



**YESSENOV**  
UNIVERSITY

**«Жаһандық міндеттер мен ғылыми бастамалар»  
халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция  
материалдары**

**22 сәуір 2024 жыл  
Ақтау қаласы**

**«Жаһандық міндеттер мен ғылыми бастамалар»  
халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция материалдары**

**22 сәуір 2024 жыл  
Ақтау қаласы**

УДК 001  
ББК 72  
Ж35

Yessenov University президенті Б.Б. Ахметовтің  
жалпы редакциялауымен

**Редакциялық алқа:**

А.А. Сейдалиев, Қ.Ә. Кожамет, А.К. Серикбаева, С. Сырлыбекқызы,

«Жаһандық міндеттер мен ғылыми бастамалар» халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция материалдары – Ақтау: Ш.Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті, 2024. – 220 б.

**ISBN 978-601-366-182-7**

Жинаққа «Ғалымға құрмет – ғылымға жол» ұстанымымен Инжиниринг факультетінің қауымдастырылған профессор м.а. (доцент), геология-минералогия ғылымдарының кандидаты Қожахмет Қосарбай Абдрахманұлының 70 жасына және ғылым күніне арналған «Жаһандық міндеттер мен ғылыми бастамалар» атты халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция материалдары енгізілді. Ғылыми мақалаларда елімізде ғылымды дамытуда бекітілген 6 басым бағыттар бойынша, оның ішінде су ресурстарын ұтымды пайдалану, топырақ сапасын сақтау, энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету, парниктік газдар шығарындыларын азайту және жаңартылатын көздерді дамыту мәселелері туралы айтылған. Шетелдік ғалымдары, Қазақстан Республикасы ғалымдары, ЖОО оқытушылары, ЖОО студенттері магистранттары, докторанттары, бизнес құрылымдарының өкілдері мен өзге ғылыми қызметкерлерінің ғылыми негізделген ой-пікірлері мен жаңаша көзқарасы, тұжырымдары сараланып, өзекті мәселелері зерделенген.

Жинақ зиялы қауым өкілдеріне, ғалымдарға, оқытушылар мен білім алушыларға арналады.

УДК 001  
ББК 72  
Ж35

**ISBN 978-601-366-182-7**

© Ш.Есенов атындағы Каспий  
технологиялар және  
инжиниринг университеті, 2024

## ПЛЕНАРЛЫҚ ОТЫРЫС

### Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университетінің президенті АХМЕТОВ Берік Бақытжанұлының кіріспе сөзі

**Құрметті конференцияға қатысушылар! Ардақты ағайын! Қадірлі зиялы қауым!**

Yessenov University, Инжиниринг факультетінің қауымдастырылған профессор м.а. (доцент), геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, Халықаралық ақпараттандыру академиясының толық мүшесі(2019) Қожахмет Қосарбай Абдрахманұлының 70 жасына және ғылым күніне арналған «Жаһандық міндеттер мен ғылыми бастамалар» атты халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция өз жұмысын бастағалы отыр.

Қазақстанның геологиясын зерттеу жолында еткен еңбегіңіз бен ғылыми жобаларыңыз және жас ғалымдар дайындау арқылы еліміздің ғылыми әлеуетін көтеруге қосқан үлесіңіз зор. Ш.Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университетінің дамуына, білікті мамандар дайындауға қосқан Сіздің еңбегіңіз ұшан теңіз.

Сізді білім беру саласының құрметті қызметкері, ғалым, талантты ұйымдастырушы ретінде жақсы танимыз. Ерекше күш-қуатыңыз, қайрат-жігеріңіз, үлкен өмір тәжірибеңіз, мол білім мен ақыл-парасатыңыздың арқасында беделді Азамат, білікті маман, ұлағатты ұстаз, ақылгөй ел ағасына айналдыңыз. Сіздің өміріңіз – өскелең ұрпаққа зор тағылым.

Қожахмет Қ. А. 12.08.1953 ж. Түрікменстанда дүниеге келген. 1976 жылы А.М. Горький атындағы Түрікмен мемлекетінің университетін бітірген. 1999 жылдан бері Ш. Есенов атындағы КМТИУ-дің доценті.

Кандидаттық диссертация тақырыбы: «Зональная стратиграфия полеоцена и эоцена Западной Туркмении по известковому наннопланктону».

Ғылыми ізденіс саласы: Арал-Каспий аймағының геологиясы, палеонтология-стратиграфиясы, мұнай-газды қабаттарын іздеу-барлау, мезозой-кайнозой шөгінділерінің седиментологиясы.

Марапаттары: 1986 жылы КСРО Экономикалық жетістіктер көрмесінің лауреаты, 2019 жылы «Қазақстан мұнайына 120 жыл» мерекелік медалімен және 2020 жылы КМТИУ-дің «Ш.Есенов» медалімен марапатталған.

Қожахмет Қосарбай Абдрахманұлы Каспий аймағындағы шөгінділердің картасын жасаған, Қарақия ойпатындағы палеонтологиялық қазба байлықтарымен жұмыс жасау үстінде, сол жердің микропалеонтологиялық организм қалдықтарының тау жыныстарына айналуын зерттеуде.

Осы жылдары кафедра оқытушыларының біліктілігін арттыру, дамыту, кафедраның сабақ беру үдерісін оқу-әдістемелік жақтан жан-жақты қамту, халықаралық қарым-қатынасты жандандыра түсуімен ерекшеленеді. Кафедра дайындайтын «6В07208- «Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау»» бакалавриат және «7М07208- «Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау»» магистратура мамандықтары, «8D07208- «Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау»» докторантура мамандығы бойынша ҚР Білім және ғылым министрлігінің мамандықтарды аттестациялауынан үнемі үлкен жетістікпен өтеді.

Сіздің Қазақ еліне әлі де береріңіз таусылмасын! Азаматтық тұлғаңыз асқақтай берсін! Сізге зор денсаулық, отбасылық бақыт, ұзақ ғұмыр, шығармашылық табыстар тілеймін.

**АНАЛИЗ ГЕОМОРФОЛОГИИ МОРСКОГО ДНА С ВЫДЕЛЕНИЯ  
РАЙОНОВ СЕВЕРНОГО И СРЕДНЕГО КАСПИЯ И ПРОФИЛЯ ДНА  
НА СХЕМЕ-КАРТЫ ВЫПОЛНЕННАЯ В СРЕДЕ  
(MAPINFO PROFESSIONAL. V, 12)**

Койбакова С.Е., Сырлыбекқызы С., Тайжанова Л.С., Yessenov University  
г. Актау, Казахстан.

**Аннотация.** Целью данной статьи является проведение описания рельефа морского дна Каспийского моря на основе спутникового снимка

**Ключевые слова:** Каспийское море, рельеф, течения, равнины, снимок, профиль дна.

**Введение.** Общие черты рельефа дна Казахстанского сектора Каспийского моря отражают крупные геотектонические структуры региона, которые определяют его деление на Северный и Средний Каспий, разобщенные Мангыстауским порогом [1]. Северная часть территории Мангыстауской области относится к Прикаспийской впадине допалеозойской Русской платформы и тесно взаимосвязана с геологическим и геоморфологическим строением прилегающей суши. Первичные неровности, созданные солянокупольной тектоникой, выполаживаются за счет абразионно-аккумулятивной деятельности течений, волнений и сгонно-нагонных явлений. Шельф Северного Каспия характеризуется в целом пологим наклоном и слабой расчлененностью, максимальные глубины не превышают 10 м. Выделяется несколько типов подводной аккумулятивной равнины:

- морская, созданная течениями и волнениями;
- комплексного происхождения с островами и отмелями;
- наклонная подводного берегового склона.

Существенно влияют на развитие рельефа низменных побережий Северного Каспия сгонно-нагонные явления. В начале 2000 г, еще недавно сухие соры превратились во влажные, в том числе такие обширные, как Оликолтык и Кайлак.

В пределах морской равнины, созданной течениями и волнениями, развиты крупные аккумулятивные формы: - отмели, валы, бары, банки, особенно в восточной части. Особенностью геоморфологического строения Северного Каспия являются выраженные в рельефе впадины эрозионно-тектонического происхождения – Уральская и Мангыстауская бороздины [2]. Мангыстайский порог представлен в рельефе группой отмелей и аккумулятивных островов, расположенных на продолжении полуострова Тупкараган Мангыстауской области.

**Материалы и методы исследований.** Основным источником фактической информации – Атлас Мангыстауской области и данные фото снимков.

**Результаты и обсуждение.** Шельф Среднего Каспия (шириной – 60 км, при протяженности береговой линии 515 км, площади – 31 км<sup>3</sup>) формировался на протяжении неоген-четвертичного времени в условиях довольно активных тектонических движений. Общие его уклоны составляют 0,001-0,003, что на порядок превышает уклоны шельфа Северного Каспия.

В рельефе шельфа Среднего Каспия выделяется равнина не волновой аккумуляции, обрамленная узкой полосой подводного берегового склона. Углы наклона подводного берегового склона значительно круче, чем на мелководном шельфе Северного Каспия [3]. Склон характеризуется относительно расчлененным рельефом. Основными рельефообразующими процессами являются процессы денудационно-

абразивного выравнивания. Мощность четвертичных отложений незначительна, залегают они фрагментарно на глинах неогена. Для выделения районов Северного и Среднего Каспия и профиля дна, составлена схема-карта, с нанесением линий А-В (авандельта р. Волга - мыс. Тупкараган) и С-Д (о. Чечень - м.Тупкараган) (рис. 1)



Рисунок 1 – Схема-карта с линиями профилей дна Каспийского моря выполнена в среде (MapInfo Professional. v, 12)

Рельеф северной части Каспия – мелководная волнистая равнина. По особенностям рельефа дна в рассматриваемой части Каспийского моря можно выделить следующие геоморфологические районы, по которым и будет вестись дальнейшее описание рельефа морского дна Каспийского моря [4]:

- Район Северного Каспия, расположенный к северу от линии о. Чечень ( $43^{\circ}57'58,60''$  с.ш,  $47^{\circ}44'59,06''$  д) – мыс. Тупкараган ( $44^{\circ}35'36''$  с.ш,  $50^{\circ}16'5''$  д), которая является условной границей между северной и средней частями Каспия (рис. 2 а);

- Район Мангышлакского порога, который является природной границей между северной и средней частями Каспийского моря.

Северный Каспий характеризуется глубинами в интервале 1-6 м, и представляет собой наиболее выровненную и полого наклонённую равнину ступенчатого строения со спуском к середине моря по линии А-В, с протяженностью 200 км.

Рельеф дна в сторону полуострова Бузачи гораздо пологий и вместе с тем наблюдается резкое падение к центру этой линии, что обуславливает подверженность этого участка моря риску затопления при нагонно-сгонных явлениях (рис. 2б).

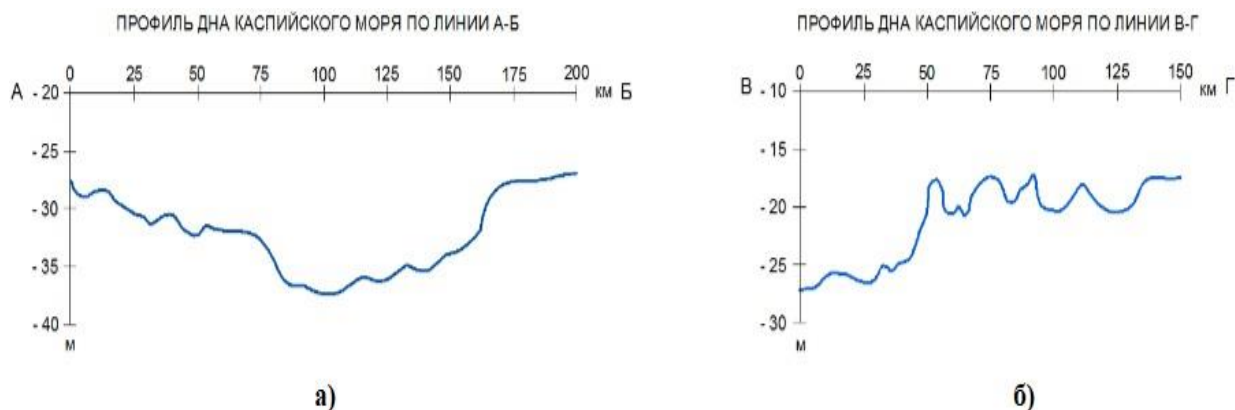


Рисунок 2 – Профили дна Каспийского моря (Атлас Мангистау, 2009)

**Выводы.** Этот район можно рассматривать как затопленную часть Прикаспийской низменности. Максимальная глубина не более 26 м, а 70% морского дна заняты глубинами 6 м. Так, в настоящее время еще недавно сухие соры превратились во влажные, в том числе такие обширные как Оликолтык и Кайдак. На противоположной стороне в точке А - самая свежая ступень – а.д Волги – опирается на небольшой свал глубин высотой до 2 м. Минимальные значения отмечены на вершине небольшого валообразного возвышения дна на востоке акватории максимальное в локальной ложбинке на юго-востоке акватории. В общем виде дифференциация глубин дна моря проявляется в диагональном направлении из северо-западного угла акватории в юго-восточный. В северо-западной части глубина моря в пределах 1-6 м, а в юго-восточном направлении глубины морской акватории постепенно увеличиваются .

Общая длина линии С-Д, по которой показан профиль дна составляет 150 км. Профиль дна Каспия от мыса Тупкараган до острова Чечень, протяженностью 100 км состоит из валов и баров, с верхом на уровне порядка 6 м., с глубиной их дна на одной прямой, на глубине порядка 10 метров.

На остальных 50 км до острова (Каспийский) Лагань, то есть до точки С, кривая профиля дна моря резко падает от 6 м до 17 метров, от поверхности воды, что является «трамплином» для нагонных вод. Лагань (45°49'16,1" с.ш, 48°36'12,7" в.д) - основана в 1870 году как поселок переселенцев из России на Каспии.

Данная статья написана на основе научных результатов по грантовому финансированию молодых ученых по проекту «Жас ғалым» ИРН АР19175786 «Спутниковый мониторинг акваторий портов Актау и Курык».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кленова М.В. Происхождение рельефа дна Каспийского моря. В кн.: «Тезисы докладов на 4-й конференции по вопросам геоморфологии Закавказья». Ереван, Изд. Акад. наук Арм.ССР, 1952.
2. Леонтьев О.К., Маев Е.Г., Рычагов Г.И. Геоморфология берегов и дна Каспийского моря. М.: Изд-во МГУ. 1977. 208 с.
3. Андреев, В.В. [и др.]. Рельеф дна и донные отложения Мангышлакского порога / В. В. Андреев, Т. А. Добрынина, Е. И. Игнатов, Е. Г. Маев // Комплексные исследования Каспийского моря. 1971. Вып. 2. С. 75–90
4. Бадюкова Е.Н., Калашников А.Ю. Зависимость типов берегов и прибрежного эолового рельефа от колебаний, уровня моря (на примере Каспия) // Океанология.-2009. Т.49. №6.- С. 926-933.

## ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Турова Сабина, студент (бакалавр), Yessenov University, г. Актау  
Научный руководитель: Койбакова С.Е., Yessenov University, г. Актау

**Аннотация.** Целью данной статьи является изучение распределения основных гранулометрических фракций, выполненных на станциях исследования

**Ключевые слова:** Каспийское море, донные отложения, течения, осадки, мониторинг, профиль дна.

**Введение.** Для выяснения условия образования и накопления донных отложений Каспия и связанного с ним характера осадков, необходимо знание источников обеспечивающих накопление (формирование) морских осадков, а также те участки суши, которые были залиты морем. При изучении древнего осадконакопления, процессы, происходящие в море, могут быть восстановлены только косвенным путем.

При этом местоположение областей питания устанавливаются предположительно, так как с течением времени, эта система или схема формирования осадочных отложений меняется. Так, на всех древних картах видно, что Каспийское море имело систему полноводных рек, впадающих в него по всему периметру. В настоящее время, основная река, впадающая в Каспий – это Волга. При таком количестве рек в прошлом это должен быть густонаселенный, благодатный край [1].

Современные донные отложения широко распространены по площади акватории Каспийского моря и имеют разную литологическую характеристику в разных частях моря (Лебедев и др., 1973; Каспийское море... 1989; Хрусталева, 1989 и др). Интенсивность осадконакопления в Северном Каспии связана с местоположением основных источников питания, биологической продуктивностью, гидродинамическими условиями, морфологией дна и осаждением карбоната кальция [2].

**Материалы и методы исследований.** Отбор и подготовка проб донных осадков выполнялись в соответствии с ГОСТ 17.1.501–80 (1982) [3,4]. Пробы отбирались с борта судна (катамарана) с помощью дночерпателя системы Ван-Вина с площадью захвата 0,016 м<sup>2</sup>, позволяющим отбирать верхний 5 см слой толщи осадков. Из каждой пробы донных осадков извлекали три полоски верхнего слоя донных отложений. Длина каждой полоски 10 см, ширина 3 см и толщина 2 см (для ракушечных отложений) и 0,5 см (для илистых). Образцы донных отложений, после выемки из дночерпателя фиксировали 96%-м раствором этанола, доводя до конечной концентрации фиксатора в 25%. Затем пробы помещали в темный контейнер для транспортировки в г. Москву. Камеральная обработка проводилась в Лаборатории экологии прибрежных донных сообществ ИО РАН. Гранулометрический состав исследовался в лаборатории кафедры «Экология и геология», Университета Есенова

Для изучения характеристик проб донных отложений применялись методы гранулометрического и химического анализов.

**Результаты и обсуждение.** С 23 по 27 апреля 2023 года, Институтом океанологии им. П.П. Ширшова РАН в сотрудничестве с Каспийским университетом технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова был выполнен мониторинг морской части и прибрежной зоны Каспийского моря Мангистауской области.

В процессе исследований в морской части были изучены физико-химические и гидрооптические характеристики донных отложений (ДО). Район проведения



исследований, общая схема расположения станций наблюдения, вид катамарана с борта которого проводились работы представлены на рис. 1.



Рисунок 1 – Схема-карта расположения станций исследования морской части Каспийского моря и вид катамарана

Для проведения анализов и подготовки (консервации) проб, в лабораторном корпусе Университета Есенова, была развернута временная лаборатория (рис 2).

Пробы донных осадков привозились ежедневно и обрабатывались в день отбора. Использовалось следующее аналитическое оборудование:

- Фотоэлектроколориметр Эксперт-003, произ. НПП «Эконикс-Эксперт», РФ;
- Анализатор жидкости (рН-метр-иономер 4-канальный) ЭКСПЕРТ-001-4, производства НПП «Эконикс-Эксперт», Россия;
- Многофункциональный цифровой дозатор Eppendorf Multipette/Repeater X stream, производства Eppendorf AG, Германия. Шприцевые дозаторы LABMATE, объёмом 1 и 5 мл, производства Польша.

В период экспедиции исследования выполнялись на 17 станциях, глубины при этом изменялись в пределах от 4 до 28 м. Координаты и глубины станций исследований морской части Каспийского моря приведены в таблице 1.



Рисунок 2 – Временная лаборатория для проведения анализов проб на кафедре «Экология и экология»

Таблица 5.4.1. Координаты и глубины гидрологических станций.

Станция	Дата		Координаты района исследований		Глубина, м
			Широта	Долгота	
ГС-1 (Баутино)	24.04.2022 г.	26.07.2023 г.	44°33'35.77"	50°16'20.51"	5,1
ГС-2 (Баутино)	24.04.2022 г.	26.07.2023 г.	44°35'17.68"	50°16'25.45"	9,8
ГС-1 (Актау)	25.04.2022 г.	27.07.2023 г.	43°37'04.32"	51°10'52.33"	13,6
ГС-2 (Актау)	25.04.2022 г.	27.07.2023 г.	43°36'44.18"	51°10'53.57"	19,2
ГС-1- (Курык)	26.04.2022 г.	28.07.2023 г.	43°10'50.53"	51°35'18.18"	5,7
ГС-2 (Курык)	26.04.2022 г.	28.07.2023 г.	43°10'52.33"	51°37'40.32"	12,0

**Выводы.** Таким образом, результаты изучения гранулометрического состава, а также химических характеристик поверхностных донных отложений в районе порта Курык, позволяют утверждать, что осадки в литологическом отношении представлены в целом гравийными разностями с незначительным содержанием разнородного материала.

