – A category to which the device belongs (e.g., "Network Equipment").
- Interfaces – Connection methods for the host (SNMP, Zabbix Agent, IPMI, etc.).
- Monitoring template – A predefined set of metrics and triggers for this type of device (e.g., SNMP template for Check Point 1800).
- SNMP parameters – Protocol version, community string, or authentication details.

Once the host is added, Zabbix begins collecting data and displaying information in the monitoring panel.

When connecting a host, we use predefined templates for the equipment. These templates automatically create items and triggers for data collection and analysis.

### Installation and Configuration of Grafana in a Docker Container

The next step is setting up Grafana for visualizing monitoring data collected by Zabbix. To achieve this, we deploy Grafana in a Docker container, ensuring seamless integration with the Zabbix monitoring system.

Initially, a dedicated directory is created for Grafana's configuration files and data storage. This approach ensures that settings and dashboards persist even after container restarts.

Then, a new Docker container is launched using the official Grafana image from Docker Hub. The container is configured to run in detached mode (-d) and is connected to the previously created zabbix-net network. Additionally, volume mapping (-v) is used to persist Grafana's configuration files and database.[3]

Once the container is running, access to the Grafana web interface is established via a web browser. The default login credentials (admin/admin) are used for initial authentication, after which the user is prompted to set a new password.

Next, the Zabbix data source is added within Grafana. This is done by selecting *Add data source* and choosing *Zabbix* from the available options. The connection details, such as the Zabbix server URL and API authentication token, are specified to enable data retrieval.

Once the data source is successfully configured, dashboards can be created using predefined templates or custom visualizations, allowing network administrators to analyze monitoring data effectively.

Grafana is used to visualize collected monitoring data. This platform is installed on a dedicated Linux machine and provides powerful tools for creating clear and informative dashboards. Among its key advantages are integration with various data sources, flexible customization of visual elements, and the ability to generate dynamic reports, making data analysis and decision-making more efficient.

To deploy the service, it is necessary to install all required packages on Ubuntu 24.04. Additionally, for the AI module to function, the following components must be installed:

1. Node.js version 22.x
2. React and html2canvas
3. OpenAI module

After installing these components, the following command is executed in the terminal:  
`npx @grafana/create-plugin@latest`

This command utilizes the npx utility to execute the `@grafana/create-plugin` package in its latest version. The utility is designed to generate a new plugin for Grafana, creating the initial project structure along with the necessary files and configurations, allowing immediate development.

Next, modifications are made to the files `module.ts`, `types.ts`, and `SimplePanel.tsx`, which are responsible for the frontend logic. These files are updated to include data processing and transmission to the AI system. The source code of this files you can find on github.

As illustrated in the system architecture, Grafana collects metrics from Zabbix via its API and visualizes them. Additionally, it can transmit specific data or formulated queries to OpenAI's language model (LLM) through its API. This integration enables Grafana not only to display monitoring results but also to send key information—such as metric descriptions, system statuses, or analytical insights—to OpenAI. The AI model processes the received data and can return additional insights, recommendations, or automated explanations based on the collected statistics.[4]

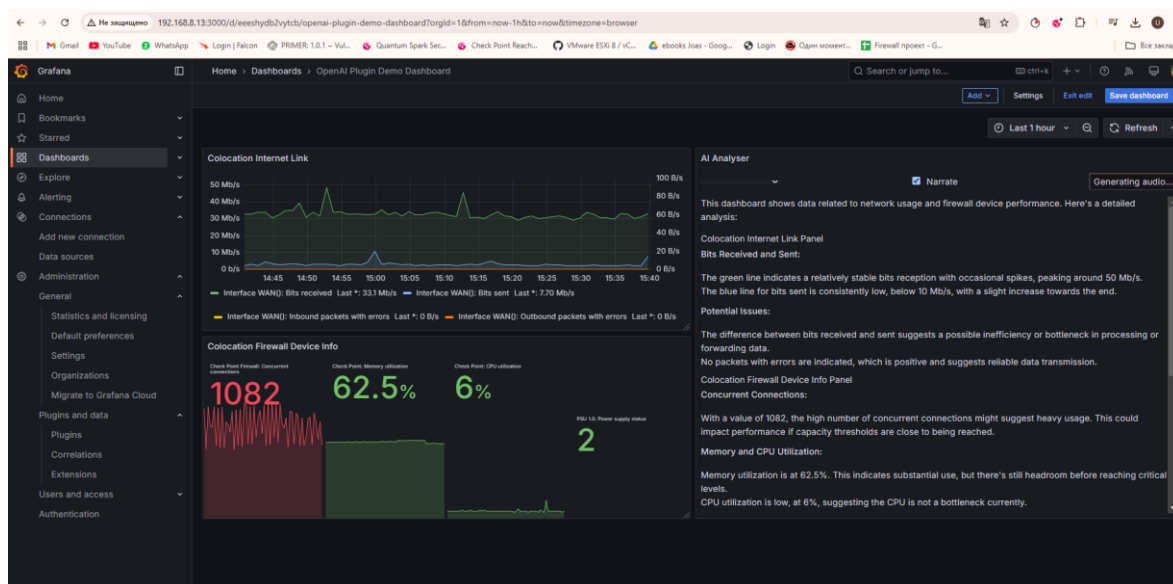


Figure 6. AI-Based Firewall Data Analysis

This illustration demonstrates the integration of artificial intelligence into firewall data analysis. Grafana collects metrics from Zabbix using its API and visualizes them. Additionally, selected data or structured queries are transmitted to OpenAI's language model (LLM) via an API. This allows for advanced analysis, automated insights, and recommendations based on firewall performance metrics.

Through this integration, the AI model can provide:

- Anomaly detection: Identifying unusual traffic patterns.
- Threat assessment: Analyzing potential security risks.

- Predictive analysis: Forecasting possible network issues based on historical data.
- Automated alerts: Generating recommendations to optimize firewall rules.

This approach enhances network security monitoring by combining real-time data visualization with AI-powered decision support.

The image shows the Grafana interface with multiple panels displaying network metrics and device performance. When the "Analyse" button is pressed, the data is sent to OpenAI, which processes the information and provides insights into the device's health and potential issues.

In telecommunications networks, AI helps solve several key tasks:

- Data Processing and Prediction: AI analyzes vast amounts of data collected from various network devices, such as routers, switches, servers, and base stations. Based on this data, AI can predict potential failures and congestion, providing operators with timely recommendations for traffic distribution.

- Anomaly Detection: Machine learning mechanisms identify abnormal network behavior, such as sudden traffic spikes, which may indicate DDoS attacks or hardware failures.

- Automated Reports and Insights: AI-powered language models simplify the interaction between specialists and monitoring systems by automatically generating clear reports, explaining network conditions, and even vocalizing analysis results.

All of this helps reduce incident response time, improve infrastructure reliability, and optimize operational costs.

Thus, the integration of artificial intelligence into Grafana enables specialists to analyze graphs and log data from telecommunications equipment more efficiently. AI models help detect anomalies, predict failures, and suggest optimal solutions for troubleshooting potential issues.

In the future, this project can be enhanced by incorporating fully automated analysis without human intervention, allowing the system to independently identify deviations and respond to incidents in real-time. Additionally, an automated alert system can be integrated to notify administrators of critical events and provide recommendations for their resolution.

As a result, the implementation of AI in telecommunications network monitoring enhances network resilience, reduces incident response time, and optimizes overall network infrastructure.

### **Conclusion**

The intelligent monitoring system for network devices demonstrates the effectiveness of integrating artificial intelligence technologies into telecommunications infrastructure management. The combination of Zabbix, Grafana, and OpenAI enables not only data collection and visualization but also in-depth analysis for predicting potential failures and detecting anomalies. The implementation of machine learning algorithms in network monitoring reduces incident response times, enhances infrastructure reliability, and optimizes operational costs.

Additionally, leveraging language models for data processing makes monitoring more user-friendly for specialists by providing clear reports and automated recommendations. This integration of AI in network management opens new opportunities for automated diagnostics, improved system resilience, and reduced maintenance costs.

AI-driven network monitoring represents a promising direction in the evolution of telecommunications systems. This paper has explored the key components of such a system and their practical implementation. The application of AI in monitoring not only enables real-time problem detection but also allows for failure prediction, significantly increasing the efficiency of network infrastructure operation.

Future developments in this field may include enhanced machine learning algorithms for more precise failure predictions and expanded integration with other network analytics tools. Another crucial area is data security improvements and the development of automated incident response mechanisms.

Thus, AI-powered network monitoring marks a significant step in the evolution of telecommunications systems, improving their reliability, security, and manageability.

## REFERENCES:

1. Ivanov I. I., Petrov P. P. "Network Monitoring Systems: Theory and Practice". Moscow: Nauka Publishing, 2019. – 320 pages.
2. Zabbix Documentation. "Zabbix Monitoring System: User Guide". [Electronic resource]. – URL: <https://www.zabbix.com/documentation/current/manual> (accessed: 01.03.2025).
3. Grafana Documentation. "Grafana: Data Visualization Platform". [Electronic resource]. – URL: <https://grafana.com/docs/> (accessed: 01.03.2025).
4. OpenAI Documentation. "OpenAI Platform Documentation". [Electronic resource]. – URL: <https://platform.openai.com/docs/> (accessed: 01.03.2025).
5. Smith J., Brown K. "Machine Learning in Network Security: A Practical Guide". Cambridge University Press, 2021. – 410 pages.
6. Cisco Systems. "SNMP-Based Network Monitoring: Best Practices". [Electronic resource]. – URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/ip/simple-network-management-protocol-snmp/> (accessed: 01.03.2025).
7. Tanenbaum A. S., Wetherall D. J. "Computer Networks". 5th ed. Pearson Education, 2019. – 960 pages.
8. IEEE Communications Society. "Artificial Intelligence in Telecommunications: Trends and Challenges". IEEE Transactions on Communications, vol. 68, no. 12, 2023.

Appendix 1.

## List of Commands for Setting Up a Zabbix Server in Docker

### 1. Creating Resources for Mounting into Containers

```
mkdir /var/lib/zabbix/  
cd /var/lib/zabbix/  
ln -s /usr/share/zoneinfo/Asia/Tashkent localtime  
echo 'Asia/Tashkent' > timezone
```

### 2. Creating a Docker Network

```
sudo docker network create zabbix-net
```

### 3. Running a PostgreSQL Container

```
sudo docker run -d \  
  --name zabbix-postgres \  
  --network zabbix-net \  
  -v /var/lib/zabbix/timezone:/etc/timezone \  
  -v /var/lib/zabbix/localtime:/etc/localtime \  
  -e POSTGRES_PASSWORD=zabbix \  
  -e POSTGRES_USER=zabbix \  
  postgres:alpine
```

### 4. Running a Zabbix Server Container

```
sudo docker run -d \  
  --name zabbix-server \  
  --network zabbix-net \  
  -v /var/lib/zabbix/alertscripts:/usr/lib/zabbix/alertscripts \  
  -v /var/lib/zabbix/timezone:/etc/timezone \  
  -v /var/lib/zabbix/localtime:/etc/localtime \  
  -p 10051:10051 \  
  -e DB_SERVER_HOST="zabbix-postgres" \  
  -e POSTGRES_USER="zabbix" \  
  -e POSTGRES_PASSWORD="zabbix" \  
  zabbix/zabbix-server-pgsql:alpine-latest
```

### 5. Running a Zabbix Web Container

```
sudo docker run -d \  
  --name zabbix-web \  
  -p 80:8080 -p 443:8443 \  
  --network zabbix-net \  
  -e DB_SERVER_HOST="zabbix-postgres" \  
  -v /var/lib/zabbix/timezone:/etc/timezone \  
  -v /var/lib/zabbix/localtime:/etc/localtime \  
  -e POSTGRES_USER="zabbix" \  
  -e POSTGRES_PASSWORD="zabbix" \  
  -e ZBX_SERVER_HOST="zabbix-server" \  
  -e PHP_TZ="Asia/Tashkent" \  
  zabbix/zabbix-web-nginx-pgsql:alpine-latest
```

### 6. Installing Zabbix Agent

```
sudo apt-get install zabbix-agent
```

Appendix 2.