Установлено, что тонкий алевроитовый материал, локализуется в более глубокой части Дербентской котловины.

Данная статья написана на основе научных результатов по грантовому финансированию молодых ученых по проекту «Жас ғалым» ИРН АР19175786 «Спутниковый мониторинг акваторий портов Актау и Курык».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Розен М.Ф. Донные осадки Северного Каспия в районе Волго-Каспийского канала.- Известия. Центр, гидромет. бюро, 1929, вып. 8.
2. Андрусов Н.И. Очерк истории развития Каспийского моря и его обитателей. - Изв. Русск. геогр. общ., 1888, 24.
3. ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность.
4. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений под редакцией В.А. Абакумова. «Метод предельных разведений».

## СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПОЛУОСТРОВА БУЗАЧИ

Танашбаев Н., студент (магистрант), Yessenov University, г. Актау  
Научный руководитель Кожухмет К.А., Yessenov University, г. Актау

**Аннотация.** В статье дана характеристика нефтегазоносности полуострова Бузачи и его стратиграфии, литологии.

**Ключевые слова:** коллектор, фундамент, метоморфизм, юра, тектоника, палеозой, петрография, сланцы.

Наиболее систематизированное изучение геологии Мангышлака и Бузачей начинается в послевоенный период.

В 1947-1960 годах на территории полуострова Бузачи проводились ряд геологических исследований: гравиметрическая съемка масштаба 1:200000; сейсмосъемки МОВ и КМПВ; структурно-картировочное бурение; геологическая съемка масштабов 1:200000 и 1: 100000. В результате вышеизложенных проведенных работ выявлены ряд локальных структур, а также получены первые данные о разрезе по материалам структурно-картировочного и глубокого бурения.

На рассматриваемой территории глубокими бурениями на месторождениях Северный Бузачи, Каламкас, Каратурун вскрыты отложения палеозойского, мезозойского возраста и охарактеризованы керном и палеонтологическими данными.

**Палеозой.** Отложения палеозойского образования сложены (В.Н.Криванос) в основном неравномерно переслаивающимися темно-серыми сильно-карбонатными аргиллитами и мергелеподобными органогенно-обломочными известняками. Реже среди этих пород отмечаются светло-серые органогенно-обломочные и брекчиевидные доломитовые известняки. Основным компонентом органогенно-обломочных известняков являются окатонные обломки карбонатных пород, тонкие и мелкие в мергелеподобных известняках, средние и крупные в светло-серых разностях, а также встречаются значительное количество обломков крупных фораминиферов, брахиопод, реже острокод. Кроме того, присутствует значительное количество остатков члеников криноидей, известковых водорослей, кораллов, кальцитизированных радиолярий. В основном обломки фауны встречаются в мергелеподобных тонкообломочных известняках и почти не встречаются в аргиллитах.

**Триас.** Триасовые образования вскрытия значительных скважин на всей рассматриваемой территории. На полную мощность они пройдены на месторождении Северный Бузачи и параметрической скважиной площади Каратурун. В литологическом отношении триасовые отложения представлены толщей аргиллитоподобных глин и аргиллитов коричнево-бурого или реже зеленовато-серого цвета, с подчиненными прослоями известняков, мергелей и реже алевролитов.

По данным К.В.Виноградовой возраст отложений определяется по харовым водорослям и острокодам как оленекский ярус.

**Юра.** Юрские отложений вскрыты полностью поисково-разведочными скважинами. Залегают они на размытой или выветренной поверхности триасовых отложений. В литологическом отношении юрские отложения представляют собой переслаивание глин, алевролитов и песчаников. Песчаники зеленовато-серые, серые, полимиктовые, пористые, с глинистым цементом порового типа.

По определению К.В.Виноградовой по спорово-пыльцевым комплексам и немногочисленным находкам пеллеципод позволяют установить, что на рассматриваемой

территории присутствует отложения только байосского и батского ярусов средней юры. Нижняя и верхняя границы юрской толщи прослеживаются четко.

Продуктивная часть месторождений полуострова Бузачи сложена преимущественно континентальными, аллювиально-озерными по генезису мелкообломочными и глинистыми породами. В зависимости от общей мощности среднеюрских отложений в их составе в различных разрезах отмечаются от одной до четырех пачек алеврито-песчаных пород, разделенных пачками глин. Мощность, крупные пачки алеврито-песчаных пород колеблется в пределах 20-45 м., чаще всего отмечаются в верхней части среднеюрской толщи.

Для нижних горизонтов средней юры более характерно тонкое переслаивание песчано-алевритовых и глинистых пород с преобладанием алевритов и глин. Мощность пластов пород-коллекторов в этих горизонтах не превышает 5-7м.

Среднеюрские гранулярные породы-коллекторы представлены следующими литологическими типами:

1. Мелкозернистыми песчаниками, неслоистыми или с единичными плоскостями наслоения;
2. Мелкозернистыми песчаниками, алевритовыми, с прослоями алевритов и редкими мелкими гнездами глин;
3. Крупнозернистыми алевролитами, песчанистыми, неслоистыми или с редкими плоскостями наслоения;
4. Алевролитами с редкими тонкими прослойками и гнездами глин;
5. Алевролитами с многочисленными прослойками и гнездами глин. Все эти породы, за исключением пятого типа, характеризуются хорошими коллекторскими свойствами.

Глинистость пород-коллекторов в основном обусловлена количеством наблюдающихся в них прослоек и гнезд глин. В диспергированном состоянии количество цементирующего глинистого материала в коллекторах обычно не превышает 15-20%, часто менее 10%.

Карбонатный материал в составе цементов юрских пород-коллекторов представлен кальцитом и сидеритом, присутствует лишь эпизодически в незначительных количествах (не более 2-3%).

**Меловая система.** Меловая система в пределах полуострова Бузачи представлена своим нижним отделом. Залегают отложения мелового возраста с размывом на различных горизонтах юры и триаса.

На рассматриваемой территории нижнемеловые отложения сложены неравномерно переслаивающимися, преимущественно морскими по генезису, алевритовыми и глинистыми породами с незначительным участием песчаников.

Палеонтологическое обоснование возраста нижнемеловых отложений опирается на большое число микрофаунистических анализов и ряда определений пелеципод.

Карбонатные породы в виде маломощных прослоев известняков, мергелей, известняковых песчаников и алевритов отмечаются в неокоме, преимущественно в валанжин-готеривской глинистой пачке, а выше по разрезу присутствуют только по форме конкреций.

Глинистые породы наиболее мощную пачку (до 88 м.) образуют в составе аптского яруса. В неокоме глины слагают небольшие пачки, изменчивые по мощности (от 4 до 25 м.), которые обычно играют роль разделов между продуктивными пластами. Песчано-алевритовые отложения, с которыми связаны гранулярные породы-коллекторы, развиты по всему разрезу нижнемеловой толщи.

В продуктивных пластах неокома и нижнего апта породы-коллекторы представлены следующими литологическими типами:

1. Средне-мелкозернистыми песчаниками, неслоистыми;
2. Мелкозернистыми песчаниками, неслоистыми или с редкими линзовидными и гнездовидными отложениями глин;
3. Крупнозернистыми алевритами, неслоистыми или единичными прослойками и мелкими гнездами глин;
4. Крупно или разнозернистыми алевритами, с редкими прослойками и гнездами глин;
5. Разнозернистыми алевритами с многочисленными прослойками и гнездами глин (15-45 %).

Также, как и в среднеюрской части разреза, глинистость неокомских пород-коллекторов большей частью обусловлена количеством прослоек и гнезд глинистых пород.

**Нефтегазоносность.** Первые сведения о нефтеносности Бузачинского полуострова были получены в 1961 году в виде образцов нефтенасыщенного песчаника, поднятого из неокомских отложений в скважине Долгунец – 7.

Первый нефтяной фонтан ударил в январе 1974 году при бурении структурно-поисковой скважины Каражанбас – 12.

В последующие годы на полуострове Бузачи геолого-разведочными работами открыто ряд нефтегазовых месторождений как Каражанбас, Каламкас, Северо-Бузачинское, Жалгызтюбе и т.д.

К настоящему времени на месторождениях полуострова Бузачи выявлена промышленная нефтегазоносность нижнемеловых и юрских отложений. Залежи нефти и газа установлены в шести песчано-алевролитовых пластах неокома А-I, А-II, Б, В, Г, Д, и двух горизонтах юры Ю-I, Ю-II.

Пласты и горизонты довольно четко коррелируются по каротажным диаграммам. Наиболее выдержаны по площади Г и А. Пласты Б, В, Д имеют зональное строение.

Максимальные продуктивные площади и высота имеют пласты А и Г. Наибольшие мощности характерны для горизонта Ю-I и пласта Г.

Таким образом, проведенными поисково-разведочными работами на месторождениях полуостровов Бузачи установлена промышленная нефтеносность и разрабатываются из среднеюрских и нижнемеловых отложений.

Что касается отложений триаса, то вопрос о их нефтегазоносности остается открытым. Можно лишь отметить, что красноцветы триаса неблагоприятны для скоплений нефти и газа, первую очередь, из-за их крайне низких коллекторских свойств. Что касается палеозоя, то не исключено что это благоприятный карбонатный коллектор для скопления нефти и газа. На соседних нефтегазоносных бассейнах Северного Устюрта и Прикаспийской низменности установлены промышленные залежи нефти и газа и успешно разрабатываются из палеозойских карбонатных коллекторов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аманниязов К.Н., Ахметов А.С., Кожамет К.А. Нефтяные и газовые месторождения Казахстана. Алматы, 2003.
2. Аманниязов К.Н., Кожамет К.А. Геологическое строения и нефтегазоносности Сыгындинской депрессии Южного Мангышлака. Ж. «Нефти и газ», №3, 2001.

3. Воцалевский Э.С., Булекбаев З.С. и др. «Справочник месторождений нефти и газа Казахстана» под редакцией А.А.Абдулина, С.Ж.Даукеева и др. Алматы, 1999.

УДК 574

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АКВАТОРИИ СЕВЕРО-ВОСТОКА КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Агзамов Ислам, студент (бакалавр) Yessenov University, г. Актау  
Научный руководитель: Кылышбаева Н.Ж., Yessenov University, г. Актау

**Аннотация.** Возрастающее антропогенное влияние на экосистему северо-восточной части Каспийского моря оказывает существенное негативное влияние на экосистему акватории и различные ее компоненты, пагубно сказывается на биологической продуктивности моря. Проведенная работа в рамках экологического мониторинга состояния различных компонентов экосистемы северо-восточной части Каспийского моря выявила крайне неблагоприятную экологическую ситуацию, сложившуюся в северо-восточной части Каспийского моря.

**Ключевые слова:** мониторинг, Северный Каспий, экологическое состояние, Каспийский бассейн.

**Введение.** Существенное увеличение в последние годы добычи нефти в прикаспийских государствах, обусловило резкое ухудшение экологического состояния различных компонентов экосистемы северо-восточной части Каспийского моря. В Волго-Каспийском регионе, объединенном единой экологической системой и природно-ресурсным потенциалом, переплетаются национальные и межнациональные интересы, интересы крупных мировых нефтегазовых корпораций. Он превратился в объект интенсивных и политически мотивированных разведок новых запасов углеводородного сырья. Энергетическая привлекательность региона заключается в том, что он представляет собой продолжение нефтяных залежей Ирана и всего Ближнего Востока (Бреховских В.Ф. с соавт., 2011).

Интенсификация добычи углеводородных ресурсов на территории Каспийского моря обусловила ряд экологических проблем, таких как, чрезмерный сброс промышленных отходов, образующихся при буровой деятельности, изменение ландшафта дна моря, гибель придонных гидробионтов в месте непосредственного расположения нефтяных платформ, изменение миграционных путей многих гидробионтов, и как следствие из всего перечисленного деградация «живого» компонента морской экосистемы, снижение биологической продуктивности моря и полезных ископаемых морского шельфа (Анализ рисков при освоении месторождений Северного Каспия, 2005).

Проблема экологической безопасности Северного Каспия является весьма актуальной и требует наличия согласованной политики прикаспийских государств по вопросам разработки и выполнения мер по снижению негативного влияния углеводородной добычи в море, проведения комплексного мониторинга всех компонентов морской среды на участках с нарушенной экосистемой и фоновых зон с целью определения степени антропогенного влияния, а многокомпонентность экологического исследования даст возможность оценить скорость распространения загрязнения, время процессов оседания гидроплютантов и включения в состав донных отложений, рассмотреть способность морской экосистемы к самоочищению, оценить

эмерджентные свойства различных групп живых организмов и их реакцию на загрязнение окружающей среды.

В связи с вышесказанным, достаточно актуальны вопросы, связанные с экологическим мониторингом состояния различных компонентов экосистемы северо-восточной части Каспийского моря в зоне влияния разведочных скважин.

**Материалы и методы исследований.** Акватория исследования находилась в западной части Республики Казахстан, в северной части Казахстанского сектора Каспийского моря: «Курмангазы», имеет общую площадь 3512 км<sup>2</sup> и находится в 100 км к западу от полуострова Бузачи.

В течение всего периода исследования выявлено, что концентрация железа увеличивалась в летний период. Динамика концентрации железа указывает на антропогенную деятельность и действие стоков впадающих рек

До 1990-х гг. поступление загрязняющих веществ в Северный Каспий происходило в основном от стока рек Волги и Урала. Загрязнение вод, связанное с морской добычей нефти, до последних лет было незначительным. Этому способствовала слабая степень ополоскованности и специальный заповедный режим для данной акватории. За последнее время в связи с нехваткой объемов добычи нефти на суше и необходимостью разведки новых месторождений на континентальном шельфе были внесены изменения в заповедный статус Северного Каспия, допускающие разведку и добычу нефти (постановление СМ РК за № 936 от 23 сентября 1993 г. и постановление Правительства РФ № 317 от 14 марта 1999 года). Существенным источником загрязнения морских вод Северного Каспия в последние годы являются затопленные прибрежные территории нефтепромыслов Восточная Караарна, Тажигали, Прибрежное, Пустынное на восточном побережье Каспия.

Интенсивное развитие разведочной деятельности обусловил целый ряд экологических проблем, связанных с резким снижением экологической безопасности Северного Каспия.

На фоне ухудшения качества водной среды, обусловленного внешними природными и антропогенными факторами, и сохраняющегося нестабильного состояния морской биоты техногенная нагрузка неминуемо может привести к деградации экосистемы и невосполнимому ущербу биоте Северного Каспия. Изучение химического состава морской воды и донных отложений имеет первостепенное значение при решении вопросов, связанных с преобразованием и комплексным использованием водоёмов. Химический состав морской воды Северного Каспия отличается непостоянством как в пространстве, так и во времени и определяется поступлением громадного количества растворённых и взвешенных веществ (минеральных и органических) с речным стоком, а также процессами их трансформации в зоне смешения речных и морских вод. Волга является также существенным источником загрязнения каспийских вод. Основной вклад в загрязнение вносит транзитный сток, формирующийся в верхнем и среднем течении реки. В морской среде Северного Каспия, наряду с углеводородами, загрязнителями являются тяжёлые металлы – продукты как естественного происхождения (растворенные и осадочные формы), так и привнесённые в виде компонентов промышленных отходов с речным стоком.

Решение задач по охране и рациональному использованию морских ресурсов требует проведения постоянного мониторинга по биогеохимическим показателям, в том числе и на предмет содержания, распределения и переноса токсикологических гидроплютантов в Северном Каспии.

**Выводы.** В рамках работы было выявлено, что соотношение биогенных веществ в морской воде находилось на уровне средних многолетних значений, являлось «характерным». Наибольшие значения было выявлено для кремния и азота

органического (575 мкг/л – 48% и 544 мкг/л – 45% соответственно). Вторыми по количественному содержанию были фосфор органический (29,9 мкг/л), аммоний (22,75 мкг/л), нитраты (20,02 мкг/л), что соответствует 2% от общего содержания биогенов. Однако, распределение указанных биогенов по сезонам года выявило небольшую напряженную экологическую ситуацию, свидетельствующую об умеренном загрязнении.

Пункты исследования по токсикологическим показателям характеризовались как «умеренно-загрязненный». В весенний период концентрация железа составляла 0,9 ПДК, наибольшее содержание железа (1 ПДК) было выявлено в июле, к ноябрю произошло небольшое снижение до уровня 0,94 ПДК. Содержание меди также было приурочено к сезонам года, и годовая динамика данного гидрополлютанта являлась цикличной от 0,4 ПДК в апреле до 0,7 ПДК в сентябре, а в ноябре произошло снижение, и концентрация меди составляла 0,5 ПДК. Содержание свинца в воде в течение года являлось статичным, и было на уровне 0,2 ПДК. Содержание олова в течение года по сезонам года находилось на высоком уровне с превышением норматива в 1,5 раза. Содержание фенолов в течение года постепенно увеличивалось от значений 0,7 ПДК в апреле с максимальным значением в сентябре 1,7 ПДК и постепенным снижением до 1 ПДК в ноябре. Содержание нефтепродуктов с начала исследований было достаточно высокое, составляло 0,7 ПДК, в июле произошло повышение до 2 ПДК. Следует отметить, достаточно напряженное экологическое состояние водной экосистемы по содержанию нефтепродуктов, т.к. в течение года данный гидрополлютант присутствовал в концентрациях 0,05 мг/л, что является предельным нормативным значением.

По содержанию цинка, меди, свинца, железа, олова в грунтах можно составить следующие убывающие ряды: в летний период – Sn > Fe > Zn > Pb > Cu, в осенний период – Sn > Fe > Pb > Zn > Cu. Рис.1

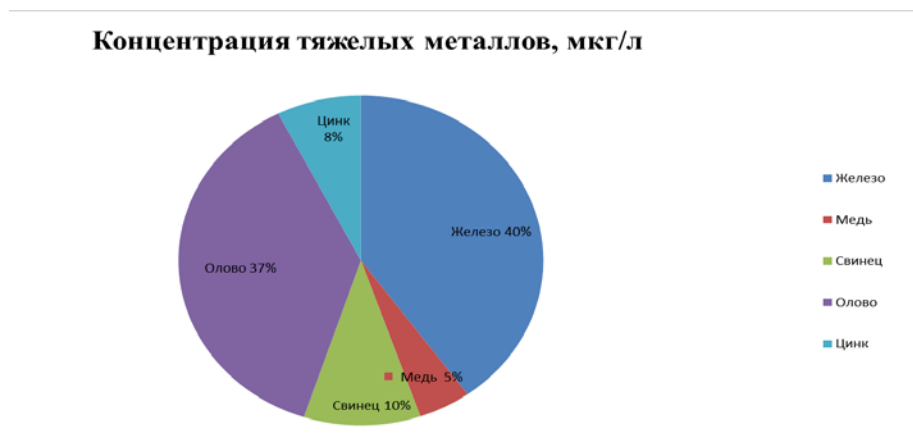


Рисунок 1 – Соотношение содержания тяжелых металлов в донных отложениях Северо-Востока Каспия.

На фоновых станциях выявлено 99 видов микроводорослей. Из них: диатомовых Bacillariophyta – 36, синезеленых Cyanophyta – 34, зеленых Chlorophyta – 17, эвгленовых Euglenophyta – 6 видов и пирофитовых Pyrrophyta – 6 вида. Весной доминировали диатомовые водоросли – 20 видов (46 % от общего числа групп фитопланктона), зеленые водоросли составляли 11 видов (25 %), Синезеленые водоросли – 8 видов (18 %), Пирофитовые водоросли – 3 вида (7 %), Эвгленовые водоросли были представлены 1 видом (6 %). Осенью наибольшая доля в количестве видов принадлежит диатомовым водорослям – 11 видов (52,3% от общего числа видов), Зеленые водоросли составляли 4 вида (19%), Пирофитовые водоросли – 5 видов (24%), Эвгленовые водоросли – 1 вид



(4,3%). Исследуемый участок на протяжении периода наблюдений соответствовал III классу качества воды – умеренно-загрязненные воды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ рисков при освоении месторождений Северного Каспия / Л.А. Анисимов, С.В. Делия, Е.В. Островская, А.А. Курапов / Научно-технический журнал «Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе». М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2005. - № 7. С. 94 - 98.