List of Commands for Setting Up Grafana in Docker

1. Installing the JavaScript Package Manager (if not installed)

sudo apt install npm

2. Creating Plugins for Grafana

npm @grafana/create-plugin@latest

3. Installing Dependencies in the Project Directory

cd ai-monitor-panel

npm install

4. Running the Grafana Container (docker-compose)

docker compose up --build

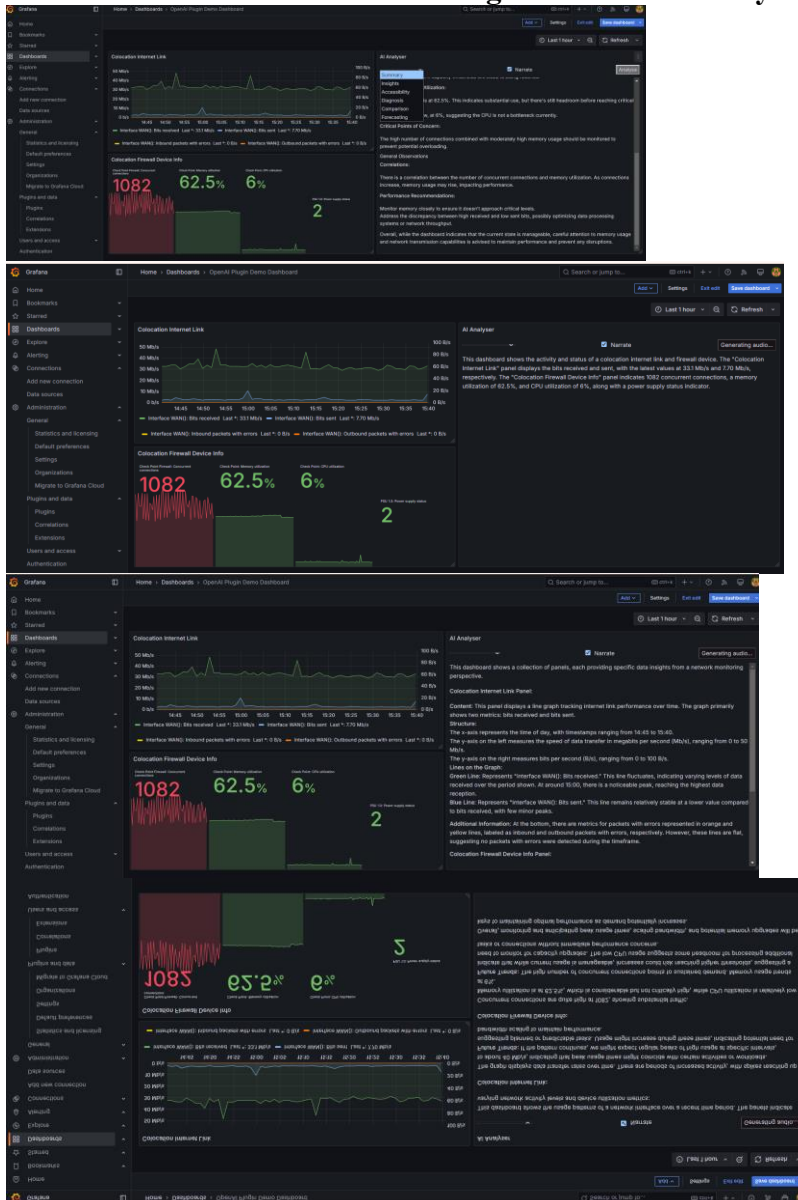
5. Modifying JavaScript Code for OpenAI Integration (Example)

sudo nano /ai-monitor-panel/grafana/plugin-code.js

change files **module.ts**, **types.ts**, and **SimplePanel.tsx** as in github source

Appendix 3.

Screenshot of Artificial Intelligence of Data Analysis in Grafana



DOI 10.24412/3007-8946-2025-31-103-108

УДК 621.372.512

## 5G ТЕХНОЛОГИЯСЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН C-V2X

### ИМАНКУЛ МАНАТ НАСИРКЫЗЫ

«Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасының, доцент,  
т.ғ.к., Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті. Астана қаласы, Қазақстан

### МАНБЕТОВА ЖАНАТ ДУСЕНБАЕВНА

«Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасының, PhD,  
қауымдастырылған профессордың міндетін атқарушы «Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ  
агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ Астана қаласы, Қазақстан

**Аннотация.** C-V2X 5,9 ГГц диапазонында жұмыс істейді және трафик туралы ақпаратты бөлісу және тарату үшін ұялы байланысты пайдаланады. Әр түрлі нақты мәселелерді тиімді шешу үшін автомобиль желілерінде бағдарламалық жасақтамамен анықталған SDN (Software-Defined Networking) әдісі ұсынылған. Қауіпсіздік механизмі ретінде V2X желілерінде блокчейн технологиясының әлеуеті көрсетілген және V2X интеграцияланған желілерінің кейбір шешілмеген мәселелері көрсетілген.

**Тірек сөздер:** автомобиль желілері, 5G, V2X, C-V2X, DSRC, IoV, SDN, MEC, желіні кесу, блокчейн, LoRa.

**Abstract:** C-V2X operates in the 5.9 GHz band and uses cellular communications to exchange and distribute traffic information. In order to effectively solve various specific problems in automotive networks, the method of software-defined SDN (Software-Defined Networking) is proposed. The potential of blockchain technology in V2X networks as a security mechanism is shown, and some unresolved problems of integrated V2X networks are noted.

**Key words:** automotive networks, 5G, V2, C-V2, DSRC, IoV, SDN, MEC, network slicing, blockchain, LoRa.

C-V2X (Cellular V2X (Vehicle-to-Everything)) автомобиль байланыс технологиясы – көлік құралдары мен қоршаған ортаның арасында ұялы байланысты қамтамасыз ететін жүйе – жол қозғалысы қауіпсіздігін арттыруда, жолдардағы жүктемені азайтуда және көлік құралдарының тиімділігін арттыруда маңызды рөл атқарады.

C-V2X 10 км-ге дейін кең радиобабын мен 100 Мбит/с-қа дейінгі деректерді беру жылдамдығын 20 мс кідіріспен (тікелей байланыс режимінде (РС5)) қамтамасыз етеді, бұл нақты уақыттағы жол қозғалысын басқару мен автономды көліктерді үйлестіруге жарамды.