2. Бреховских В.Ф., Волкова З.В., Монахов С.К. Динамика потоков загрязняющих веществ в дельте р. Волги // Вода: химия и экология. — 2011. — № 4. — с. 9-17.

УДК 553. (574.14)

### ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СТРОЕНИЯ И КОЛЛЕКТОРСКИЕ СВОЙСТВА ФУДАМЕНТА АРАЛО-КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА

Танашбаев Н., студент, Yessenov University, г. Актау  
Научный руководитель: Кожамет К.А., Yessenov University, г. Актау

**Аннотация.** В статье рассматриваются геологические строения фундамента Арало-Каспийского региона, литология продуктивных горизонтов и нефтегазоносности палеозойского комплекса.

**Ключевые слова:** Доюрские, фундамент, метоморфизм, докембрий, тектоника, палеозой, петрография, сланцы.

Доюрские отложения на рассматриваемой территории имеют повсеместное развитие и сложены породами различного генезиса, состава и возраста. Сильнодислоцированные метаморфические и метаморфизованные вулканогенно-осадочные породы и интрузивные тела, вскрываемые бурением под осадочным чехлом и относимые к складчатому фундаменту, имеют широкий временной диапазон от докембрийского до пермского. Слабодислоцированные нематаморфизованные породы палеозойско-триасового возраста образуют промежуточный структурный этаж Арало-Каспийского региона Туранской плиты.

Перспективными в отношении нефтегазоносности являются отложения промежуточного структурно-тектонического этажа, особенно его пермотриасовый осадочный комплекс, а на Мангышлаке и местами на Северном Устье еще его морская, сероцветная верхнетриасовая осадочная формация.

Наиболее доступной частью доюрского разреза для современного состояния техники бурения являются отложения перми и триаса. Породы фундамента вскрываются единичными скважинами, положенными на сводах или присводовых частях палеоподнятий и выступов фундамента, что наложило отпечаток на объем и полноту литолого-петрографической характеристики пород доюрского комплекса.

Порода фундамента. На территории Арало-Каспийского региона фундамент обнажается лишь в центральной части Туаркира (Северно-Западная Туркмения), на Кернае (возвышенность Кубатау) и хребте Султануиздаг (Приаралье) и вскрыт единичными глубокими скважинами на Южном Мангышлаке, севере Туркмения,

Приаралье и восточной части Северного Устюрта. Наиболее детальные исследования пород фундамента отражены в работах; В.С.Князева, Г.М.Титовой, Р.Г.Гарецкого, Б.С.Прилуцкого и др. [1].

Наиболее древние породы фундамента - нижнепротерозойские (?) гнейсы вскрытые в скважине Г-1, пл.Тамды 3147–3153 (Сев.Прикарабогазье). Перекрываются они верхнепротерозойскими (?) кристаллическими сланцами. Амфиболиты, вскрытые в скв. Г-16, пл.Базайская 2785–2960 м (забой) (Северо-Западное Приаралье), но степени метаморфизма отнесена В.С.Князевым и П.Ф.Флоренским к верхнедокембрийским (верхнепротерозойским) образованиям.

Метаморфические и кристаллические сланцы, вскрытые в ска.1,2, 4, 5, 7, пл.Южный Аламурын и скв.1, 2, пл. Тамды Сев.Прикарабогазья, широко развита в составе фундамента Арало-Каспийского региона. Они вскрываются скважинами в восточной части Сев.Устюрта (пл.Коскала, скв. Г-1 3138–3270 м (забой) в Северо-Западном Приаралье), Кызылойская скв. Г-1 2585-2803 м (забой), на Южном Мангышлаке, пл.Оймаша скв.Г-9, 3580-3788 м. В скважинах площадей Северного Прикарабогазья (Юж.Аламурын, Тамды) под ними в забое обнаружены граниты. В составе сланцев этих площадей наибольшим развитием пользуются серицит-хлоритовые, кварц-хлорит-серицитовые, графит-хлорит-серицитовые, кварц – хлорит – биоти – муоковит – термолит - актинолитовые, мусковит-биотит-термолит-актинолит-серицит-кварцевые и др. Плотность этих пород колеблется от 2,47 в зоне выветривания до 2,81–2,97 г/см<sup>3</sup> в более глубоких горизонтах. Причем, она всегда намного выше в термолит-актинолитовых разностях сланцев.

По составу, графитоносности и широкому развитию темно-серых и черных окрасок эти сланцы наиболее сходны с распространенными в пределах Западного Узбекистана метаморфизованными флишоидными отложениями нижнесилурийского возраста и условно относятся нами к их аналогам. Правда, в разрезах Прикарабогазья сланцы характеризуются более высокой степенью метаморфизма первичных терригенных угленосных и вулканогенных отложений, на что указывает наличие в их составе слюдяных и амфиболовых разностей. Это дает основание многим исследователям считать такие метаморфические породы позднедокембрийскими образованиями. Однако наличие кварц-амфиболовых сланцев в изученных разрезах может объясняться и тем, что в составе первоначальных осадочных пород широкое развитие имели пласты туфогенных пород, обогащенные пирокластическим материалом основного состава, которые уже при региональном метаморфизме фаций зеленых сланцев превращаясь в кварц-слюдяно-амфиболовые сланцы. Это подтверждается преобладанием в изученных разрезах филлитов и филлитовых слюдяных сланцев, типичных представителей мусковитовой субформации зеленых сланцев. Кроме регионального метаморфизма, породы на контакте с гранитами подвергались воздействию контактового метаморфизма.

Породы метаморфической толщи также были диафторированы. Диафтороз выразился в значительном развитии в сланцах процессов серицитизации и карбонатизации, в частичной хлоритизации биотита и амфиболов, а также в некотором изменении строения пород, проявившемся в образовании трещиноватости с последующим выполнением трещин метаморфическими минералами мусковит-хлоритовой субфация зеленых сланцев кварцем, хлоритом, кальцитом, пиритом.

Такой характер преобразований присущ верхнепалеозойскому этапу диафтороза, наиболее интенсивно проявившегося в зонах герцинских тектонических нарушений. Метаморфические сланцы были отнесены предположительно к нижнесилурийским образованиям. Однако состав и степень метаморфизма этих пород, сходство их с аналогичными образованиями докембрия Узбекистана и Таджикистана, а

также то, что эти образования в скв. Г-1, пл. Тамды несогласно перекрывают нижнепротерозойские (?) гнейсы, позволили В.С.Князеву и П.В.Флоренскому говорить об их докембрийском возрасте.

Примечателен разрез палеозоя, вскрытый в скважинах Айбугирского поднятия скв.146 (99 м), 93 (3 м), 95 (18 м) и скв.206 (30 м). Разрез скв.146 сложен тремя пачками мощностью 20, 39 и 40 м и начинается конгломератами, сменяющимися далее песчаниками, которые, в свою очередь, переходят в сланцы, сильно уплотненные (плотность 2,77-2,84 г/см<sup>3</sup>) и метаморфизованные. По данным О.А.Кузьминой, Г.Ф.Пантелеева и др., сланцы хлорито-серицитовые, карбонатизированные, прослоями актинолитовые темно-серые и серые, фиолетовые, полосчатые за счет присутствия актинолита светло-серого цвета, плотные, крепкие. Песчаники серые и темно-серые сильнорассланцованные, разномзернистые, грубозернистые, переходящие через гравелиты в конгломерате с размером обломков до 4 см. Обломки пород состоят из гранитов, различных эффузивов, известняков, реже кварцитов, кремнистых пород, яшм, филлитизированных аргиллитов, серицитовых и хлоритовых сланцев. В скв. 93, 94, 95 вскрыты аналогичные сланцы небольшой мощности - от 3,0 до 18,0 м.

В Айбугирского поднятия скв, 206 (786-816 м), расположенной на погруженной периклинальной части Айбугирского поднятия, вскрыты мраморовидные доломиты и известняки крепкие (плотность 2,7-2,8 г/см<sup>3</sup>) с прослоями, содержащими темно-зеленые аргиллитоподобные включения. В верхней части разреза встречаются прослои с конгломерат-песчанистыми, брекчированными, глинистыми и серицито-глинистыми сланцевыми включениями, обломками. В свою очередь, в разрезе скв. 146, выше толщи сланцев и конгломератов, залегают доломиты мощностью до 1,0 м, светло-серые, плотные мелкокавернозные с включениями обломков серицитовых сланцев. Отсюда О.А.Кузьмина, Г.Ф.Пантелеев делают вывод о более молодом возрасте известняково-доломитовой толщи (скв.206) по сравнению с отложениями, вскрытыми в скв,146, где доломиты с размывом залегают на сланцах.

Аналогичные мраморизованным известнякам и доломитам (скв.206) Айбугирского поднятия отложения вскрыты в инт. 975-1070 м. в скв.1 Какпахтинского поднятия, отличающиеся только меньшей степенью метаморфизма. Единого мнения о возрасте этих двух толщ нет. В работе О.А.Кузьминой, Г.Ф.Пантелеева и др. говорится о среднепалеозойском, скорее всего силурийском и девонском возрасте отложений и возможно, более древнем возрасте терригенных отложений, вскрытых в скв. 93, 94, 95, 146 нижнепалеозойском или даже докембрийском. В работе В.В.Липатовой, Ю.А.Волож и др. сопоставляются конгломерат-песчано-сланцевые образования скв. 146 пл. Айбугир с аналогичными породами Кызылкумов, Тянь-Шаня, Алтая и Центрального Казахстана, которые относятся к верхнему протерозою или венду, а мраморизованные известняки и доломиты, по аналогии с породами Кызылкумских гор и Султануиздага - к нижнему палеозою (верхнему кембрию) [1].

Нижнепалеозойские эффузивно-сланцевые образования, вскрытые в Северо-Западном Приаралье (Аккуловская скв. Г-2, 2794-3004 м, Сербуланская скв. Г-1 1224-1380 м) и представленные углисто-серицитовыми сланцами или филлитами с прослоями даек базальтов и базальтовых порфиритов, сравниваются с тереклинской свитой ордовика Южного Урала. З.Е.Булекбаев, Р.Г.Гарецкий и др. (1970) датируют их поздним силуром [3].

Породы, вскрытые в скв. Г-11, 2581-2884 м, скв. Г-16, 2667-2785 м, пл. Базайская (Северо-Западное Приаралье) и представленные переслаиваемыми метаморфизованными конгломератами, гравелитами и песчаниками, отнесены З.Е.Булекбаевым и Р.Г.Гарецким к среднему палеозою по аналогии со среднепалеозойскими отложениями Мугоджар и Султануиздага [3].

Магматические образования на территории Арало-Каспийского региона широко распространены в Султануиздаге к возвышенности Кубатау. Все интрузии делятся на 2 группы: пластовые интрузии кислого состава (условно средний палеозой), образовавшиеся до проявления главных (из герцинской складчатости и внедрившиеся в период складчатости - в позднепалеозойское время. Интрузии обнаружены скважинам на Тахтакаирском валу, где представлены в сложном сочетании с эффузивными породами в виде розоватых и розовато-серых гранитов, серо-зеленых гранодиоритов, перемеживающихся с вулканическими туфами, андезитовыми порфиритами и кварцевыми альбитофитами (плотность до  $2,74 \text{ г/см}^3$ ) [2].

Граниты и гранодиориты на площадях северного склона Карабогазского свода, Южного Мангышлака и Северной Туркмении имеют более широкое распространение, чем прорываемые ими метаморфические сланцы, образующие батолиты крупных размеров. Граниты установлены в разрезах скважин Юж. Аламурын, скв.Г-1, Тамды, скв.Г-2 (под сланцами), Оймаша, скв.Г-9, Северо-Ракушечная, Джемал, а также вскрыты непосредственно под более молодыми отложениями на площадях Тамды, скв, Г-1, Г-6 и Букбаш, скв.П-1 и Г-3. Представлены граниты мелко-среднекристаллическими биотит-мусковитовыми и биотитовыми разностями. Роговообманково-биотитовые гранодиориты вскрыты только на площади Букбаш (скв.Г-2). Эта интрузивные породы сильно изменены, обычно микроклинованы, хлоритизированы. Под воздействием тектонических факторов и вызванного ими динамометаморфизма граниты в значительной степени катаклазированы с образованием трещинок, заполненных хлоритом, серицитом, кальцитом и кварцем. В гранитах также отмечаются зоны лимонитизации по крупным трещинам (Букбаш, окв.П-1, 3097-3108 и Г-3, 2S55-2960 м), образование которых также связано с подвижками отдельных блоков и проявлениями динамометаморфизма. Материал, выполняющий зоны лимонитизации, представляет собой сильно перетертые и измененные (серитизированные и хлоритизированные) продукты, образовавшиеся за счет вмещающих их гранитов. Эти образования сходны с соответствующими породами (граниты и гранитоиды), установленными в разрезах некоторых скважин, пробуренных на Карабогазском палеосводе, возраст которых условно определен как верхнедевонско-нижнекаменноугольный [4].

## ЛИТЕРАТУРА

1. В.С.Князева, Г.М.Титовой, Р.Г.Гарецкого, Б.С.Прилуцкого и др. Доюрский комплекс Северного Устюрта и полуострова Бузачи. Тр.ВНИГНИ. М.: Недра, 1985. Вып.254.
- 2.Калугин А.К., Грибков В.В. Корреляция разрезов палеозойско-триасовых отложений и их литолого-фациальная изменчивость как основа поисков нефти и газа на западе Туранской плиты. – Тезисы докладов IV Межведоственной конференции, Ашхабад, 1983.
3. В.С.Князевым и П.Ф.Флоренским. Перспективы нефтегазоносности доюрский отложений молодых платформ. М., Наука,1981.
- 4.Попков В.И., Клычников А.В. Сопоставление разрезов доюрских отложений Туаркыра и Карауданской зоны Юж. Мангышлака. – Известия АН Каз.ССР, сер.геол., 1985, №3.

**УДК: 911 : 574.5 (045)**

## ЖАҒАНДЫҚ СУ ПРОБЛЕМАСЫ

Демеев А.Д., Yessenov University, г. Актау

**Аннотация.** Егер ешқандай шара қолданылмаса, 2030 жылға қарай 5 миллиардқа жуық адам қанағаттанарлықсыз тазартылған суды пайдаланатын болады - бұл планета халқының шамамен 2/3 бөлігі Бүгінгі таңда жердің әр тұрғынына жылына шамамен 750 м<sup>3</sup> Тұщы су келеді, 2050 жылға қарай бұл сан 450 м<sup>3</sup> дейін азаяды. Әлем елдерінің 80%-на дейін БҰҰ жіктемесі бойынша су ресурстары тапшылығы шегінен төмен санатқа жататын аймақта болады. Тек Африкада 2020 жылға қарай климаттың өзгеруіне байланысты мұндай жағдайда 75-тен 250 миллионға дейін адам болады. Шөлді және шөлейт аймақтарда судың жетіспеушілігі халықтың қарқынды көші-қонын тудырады.

**Кілт сөздер:** Су, проблема, жаһандық, экология

**Кіріспе.** Табиғи ресурстар арасында су ерекше орын алады. Ұзақ геологиялық тарих барысында ол біздің планетамызда барлық тіршілік иелерінің, соның ішінде адамдардың пайда болуына қолайлы жағдай жасады. Таза су проблемасы және су ресурстарын қорғау қоғамның тарихи дамуына қарай барған сайын өткір бола түсуде, ғылыми-техникалық прогрестің әсерінен табиғатқа әсері тез артып келеді.

Су - сарқылатын және қайта қалпына келетін табиғи ресурс. Бүгінгі таңда ауыз суға, өнеркәсіптік өндіріске және суаруға жарамды су әлемнің көптеген өңірлерінде тапшы. Бірақ өнеркәсіптің дамуымен және халық санының өсуіне байланысты адам денсаулығына және қоршаған ортаға зиян келтірмеу үшін сумен жабдықтауды әлдеқайда мұқият басқару қажеттілігі туындады.

Таңдаған тақырып қазір бұрынғыдан да өзекті. Сусыз адам үш күннен артық өмір сүре алмайды, бірақ оның өміріндегі судың рөлінің маңыздылығын түсінсе де, ол су объектілерін мейірімсіз пайдалануды жалғастырады, олардың табиғи режимін төгінділер және қалдықтармен қайтарымсыз өзгертеді.

Ғылыми мақаланың мақсаты - әлемдегі жаһандық экологиялық проблема ретінде таза су мәселесімен танысу. Бұл ретте осы проблеманы реттеудің себептеріне, экологиялық салдарына және ықтимал жолдарына елеулі назар аударылатын болады.

**Жаһандық су проблемасы туралы түсінік.** Егер ешқандай шара қолданылмаса, 2030 жылға қарай 5 миллиардқа жуық адам қанағаттанарлықсыз тазартылған суды пайдаланатын болады - бұл планета халқының шамамен 2/3 бөлігі [9]. Бүгінгі таңда жердің әр тұрғынына жылына шамамен 750 м<sup>3</sup> Тұщы су келеді, 2050 жылға қарай бұл сан 450 м<sup>3</sup> дейін азаяды. Әлем елдерінің 80% - на дейін БҰҰ жіктемесі бойынша су ресурстары тапшылығы шегінен төмен санатқа жататын аймақта болады [10]. Тек Африкада 2020 жылға қарай климаттың өзгеруіне байланысты мұндай жағдайда 75-тен 250 миллионға дейін адам болады. Шөлді және шөлейт аймақтарда судың жетіспеушілігі.

Су адам өміріндегі маңызды буын, ал егер бұл буын бұзылса, адамзат өмір сүруін тоқтатады. Су планетадағы тіршіліктің негізгі көзі болып табылады және өте оңай өзгереді; кез келген антропогендік жаһандық су проблемасы судың құрамын күрт өзгертетін және Жердегі барлық тіршілік иелеріне қауіп төндіретін басқа факторларға қарағанда жиі қарастырылатын тақырып [1].

Мәселе мынада, су ресурстарының көп бөлігі ішуге жарамсыз - бұл тұзды сұйықтық, ал адамзатқа тек ішу үшін ғана емес, сонымен қатар егін өсіру және мал бордақылау үшін де тұщы су қажет.

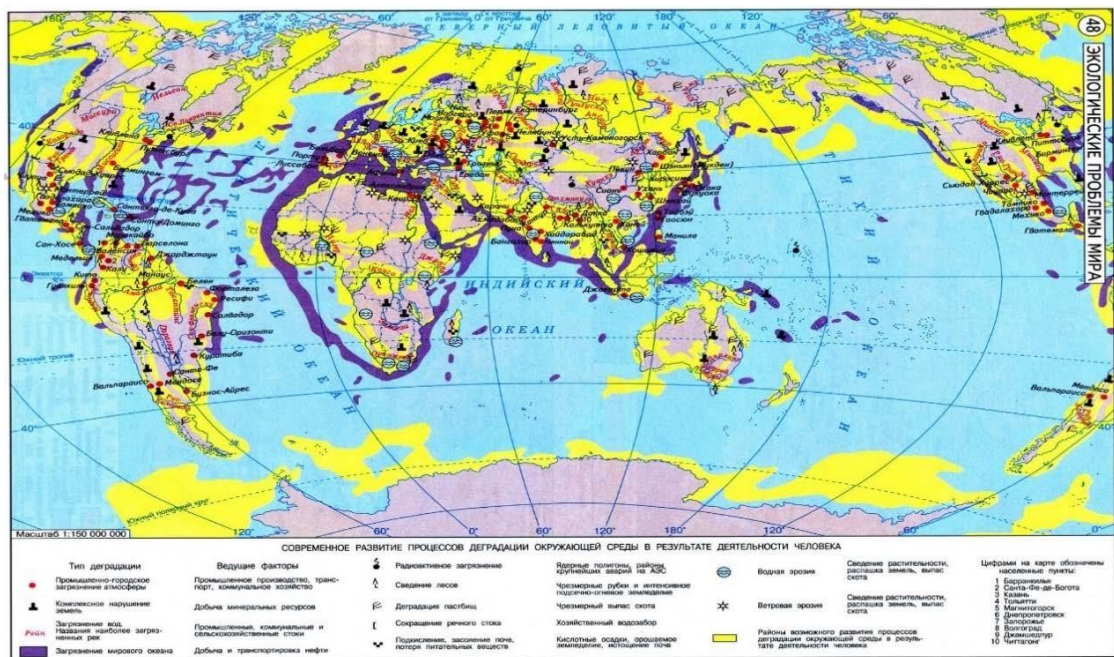
Тазартылған түрде суды қолданатын алғашқы өндірістердің пайда болуымен, сол күндері олар суды қалдықтардан тазарту туралы ойланбады, олар өндіріс арқылы әртүрлі қоспалары бар су түрлеріне тасталды, бұл адамдар үшін ғана емес, қоршаған орта үшін де қауіпті.

Ғылыми мақалада жер үсті және жер асты суларының негізгі ластанушылары, ауыз су қорлары азаюының себептері, сондай-ақ жаһандық су проблемасын реттеу бойынша қандай шаралар қабылдау қажет екендігі қарастырылады.

**Жер үсті және жер асты суларының ластануы жаһандық су проблемасының себептерінің бірі болып табылады.** Жер үсті сулары - жер бетінде (су қоймаларында) ағып жатқан (ағын) немесе жиналатын су [1]. Теңіз, көл, өзен, батпақты және басқа сулар ерекшеленеді. Жер үсті сулары жер үсті су объектілерінде тұрақты немесе уақытша тұрады. Жер үсті суларының объектілері: теңіздер, көлдер, өзендер, батпақтар, басқа да су ағындары, су қоймалары болып табылады. Жер асты сулары - тұщы судың ең маңызды реттеушісі, жер қыртысының суы, жер бетінен төмен орналасқан тау жыныстарында газ тәрізді, сұйық және қатты күйде кездеседі.

Гидросфераның тек 2%-ын ғана тұщы су құрайды, бірақ ол үнемі жаңарып отырады [2]. Жаңару жылдамдығы адамзатқа қолжетімді ресурстарды анықтайды. Тұщы судың көп бөлігі (85%) полярлық аймақтар мен мұздықтардың мұздарында шоғырланған. Мұндағы су алмасу жылдамдығы мұхиттағыдан аз және 8000 жылды құрайды [2]. Құрлықтағы жер үсті сулары мұхитқа қарағанда шамамен 500 есе жылдам жаңарады. Өзен суы бұдан да жылдам, шамамен 10-12 күнде жаңарады.

Жер асты сулары тұщы судың ең маңызды реттегіші ғана емес, сонымен қатар ол ластанған жағдайда жер үсті сулары да ластануы мүмкін, бұл бізді негізінен жаһандық су проблемалары тақырыбына әкеледі (1 сурет)



Сурет 1 - "Әлемнің экологиялық проблемалары" картасы [3]

Атластағы "Әлемнің экологиялық проблемалары" картасы, 1- суретте Жер шарының әртүрлі бөліктерінде қандай сулар ластанғанын және қай жерде проблема әлдеқайда өткір екенін көрсетеді. Солтүстік Америкадағы жер үсті суларының ластануы Нильсон, Миссури, Сент-Лоуренс, Колорадо, Миссисипи және Рио-Гранде өзендерін

камтиды; Оңтүстік Америкада Ориноко, Амазонка, Токантинс, Мариньен, Парагвай, Рио-Колорадо, Сан-Франциску сияқты өзендер; Африкада ластанған өзендер: Нил, Нигер, Конго, Занбези, Джубба, Оранжевая; Еуропада Тагус, Лаура, Рейн, Эльба, Днепр өзендері; Азияда Евфрат, Тигр, Сырдария, Әмудария, Брахмапутра, Ганг, Хуанхэ, Меконг, Аргун өзендері; Ресейде Амур, Алдан, Лена, Колыма, Төменгі Тунгуска, Ангара, Енисей, Обь, Иртыш, Печора, Дон, Еділ, Орал сияқты өзендер де ластануға бейім [3].

Негізінен бұл сулардың ластануы өнеркәсіпке, коммуналдық және ауылшаруашылық ағындарына байланысты. Бұл өзендерден басқа, Бразилияның шығысындағы, Солтүстік Американың батысындағы, Африка, Еуропа, Азия, Алеут аралдары, Норвегияның солтүстігі, Соломон аралдары, Жаңа Каледония, Фиджи, Самоа аралдары, Атлант мұхитының бір бөлігі сияқты аудандарда Дүниежүзілік мұхиттың ластануы да көрінеді [4].

Дүниежүзілік мұхиттың негізгі ластаушысы мұнай өндіру және тасымалдау болып табылады және сарапшылардың бағалауы бойынша, соңғы жылдары Дүниежүзілік мұхитқа жыл сайын 5-6 миллион тонна мұнай мен мұнай өнімдері түседі, олардың шамамен 35%-ы мұнай өнімдерін және мұнай құю танкерлерінің апаттарын қоса алғанда, мұнай өндіру мен тасымалдауға тиесілі, сондай-ақ қоқыстан жасалған аралдар, соның салдарынан судың құрамы ғана емес, сонымен бірге ондағы тіршілік ететін барлық тіршілік иелері зардап шегеді.

Жер асты суларының ластануы кейде ластаушы өнім еріп, заттардың топыраққа, содан кейін жер асты шұңқырларына сіңіп кетуіне байланысты байқалмай қалуы мүмкін. Осы бағытта тұрғын үй-коммуналдық; ауыл шаруашылығы; мұнай өндіру және қайта өңдеу; химиялық; энергетикалық; целлюлоза-қағаз өндірісі; қоқыс полигондары; химиялық бөлімшелердің дұрыс ұйымдастырылмаған шаруашылықтары сияқты ағынды сулардың көп мөлшерін тудыратын адам қызметінің келесі негізгі түрлерін атап көрсету мүмкін.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДҰ) мышьяк пен фторды бүкіл әлемдегі ең ауыр бейорганикалық ауыз суды ластаушы заттар деп таныды. Мышьяк металлоиды табиғи түрде грунт суларында пайда болуы мүмкін, бұл Азияда, соның ішінде Қытайда, Үндістанда және Бангладеште жиі кездеседі [5].

Үндістан мен Бангладештің солтүстігіндегі Ганга жазығында жер асты суларының табиғи мышьякпен қатты ластануы екі аймақтық сулы горизонттағы таяз су ұңғымаларының 25%-ына әсер етеді [5]. Жер асты суларындағы мышьяк тау-кен жұмыстары жүргізілетін жерлерде немесе мышьяқты шайып тастайтын шахта қалдықтары үйінділерінде де болуы мүмкін. Жер асты суларындағы табиғи фтор алаңдаушылық туғызады, өйткені өте терең жер асты сулары қолданылады, "200 миллионнан астам адам концентрациясы жоғары ауыз су қауіпіне ұшырайды".

Фторид әсіресе қышқыл вулкандық жыныстардан және судың қаттылығы төмен дисперсті вулкандық күлден бөлінуі мүмкін. Жер асты суларындағы фтордың жоғары деңгейі Аргентина пампасы (даласы), Чили, Мексика, Үндістан, Пәкістан, Шығыс Африка опырылымы және кейбір жанартау аралдары (Тенерифе) үшін маңызды проблема болып табылады [5]. Ауыз су үшін қолданылатын жер асты суларында фтордың табиғи мөлшері жоғары жерлерде тіс пен қаңқа флюорозы (Флюороз. лат. Fluorim - фтор + osis) - тіс шыққанға дейін (және одан кейін) суды немесе фтор қосылыстары көп тағамдарды ұзақ уақыт ішкен кезде дамиды созылмалы ауру (сонымен қатар фтор ластанған атмосферада тыныс алу кезінде ағзаға енеді) кең таралған және ауыр болуы мүмкін.

Жер асты сулары өте осал және оларға мұқият қарау керек және кез-келген кішігірім өзгерістерді неғұрлым өткір қабылдау қажет, өйткені олар да тұщы су көздерінің бірі болып табылады.

**Жаһандық су мәселесін шешу шаралары.** Су ресурстарының тапшылығы проблемасын шешу үшін өңірлік және жаһандық деңгейде кең халықаралық ынтымақтастық қажет. 1992 жылдан бастап 22 наурыз Дүниежүзілік су күні ретінде атап өтіледі. 1996 жылы штаб-пәтері Францияның Марсель қаласында орналасқан Дүниежүзілік су кеңесі құрылды [8]. Үш жылда бір рет су проблемалары бойынша ынтымақтастық ұйымының келесі сатысы болып табылатын Дүниежүзілік Су форумы өткізіледі.

Форумның мақсаты су мәселелерін шешу бойынша пікірталастар өткізу және ұсыныстар әзірлеу ғана емес, сонымен қатар халықаралық ынтымақтастықтың саяси міндеттемелері мен тетіктерін құру болып табылады [8]. Алайда, мұнда, басқа да жаһандық мәселелерді шешу барысында, жалпы адамзаттық мүдделер мен жекелеген мемлекеттердің экономикалық және саяси басымдықтары арасындағы қайшылық анықталады.

Мұны шешу үшін адам жасай алатын бірнеше нәрсенің бірі - суды пайдалану стратегиясын өзгерту. Қажеттілік антропогендік су циклін табиғидан оқшаулауға мәжбүр етеді.

Іс жүзінде бұл тұйық сумен жабдықтауға, суы аз немесе қалдықтары аз, содан кейін "кұрғақ" немесе қалдықсыз технологияға көшуді білдіреді, бұл су мен тазартылған ағынды суларды тұтыну көлемінің күрт төмендеуімен бірге жүреді. Судың тұрақты мониторингін жүргізу. Сондай-ақ, қоқыс аралдарына тоқталатын болсақ, онда барлық нормалар бойынша салынған қоқыс полигондарында қоқысты қайта өңдеу немесе сақтау сапасын жақсарту қажет. Суды тұтыну және пайдаланылған суды ағызу бойынша нормативтерді қатайту. Сондай-ақ, тазарту қондырғыларының сапасын жақсарту және олардың жұмысын қатаң бақылау керек.

**Қорытынды.** Осылайша, су тапшылығы қаупі су тұтынудың тұрақты өсуімен, ластанған жер үсті және жер асты суларының планетарлық секторының қалыптасуымен және өзен суларының қолжетімділігінің азаюымен сипатталатын су шаруашылығы секторының экстенсивті дамуына байланысты туындады. Әлемнің көптеген елдері үшін шектеулі су ресурстары практикалық шешімдерді қажет ететін басты проблема болып табылады.

Ғылыми жұмыстың қорытындылары оптимистік емес: жаһандық халық санының өсуі мен ішкі көші-қон су тапшылығының нашарлауымен, санитарлық-гигиеналық көрсеткіштердің төмендеуіне байланысты пайдалануға болатын су қорының сарқылуымен және балалар өлімінің жоғары деңгейімен қатар жүреді.

Су дағдарысын еңсеру үшін әлемдік, мемлекеттік және өңірлік су шаруашылығы инфрақұрылымдарының жаңа сценарийлері, сондай-ақ су ресурстарын басқарудағы инновациялық шешімдер қажет [8].

## ӘДЕБИЕТ

1. Шикломанов И. А. Мировые водные ресурсы в начале XXI века в условиях повышения эффективности использования пресных вод / И. А. Шикломанов // Водные ресурсы – проблема XXI века. – ВМО. – № 959. – 2004. – С. 135 – 157.

2. Научная электронная библиотека Elibrary.ru. Региональная оценка опасности загрязнения пресных подземных и поверхностных вод глубокими минерализованными водами [Электронный ресурс] – Электрон. текстовые дан. – © 2000-2020 ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_25395928\\_56230142.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_25395928_56230142.pdf), свободный. – Загл. с экрана.

3. Научная электронная библиотека Elibrary.ru. Поиск источников загрязнения и условия реабилитации подземных вод в нефтегазодобывающих регионах [Электронный



ресурс] – Электрон. текстовые дан. – © 2000-2020 ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА. – Режим доступа:

[https://elibrary.ru/download/elibrary\\_9083204\\_38093087.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_9083204_38093087.pdf), свободный. – Загл. с экрана.

4. Научная электронная библиотека Elibrary.ru. Роль поверхностных вод в формировании эксплуатационных запасов некоторых месторождений подземных вод Эмбенского артезианского бассейна [Электронный ресурс] – Электрон. текстовые дан. – © 2000-2020 ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_36414569\\_42667519.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_36414569_42667519.pdf), свободный. – Загл. с экрана.

5. Экологическая карта мира. Современная карта экологических проблем мира [Электронный ресурс] – Электрон. текстовые дан. – Maps – Режим доступа: [http://konturmap.ru/map1513328\\_0\\_0.htm/](http://konturmap.ru/map1513328_0_0.htm/), свободный. – Загл. с экрана. 69 Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» №1 2021

6. Проблема пресной воды [Электронный ресурс] – Электрон. текстовые дан. – ESOPORTAL – Режим доступа: <https://esoportal.info/problema-presnoj-vody/>, свободный. – Загл. с экрана.

7. Всероссийского гидрологического съезда. – Секц. 3, ч. II. – М. : Метеоагенство. – С.17 – 29. 5. Мироненков А. П. Вода, преобразующая и объединяющая мир [Текст]: к итогам Стамбульского всемирного водного форума / А. П. Мироненков, Т. Т. Сарсембеков // Мировая энергетика. – № 3(62). – М., 2009. – С. 66 – 71.

8. Шикломанов И. А. Водопотребление в мире: современные тенденции и оценка на перспективу до 2025г. / И. А. Шикломанов, Ж. А. Балонишникова, Н. В. Пенькова // Доклады VI Всероссийского гидрологического съезда. – Секц. 3, ч. II. – М. : Метеоагенство. – С.17 – 29.

9. Дефицит пресной воды в странах мира. Справка". *РИА Новости*. 2010-03-22. Архивировано из оригинала 1 декабря 2017. Дата обращения: 27 ноября 2017

10. Проблема пресной воды. Глобальный контекст политики России. — М.: МГИМО-Университет, 2011. — С. 4



**Метаданные**

Имя файла: **Жаһандық су проблемасы.docx**  
 Автор: **А.Д. Демев** Научный руководитель / Эксперт  
 Подписано: **Yessenov University**

**Тревога**

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся текстовых искажений. Эти искажения в тексте могут говорить о ВОЗМОЖНЫХ манипуляциях в тексте. Искажения в тексте могут носить примерный характер, но чаще, характер технических ошибок при конвертации документа и его сохранении, поэтому мы рекомендуем вам подойти к анализу этого модуля со всей долей ответственности. В случае возникновения вопросов, просим обращаться в нашу службу поддержки.

Замена букв		2
Интервалы		0
Микропробелы		8
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		27

**Объем найденных подоби**

КПД определяет, какой процент текста по отношению к общему объему текста был найден в различных источниках. Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



25  
Длина фразы для коэффициента Подоби 3

1832  
Количество слов

14092  
Количество символов

**Подобия по списку источников**

Ниже представлен список источников. В этом списке представлены источники из различных баз данных. Цвет текста означает в каком источнике он был найден. Эти источники и значения Коэффициента Подобия не отражают напрямую плагиата. Необходимо открыть каждый источник и проанализировать содержание и правильность оформления источника.

10 самых длинных фраз	Цвет текста		
Порядковый номер	Название и адрес источника URL (название базы)	Количество идентичных слов (фрагментов)	Процент
1	<a href="https://e-integral.ru/rubriki/nauki-o-zemie/integral-1-2021-24">https://e-integral.ru/rubriki/nauki-o-zemie/integral-1-2021-24</a>	152	8.30 %
2	<a href="https://e-integral.ru/rubriki/nauki-o-zemie/integral-1-2021-24">https://e-integral.ru/rubriki/nauki-o-zemie/integral-1-2021-24</a>	98	5.35 %
3	<a href="https://topuch.ru/referat-tairibi-tshi-su-problemasi-almati-2020-jospar/index.html">https://topuch.ru/referat-tairibi-tshi-su-problemasi-almati-2020-jospar/index.html</a>	49	2.67 %
4	Алматы облысы Текелі қаласының сарқынды суларын тазарту процесін жетілдіру 6/22/2021 Kazakh National Agrarian University (KazNAU)	41	2.24 %

5	Алматы облысы Текелі қаласының сарқынды суларын тазарту процесін жетілдіру 6/22/2021 Kazakh National Agrarian University (KazNAU)	30	1.64 %
6	Основы социальной безопасности 5/17/2021 Kazakh National Women's Teacher Training University (Deanery)	25	1.36 %
7	Зеленый фактор эконо-го роста.docx 3/14/2024 Yessenov University (Yessenov University)	18	0.98 %
8	<a href="https://topuch.ru/referat-tairibi-tshi-su-problemasi-almati-2020-jospar/index.html">https://topuch.ru/referat-tairibi-tshi-su-problemasi-almati-2020-jospar/index.html</a>	13	0.71 %
9	Задание ПК 1-2.docx 1/9/2023 Astana IT University (Astana IT University)	12	0.66 %
10	<a href="https://wiki2.org/ru/%D0%94%D0%B5%D1%84%D0%B8%D1%86%D0%B8%D1%82_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%B2">https://wiki2.org/ru/%D0%94%D0%B5%D1%84%D0%B8%D1%86%D0%B8%D1%82_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%B2</a>	11	0.60 %

**из базы данных RefBooks (0.00 %)**

Порядковый номер	Название	Количество идентичных слов (фрагментов)
------------------	----------	---

**из домашней базы данных (0.98 %)**

Порядковый номер	Название	Количество идентичных слов (фрагментов)	Процент
1	Зеленый фактор эконо-го роста.docx 3/14/2024 Yessenov University (Yessenov University)	18 (1)	0.98 %

**из программы обмена базами данных (6.28 %)**

Порядковый номер	Название	Количество идентичных слов (фрагментов)	Процент
1	Алматы облысы Текелі қаласының сарқынды суларын тазарту процесін жетілдіру 6/22/2021 Kazakh National Agrarian University (KazNAU)	71 (2)	3.88 %
2	Основы социальной безопасности 5/17/2021 Kazakh National Women's Teacher Training University (Deanery)	32 (2)	1.75 %
3	Задание ПК 1-2.docx 1/9/2023 Astana IT University (Astana IT University)	12 (1)	0.66 %

**из интернета (20.25 %)**

Порядковый номер	Источники URL	Количество идентичных слов (фрагментов)	Процент
1	<a href="https://e-integral.ru/rubriki/nauki-o-zemie/integral-1-2021-24">https://e-integral.ru/rubriki/nauki-o-zemie/integral-1-2021-24</a>	281 (6)	15.34 %
2	<a href="https://topuch.ru/referat-tairibi-tshi-su-problemasi-almati-2020-jospar/index.html">https://topuch.ru/referat-tairibi-tshi-su-problemasi-almati-2020-jospar/index.html</a>	67 (3)	3.66 %
3	<a href="https://wiki2.org/ru/%D0%94%D0%B5%D1%84%D0%B8%D1%86%D0%B8%D1%82_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%B2">https://wiki2.org/ru/%D0%94%D0%B5%D1%84%D0%B8%D1%86%D0%B8%D1%82_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%B2</a>	23 (3)	1.26 %

**Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)**

Порядковый номер	Содержание	Количество идентичных слов (фрагментов)
------------------	------------	---

## ЛИТОЛОГИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО МАНГЫШЛАКА

Нуриддинов Талгат, студент (бакалавр), Yessenov University, г. Актау  
Научный руководитель: Жиенбаева Гульбану Измухановна, Yessenov  
University, г. Актау

### Аннотация

Скважины, пробуренные на Южном Мангышлаке, дали информацию об общем геологическом разрезе Мангышлака, дано литологическое описание слоистых и бесслоистых пород. Возраст отложений определен по данным фауны двустворчатых моллюсков (скв. Придорожное 2, интервалы 4119-4129 м, 4179-4190 м): *Eumorphotis muetiformis* Bett., *Yervillia mytiloides* Schlot., *Bakevella bogdoensisennica*. и другие, известные из нижнего триаса, Мангышлака, Туаркыра и других районов Прикаспия.

**Ключевые слова:** Скважины, породы, геология, бурение, разрез

Представления о геологическом строении продуктивных горизонтов на Южном Мангышлаке не изменились, были пробурены скважины 11 и 17, которые подтвердили литолого-стратиграфическую характеристику разреза месторождения и не внесли изменения в стратиграфических толщинах.