C-V2X 4G және 5G желілерін пайдаланады, көлік құралдарының бір-бірімен, сондай-ақ жол инфрақұрылымымен тікелей байланысуына мүмкіндік береді. Бұдан бөлек, ол жаяу жүргіншілермен (V2P, vehicle-to-pedestrian) тікелей байланысты қамтамасыз ететін қосымша функцияларды ұсынады, бұл айтарлықтай DSRC (Dedicated short-range communications, бөлінген жақын байланыс) технологиясымен (яғни IEEE 802.11p стандартымен) салыстырғанда алға жылжу болып табылады. C-V2X қазіргі бар ұялы желілермен интеграциялану мүмкіндігі мен 5G негізіндегі жаңа қосымшаларды қолдау арқасында кеңінен танымал.

Автомобиль желісі көлік қосымшалары үшін байланыс деңгейі ретінде қызмет етеді, оның ішінде: жол жағдайын бақылау (мониторингтеу); көлік құралдарының өнімділігі; жүргізушінің мінез-құлқы; маршруттарды оңтайландыру; ақылды бағдарламалар; жол қозғалысын бақылау; бірлескен жүргізу және апаттарды анықтау. Бұл шешімдер жол қозғалысы туралы ақпаратты қамтамасыз етуде кең ауқымды мүмкіндіктерді ұсынады және

автомобиль желісін біріктіруді талап ететін QoS (quality of service, сапа кепілдігі) бойынша минималды талаптарды қамтиды [1].

5G желілерін енгізудің негізгі мақсаттарының бірі – автомобильдерге бағытталған вертикалды индустрияны дамыту. Көлік құралы (КК) – бұл қауіпсіздік пен мобильділік туралы маңызды ақпаратты басқа КК-ға жіберіп, қабылдай алатын торабы бар жүйе. Инфрақұрылыммен әрекеттесетін КК бағдарламаларды, жолақ белгілерін және тұрақ орындарын анықтауға көмектеседі. C-V2X ұялы байланысының пайда болуы интеллектуалды көлік жүйелерінде (ITS, intelligent transport systems) айтарлықтай жетістіктерге әкелді, соның ішінде: жол қозғалысы қауіпсіздігі мен тиімділігін арттыру, қоршаған ортаға әсерді азайту.

3GPP (3rd Generation Partnership Project) C-V2X технологиясын стандарттау жұмыстарын 14-нұсқадан бастап бастады (2014 ж.). 2016 жылы ұсынылған көліктерге арналған LTE (LTE-V, LTE for vehicles) V2X қосымшалары үшін қажет өте төмен кідіріс, жоғары сенімділік және өткізу қабілеттілігі талаптарын қамтамасыз ете алмайды, мысалы, шұғыл хабарламалар мен үйлестірілген басқару үшін. C-V2X технологиясы тікелей байланысты (V2V (vehicle-to-vehicle), V2I (vehicle-to-infrastructure)) қолдаудан басқа, ұялы желі арқылы кең жолақты байланыс (V2N, vehicle-to-network) мүмкіндігін ұсынады. Бұл қосымша байланыс әдісі және 5G-ге көшуге арналған біртұтас жол – 802.11p негізіндегі V2X жүйесіне қарағанда екі негізгі артықшылық болып табылады.

Автономды жүргізудегі желілік және байланыс технологиялары кем дегенде екі негізгі аспектіні қамтиды: көлік құралының ішіндегі және көлік құралдары арасындағы байланыс. Көлік ішіндегі желі автономды жүргізуді жүзеге асырудың негізі болып табылады және борттық электрондық компоненттерді біріктіреді. Көлік құралының ішіндегі сенсорлар мен басқа басқару блоктары Ethernet (CAN, Controller Area Network шинасы) немесе Bluetooth сияқты технологияларды пайдалана отырып өзара әрекеттесе алады. Көлік құралдары арасындағы желі көлік құралдары мен сыртқы ақпарат арасындағы өзара әрекеттесуді қамтамасыз етеді [1]. 5G C-V2X технологиясының 4G C-V2X және DSRC алдындағы артықшылықтарына кең өткізу қабілеттілігі, кеңейтілген қамту аймағы және желіні сегменттеу (слайсинг) қолдауы жатады.

Алдыңғы байланыс технологиялары қосылған автомобильдер мен автономды көлік жүйелері (AV, Autonomous Vehicles) сияқты қолданбалардың жоғары жылдамдық пен сенімділік талаптарын қанағаттандыра алмады.

5G жеке көлік құралдарын біріктіріп, C-ITS (cooperative-ITS, бірлескен интеллектуалды көлік жүйелерін) дамытуға ұмтылады. 5G қолдайтын C-ITS автоматтандырылған көлік жүйелерін қазіргі көлік желілеріне қарағанда қауіпсіз және тиімді етеді, сондай-ақ ірі қалалардағы негізгі көлік мәселелерін (жол кептелістері, қоршаған ортаның ластануы, жол-көлік оқиғалары және т.б.) шешуге көмектеседі. Сымсыз ортаның тұрақсыздығына байланысты көлік желілері әртүрлі мәселелерге тап болады, әсіресе әртүрлі талаптары бар қолданбаларды қолдау қажет болған жағдайда. Бұл мәселелерді шешу үшін қолданылатын әдістердің ішінде программалық анықталатын желі (SDN) ерекшеленеді. SDN деректер жазықтығын басқару жазықтығынан бөледі, желіні бақылау және басқарудың дәстүрлі тапсырмаларын логикалық түрде орталықтандырылған контроллердің көмегімен орындауға мүмкіндік береді. 5G архитектурасы шеңберінде SDN көмегімен икемділік, бағдарламалылық, әртүрлі сымсыз технологиялардың бірлесіп жұмыс істеуі және ресурстарды басқару қамтамасыз етілуі мүмкін.