На геоструктуре поисковыми скважинами вскрыт разрез палеозой – мезозой - кайнозойских отложений максимальной толщиной 4450 м (скважина 2) и представлен породами каменноугольной, триасовой, юрской, меловой, палеоген-неогеновой и четвертичной систем.

Для расчленения мезо-кайнозойского разреза привлекались данные промыслово-геофизических исследований, так как большинство стратиграфических границ данного разреза приурочены к четким каротажным реперам, уверенно прослеживающийся на месторождениях Южного Мангышлака(месторождения Придорожное, Алатобе).

Литолого-стратиграфическое описание представлено в сводном геологическом разрезе (рис 1), который отражает современную степень изученности вскрытых бурением литологических типов пород.

#### *Палеозойская группа (Pz)*

Наиболее древние породы вскрыты в скважине 2 в интервале 4273-4450 м, которые, по мнению многих исследователей, относят к верхнепалеозойскому комплексу фундамента. Они представлены чёрными аргиллитами с зеркалами скольжения. Породы метаморфизованы, дислоцированы, углы наклона слоёв 30-35°.

Возраст отложений определен как верхнепалеозойский, условно каменноугольной системы, по сходству литологического состава с разрезом скважин Жетыбай-25, Южный Жетыбай-4, Баканд-2 и найденным органическим остаткам (миоспоры и акритархи), в скважине 2.

Вскрытая толщина составляет 177 м.

#### *Мезозойская группа (Mz)*

#### *Триасовая система (T)*

В строении триасового разреза установлены отложения всех отделов.

По условиям образования триасовые отложения подразделяются следующим образом: ниже- и верхнетриасовые породы сформировались преимущественно в континентальных условиях и сложены вулканогенно-терригенными породами,

среднетриасовые отложения образовались в условиях морского бассейна и сложены вулканогенно-карбонатными породами.

*Нижний отдел (T<sub>1</sub>)*

*Оленёкский ярус (T<sub>10</sub>)*

Пестроцветная аргиллитовая толща нижнего триаса здесь с угловым и стратиграфическим несогласием залегает на аргиллитах каменноугольного возраста.

Нижнетриасовые отложения представлены терригенной толщей пестроцветных аргиллитов зеленовато-серых, бурых, красновато-трещиноватых с прослоями песчаников, мелкозернистых, глинистых и реже известняков, зеленовато-серых пелитоморфных с алевролитовой примесью и органогенным детритом (обломки раковин пелеципод, остракод, филлоподы). Возраст отложений определяется по данным фауны двустворчатых моллюсков (скважина 2 Придорожное, интервалы 4119-4129 м, 4179-4190 м): *Eumorphotis muetiformis* Bett., *Yervillia mytiloides* Schlot., *Bakevella pannonica bogdoensis* Kip. и др., известных из нижнего триаса Прикаспия, Мангышлака, Туаркыра и других регионов (определение С.Н. Жидовинова, ВНИГРИ, Москва). Комплекс миоспор характеризуется присутствием зонального вида *Deusoisporites nejburgii* (Schul) Balme и большим количеством видов рода *Luubladispora* (скважина 1 Придорожное, интервал 4043-4050 м, скважина 2 Придорожное, интервал 4179-4190 м), что характерно для оленёкского яруса нижнего триаса Западного Казахстана.

Толщина нижнетриасовых отложений составляет 247,5 м.

*Средний отдел (T<sub>2</sub>)*

*Анизийский-ладинский ярусы (T<sub>2a+l</sub>)*

В составе среднетриасового комплекса выделяются три литологические толщи (снизу вверх): вулканогенно-доломитовая, вулканогенно-известняковая и вулканогенно-аргиллитовая.

Вулканогенно-доломитовая толща несогласно залегает на нижнетриасовых отложениях. Вулканогенно-доломитовая толща представлена преимущественно доломитами известковистыми, буровато-серыми, оолитовыми, оолитово-обломочными, обломочными. Встречаются известняки серые, тёмно-серые, чёрные. Среди карбонатных пород присутствуют прослои туфоаргиллитов, туфоалевролитов, туфопесчаников, туффитов зеленовато-серых.

В основании среднего триаса залегают туфопесчаники разноморфные до гравийного, зеленовато-серые, пелитоморфные доломиты и известняки, зеленые туфоаргиллиты, песчаники крупнозернистые до гравийного (скважина 9, интервал 4100-4121,3 м; скважина 1, интервал 4017-4022 м).

Вулканогенно-известняковая толща сложена в основном известняками тёмно-серыми, чёрными, тонкозернистыми, пелитоморфными, органогенно-детритовыми с прослоями аргиллитов серых, реже песчаников, туфопесчаников, туфоаргиллитов. В известняках отмечены раковины остракод, пелеципод и филлоподы.

К вулканогенно-доломитовой толще приурочена нефтегазоконденсатная залежь, установленная по данным бурения и опробования скважин.

Завершается разрез продуктивной толщи среднего триаса вулканогенно-аргиллитовой толщей – региональной покрывкой. Толща представлена преимущественно аргиллитами чёрными с обильными остатками рыбьей чешуи и филлопод, с прослоями туфоалевролитов и туфопесчаников.

Аргиллиты характеризуются большим содержанием органического вещества, распределённого по всей массе породы и содержащего обрывки растительных остатков, расположенных параллельно слоистости. Глинистые минералы представлены гидрослюдой и смектитом (монтмориллонитом).

Возраст среднетриасовых отложений подтверждается микрофауной остракод, определённой Т.В. Бабичевой (ИГиРГИ, Москва). В скважине 1 Придорожное, интервал 3685-3962 м, обнаружены остракоды, среди которых наиболее характерные виды *Pulviella ex qr. ovalis* Schn., *Triassinella gubkini* Schl., *Telelucidus* Star и др.

В скважине 2 Придорожное (интервал 3690-3699 м) В.А. Гавриловой (ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург) определена фауна двустворчатых моллюсков: *Unionites lettica* (Quenst), *Unionites ex qr. Münsteri* Wissm, а также филлоподы (скв. 2, интервал 3722-3731 м) *Lioestheria shimamurai* Kob (определение Н.И. Лопато НИИГСГУ, г. Саратов).

Весь названный комплекс органических остатков свидетельствует о среднетриасовом анизийско-ладинском возрасте вмещающих отложений.

Толщина пород среднего триаса изменяется в пределах 442-540 м.

*Верхний отдел (Т<sub>3</sub>)*

*Карнийский-Норийский ярусы (Т<sub>3k+n</sub>)*

Отложения верхнего триаса залегают с размывом на среднетриасовом осадочном комплексе и представлены переслаиванием туфогенных, алевролитопесчаных и аргиллитовых пород.

Отмечается общая закономерность уменьшения грубозернистости слагающих толщу пород снизу вверх по разрезу, в основании которого залегают песчаники, туфопесчаники разномелкозернистые, переходящие в гравелит. Песчаники полимиктовые в различной степени нефтенасыщенные (скв. 1, интервал отбора керна 3503-3512 м; скв. 6 интервал 3518-3542 м), к ним приурочена нефтяная залежь. Выше разрез представлен туфоалевролитами, туфоаргиллитами зеленовато-серыми. К верху разреза уменьшается количество туфогенных пород вплоть до полного исчезновения. Отложения представлены переслаиванием песчаников серых, мелкозернистых и среднезернистых, аргиллитов и алевролитов тёмно-серых и чёрных. В них встречаются углистые включения и обугленный растительный детрит.

Возраст верхнетриасовых отложений обоснован данными палинологического анализа. В составе палиноморф определены ключевые таксоны Карнийского и Норийского ярусов. Поэтому есть все основания выделить эти отложения в составе верхнего триаса.

Толщина верхнетриасовых отложений изменяется в пределах 382,8-500 м.

*Юрская система (J)*

Отложения юры представлены нижним, средним и верхним отделами.

*Нижний отдел (J<sub>1</sub>)*

Нижнеюрские отложения залегают с угловым и стратиграфическим несогласием на терригенных породах верхнего триаса. Они представлены ритмичным чередованием песчаников, алевролитов, глин. В низах разреза преобладают песчаники средне-мелкозернистые, серые, полимиктовые с включением обугленных растительных остатков и с подчинёнными прослоями глин и алевролитов. В верхней половине разрез сложен в основном глинами с тонкими прослоями песчаников и алевролитов. В основании разреза залегает пачка базальных песчаников серых, светло-серых, крупнозернистых с прослоями галек и гравелитов.

Возраст отложений обоснован данными палинологического анализа. В скважине 1 на глубине 3025-3032 м, в скважине 2 на глубине 3040-3045 м и др. К.В. Виноградовой и А.А. Цетуровой (ИГиРГИ) определён палинокомплекс, в составе которого определены: *Dictyophyllidites harrisii* Couper *Auritulinasporites mortoni* (Jersey) Barch; *Chasmatosporites apertus* (Rog.) Wilss; *Cicculina mejereana* Kl.; *Toroisporissp* и др. Таксономический состав палинофлоры позволяет отнести вмещающие отложения к нижнему отделу юрской системы (средний - верхний лейас). Отложения нижней юры представлены континентальными (аллювиальными, озёрно-болотными) образованиями.

Толщина отложений изменяется от 175 до 207 м.

*Средний отдел (J<sub>2</sub>)*

В составе среднеюрской толщи выделяются отложения ааленского, байосского, батского и келловейского ярусов.

*Ааленский ярус (J<sub>2a</sub>)*

Отложения сложены в основном песчаниками с подчинёнными прослоями алеврито-глинистых пород; реже конгломератов и углей. В основании разреза залегают грубозернистые песчаники с включением галек и конгломератов, указывающих на перерыв в осадконакоплении на границе нижней и средней юры. Выше залегают мощная толща разнозернистых песчаников с подчинёнными прослоями алевритов и глин серых, тёмно-серых. Песчаники жёлто-серые, разнозернистые с галькой и линзами конгломератов. В верхней части преобладают алеврито-глинистые породы с обуглившимися растительными остатками.

Возраст отложений определяется по данным палинологического анализа, выполненного палинологами КазНИГРИ, ВНИГРИ, ВНИГНИ, ИГиРГИ и др. организаций. Вещественный состав пород аалена, текстурные особенности и органические остатки указывают на континентальный генезис осадков (фации аллювиальные, дельтовые, озёрно-болотные).

Толщина ааленских отложений колеблется в незначительных пределах: 242-265 м.

*Байосский ярус (J<sub>2b</sub>)*

Отложения представлены толщей ритмичного чередования песчаных и алевро-глинистых пород. В нижней части разреза преобладают глины тёмно-серые с большим количеством обуглившихся растительных остатков, углистых глин, углей. В верхней половине разреза преобладают песчаники с прослоями алевролитов, глин, реже углей.

Байосский возраст отложений определяется видами палинологии и микрофауны фораминифер (определение Е.А. Гофман, ИГиРГИ). По литологии и органическим остаткам породы байоса в нижней части формировались в условиях континентального режима, а верхняя часть отложений байосского яруса с остатками морской макро-микрофауны была сформирована в прибрежном мелководье с фациями опреснённых заливов, прибрежных озёр, баров.

Толщина отложений байосского яруса изменяется в пределах от 356 до 379 м.

*Батский ярус (J<sub>2bt</sub>)*

Отложения батского яруса сложены чередованием песчаников, алевролитов, глин. Песчаники серые, зеленовато-серые, средне-мелкозернистые, известковистые.

В основании разреза в песчаниках отмечено включения галек, указывающих на перерыв в осадконакоплении между байосом и батом. Выше отмечается закономерное чередование песчаных и глинистых слоев, преобладающих в верхах разреза. Глины тёмно-серые, зеленовато-серые, алевритистые с растительными остатками. Характерно присутствие прослоев с морской фауной, что обусловлено трансгрессией мелководного моря в батское время.

Возраст отложений определяется по данным палинологии, фауне двустворчатых моллюсков и микрофауне фораминифер.

Толщина батского яруса изменяется от 262 до 280 м.

*Келловейский ярус (J<sub>2k</sub>)\**

Отложения келловейского яруса с размывом залегают на породах батского яруса. Они представлены толщей переслаивания глин, алевролитов, песчаников с прослоями карбонатных пород в верхах разреза. В нижней части породы представлены зеленовато-серыми глинами с прослоями песчаников зеленовато-серых, мелкозернистых, известковистых и алевролитов. Верхняя часть разреза сложена в

основном глинами серовато-зелеными, известковистыми, плотными с прослоями известняков и песчаников.

Возраст отложений определяется по микрофауне фораминифер и миоспорам, которые преобладают в образцах керна.

Литологические особенности (прослои карбонатных пород) и органические остатки свидетельствуют о прибрежно-морском генезисе отложений келловейского яруса.

Толщина отложений келловей изменяется от 95-108 м.

*Верхний отдел (J<sub>3</sub>)*

Верхнеюрские отложения в пределах Жетыбай-Узеньской тектонической ступени имеют повсеместное распространение и представлены терригенно-карбонатными породами, содержащими разнообразную макро-микрофауну, микропланктон, что позволило в их составе выделить отложения оксфордского и кимеридж-титонского ярусов.

*Оксфордский ярус (J<sub>3o</sub>)*

Отложения оксфордского яруса представлены толщей глин серых, зеленовато-серых, известковистых с прослоями мергелей и известняков. Мергели серые плотные с остатками фауны. Известняки серые с зеленоватым оттенком, крепкие, песчанистые.

От подстилающих отложений келловей они отделены поверхностью размыва. Возраст отложений определяется по сопоставлению с разрезами оксфордского яруса на месторождениях Жетыбай, Южный Жетыбай и др., где изучена микрофауна фораминифер (данные Е.А. Гофман, ИГиРГИ, А.Я. Азбель, ВНИГРИ).

Толщина отложений оксфордского яруса изменяется в незначительных пределах от 234 до 246 м.

*Кимеридж-титонский ярусы (J<sub>2km+tt</sub>)*

Нерасчленённые кимеридж-титонские отложения сложены известняками серыми, пелитоморфными, слюдистыми с прослоями серых, плотных мергелей, доломитов, глин зеленовато-серых, известковистых. В основании разреза залегают песчаники серые, плотные, известковистые и алевролиты серые, плотные, слабоизвестковистые.

В верхней половине разреза отмечается чередование известняков, мергелей с прослоями известковистых глин. По всему разрезу наблюдается доломитизация и окремнение. Возраст отложений определяется по сопоставлению с фаунистически охарактеризованными разрезами кимеридж-титона в пределах Жетыбай-Узеньской тектонической ступени (месторождений Жетыбай, Тенге, Тасбулат и др.).

Толщина отложений изменяется в пределах 101-110 м.

*Меловая система (K)*

В меловой системе выделяются нижний и верхний отделы. Отложения нижнего отдела представлены породами валанжинского, готеривского, барремского, аптского и альбского ярусов.

*Валанжинский ярус (K<sub>1v</sub>)*

Отложения валанжинского яруса трансгрессивно залегают на различных горизонтах юры. Нижняя часть разреза сложена известняками зеленовато-серыми, доломитизированными, кавернозными с прослоями песчаника. В подошве залегает плотный известняк с включением обломков раковин фауны.

Верхняя часть разреза представлена преимущественно песчаниками терригенными карбонатными с включением фосфоритовой гальки и зерен глауконита.

Валанжинский возраст отложений устанавливается по аналогии с разрезами месторождений Южный Жетыбай, Жетыбай, где по комплексу микрофауны

фораминифер определён валанжинский возраст вмещающих терригенных и карбонатных пород.

Толщина отложений валанжинского яруса изменяется от 102 до 110 м.

*Готеривский ярус (K<sub>1h</sub>)*

Отложения готеривского яруса залегают несогласно на породах валанжина и представлены в основном глинами с подчинёнными прослоями песчаников и алевролитов. В основании разреза залегает базальный горизонт с фосфоритовой галькой.

Глины серовато-зелёные, известковистые, плотные, тонкослоистые с отпечатками раковин фауны. Верхняя часть разреза сложена песчано-алевролитовыми породами. Песчаники светло-серые, плотные, массивные, мелкозернистые, карбонатные. Алевролиты полимиктовые с карбонатным цементом. В кровле прослеживаются известняки светло-серые, массивные, крепкие, часто органогенно-детритовые.

Возраст отложений устанавливается по комплексу микрофауны фораминифер, сопоставляемым с готеривским комплексом Горного Мангышлака.

Толщина отложений готеривского яруса изменяется от 29-37 м.

*Барремский ярус (K<sub>1br</sub>)*

Отложения барремского яруса залегают согласно на породах готерива и трансгрессивно перекрываются отложениями апта. Они представлены терригенной толщей пестроцветных пород: глинами малиново-красными, песчаниками и алевролитами мелкозернистыми зеленовато-серыми, с редкими прослоями мергелей и глинистых известняков. В нижней половине разреза преобладает красноцветная окраска пород, в верхней – зеленовато-серая и серая.

Характер слагающих пород, их окраска не способствовали сохранению органических остатков; среди которых определены единичные экземпляры остракод. Поэтому возраст пестроцветной толщи баррема определяется по положению в разрезе между палеонтологически охарактеризованными породами апта и готерива и находками редкой пресноводной фауны двустворчатых моллюсков и микрофауны остракод, указывающих на формирование отложений баррема в континентальных и лагунных условиях.

Толщина отложений барремского яруса изменяется от 70 до 100 м.

*Аптский ярус (K<sub>1a</sub>)*

Отложения аптского яруса на подстилающих отложениях баррема залегают трансгрессивно. Они представлены в основном глинами с подчинёнными прослоями песчаников и алевролитов. В основании разреза залегает пласт разнозернистого, карбонатного песчаника с фосфоритовыми желваками толщиной 3-5 м – «нижнеаптская плита». Глины тёмно-серые до чёрных, плотные, слюдистые, септариевые с редкой фауной и прослоями мергелистых глин и мергелей тёмно-серых, плотных.

Песчаники серые, мелкозернистые, плотные с отпечатками фауны пелеципод. Алевролиты крупнозернистые, переходящие в песчаники светло-серые, мелкозернистые. Аптский возраст отложений определяется по многочисленной макро-микрофауне и миоспорам. Наиболее многочисленной группой органических остатков в керне является микрофауна фораминифер и миоспоры.

Комплекс органических остатков характерен для открытых морских бассейнов нормальной солёности.

Толщина аптских отложений изменяется от 76 до 99 м.

*Альбский ярус (K<sub>1al</sub>)*

Отложения альбского яруса представлены мощной толщей песчано-глинистых пород, по соотношению которых и палеонтологическим данным выделяются три подъяруса. В основании нижнего альба залегает песчано-глинистая пачка, представленная песчаниками серыми, разнозернистыми, глинами тёмно-серыми,



плотными, алевритистыми, алевролитами серыми, мелкозернистыми, плотными. В подошве залегают песчаники с кварцевой галькой, указывающей на перерыв в осадконакоплении между альбом и аптом.

Выше разрез представлен чередованием песчано-алевролитоглинистых пород.

Средний альб представлен равномерным переслаиванием алевролитов, глин, песчаников зеленовато-серых, серых, мелкозернистых, с включением пирита и глауконита. В глинах отмечаются караваяобразные конкреции песчаников и мергелей.

Верхнеальбские отложения сложены песчаниками серыми, мелкозернистыми с прослоями глин тёмно-серых, плотных, слюдистых и алевролитов зеленовато-серых, мелкозернистых, глауконитовых.

Альбский возраст отложений определяется по составу разнообразной макро-микрофауне: аммоноидеи, пелециподы, фораминиферы и миоспорам. Наиболее многочисленной группой органических остатков в кернах скважин являются фораминиферы и миоспоры. В альбский век на всей территории Мангистау существовали регрессии открытого морского бассейна нормальной солёности.

Толщина альбских отложений изменяется от 595 до 638 м.

*Верхний отдел (K<sub>2</sub>)*

В пределах Южного Мангышлака верхнемеловые отложения вскрыты во всех структурно-тектонических зонах. Граница между отложениями верхнего и нижнего мела устанавливается по смене комплексов палеонтологических остатков (фораминиферы), так как по лито-фациальному составу альбские и сеноманские отложения сходны. Граница с палеогеновыми отложениями выражена поверхностью несогласия, разрывом, приуроченного к подошве датского яруса.

*Сеноманский ярус (K<sub>2st</sub>)*

Сеноманские отложения представлены толщей морских песчано-глинистых пород. В подошве разреза залегает пласт фосфоритового песчаника, по которому проводится граница с литологически сходными отложениями альбского яруса по характерным комплексам фауны. Выше разрез представлен глинами зеленовато-серыми плотными, пластичными с остатками фауны, с подчинёнными прослоями песчаников зеленовато-серых полимиктовых, разнозернистых и алевролитов серых, зеленовато-серых.

Возраст определяется по характерному комплексу фауны и микрофауны (фораминиферы).

Толщина сеноманских отложений изменяется в пределах от 146 до 175 м.

*Сенон-туронский надъярус (K<sub>2sn+t</sub>)*

Нерасчленённые отложения сенон-турона представлены мело-мергельной толщей: известняками глинистыми, мелоподобными, мергелями голубовато-серыми, переходящими в мелоподобные разности, писчим белым мелом различной плотности. В основании разреза залегают песчаники серые с фосфоритовой галькой и конкрециями фосфоритов. По всему разрезу отмечается богатая и разнообразная макро-микрофауна, аммоноидеи, иноцерами, брахиоподы, белемниты, фораминиферы, последние имеют широкое распространение в кернах скважин. Литологические особенности и состав фауны свидетельствуют о существовании в это время устойчивого нормального широкого бассейна на всей территории Мангистау.

Толщина сенон-туронских отложений изменяется в пределах от 113 до 134 м.

*Кайнозойская группа (Kz)*

*Палеогеновая система (P)*

*Датский ярус (P<sub>1d</sub>)*

Отложения датского яруса залегают с разрывом на подстилающих породах сенон-турона. Литологически они представлены чередованием известняков и мергелей

светло-серыми, зеленовато-серыми, плотными, массивными, иногда органогенно-обломочными с включением фауны. Мергели белые, голубовато-белые, пелитоморфные с включениями пирита и кремниевых конкреции. Литологические особенности и состав фауны, населявшей датское море, указывают на нормально морской режим и мелководный характер бассейна седиментации датского времени.

Толщина датских отложений изменяется от 86 до 126 м.

#### *Палеоцен-эоцен-олигоцен (P<sub>1</sub>-P<sub>2</sub>-P<sub>3</sub>)*

В составе ниже-верхнепалеогеновых отложений выделяются две разнофациальные и разновозрастные толщи: мергельно-известковистые породы палеоцена и эоцена (P<sub>1</sub>+P<sub>2</sub>) и сероцветные глины олигоцена (P<sub>3</sub>).

Палеоцен-эоценовые отложения представлены мергельно-известняковыми породами, на которых залегают коричневатые-серые известковистые глины, сменяющимися светло-шоколадными тонкослоистыми мергелями с обилием рыбных остатков (верхи). Над ними залегают монотонная глинистая толща с фауной двустворчатых моллюсков и фораминифер олигоцена (P<sub>3</sub>).

Отложения олигоцена представлены глинами зеленовато-серыми, тёмно-серыми, алевритистыми, тонкослоистыми, пластичными с включением пирита, гипса, сидеритовых конкреций и обильными рыбными остатками (верхи олигоцена).

Литофациальные особенности и состав органических остатков свидетельствуют о разнообразных условиях осадконакопления палеоцен-эоцен-олигоценовых отложений: от прибрежно-мелководных (палеоцен-эоцен) до относительно глубоководных (олигоцен).

Толщина палеогеновых отложений (без датского яруса) изменяется в пределах от 160 до 193 м.

#### *Неогеновая система (N)*

Отложения неогеновой системы в большинстве изученных разрезов скважин Жетыбай-Узеньской тектонической ступени выделяются совместно с олигоценовыми по сходству литологического состава. Граница между палеогеном и неогеном проводится по смене комплексов органических остатков.

Нижняя часть разреза неогена сложена глинами зеленовато-серыми с прослоями мергелей и известняков. Выше, с размывом залегают известняки ракушняковые с прослоями мергелей (миоцен-плиоцен).

Возраст отложений обоснован фауной двустворчатых моллюсков, указывающих на мелководно-прибрежные условия седиментации.

Толщина неогеновых отложений изменяется от 100 до 131 м.

#### *Четвертичная система (Q)*

Четвертичные отложения в разрезах скважин Южного Мангышлака представлены различными генетическими типами пород пролювиально-делювиального и эолового генезиса: глинами, суглинками, песками, супесями, гравием.

Толщина отложений 3-5 м.

**Выводы.** Терригенные коллекторы гранулярного типа на месторождениях Южного Мангышлака (Придорожное, Алатобе) приурочены к нижней (базальной) части разреза верхнетриасовых отложений и представлены мелко-средне-крупнозернистыми песчаниками, туфопесчаниками и песчано-алевритовыми породами с относительно невысоким содержанием рассеянного глинистого вещества.

Продуктивная толща среднего триаса представлена в основном органогенно-детритовыми, комковато-оолитово-сферолитовыми доломитами, которые по структуре пустотного пространства относятся к каверново-поровому типу коллектора.

Покрышками для залежей нефти и газа служат аргиллито-глинистые разделы, толщина которых является достаточной для сохранения УВ.

*Залежь в отложениях верхнего триаса (Т<sub>3</sub>).*

Покрышкой залежи служат перекрывающие верхнетриасовые глинистые отложения, которые хорошо прослеживаются в разрезе всех скважин.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов О.Н. Отчет о работе тематической партии 6/85-86, проводившей тематические работы в 1985-1986 годах на площадях Жетыбай-Узеньской ступени в Ералиевском районе Мангышлакской области Казахской ССР. МНГФ.: Шевченко: Фонды ОМН, 1986.

2. Гиматудинов Ш.К. и др. Справочное руководство по проектированию, разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. – М.: Недра, 1983 г.

3. Егорова Н.В., Кисляков Ю.П., Дружинина. Отчет о НИР по договору № 39/97 «Проект пробной эксплуатации месторождения Придорожное». – Актау: КазНИПИМунайгаз, 1999.

4. Зонн М.С., Фомин А.А. и др. Отчет «Комплексная аналитическая обработка керн с целью уточнения геологического строения м перспектив нефтегазоносности месторождения Придорожное скв. № 9» отчет по договору №723 от 27.09.04 г. – г. Москва: Фонды АО «ММГ», 2005.

5. Зонн М.С., Фомин А.А. и др. Отчет «Комплексная аналитическая обработка керн с целью уточнения геологического строения м перспектив нефтегазоносности месторождения Придорожное скв. 12» отчет по договору №1227 – г. Москва: Фонды АО «ММГ», 2007.

**УДК: 911 : 574.5 (045)**

### **ОРТАЛЫҚ АЗИЯНЫҢ СУ ПРОБЛЕМАЛАРЫ: ТАЛДАУ, ШЕШУ ЖОЛДАРЫ**

**А.Д. Демеев, Yessenov University, г. Актау**

#### **Андатпа**

Су Орталық Азияның бес елінің экономикасында шешуші рөл атқарады. Қырғызстан мен Тәжікстанның таулы жоғарғы ағысында су электр энергиясы маңызды энергетикалық ресурс, сонымен қатар экспорттық тауар саналады. Өзеннің төменгі ағысындағы елдер Өзбекстан мен Түрікменстан үшін өзен суы мақта алқаптарын суару көзі ретінде қызмет етеді, өйткені Тәжікстан, Түрікменстан және Өзбекстан халқының көп бөлігі суармалы егіншілікке тікелей немесе жанама түрде тәуелді болып табылады. Бірақ суды қарқынды пайдалану, әсіресе ауыл шаруашылығында, халықты сумен қамтамасыз етуде қауіп төндіреді.

**Кілт сөздер:** Орталық Азия, су проблемалары, Қазақстан, Өзбекстан, Қырғызстан, Тәжікстан, Түрікменстан, Еуразиялық Даму Банкі

**Су ресурстары жетіспеушілігінің себептері.** Орталық Азия құрғақ климаты бар типтік құрлықшілік құрғақ аймақ болып табылады, онда шөл жер аумағының 25%-дан астамын алып жатыр және су құнды стратегиялық ресурс болып табылады.

Су ресурстарының жойылуына климаттың өзгеруі және жаһандық температураның көтерілуі кері әсерін тигізуде. Мұның салдары қазірдің өзінде Орталық Азия өзен бассейндерін толықтырудың негізгі көздері болып табылатын Тянь-Шань және Памир мұздықтарының саны мен көлемінің азаюы болды. Мұздықтардың еру жылдамдығына климаттың өзгеруінен басқа, Арал теңізінің құрғаған түбінен желдер тасымалдайтын шаң мен тұз әсер етеді.

Орталық Азиядағы су ресурстары негізінен трансшекаралық сипатта болады. Өңірдегі өзен ағынының едәуір бөлігі Қырғызстан, Тәжікстан және Ауғанстан тауларында қалыптасады, одан әрі Арал теңізі бассейнінің бір бөлігі болып табылатын Әмудария мен Сырдарияның екі негізгі су артериясы арқылы Өзбекстанның, Түрікменстанның және Қазақстанның төменгі ағыстағы аймақтарына құяды.

Су Орталық Азияның бес елінің экономикасында шешуші рөл атқарады. Қырғызстан мен Тәжікстанның таулы жоғарғы ағысында су электр энергиясы маңызды энергетикалық ресурс, сонымен қатар экспорттық тауар саналады. Өзеннің төменгі ағысындағы елдер Өзбекстан мен Түрікменстан үшін өзен суы мақта алқаптарын суару көзі ретінде қызмет етеді, өйткені Тәжікстан, Түрікменстан және Өзбекстан халқының көп бөлігі суармалы егіншілікке тікелей немесе жанама түрде тәуелді болып табылады. Бірақ суды қарқынды пайдалану, әсіресе ауыл шаруашылығында, халықты сумен қамтамасыз етуде қауіп төндіреді.

Дүниежүзілік банктің мәліметі бойынша, Орталық Азия аймағындағы бес елдің халқы қазір 78 миллион адамнан асады. 2050 жылға қарай болжанған демографиялық өсу аясында Орталық Азия елдерінде 90-100 миллионға дейін адам өмір сүретін болады, су тапшылығы 25-30%-ға жетеді деп күтілуде. Бұл ретте суармалы егіншілікке пайдаланылатын су ресурстарына қажеттілік 2030 жылға қарай 30%-ға артуы мүмкін.

Біріккен Ұлттар Ұйымының Азық-түлік және ауыл шаруашылығы ұйымы (FAO) өз баяндамаларында Орталық Азия елдері әлемдегі су тұтынушылардың алғашқы ондығына кіретінін атап өтеді. Тәжікстан әлемдегі жан басына шаққандағы суды ең көп пайдаланатын бес елдің бірі. Ал Тәжікстан әлемдегі жан басына шаққандағы суды ең көп пайдаланатын бес елдің қатарына кіреді. Worldometers сайтының мәліметі бойынша, Тәжікстанда жан басына шаққандағы суды пайдаланудың күнделікті деңгейі 4 мың 460 литрге жетеді.

Бүкіл әлемде су тұтыну бойынша Түркіменстан көш бастап тұр: жан басына шаққанда күніне 15,9 мың литр су. Суды ысырап ету бойынша екінші және үшінші орында Оңтүстік Американың екі елі - Чили (шамамен 6 мың литр) және Гайана (5,3 мың литр) ерекшеленеді.

4-ші және 6-шы орынға тағы да Орталық Азия елдері жайғасқан: Өзбекстанда жан басына шаққандағы су тұтыну тәулігіне 4,8 мың, Қырғызстанда - 4,2 мың литрді құрайды. Жетінші орынды АҚШ алады, бір адамға 3,8 мың литр.

Сонымен қатар, Орталық Азия елдері ауыл шаруашылығында өнім бірлігін алу үшін дамыған елдерге қарағанда су 3 есе көп жұмсалады.

**ОА елдерінің су тұтыну көрсеткіштері: жылда м<sup>3</sup>;**

Түрікменстан - 5319

Қазақстан - 2345

Өзбекстан - 2295

Қырғызстан - 1989

Тәжікстан - 1895

Еуразиялық даму банкінің (ЕАДБ) мәліметі бойынша Орталық Азиядағы суармалы жерлер көлемі 10,1 млн га құрайды. Соның ішінде Өзбекстанда - 4,3 млн, Қазақстанда - 2,2, Түрікменстанда - 1,8, Қырғызстанда - 1,0, Тәжікстанда - 0,8 млн га. Өңірде пайдаланылатын судың 79 пайызы суару мақсаттарына жұмсалады.

Өңір үшін ауыл шаруашылығының маңызын келесідей сипаттауға болады:

- өңір аумағының 73,5%-ы ауыл шаруашылығы жерлері;
- жұмыспен қамтылғандар санының 45%-ға жуығы ауыл шаруашылығында істейді;
- халықтың 60%-ы ауылдық жерлерде өмір сүреді;
- ЖІӨ-нің 25%-ға жуығын ауыл шаруашылығы береді.

#### **Әлемнің әртүрлі елдерінде су қанша тұрады?**

Holiday мониторингтік жүйесі 63 елден 120 ірі қала бойынша 2021 жылғы суық сумен жабдықтау құны бойынша келесі деректерді келтіреді. Мониторингке Қазақстанның үш негізгі мегаполисі - Шымкент, Астана және Алматы кіреді. 123 қаланың ішінде олар тиісінше тек 117-ші, 118-ші және 119-шы орындарды ғана алып, бір текше метр судың құны \$0,21, \$0,12 және \$0,11 құрайды.

Яғни, Қазақстандағы құбыр суы әлемдегі ең арзан сулардың бірі. Айта кетейік, Орталық Азияның басқа елдері де сумен қамтамасыз ету бойынша ең арзан елдер рейтингінің басында орналасады. Мысалы, Өзбекстанда құбыр суының текше метрінің құны \$0,15, Қырғызстанда \$0,11-ден сәл жоғары, Түрікменстанда жаңа жылдан бастап \$0,28 (бұған дейін \$0,14) болды.

Бірақ, The International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities (Сумен жабдықтау және кәріз кәсіпорындары үшін халықаралық салыстырмалы талдау желісі) мәліметтері бойынша, әлемнің 90 елінің ішінде ең арзан су Тәжікстанда - бір текше метр су үшін \$0,1 болды. Бұл 2021 жылға арналған деректер, бірақ содан бері тарифтер өзгерген жоқ.

2020 жылы Тәжікстан үкіметі жаңа "Ауыз сумен жабдықтау және су бұру қызметтеріне тарифтерді әзірлеу тәртібін" бекітті. Алайда, суға жаңа тарифтер әлі енгізілген жоқ, және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылығы өз қызметтері үшін 2018 жылғы тарифтер бойынша төлем ақы алады.

Айта кетейік: 123 қаланың арасындағы ең қымбаты Норвегиялық Осло саналды: мұнда текше метр судың құны 5,51 евро болды. Әрине, Норвегиядағы жалақы ОА-ға қарағанда жоғары деп айтуға болады, бірақ жалақы мен тарифтердің айырмашылығы салыстыруға келмейді.

Сонымен, мақаланы жазу кезінде Норвегиядағы "таза" жалақы Тәжікстандағы жалақыдан шамамен 40 есе асып түсті. Сонымен бірге Ослодағы сумен жабдықтау тарифтері Душанбедегі тарифтерден 28 есе асып түсті. Мұндай көрсеткіштермен Норвегия тұрғындары үнемдеуді білетіні таңқаларлық емес.

**Суармалы судың жартысы бекерге ағып кетеді.** Жалғасып жатқан урбанизация, климаттың жылынуы және экономикалық өсу талаптары өңірдің шектеулі су ресурстарына қысымды күшейтеді. Ауыл шаруашылығында суды тиімсіз пайдалану үлкен алаңдаушылық тудырады.

Орталық Азияның көп бөлігі экспорт үшін бау-бақша өнімдерін өсіруге жарамды жоғары сапалы топырақтарға бай, бірақ ауыл шаруашылығының көп бөлігі құнды емес, суды көп қажет ететін дақылдармен айналысады және суды тиімсіз пайдалану оның экономикалық өнімділігін шектейді. Суармалы жерлердің шамамен 50%-ы суару-дренаж жүйелерінің жетілмегендігі нәтижесінде тұздануға және батпақтануға бейім.

Осы жиынтық факторлардың барлығы терең салдарға әкеледі. Орталық Азиядағы жылыну әлемдік орташа деңгейден асып түседі деп күтілуде. 2050 жылы өңірде судың ең жоғары деңгейі болады, содан кейін ағындар айтарлықтай төмендейді деп болжануда. Төтенше су тасқыны мен құрғақшылық күшейеді және олармен бірге жалпы су тапшылығы артады.

Су дағдарысы азық-түлік тапшылығы мен әлеуметтік тұрақсыздыққа әкелуі мүмкін, дейді сарапшылар. Мүмкін болатын салдардың бірі көші-қон дағдарысы болуы ықтимал. Күтілетін су тапшылығы салдарынан экономикадағы, әлеуметтік саладағы, ауыл шаруашылығы секторындағы проблемалар шиеленісе түседі. Осы сценарийді дамыта отырып, жағдай кейіннен көші-қонмен әлеуметтік жарылысқа әкеледі, содан кейін өңір елдері оны дамыту үшін емес, оның алдын алу үшін көбірек шаралар қабылдауға мәжбүр болатыны болжанады

### **Проблеманы шешуге бола ма?**

Еуразиялық Даму Банкі Басқарма төрағасының орынбасары және бас экономисі Евгений Винокуровтың пікірінше, су үнемдеуге көшу суармалы жерлердің әлеуетін сақтау және Орталық Азиядағы азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету проблемасының баламасыз шешімі болып көрінеді.

Өтпелі кезеңнің қажеттілігі климаттың өзгеруіне, суға деген қажеттіліктің артуына ғана емес, сонымен қатар Ауғанстаннан Амудария өзені ағынының күтілетін төмендеуіне байланысты, - дейді сарапшы.

Қазірдің өзінде су тапшылығын бастан кешіріп, құрғақшылық және шөлейттенумен күресу шараларын қолға алған Өзбекстан үшін тағы бір күрделі мәселе туындады. 2022 жылдың 31 наурызында "Талибан" қозғалысы елдің солтүстігінде үлкен канал салу жобасын ұсынды. Балх провинциясында Амудариядан бастау алатын, ұзындығы 285 км, ал жалпы бастама 550 000 гектар шөлді ауылшаруашылық жерлеріне айналдыруға бағытталған Куш-Тепа каналы салынуда. Құрғақ жылдарда Амудария суы 34 текше шақырымға дейін азаяды. Бұл арна салынып бітсе, 10 текше шақырым дерлік, яғни өзен суының үштен біріне жуығы Ауғанстанның ішкі аймақтарына құйылады. Бұл

Хорезм, Бұхара, Сурхандария және Навои облыстары, сондай-ақ Қарақалпақстан Республикасы мен Түрікменстан үшін ауыр зардаптарға әкелуі мүмкін. Бұл бөлек әңгіме.

Ол өңірдегі суару инфрақұрылымының жоғары тозуына әкеледі. Оның пікірінше, мұндай жағдай суармалы суды есепке алу және бөлу, суды алқаптарда пайдалану бақылау құралдарымен нашар жабдықталғандығын ескертеді. Суару инфрақұрылымының орташа пайдалануы 50 жылдан асады. Суармалы жерлердің 50%-ы тұздануға бейім. Ауыл шаруашылығында суды пайдаланудың экономикалық тиімділігі төмен, суару каналдары жүйесінде судың 40%-ы жоғалады, - деп атап өтті Евгений Винокуров.

Еуразиялық даму банкінің зерттеу құжатында ОА-да суармалы жерлердің әлеуетін сақтау және суды үнемдеу бойынша 10 практикалық қадам ұсынылған, олар қолданылған кезде өңірдің тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін жыл сайын жеткілікті суды үнемдеуге мүмкіндік береді. Оларды іске асыру үшін мемлекеттердің, фермерлердің және көпжақты даму институттарының өзара іс-қимылы қажет болады. Шаралардың жеделдігі Амудария өзені ағынының күтілетін қысқаруына байланысты.