DSRC технологиясы көлік құралдары арасындағы (V2V), көлік пен инфрақұрылым арасындағы (V2I), сондай-ақ көлік пен жаяу жүргіншілер арасындағы (V2P) байланысты қамтамасыз етеді, радиус аймағы 1 км-ге дейін жетеді. Алайда, көлік құралдары арасындағы (V2V) таза байланыс көптеген мәселелерге тап болады: желіден ажырау, кең хабар тарату кезінде артық жүктеме, MAC (Media Access Control) протоколдарының қақтығыстары және басқа да қиындықтар. Таза IEEE 802.11p стандартына негізделген байланысты енгізу



қиындықтармен қатар жүреді, ал ұялы желі барлық байланыс түрлерін қолдауда қиындықтарға тап болуы мүмкін. Мысалы, қалалық желілерде көлік тығыздығының артуымен ұялы байланыстың спектрді пайдалану тиімділігі айтарлықтай төмендейді. IEEE 802.11p стандартындағы шектеулерді жеңу үшін (мысалы, төмен радио қамту аймағы, жоғары тығыздықтағы көлік желілерін қолдау мүмкіндігінің болмауы, сигналдық жүктемелер, тұрақсыз кең хабар тарату қызметтері мен қосылым үзілістері), C-V2X ұялы байланыс технологиясын пайдалану қажет.

5G технологиясы, деректерді беру жылдамдығы 10 Гбит/с дейін және кідіріс 1 мс болатын көрсеткіштерімен, автономды көлік жүйелерінің (AV) іске асуын мүмкін етті. Интеллектуалды көлік жүйелері (ITS) – бұл 5G технологиясының көмегімен жүзеге асырылатын көптеген «ақылды қала» қосымшаларының бірі.

5G желілері автомобиль қолданушыларының қатаң талаптарын қанағаттандыруға мүмкіндік береді, алдыңғы технологиялар қолдай алмаған қажеттіліктерді шешеді. Олар деректерді көліктен инновациялық қосымшалар мен бұлттық қызметтерге беруге мүмкіндік береді, бұл төмен кідіріс пен жоғары өткізу қабілеттілігін қамтамасыз етеді. 3GPP TS 28.530 стандартына сәйкес, жалпы инфрақұрылым аясында бірнеше логикалық желілік сегменттерді (слайстарды) құруға болады. Бұл слайстар оқшауланған, олар бөлінген ресурстар мен белгілі бір қолдану жағдайларына оңтайландырылған топологияға ие. 5G көліктер мен жол бойындағы құрылғылардан (RSU, Road Side Unit) деректер жинауда маңызды рөл атқарады. Бұл құрылғылар сыртқы немесе үшінші тарап қосымшалары мен қызметтері үшін қажетті деректерді өндірушілер ретінде қызмет етеді.

5G NR (New Radio) технологиясы C-V2X қосымшаларының мүмкіндіктерін кеңейтеді. NR V2X технологиясының мақсаты – V2X қосымшаларының барлығын қосымша қолдау арқылы функционалдығын арттыру. Жаңа көлік құралдары C-V2X және NR V2X функцияларын біріктірген аймақтарда бұл екі технологияның бірлесіп жұмыс істеуі күтілуде. 5G технологиясы C-V2X-ке қолдау көрсетіп, қауіпсіздікті одан әрі арттырады. 5G желілері бар ұялы байланыс желілерінен айырмашылығы, орталықтандырылмаған және барлық жерде әрдайым қолжетімді болады, қауіпсіздік пен құпиялылық талаптарына ерекше назар аударады.

5G автомобиль желісіндегі нақты сценарийде соңғы пайдаланушы көлік ішінде болады және 5G арқылы интернетке қосылады. 5G NR радиоинтерфейсі өткізу қабілеттілігі, кідіріс, сенімділік, қосылу мүмкіндігі және мобильділік тұрғысынан жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді. 5G желілері түрлі қолжетімділік технологияларын біріктіру арқылы жақсырақ қамту аймағына жетуге және сағатына 500 км жылдамдықпен қозғалатын көліктерді қолдауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, 5G қауіпсіздікке аса маңызды қызметтер үшін  $10^{-5}$  пакет жоғалту коэффициентімен желі сенімділігін арттырады.

MEC (Multi-Access Edge Computing) технологиясы автомобиль желілерінде кідірісті азайтады және фондық жүктемені жеңілдетеді. Бұл есептеулерді шеткі серверлерге жүктеу және таратылған контент кэшін пайдалану арқылы жүзеге асады. MEC орталықтандырылмаған жүйесі автомобиль желілерінде кеңінен байланыс, масштабталғыштықты арттыру және желіні басқару операцияларының күрделілігін төмендету сияқты артықшылықтар ұсынады, сондай-ақ 5G V2X қызметтерін дамытуға ықпал етеді. Алайда, MEC серверлері жоғары динамикалық және қолжетімді V2X желілерінде шабуылға ұшырауы мүмкін, бұл олардың сенімділігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз етуді талап етеді. Сонымен қатар, мәліметтердің құпиялылығы мен тұтастығын қорғау маңызды міндет болып табылады. 5G V2X желілерінде жоғары тығыздықтағы көліктердің тудыратын деректер көлемінің күрт өсуі желілік жүйелерге қауіпсіздік талаптарын арттырды.

Бұл мәселені шешу үшін блокчейн технологиясы қолданылуда. Блокчейн есептеу және басқару процестерін орталықсыздандырады және автомобиль желілеріндегі қауіпсіздік мәселелерін шешуде, әсіресе ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз етуде тиімді. Блокчейнге негізделген тәсілдер деректерді бөлісу және өңдеу үшін орталықтандырылмаған және қолдан

жасау мүмкін емес органы қамтамасыз етеді. Ол транзакциялардың қауіпсіздігін және пайдаланушы қосылымдарын растауды қамтамасыз етеді [2]. Блокчейнді 5G негізіндегі MEC шеткі (шекаралық) есептеу жүйелерімен интеграциялау үшін жол бойындағы құрылғылар (RSU) немесе 5G RAN (Radio Access Network) радио қолжетімділік желілері MEC сақтау серверлерімен жабдықталуы мүмкін. Бұл MEC пен 5G технологияларының бірігуін қамтамасыз етеді және қауіпсіз әрі тиімді V2X қызметтерін дамытуға ықпал етеді [3].