ЕАДБ сарапшыларының пікірінше, осы 10 қадамды орындау 2028 жылы Арал теңізі бассейніндегі суағардың күтілетін елеулі өзгерістеріне дайындалуға және су тапшылығының күтілетін ұлғаюын өтеуге мүмкіндік береді.

Өз кезегінде CAN BEKCA (Climate Action Network - Eastern Europe, Caucasus and Central Asia, Климаттың Өзгеруіне Қарсы Іс-Қимыл Желісі - Шығыс Еуропа, Кавказ және Орталық Азия) өңірлік климаттық желісі Орталық Азия елдеріндегі су дағдарысын шешудің үш негізгі жолын ұсынады, оның ішінде елдер арасындағы ынтымақтастық, су ресурстарын пайдалану тиімділігін арттыру және баламалы су көздерін дамыту көзделеді.

Су дағдарысын еңсерудің негізгі факторларының бірі өңір мемлекеттері арасындағы ынтымақтастық болып табылады. Елдерге су ресурстарын әділ және тиімді пайдалану қағидаттарына негізделген келісілген іс-қимыл жоспарларын әзірлеу және

іске асыру ұсынылады. Алайда, су мәселелерімен айналысатын аймақтық құрылымдар шектеулі әлеуетке және мүдделі тараптар арасындағы өзара сенімділіктің болмауына тап болады.

ОА Су-энергетикалық бағдарламасы шеңберінде өңірде су және энергетикалық қауіпсіздікті арттыру үшін қолайлы жағдайлар жасау мақсатында жыл сайынғы су форумдары мен түрлі деңгейдегі кездесулер жүзеге асырылады. Алайда, қазіргі уақытта су саласындағы ынтымақтастықты жақсарту бойынша нақты қадамдардың болмауы байқалады.

Сондай-ақ, суару жүйелерінің тиімділігін арттыру, су ресурстарын басқарудың озық технологиялары мен әдістерін енгізу үшін өңірдің барлық елдеріне күш салу ұсынылады. Бұған суару жүйелерін модернизациялау, тамшылатып суаруды пайдалану, су шығынын азайтуға және өнімділікті арттыруға мүмкіндік беретін заманауи ауылшаруашылық тәжірибелерін енгізу кіруі мүмкін. Сонымен қатар, жаңбыр суын жинау және сақтау, сондай-ақ өнеркәсіптік және тұрмыстық пайдалану үшін инфрақұрылымды дамыту маңызды.

Баламалы су көздерін дамыту су дағдарысын шешуде де маңызды рөл атқаруы мүмкін. Мүмкін болатын жолдардың бірі - жер асты су ресурстарын игеру және теңіз суын пайдалану.

2023 жылғы қаңтарда Қазақстан, Қырғызстан және Өзбекстан Қамбарата СЭС-1 құрылысы жобасын іске асыру жөніндегі Жол картасына қол қойды.

Оның құрылысы Қырғызстанның Тоқтоғұл су қоймасын ауыстыруға мүмкіндік береді, ол Сырдария бойынша Тәжікстанды, Өзбекстанды және Қазақстанды вегетациялық кезеңде сумен қамтамасыз етеді, энергетикалық режимнен ирригациялық режимге, яғни жинақтау режиміне көшіруге мүмкіндік туғызады. Бұл кейіннен су көлемін нақты жоспарлауға мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта үш елдің энергетикалық ведомстволары "Қамбарата СЭС-1 салу және пайдалану жобасын бірлесіп іске асыру туралы" үкіметаралық келісімнің жобасын әзірлеу бойынша жұмыс жүргізуде.

ҚР Су ресурстарын басқарудың 2024-2030 жылдарға арналған тұжырымдамасы, оны іске асыру суармалы ауыл шаруашылығы жерлерінің ауданын 2,2 млн гектарға дейін ұлғайтуға, су үнемдеу технологияларының үлес салмағын 40%-ға дейін жеткізуге, тасымалдау кезінде суармалы судың шығынын 15%-ға дейін төмендетуге мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, ҚР Су шаруашылығын дамытудың 2024-2030 жылдарға арналған Кешенді жоспары әзірленді, оны іске асыру еліміздің су ресурстарының көлемін 3,7 текше километрге ұлғайтуға, суармалы судың шығынын азайтуға және оның көлемін 3 текше километрге ұлғайтуға, 55 мыңнан астам халқы бар 41 елді мекенді сумен қамтамасыз етуге, Қазақстанның көршілес елдерге сумен қамтамасыз етуге тәуелділігін 25%-ға төмендетуге мүмкіндік туғызады.

2024-2026 жылдар кезеңінде Қазақстанда 9 облыс аумағында көлемі 2,4 текше км 20 жаңа су қоймасы салынады, жұмыс істеп тұрған 15 су қоймасы және ұзындығы 3,5 мың км 339 канал қайта жаңартылады, 3,5 мың км суару желілері цифрландырылады.

Өңірдегі барлық елдер суды пайдалану мәселесінің шешілмеуінен экономикалық шығынға ұшырауда. Біріккен Ұлттар Ұйымының Даму бағдарламасының мәліметі бойынша, Орталық Азиядағы су ресурстарын пайдалану мәселелерінің шешілмеуі суды тиімсіз басқару салдарынан жыл сайын 1,7 миллиард доллар шығын әкеледі [4].

Ұзақ мерзімді перспективада Орталық Азия өңірінде суды пайдалану проблемасы халық өсімінің жоғары қарқынына байланысты шиеленісетін болады. Мамандардың бағалауы бойынша, аталған елдердегі демографиялық өсу алдағы 20 жылда суға деген қажеттілікті сөзсіз 40%-ға арттырады [5].

Ауғанстандағы экономикалық өсу қосымша проблемаларды тудыруы мүмкін, соның салдарынан Әмудария жоғарғы ағысында орналасқан бұл елде су тұтыну артады. Қытайдың Ертіс пен Іле өзендерінің суын бұру жоспары да аймақтағы суды пайдалану мәселесін айтарлықтай қиындата алады. Дүниежүзілік банк сарапшыларының бағалауынша, Өзбекстан мен Қазақстанның су ресурстарын суару мақсатында пайдаланудан түскен бірлескен пайдасы 67,3 миллиард долларды құрайды, бұл Қырғызстанның жылына шамамен 32,2 миллиард долларды құрайтын шығынынан айтарлықтай жоғары [6].

Қазіргі уақытта Орталық Азия өңірінің әрбір елі су проблемасын тек оған ғана тиімді біржақты тәртіппен шешуге ұмтылуда. Негізгі қайшылық - су ресурстарын пайдаланушы елдердің мүдделері бірдей емес: кейбір елдер суды суару режимінде, басқалары энергетикалық режимде пайдаланғысы келеді, осыған байланысты қайшылықты жағдай туындайды.

Айта кету керек, суару режимінде су ресурстарын жазда жұмсау керек, ал энергетикалық жұмыс режимінде судың негізгі шығыны қыста болады. Қазақстан, Өзбекстан және Түрікменстан аумағында негізінен ауыл шаруашылығына арналған жерлер орналасқандықтан, төменгі ағысындағы бұл елдер су ресурстарын ирригациялық режимде пайдалануға мүдделі. Ал биік тауларда орналасқан және тек шектеулі мұнай мен газ қоры бар Қырғызстан мен Тәжікстанның мүддесі су ресурстарын энергетикалық режимде пайдалануды қамтиды [7].

Осыған байланысты Тәжікстан мен Қырғызстанның су энергетикалық ресурстарына ерекше назар аудару қажет. Тәжікстанда олардың үлкен қоры бар. Олардың жалпы әлеуетті қорлары бойынша ел әлемде сегізінші орында - бұл бүкіл жер шарының гидроэнергетикалық әлеуетінің шамамен 4%-ын құрайды. Тәжікстанның энергетикалық ресурстарының жалпы құрылымында су энергетикасының үлесі 95%-дан асады [8].

Егер Өзбекстанның гидроэнергетикалық ресурстарына тоқталатын болсақ, онда өзендер мен көлдер алып жатқан аумақ республика аумағының 4,92% ғана құрайтынын атап өткен жөн. Өзбекстан шегіндегі Әмудария өз ағымының ортаңғы және төменгі бөлігі болып табылады. Оның ұзындығы (Пянджбен бірге) - 2540 км. Әмударияның салаларынан Сурхандария, Шерабад, Қашқадария және Зеравшан Өзбекстан аумағы арқылы өтеді (соңғысы Әмударияға жетпейді: оның сулары толығымен суаруға бөлінеді).

Сырдария - Орталық Азиядағы екінші сулы өзен. Республика аумағына оның орта ағысы келеді. Өзеннің ұзындығы (Нарынмен бірге) 3019 км, алабы ауданы 462 мың шаршы км. Сырдарияның Өзбекстандағы ең үлкен саласы - Шыршық өзені [9].

Жоғарыда жүргізілген талдау Орталық Азиядағы су проблемалары саласында өте күрделі және қиын шешілетін дағдарыстың бар екендігін көрсетеді, оның көптеген: әлеуметтік-экономикалық, халықаралық-құқықтық, әскери-саяси аспектілері бар.

Әлемдік тәжірибе көрсетіп отырғандай, мұндай көп аспектілі мемлекетаралық дағдарыстарды шешудің маңызды жолдарының бірі мемлекеттер арасындағы ынтымақтастық, мемлекетаралық құрылымдар құру болып табылады. Біржақты шешімдер саясаты тек қақтығыстарды күшейтеді және оларды тығырыққа тірейді.

## ӘДЕБИЕТ

1. Мировые расточители: почему странам Центральной Азии не хватает воды. 2024

2. Сайфиддин Караев. Центральная Азия очень нуждается в воде, но она ее не экономит. Asia-Plus. 2024



3. Игорь Кармазин. Выдавливают по капле: к чему приведет дефицит воды в Центральной Азии. 2023
4. «Central Asia and Human Development», UNDP 2005, p. 30
5. Bitva za vodu v Central'noj Azii [Fight for water in Central Asia] Sm. URL: <http://www.fundeh.org/publications/articles/48/> (data obrashhenija 25.10.2013)
6. «Central Asia and Human Development», UNDP 2005, p. 91
7. Vodnye problemy Central'noj Azii. [Water problems of Central Asia URL: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/zentralasien/50115.pdf>] (accessed 26.10.2013)
8. Экспертный доклад Фонда стратегических исследований Центрально-Азиатского региона. См.URL://[http://www.ia-centr.ru/archive/public\\_detailsac0b.html?id=213](http://www.ia-centr.ru/archive/public_detailsac0b.html?id=213) (дата обращения: 01.11.2013)
9. Водные ресурсы Узбекистана. URL: // [http://uzb.ucoz.ru/index/vodnye\\_resursy\\_uzbekistana/0-170](http://uzb.ucoz.ru/index/vodnye_resursy_uzbekistana/0-170) (accessed 01.11.2013)

**УДК 621.311.238**

### **ГАЗТУРБИНАЛЫҚ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖАНУ КАМЕРАСЫНДА АЗОТ ОКСИДТЕРІНІҢ ТҮЗІЛУІН ЗЕРТТЕУГЕ АРНАЛҒАН БАҒДАРЛАМАЛАРДЫ ТАЛДАУ**

Төлеген Бағлан Аманғалиұлы, Айтбайұлы Жарас, студент (бакалавр), Yessenov University, г. Актау

Ғылыми жетекші: Ожикенова Жанат Фархатовна, Yessenov University, г. Актау

#### **Аннотация**

Бұл мақалада атмосфераға азот оксидтерінің (NO) шығарындыларын азайту мақсатында газтурбиналық электр станцияларының уыттылығы төмен жану құрылғыларының математикалық үлгісін жасаудағы тиімді бағдарламалық комплекстер қарастырылып, талданған. Ұсынылған бағдарлама зиянды шығарындарды азайту және электр станцияларының экологиялық тиімділігін арттыру үшін жану құрылғыларының жұмысын оңтайландыруға бағытталған. Зерттеу нәтижелері экологиялық жағдайды жақсарту, пайдалану шығындарын азайту және газ турбиналық электр станцияларының энергия тиімділігін арттыру мүмкіндігін береді.

**Кілттік сөздер:** газтурбиналық электр станциясы, азот оксиді, математикалық модель, бағдарламалық жасақтама, ANSYS Fluent.

Атмосфераға азот оксидтерінің (NO<sub>x</sub>) шығарындыларын азайту мақсатында газтурбиналық электр станцияларының уыттылығы төмен оттық құрылғыларының математикалық моделін жасау өзекті мәселе болып табылады. Газ турбиналық электр станциялары электр энергиясын өндіру үшін кеңінен қолданылады [1], бірақ олар ауаның ластануына ықпал ететін және адам денсаулығы мен қоршаған ортаға теріс әсер ететін NO<sub>x</sub> қоса алғанда, зиянды заттардың айтарлықтай мөлшерін шығарады.

NO<sub>x</sub> шығарындыларын азайтуға қабілетті оттықтың тиімді үлгісін жасаудың экологиялық жағдайды жақсарту және электр станцияларының энергия тиімділігін арттыру үшін үлкен практикалық маңызы бар. Осы пәндік саладағы зерттеулер оттық құрылғыларының жұмысын оңтайландыруға, зиянды шығарындыларды азайтуға және

электр станцияларының пайдалану шығындарын азайтуға мүмкіндік береді, бұл тұрақты энергетиканы дамыту жолындағы маңызды қадам болып табылады [2].

Азот оксиді шығарындыларын азайту үшін газ турбиналы электр станцияларының төмен уытты жану құрылғыларының математикалық моделін жасау келесі себептерге байланысты өзекті зерттеу тақырыбы болып табылады [3]:

– Қоршаған ортаны қорғау мәселелері: Азот оксидтері ( $\text{NO}_x$ ) ауаны қауіпті ластаушы заттар болып табылады, олар түтіннің, қышқыл жаңбырдың және басқа да жағымсыз құбылыстардың пайда болуына ықпал етеді. Атмосфералық  $\text{NO}_x$  шығарындыларының қатаң ережелері өнеркәсіптік кәсіпорындарды, соның ішінде газ турбиналық электр станцияларын шығарындыларды азайтудың тиімді әдістерін әзірлеуге шақырады.

– Энергия тиімділігі: Газтурбиналық электр станцияларының жану құрылғыларының жұмысын оңтайландыру электр энергиясын өндіру процесінің энергия тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Аз улы жану құрылғыларын модельдеу және талдау электр станцияларының жұмысын жақсартуға және отын шығынын азайтуға көмектеседі.

– Технологиялық инновация: Уыттылығы аз жану құрылғыларының математикалық моделін жасау  $\text{NO}$  шығарындылары мәселесін шешудің инновациялық тәсілі болып табылады. Озық технологиялар мен ғылыми әдістерді қолдану қоршаған ортаға зиянды әсерді азайтудың жаңа шешімдерін жасауға мүмкіндік береді.

– Экономикалық артықшылықтар: Азот оксиді шығарындыларын азайту қоршаған ортаны қорғауға көмектесіп қана қоймайды, сонымен қатар компанияларға экологиялық стандарттарды сақтау, стандарттардан асып кеткені үшін айыппұлдарды азайту және өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыру арқылы экономикалық пайда әкелуі мүмкін.

Осылайша, газ турбиналық электр станцияларының уыттылығы төмен жану құрылғыларының математикалық моделін жасау экологиялық, технологиялық, экономикалық және энергетикалық аспектілерді біріктіретін маңызды және кезек күттірмейтін міндет болып табылады. Оның шешімі өнеркәсіпке де, қоршаған ортаға да айтарлықтай пайда әкелуі мүмкін.

Азот оксидтерін азайту үшін газ турбиналық электр станцияларының уыттылығы төмен жану құрылғыларының математикалық моделін жасау үшін компьютерлік бағдарламаларды пайдалану бірқатар артықшылықтарға ие:

– Компьютерлік бағдарламалар іргелі физикалық принциптерге негізделген дәл және сенімді математикалық модельдерді жасауға мүмкіндік береді. Бұл жану құрылғыларының әрекетін болжауға және азот оксиді шығарындыларын азайту процесін тиімді басқаруға көмектеседі.

– Бағдарламаларды пайдалану жану құрылғыларының конструкцияларын жылдам есептеуге және оңтайландыруға мүмкіндік береді, бұл жаңа үлгілерді әзірлеу және сынау уақытын қысқартады.

– Компьютерлік бағдарламаларды пайдалана отырып, әртүрлі жану конфигурацияларын виртуалды тестілеуді жүзеге асыруға болады, бұл физикалық прототиптерді құруды қажет етпей жану дизайнын оңтайландыруға мүмкіндік береді.

– Математикалық модельді әзірлеу үшін компьютерлік бағдарламаларды пайдалану эксперименттер жүргізу және физикалық прототиптерді сынау шығындарын азайтады, бұл ресурстарды үнемдеуге көмектеседі.

– Компьютерлік бағдарламаларды пайдаланып жану құрылғыларын модельдеу ықтимал проблемалар мен қауіптерді болжауға мүмкіндік береді, бұл газ турбиналы электр станцияларының қауіпсіздігін жақсартуға көмектеседі.

Азот оксидінің шығарындыларын азайту мақсатында газ турбиналық электр станцияларының уыттылығы төмен оттық құрылғыларының математикалық моделін жасау үшін әртүрлі бағдарламалық құралдарды қолдануға болады, соның ішінде: MATLAB, ANSYS Fluent, COMSOL Multiphysics, OpenFOAM және Flow Vision CFD [3]. Бұл бағдарламалар жану процестерін оңтайландыру және азот оксиді шығарындыларын азайту мақсатында оттық құрылғыларының математикалық үлгілерін жасау және талдау үшін пайдаланылады.

MATLAB, ANSYS Fluent, COMSOL Multiphysics және OpenFOAM бағдарламаларын азот оксиді шығарындыларын азайту үшін газ турбиналық электр станцияларының оттық құрылғыларын модельдеу контекстінде салыстыру келесі критерийлер бойынша жүзеге асырылуы мүмкін:

- Пайдаланудың қарапайымдылығы: MATLAB қарапайым және интуитивті интерфейске ие, бұл оны қолданушылардың кең ауқымына қолжетімді етеді. ANSYS Fluent, COMSOL Multiphysics және OpenFOAM сандық модельдеудің қосымша білімін қажет етеді.

- Функционалдылық: ANSYS Fluent және COMSOL Multiphysics жану мен химиялық реакцияларды қоса алғанда, әртүрлі физикалық процестерді модельдеуге арналған функциялардың бай жиынтығын қамтамасыз етеді. OpenFOAM сонымен қатар ағын мен жануды модельдеуге арналған кең мүмкіндіктерге ие. MATLAB, оған маманданбағанымен, қарапайым модельдерді құру үшін пайдаланылуы мүмкін.

- Есептеу тиімділігі: ANSYS Fluent және COMSOL Multiphysics әдетте алгоритмді оңтайландыруға және параллельді есептеу мүмкіндіктеріне байланысты жоғары есептеу тиімділігіне ие. OpenFOAM сонымен қатар параллельді есептеулерді қолдайды. Үлкен үлгілермен жұмыс істегенде MATLAB тиімділігі төмен болуы мүмкін.

Осы критерийлерге сүйене отырып, азот оксиді шығарындыларын азайту үшін газ турбиналық электр станциясының оттық жүйелерін модельдеуге арналған ең жақсы бағдарлама тәжірибенің нақты қажеттіліктері мен деңгейіне байланысты таңдалды. Мысалы, жылдам талдау жасау немесе қарапайым модель жасау қажет болса, MATLAB жақсы таңдау болуы мүмкін. OpenFOAM ашық бастапқы бағдарламалық құралмен жұмыс істеуді қалайтындар және сандық модельдеу тәжірибесі бар адамдар үшін жақсы нұсқа болуы мүмкін. Дегенмен, газтурбиналық электр станцияларының жану құрылғыларының математикалық үлгісін жасау күрделі және дәл үлгілер қажет еткендіктен ANSYS Fluent немесе COMSOL Multiphysics қолайлы болуы мүмкін.