Уақыт бойынша өзгеретін V2X арналарынан, болжамсыз желілік трафиктен, жоғары өнімді протоколдардан және жаңа технологиялар (шеткері есептеулер, блокчейн, 5G желілері) үшін қатаң талаптардан туындағандықтан, бұл технологиялар өздері мақсаттарына жете алмайды. Сондықтан барлық осы технологиялар біріктіріліп, өзара байланыстырыла отырып, келесі ұрпақ автомобиль желілерінің негізгі талаптары мен функционалдық критерийлеріне сай болуы қажет. Блокчейнді 5G негізіндегі интеграцияланған шеткері есептеулерге енгізу белгілі бір артықшылықтар береді, бірақ бұл жерде масштабталушылық, сақтау өнімділігі, өткізу қабілеті, ынталандырулар мен желі ресурстары сияқты мәселелер бар. Бұл мәселелерді 5G желілерін және шеткері есептеулерді нақты автомобиль желілерінде енгізбес бұрын мұқият қарастыру қажет [2].

5G технологиясы 10 Гбит/с жылдамдықты және 1 мс дейінгі төмен кідірісті қамтамасыз ете отырып, автономды көліктерді (AV) іске асыруды мүмкін етті. V2X және 5G байланыстары AV көліктеріне бұрылыстар мен олардың сыртындағы объектілер мен кедергілерді визуализациялауға көмектеседі. V2I байланысы көлік құралдарына алдағы уақытта болатын жағдайлар туралы хабардар болуға мүмкіндік береді, мысалы, баяу жүретін аймақтарда жылдамдықты автоматты түрде төмендету. AV жүйесінде жүргізуші жолға үнемі назар аударуы қажет емес. Қауіпсіздік пен энергия тиімділігінің артуы нәтижесінде AV қоршаған ортаға әсерін төмендетеді [5].

5G C-V2X 6 ГГц-тен жоғары жиіліктегі диапазонды, мысалы, миллиметрлік толқындарды пайдаланып, жоғары көлемді деректерді тасымалдауды және көмекші жүргізуге арналған төмен кідірісті жаһандық желіні қолдауға мүмкіндік береді. 5G кідірісінің төмендігі автономды көліктер үшін маңызды, себебі әрбір миллисекунда маңызды, ал шешімдер микроекундтар ішінде қабылданады, бұл апаттарды болдырмауға көмектеседі.

SDN (Software-Defined Networking) — бұл кадрды жіберу функциясын желілік құрылғыларды басқару функциясынан ажырататын желілік жүйе, ол SDN бақылаушысы (контроллер) арқылы желілік коммутаторларға орталықтандырылған қолжетімділікті қамтамасыз етеді. SDN негізіндегі автомобиль желілері қосымшаның түрі, көлік құралының орналасуы және радиоинтерфейстегі трафик тығыздығы сияқты көрсеткіштерді ескере отырып, бір радиоқолжетімділіктен екінші радиоқолжетімділікке ауысуды қамтамасыз етеді. SDN сонымен қатар қауіпсіздік хабарламалары бір жерде маңызды және кең ауқымда тарату үшін бірнеше рет жіберілсе, оны кеңірек таратуды қолдауға мүмкіндік береді [6]. Бірақ SDN жүйесін іске асыру үшін үлкен есептеу ресурстары қажет, ал көлік құралдары жағдайында бұл ресурстар шектеулі [7].

IoV (Internet of Vehicles) – бұл көлік саласындағы Заттар интернетінің негізгі қолданылуы. IoV құрамына сымсыз қабылдағыш-таратқыштар және инфрақұрылыммен жабдықталған көлік құралдары кіреді. IoV – бұл көлік құралдары желісі, олар сенсорлармен, бағдарламалық қамтамасыз етумен және технологиялармен жабдықталған, олар бір-бірімен байланысып, интернет арқылы деректерді алмасуды ұйымдастыру үшін аралық қызмет атқарады, бұл белгілі бір стандарттармен үйлесімді жүзеге асырылады [8].

IoV архитектурасы автомобиль байланысының стандартты архитектурасын жетілдіруге бағытталған, бұл SDN, NFV (Network Functions Virtualization), MEC және жасанды интеллект сияқты әртүрлі технологияларды интеграциялау арқылы жүзеге асырылады. Осы технологиялардың бірігіп жұмыс істеуі QoS, жеделдік, әмбебаптық және автоматтандыру деңгейін жоғарылатуға әкелуі мүмкін. Қауіпсіздік пен пайдаланушы қосымшаларынан бөлек,

IoV сонымен қатар көлік құралдарының бұлтпен өзара әрекеттесуіне арналған платформаны ұсынады.

Есептеу және байланыс технологияларының жылдам дамуы дәстүрлі көлік желілерін VANET (Vehicular Ad Hoc Networks)-тен IoV-ке ауыстырды [9]. Дамудың жеделдеуімен жүргізуші көмек жүйелері қателерді және жүргізушіге түсетін жүктемені азайтады [10]. Осы жаңа экожүйені іске асыру үшін көлік құралдарына, пайдаланушылардың мобильді құрылғыларына және ақылды қалалық және жол инфрақұрылымына көптеген модульдер орнату қажет. Бұл жағдайлардың әрқайсысына модульдерге әртүрлі талаптар қойылады және қосылу мүмкіндіктеріндегі аймақтық ерекшеліктерді ескеру қажет.

LoRa технологиясы 2,4 ГГц жиілігінде – деректерді үлкен қашықтықтарға тасымалдауды талап ететін автомобиль байланысы үшін шешім (бұл оны қала мен ауыл жағдайларында «КҚ-инфрақұрылым» (V2I) және «КҚ-КҚ» (V2V) байланысы үшін өте қолайлы етеді, бірақ төмен деректер беру жылдамдығымен. Бұл технология инфрақұрылымның күйін мониторингтеу және нақты уақыттағы деректер жинау қосымшалары үшін ерекше пайдалы. DSRC, C-V2X және LoRa 2,4 ГГц-ті біріктіретін гибриді байланыс тәсілі ITS шешімдерін тұрақты және бейімделгіш етіп жасау үшін маңызды болып табылады [11].

5G технологиясын әртүрлі байланыс жүйелерінде, мысалы, V2V, V2I және V2X, қолдану міндетті болып табылады. Бүгінде 5G технологиясымен байланысты үрдістер мен концепциялар көлік саласында мойындалған. 5G желілерінің дамуы барысында 5G V2X технологиясы іске қосылады, ол қазіргі LTE-V2X мүмкіндіктерін толықтырады. Бұл күрделі қолдану жағдайларын жүзеге асыруға мүмкіндік береді, мысалы, сенсорларды бірлесіп пайдалану. Мұның бір мысалы ретінде жүргізушілердің басқа көлік құралдарындағы камералардан жоғары сапалы бейне алуын келтіруге болады, бұл олардың көру аймағын жақсартады, ол көзге көрінбейтін аймақтар немесе кедергілермен шектелуі мүмкін. Программалық басқарылатын желі (SDN) автомобиль желісін іске асыру үшін басқару бағдарламасы мен деректерді беру деңгейін бөлу арқылы пайдаланылуы мүмкін.

C-V2X эволюциясы 5G NR V2X технологиясына қарай дамып, қазіргі және болашақ интеллектуалды және автономды жүргізу салаларының қажеттіліктерін және жаңа мүмкіндіктерін қамтамасыз ете отырып, кері үйлесімділікті сақтайды. 5G және басқа B5G (Beyond Fifth-generation) желілерінің NS (Network Slicing) концепциясы арқасында бір физикалық желі ішінде көлік құралдарының жаңа қолдану жағдайлары қолдау табады. NS жалпы желілік инфрақұрылымды және ресурстарды біріктіріп, трафиктің қатаң оқшаулануын қамтамасыз ете отырып, әрбір NS үшін қажетті желілік ресурстарды ұсынады. 5G негізіндегі шеттегі (шекаралық) бұлтты есептеулер V2X қызметтерін ұсына отырып, әртүрлі деректердің үлкен көлемін жинап, сақтап және басқаруға мүмкіндік береді. Блокчейн 5G V2X және шеттегі есептеулер үшін қауіпсіздік қызметтерін ұсынады деп күтілуде, ол болашақ V2X желілерінің жалпы өнімділігін арттыру үшін күшті қауіпсіздік қасиеттеріне ие болады. Алайда жаңа технологиялар интеграцияланған 5G және шекаралық V2X жүйелерінде қауіпсіздік пен құпиялыққа қатысты қосымша мәселелер тудыруы мүмкін. Автономды көлік құралдары тек 5G технологияларын қолдану арқылы шындыққа айналады.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Raissi, Fatma; Ouedraogo, Clovis Anicet et al. Paving the Way for Autonomous Cars in the City of Tomorrow: A Prototype for Mobile Devices Support at the Edges of 5G Network // ICSOC 2018. International Conference on Service-Oriented Computing. 2019. pp. 481–485.
2. Rakesh Shrestha et al. Evolution of V2X Communication and Integration of Blockchain for Security Enhancements. // Electronics 2020. 9. 1338. DOI:10.3390/electronics9091338. [www.mdpi.com/journal/electronics](http://www.mdpi.com/journal/electronics).
3. Xie, L.; Ding, Y.; Yang, H.; Wang, X. Blockchain-Based Secure and Trustworthy Internet of Things in SDN-Enabled 5G-VANETs. IEEE Access 2019, 7, 56656–56666.
4. C. Ravi, A. Tigga, G. T. Reddy, S. Hakak, M. Alazab, Driver identification using optimized deep learning model in smart transportation, ACM Transactions on Internet Technology (2020).
5. K. Jadaan, S. Zeater, Y. Abukhalil. Connected vehicles: an innovative transport technology, Procedia Engineering 187 (2017) 641–648.
6. Heejung Yu, Howon Lee, Hongbeom Jeon. What is 5G? Emerging 5G Mobile Services and Network Requirements. Sustainability 2017, 9, 1848; doi:10.3390/su9101848 [www.mdpi.com/journal/sustainability](http://www.mdpi.com/journal/sustainability).
7. Juan Leon, Abdullah Aydeger, Suat Mercan, Kemal Akkaya, SDN-enabled vehicular networks: Theory and practice within platooning applications, Vehicular Communications, Volume 39, 2023, 100545, ISSN 2214-2096, <https://doi.org/10.1016/j.vehcom.2022.100545>.
8. Yamasaki Y, Ogata K, Goto H, Yamamoto Y, Izumi T, Tanaka H, Kikuchi Y, Kure D, Urayama H. Implementation evaluation of software defined networking for in-vehicle ethernet Trans. Soc. Automot. Eng. Jpn. 2022; 53(1): 196-201.
9. Khelifi, Adel; Abu Talib, Manar et al. Toward an Efficient Deployment of Open Source Software in the Internet of Vehicles Field. Arabian Journal for Science and Engineering. 44 (2019): 8939–8961. doi:10.1007/s13369-019-03870-2.
10. Zahid Khan et al. Two-Level Cluster Based Routing Scheme for 5G V2X Communication. Received December 8, 2018, accepted December 28, 2018, date of publication February 1, 2019, date of current version February 12, 2019.
11. Повышение масштабируемости протоколов автомобильной связи C-V2X и DSRC с LoRa 2,4 ГГц в сценариях городских транспортных систем. <https://www.mdpi.com/2079-9292/13/14/2845>.

## СОДЕРЖАНИЕ CONTENT

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ TECHNICAL SCIENCES

<b>ЗЕЙДИН Ш.К, СЯКОВА Г.М., АХАТАЕВА У.А. [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН] ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОРНЕВИЩ ИМБИРЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНАЯ ХРОМАТОГРАФИИ.....</b>	<b>3</b>
<b>ƏLƏSGƏROV GÜLAĞA AĞAMI, BAYRAMOV SEYİD FAZİL OĞLU [BAKI, AZƏRBAYCAN] İSTİ SU TƏSHİZATI SİSTEMLƏRİNDƏ ENERJİ QƏNAƏTLİ SXEMLƏRİN HAZIRLANMASI.....</b>	<b>7</b>
<b>ЖАҚСЫБЕК АЛМИРА НҰРЛЫБЕКҚЫЗЫ, КАМАЛОВА ГУЛЬДИНА БОЛЬШЕВИКОВНА [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] ЕСЕПТІК ОЙЛАУ - ЦИФРЛЫҚ ДӘУІРДЕГІ НЕГІЗГІ ҚҰЗЫРЕТТІЛІК.....</b>	<b>11</b>
<b>МАЖИТОВА ДАНА МЕДЕТҚЫЗЫ, ЕРЕНБАЙ АЙЫМ НҰРЛАНҚЫЗЫ, С.У.УСЕНАЛИЕВНА [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] БАТИК СӘНДІ ҚОЛДАНБАЛЫ ҚОЛӨНЕРІНІҢ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ ШЕШІМІНІҢ ҚАЛЫПТАСУЫ МЕН ДАМУЫ.....</b>	<b>15</b>
<b>ANAR TANABAYEVA, SANIYA KABDRGALINOVA, ROMAN LEE, BAKHTIYAR ABDURASULOV [ALMATY, KAZAKHSTAN] AI IN THE SERVICE INDUSTRY.....</b>	<b>20</b>
<b>ЖАЛГАСБАЕВ К.Ж., КАЛИМОЛДИНА Л.М. [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] СУДЫ ТАЗАРТУ ЖӘНЕ ӨҢДЕУ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....</b>	<b>25</b>
<b>ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, АШИМОВ ГАЛЫМ АБИХАНОВИЧ, БАКАЕВ ТАЛГАТ КАЙРБЕКОВИЧ [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] ИНТЕГРАЦИЯ РОБОТОТЕХНИКИ В ИНФРАСТРУКТУРУ УМНЫХ ГОРОДОВ: ПОТЕНЦИАЛ, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....</b>	<b>29</b>
<b>ШАКИРОВ ЕРЛИК ЕРЖАНОВИЧ, О. СЕЙТКАЗИНОВ [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН] «КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ЗДАНИИ С СЕЙСМОУСИЛЕНИЕМ».....</b>	<b>36</b>
<b>ЕРМЕКОВА АЛТЫНАЙ АСЫЛБЕКҚЫЗЫ, А.САГИНДИКОВНА [ОРАЛ, ҚАЗАҚСТАН] БАҒДАРЛАМАЛАУ АРҚЫЛЫ ЖАҢА КӘСІПТЕРГЕ БЕЙІМДЕЛУ: ЦИФРЛАНДЫРУ ҮРДІСТЕРІ.....</b>	<b>40</b>
<b>АЙТМАҒАМБЕТ АРДАҚ АЙДОСҰЛЫ, НУРМАҒАМБЕТОВ АСҚАР АЛМАСҰЛЫ, НҰРЖАН Д.Ж. [ҚЫЗЫЛОРДА, ҚАЗАҚСТАН] ҚОЙМАДА ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ КӨМЕГІМЕН ЛОГИСТИКАЛЫҚ ШЕШІМДЕРДІ ТИІМДІ БАСҚАРУ.....</b>	<b>50</b>
<b>BƏŞİROVA RƏŞİDƏ RƏŞADƏT QIZI [AZƏRBAYCAN] MÜLKİ MÜDAFİƏ SİSTEMİNDƏ ZƏLZƏLƏ ZAMANI İLK TİBBİ YARDIMIN GÖSTƏRİLMƏSİ.....</b>	<b>54</b>
<b>КАБДЕНОВ ИЛЬЯС АЛИМОВИЧ, ТУЛУБАЕВ ФРИТ ХАРИСОВИЧ, ЖАНТУГУЛОВ ТАЛГАТ ЖАКСУБАЕВИЧ [ҚАЗАҚСТАН] ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАР ТАЗАЛАУ МАШИНАСЫ.....</b>	<b>59</b>
<b>МҰСТАФИН АСЛАНБЕК ӘДІЛКЕРЕЙҰЛЫ [ОРАЛ, ҚАЗАҚСТАН] ҚҰБЫРДЫҢ ҚОРҒАУ ЖАБЫНДАРЫНЫҢ АУЫСПАЛЫ КЕДЕРГІСІНІҢ ӨЗГЕРУІНЕ ӘРТҮРЛІ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ ӘСЕРІН ТАЛДАУ.....</b>	<b>64</b>

<b>БЕРДЫМУРАТ АЛДИЯР НУРЛАНҰЛЫ</b> [ОРАЛ, ҚАЗАҚСТАН] РЕЗЕРВУАРЛАРДЫҢ ТОТТАНУДАН ЗАҚЫМДАНУЛАРЫН ДЕФЕКТОСКОПИЯЛАУ НӘТИЖЕЛЕРІН ТАЛДАУ.....	67
<b>НУРЛАН НУРДАУЛЕТ НУРЛАНУЛЫ</b> [ОРАЛ, ҚАЗАҚСТАН] ҚҰБЫР БЕРІКТІГІН ШЕКТІ ДЕФОРМАЦИЯЛАР ШАМАСЫНАН РЕСУРСТЫҚ БАҒАЛАУ.....	71
<b>САЛЫҚБАЕВ МЕЙРАМБЕК БАЙҒАЛИҰЛЫ</b> [ОРАЛ, ҚАЗАҚСТАН] ТИІМДІ ӨНДІРІСТІК ПРОЦЕСТЕРДІ ТАҢДАУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ.....	74
<b>АБЖАЛИЕВ ОМИРБЕК РУСТАМОВИЧ, СУЛТАНОВА АКМАРАЛ САБИТОВНА, БЕКБОСЫНОВ ЖУМАБЕК ЕРПОЛАТ УЛЫ, КУНИЯЗОВ НАУРИЗВЕК ОМИРЗАК УЛИ, Б. АКРАМОВ</b> [ТАШКЕНТ, УЗБЕКИСТАН] ВЛИЯНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО НЕСОВЕРШЕНСТВА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СКВАЖИН.....	78
<b>И.У. ЖАМШИДОВ</b> КОМПЛЕКСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ УГРОЗЫ «ПОПЫТКИ ДОСТУПА В УДАЛЕННУЮ СИСТЕМУ».....	82
<b>ZEINOLLA UALIKHAN BAGLANULY, KURMANAYEVA DINA KHASSYMBEKOVNA</b> [ASTANA, KAZAKHSTAN] INTELLIGENT MONITORING OF NETWORK DEVICES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE.....	93
<b>ИМАНКУЛ МАНАТ НАСИРКЫЗЫ, МАНБЕТОВА ЖАНАТ ДУСЕНБАЕВНА</b> [АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН] 5G ТЕХНОЛОГИЯСЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН C-V2X.....	103

# ENDLESS LIGHT IN SCIENCE



**Контакт**



[irc-els@mail.ru](mailto:irc-els@mail.ru)

**Наш сайт**



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