ANSYS Fluent – машина жасау салаларында кеңінен қолданылатын ағын мен жылу беруді модельдеудің қуатты бағдарламалық өнімі. ANSYS Fluent бағдарламасының негізгі артықшылықтары [5]:

- ANSYS Fluent турбулентті ағындарды, жылу беруді, жануды, химиялық реакцияларды және т.б. қоса алғанда, әртүрлі физикалық процестерді модельдеу үшін кең мүмкіндіктерді қамтамасыз етеді. Бұл күрделі және дәл үлгілерді жасауға мүмкіндік береді.

- ANSYS Fluent Navier-Stokes теңдеулерін және басқа физика теңдеулерін шешу үшін жетілдірілген сандық әдістерді пайдаланады. Бұл модельдеу нәтижелерінің жоғары дәлдігін қамтамасыз етеді.

- ANSYS Fluent параллельді есептеулерді қолдайды, бұл жүктемені бірнеше процессорлар немесе ядролар бойынша бөлу арқылы күрделі мәселелерді шешу процесін жылдамдатуға мүмкіндік береді.

- ANSYS Fluent турбуленттік модельдердің, жылу тасымалдағыш модельдердің, есептердің әртүрлі түрлерін шешушілердің кең ауқымын ұсынады, бұл белгілі бір тапсырма үшін ең қолайлы нұсқаны таңдауға мүмкіндік береді.

– ANSYS Fluent басқа ANSYS өнімдерімен интеграцияланады, ол инженерлік жүйелерді жан-жақты талдау және оңтайландыруды жүргізу мүмкіндігін береді.

Бұл артықшылықтар ANSYS Fluent-ті әртүрлі өнеркәсіптік қолданбаларда, соның ішінде газ турбиналық электр станцияларында ағын мен жылу беруді модельдейтін инженерлер мен зерттеушілер үшін танымал таңдау жасайды.

Қорытындылай келе, ANSYS Fluent бағдарламалық құралын пайдалану азот оксидінің шығарындыларын азайту үшін төмен шығарындылы газ турбиналық электр станциясының оттықтарының математикалық моделін жасау үшін тиімді және перспективалы тәсіл болып табылады. ANSYS Fluent отынның жану процесін физикалық және химиялық процестерді ескере отырып егжей-тегжейлі сандық модельдеуге мүмкіндік береді, бұл оттық құрылысының параметрлерін оңтайландыруға және зиянды заттардың түзілуін барынша азайтуға мүмкіндік береді.

ANSYS Fluent пайдалану дәлірек және шынайы есептеулерге мүмкіндік береді, бұл инженерлер мен зерттеушілерге тиімді және экологиялық таза оттық құрылыстарын жасауға көмектеседі. ANSYS Fluent көмегімен математикалық модельдерді әзірлеу азот оксиді шығарындыларын азайтуға және газ турбиналық электр станцияларының тиімділігін арттыруға көмектеседі, бұл тұрақты энергетиканы дамыту жолындағы маңызды қадам болып табылады.

## ӘДЕБИЕТ

1. Концепция развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года (утв. постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 июня 2014 года № 724)

2. Бирюк В.В., Горшкалёв А.А., Лукачёв С.В., Цыбизов Ю.И. Многофорсуночная камера сгорания – основа технологии обеспечения экологической безопасности авиационных газотурбинных двигателей. Современная наука, 2016.-с. 87-98

3. Kozakiewicz A., Kołodziejaska A., Kieszek R. Application of Laboratory Tests in Numerical Analysis for Exhaust Emissions in Business Jet Engines (2023) Advances in Science and Technology Research Journal, 17 (4), pp. 21 - 35, Cited 1 times.

4. Verma I., Prasad S., Zore K., Shrivastava S. Computationally Efficient Workflow for Conjugate Heat Transfer With Large Eddy Simulation for Gas Turbine Combustors (2024) Journal of Turbomachinery, 146 (6), art. no. 061002, Cited 0 times.

5. Денисов М. А. Математическое моделирование теплофизических процессов. ANSYS и CAE-проектирование : учеб. пособие / М. А. Денисов. Екатеринбург : УрФУ, 2011. 149 с

**УДК 550.85**

## **АДАМЗАТТЫҢ ҚАЗІРГІ СУ ПРОБЛЕМАЛАРЫН ШЕШУІ**

Черкешова С.М., Қосарбай Н.Н., Yessenov University, г. Актау

### **Андатпа**

Осы заманның ең актуалды проблемаларының бірі — адамзатты тұтқиылмен

жабдықтау проблемасы.

**Кілт сөздер:** Су ресурстары, тұщыландыру, ағын сулар, гидропоника, аквапоника.

Осы таяуда ғана планетаның су ресурсы сарқылмайды деп саналатын. Су туралы қамқорлық ол «табиғаттан» тапшы аудандарды қамтыды. Суды таратып бөлу ағыннан реттеу арқылы мұндай аудандарды сумен жабдықтау проблема қазірде де өзінің жітілігінен айрылған жоқ, сонымен бірге Жердің су ресурстарының сандық және сапалық таусылуының нақтылы қаупіне барған сайын көп көңіл аударылып отыр. Егер гидросфераның көлемі жарты миллион куб километрге жуық болып отырғанда, бұл қалай болмақ?

Бұл көлемнің 94%-ті Мұхиттың тұзды суы, табиғи күйде пайдалану үшін мейлінше шектеулі екендігін есте ұстау керек. Оны кеңінен пайдалану әзірге энергияны көп жұмсауды талап етіп, тұщыландыру қымбатқа түседі.

Құрылықтың 84 миллион куб километрден астам суының  $\frac{1}{3}$ -і ғана тұщы су. Әзірше 4 млн. км<sup>3</sup>-ден біраз артығы жарамды, яғни бұл гидросфераның жалпы көлемінің 0,3%-ті ғана. Бұл интенсивті су алмасатын зоналардың жер асты сулары, топырақ ылғалы, өзендер мен тұщы көлдердің сулары. Келешектегі перспективада поляр мұздықтары пайдаланылуы мүмкін. Бүтіндей алғанда гидросфера жағынан тұщы сулар запасы онша көп болмағанымен, бұлар ылғал айналымының арқасында жаңарып отырады. Сондықтан да бұлардың таусылуының ең басты қаупі соншама жеткіліксіздігінен емес, тұщы судың дұрыс пайдаланылмауына байланысты.

60-жылдардың орта кезіндегі деректерге қарағанда адамзаттың барлық қажетіне шамамен 3300 км<sup>3</sup> тұщы су (22%) тұрақты ағын) алынады, бұлардың 2100 км<sup>3</sup>-қа жуығы қайтып оралмайды. Суарылмалы егіншілікке су мейлінше көп мөлшерде (жылына 1750 км<sup>2</sup> жуық) жұмсалады. Бұған, мысалы, Сырдарияның жылдық ағысының  $\frac{2}{3}$  бөлігі, Нил ағысының жартысы кетеді.

Өнеркәсіп пен тұрмысты сумен жабдықтауға 560 км<sup>3</sup> су кетеді. Бұлардан 140 км<sup>3</sup>-қа жуығы қайтымсыз жұмсалады, ал 420 км<sup>3</sup>-ке жуығы өзендерге және су қоймаларына жұмсалған ағын су ретінде қайтып оралады. Зиянсыздандыру үшін ағын суларды 20—60 есе таза сумен араластыру (ластануына қарай) қажет. Тіпті мұқият тазаланған ағын су кем дегенде он есе су қосып араластыруды керек етеді. Өзендерде, көлдерде, теңіздерде қосып араластырылған ағын су өзін-өзі тазартудың табиғи процестерінің қатысуымен жақсара түседі, бірақ бұл оның мөлшері тым көп емес жағдайда болады, ал оның ішіндегі заттар табиғи жолмен «өңделіп шыға» алады.

Қазір өзендерге, көлдерге, теңіздерге келіп түсетін ағын сулардың жартысы тазалаудан өтпейді. Бұл суларды зиянсыздандыруға кемінде 6000 км<sup>3</sup> таза су, яғни барлық тұрақты ағынның  $\frac{1}{3}$  бөлігі керек болады. Халық және өнеркәсіп мейлінше әр келкі орналасқан кезде табиғи сулардың ластану дәрежесі де әр келкі, ал кейбір өнеркәсіпті аудандарда бұл шегіне жетеді.

Біршама таяудағы болашақта егер халықтың екі есе артуына барлық елдердің өнеркәсібінің өрлеуі осы заманғы ең дамығандарының деңгейіне дейін көтерілуіне, электр энергиясын шығаруды 18 есе, тамақ өнімдерін 3 есе арттыруға есеп жасасақ, сумен жабдықтауға судың қайтымсыз шығыны 8 есе өседі, ал судың ағызылуы 6000 км<sup>3</sup>-қа жетеді. Тіпті мұқият тазартқаннан кейінде де бұларды араластырып аршуға барлық өзен ағыны керек болады, ал кейбір аудандарда бұл жетпейді. Таза тұщы су қорының таусылуының негізгі себебі ретінде нақ табиғи сулардың ластануымен барлық жағынан күресіп отыру қажет.

Ең алдымен таза судың шығынын, оны ағын суға кетіруді мейлінше азайтып қысқарту керек. Оның шығыны өте көп, әрі ол ылғи өсіп келеді. Индустриялануы біршама жоғары елдердегі халықтың жан басына тұтынатын жалпы жылдық суы орта есеппен 500—600 м<sup>3</sup> (кейбір елдерде едәуір жоғары). Өнеркәсіп суды керек етеді. Мәселен, тонна қант шығару үшін 100 м<sup>3</sup> су, осындай мөлшерде қағаз жасап шығаруға 250 м<sup>3</sup>, болатқа 150 м<sup>3</sup>, капронға 500 м<sup>3</sup>, никельге — 800 м<sup>3</sup> су керек. Ауыл шаруашылығына өте көп су кетеді. Бір килограмм өсімдік тағамын өсіріп алу үшін шамамен 2 мың л су керек болады.

Пайдаланылған су мүмкіндігінше аз ластануға тиіс. Тіпті тазаланған ағын суды өзенге, көлге және теңізге жіберуге болмайды. Оны мүмкіндігінше қайтадан пайдалану керек. Ішуге жарамды су барлық жерге бірдей керек бола бермейді ғой. Мәселен, машиналар мен асфальт көшелерді ауыз сумен жуу шарт емес. Өнеркәсіп орындарында көптеген жағдайларда тұйық сумен қамтамасыз етуге әбден болады, яғни жұмсалған және тазаланған су қайта пайдаланылады, қайта тазартылады т. б.

Қалалық ағын суларды қазір тек қуаңшылық облыстарда ғана емес, әрі жеткілікті ылғалдылығы бар жазғы айларға да (Англия, Нидерланды) қолданылатын суғаруға пайдалану орынды келеді. Яғни қалалық ағынды сулар шалғынды, орман-ды суарып, тыңайта алады. Өте лас суды арнаулы тұндырмаларды буландыруға болады. Толысып келе жатқан су дағдарысын болдырмау үшін шаралар жүйесі керек болады. Бұларды жоспарлы социалистік шаруашылық жағдайларында жүргізу оңай, бірақ глобалдық проблемаларды шешу барлық мемлекеттердің күш-жігер біріктіруін талап етеді.

Құрылықта тұщы судың жетімсіздігі қауіпті емес, өйткені оның қайнар көзі тұщыландырылған Мұхиттың тұзды суы бола алады деген кейде пікір айтылады. Мұхиттың табиғи ресурстары пайдаланылады және барған сайын толығырақ пайдаланылатын болады, бірақ бұл жағдайларда да ол құрылық суының орнына жүре алмайды, өйткені тұщыландыру қымбат та баяу процесс екендігінен емес, оны мұхиттан бір қиырдағы мекенге тасымалдап апару күрделі іс. Табиғат комплексінде құрылық суының ролі орны толмайтын дүние, әрі өзендерді ағын жылғаларға, ал көлдерді сасық сулы қоймаларға айналдыру табиғат ортасына түзелмес нұқсан келтірген болар еді.

Табиғат суларын дұрыс пайдалану планетаның су режимі мен су балансын нысаналы түрде қайта өзгерту ылғал айналымының (судың шыр айналымының) заңдарын білуді, барлық табиғат суларын олардың географиялық қабықшаның басқа компоненттерімен өзара байланыстарын ескере отырып қарастыруды керек етеді.

Ағымдағы су мәселесі халық санының өсуіне, климаттың өзгеруіне және қоршаған ортаның өзгеруіне байланысты күрделене түсуде. Бұл мәселені шешу үшін келесі шараларды қамтитын кешенді тәсілді қабылдау қажет:

Су ресурстарын тиімді пайдалану: суды жинау, тазарту және бөлуді қоса алғанда, су шаруашылығы жүйелерін жетілдіру қажет. Өнеркәсіпте, ауыл шаруашылығында және қала өмірінде судың тиімділігін арттыру үшін технологияларды қабылдау маңызды.

Сулы горизонттарды қорғау: ормандар, сулы-батпақты жерлер және өзендер сияқты табиғи сулы горизонттарды қорғау және қалпына келтіру маңызды. Бұл судың сапасын, оның қолжетімділігін және су экожүйелерін сақтауға көмектеседі.

Су ысыраптарын азайту: Су мәселесін шешу жолдарының бірі сумен жабдықтау және сарқынды су жүйелеріндегі су ысыраптарын азайту болып табылады. Бұған инфрақұрылымды жаңарту, ағып кетулерді жою және процестерді оңтайландыру кіреді.

Инновациялық технологиялар: Теңіз суын тұщыландыру әдістері, суды тазарту процестерінің тиімділігі мен үнемділігін арттыру сияқты инновациялық технологияларды дамыту да таза судың қолжетімділігі мәселесін шешуге көмектеседі.

Білімділік және хабардарлық: Су ресурстарының экологиялық маңызы және оларды қалай сақтау керектігі туралы хабардар ету маңызды. Суды үнемдеу әдістері және оны дұрыс пайдалану туралы халықты ағарту және хабардар ету маңызды рөл атқарады.

Халықаралық ынтымақтастық: Су ресурстарына қол жеткізу мәселесі жаһандық сипатқа ие, сондықтан бұл мәселені тиімді шешу үшін халықаралық ынтымақтастық және дүние жүзіндегі елдердің келісілген іс-әрекеті қажет.

Аталған шараларды кешенді түрде жүзеге асыру таза су тапшылығын азайтуға, тұрақты сумен қамтамасыз етуді қамтамасыз етуге және болашақ ұрпақ үшін су ресурстарын сақтауға мүмкіндік береді.

Су тазарту роботтары: су ресурстарын ластаушы заттар мен қоқыстардан тазартуға қабілетті автономды роботтарды жасау. Бұл роботтар судың сапасын жақсарту үшін жетілдірілген сүзгілермен және тазарту жүйелерімен жабдықталуы мүмкін.

Жаңбыр суын сақтау жүйелері: жаңбыр суын үйлер мен ғимараттарда жинау және сақтау үшін инновациялық жүйелерді пайдалану. Бұл табиғи ресурстарды тиімді пайдалануға және орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйесіне тәуелділікті азайтуға мүмкіндік береді.

Суды үнемдеуге арналған смарт технологиялар: суды тұтынуды бақылайтын және оңтайландыратын үйде және коммерциялық мақсатта пайдалануға арналған смарт жүйелерді әзірлеу. Мысалы, ауа райы жағдайларына және өсімдік қажеттіліктеріне бейімделетін автоматты суару жүйелері.

Суды тазартуға арналған биотехнологиялар: су ресурстарын улы заттар мен ластаушы заттардан тазарту үшін фиторемедиация және микробтық процестер сияқты биотехнологияларды пайдалану.

Модульдік суды тазарту жүйелері: Таза суға қол жетімділігі шектеулі жерлерде, мысалы, шалғай аудандарда немесе төтенше жағдайлар кезінде оңай орнатылатын және пайдалануға болатын модульдік жүйелерді жасаңыз.

Экологиялық білім беруге арналған интерактивті қосымшалар: Адамдарға судың экологиялық маңызы, оны үнемдеу әдістері және оны дұрыс пайдалану туралы білім беруге көмектесетін ойын және интерактивті қосымшаларды әзірлеу.

Бұл идеялар таза суға қол жеткізу мәселесін шешуге және су ресурстарының жағдайын жақсартуға көмектесетін инновациялық жобалар мен технологияларды әзірлеуге негіз бола алады.

Күн энергиясын пайдалану: Күн батареяларымен жұмыс істейтін суды тазарту жүйелерін дамыту. Бұл әсіресе күн батареялары суды тазарту процестерін қуаттай алатын электр қуатына қол жетімділігі шектеулі аймақтарда пайдалы болуы мүмкін.

Гидропоника және аквапоника: экологиялық таза тамақ өнімдерін өндіру және суды тиімді пайдалану үшін гидропоника (топырақсыз суда өсімдіктерді өсіру) және аквапоника (гидропониканы аквариум балық өсірумен біріктіру) әдістерін қолдану.

Елдер мен ұйымдар арасында су ресурстарын басқару саласындағы технологиялар мен білім алмасу үшін платформалар мен бастамаларды құру. Бұл инновацияны дамытуды және су мәселесін шешудің тиімді әдістерін таратуды жеделдетеді.

Суға төзімді материалдарды әзірлеу: Өндіріс және пайдалану кезінде су шығынын барынша азайтатын материалдарды зерттеу және әзірлеу. Мысалы, биологиялық ыдырайтын материалдарды ауыл шаруашылығында немесе өнеркәсіпте пайдалану.

Жасанды интеллектті пайдалану: суды тұтынуды талдау және болжау, тазарту процестерін оңтайландыру және су ресурстарын нақты уақыт режимінде тарату үшін жасанды интеллект технологияларын қолдану.

Экологиялық инновациялық орталықтарды құру: су ресурстарын басқару мен тиімділігін арттыру үшін жаңа технологиялар мен тәсілдерді әзірлеу және сынау үшін орталықтар мен зертханаларды қолдау және қаржыландыру.

Бұл идеялар таза судың қолжетімділігін шешудің әртүрлі тәсілдерін көрсетеді және жаһандық деңгейде суды тұрақты басқаруға ықпал ететін инновациялық жобалар мен бағдарламаларға негіз бола алады.

## ӘДЕБИЕТ

1. Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков: Учебно-методическое пособие / В.Т. Парахневич. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Знание, 2015.
2. Гидрогеодинамическое моделирование взаимодействия подземных и поверхностных воды: Монография / С.О. Гриневский. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014.
3. Хаин, Виктор Ефимович. Основные проблемы современной геологии. М.: Научный Мир, 2003.
4. Лобковский Л. И., Никишин А. М., Хаин В. Е. Современные проблемы геотектоники и геодинамики. — М.: Научный мир, 2004.

**ӘОЖ 550.85**

## МҰЗДЫҚТАРДЫҢ ПАЙДА БОЛУЫ МЕН ДАМУЫ

Черкешова С.М., Ауданбай А.Т., Yessenov University, г. Актау

### Андатпа

Мұздықтардың түзілуі қатты жауын-шашын еріп және буланып үлгірмей үсті-үстіне жауатын, яғни бұлардың балансы оң болатын жерлерде мүмкін болады.

**Кілт сөздер:** Хионосфера, мұздықтар, сублимация, қарлық шекара.

Мұздықтар дегеніміз қатты атмосфера жауын-шашындарының жинақталу және бірте-бірте құралуы нәтижесінде құрылықта пайда болған мұздың қозғалыстағы көп жылдық қабаты. Мұздың өзінің қасиеттерімен шарттасып келетін қозғалысы мұздықтарды қарлықтардан және өлі мұздан (бұрынғы мұздықтардан) ажыратады.

Қатты жауын-шашын балансы олардың мөлшері мен температурасы арқылы анықталады. Жоғарылаған сайын ауа температурасы төмендеп, жауын-шашын мөлшері артатын болғандықтан, біраз дәрежеде барлық жерде қатты жауын-шашын балансы нольге тең болуға тиіс — бұл нольдік баланстың төменгі деңгейі.

Жоғарылаған сайын жауын-шашын мөлшерінің артуы шексіз емес, бұл олардың азаюымен алмасады, сөйтіп, қатты жауын-шашын соншама аз жерде, тіпті температура төмен болғанда да олар сақталмайды. Олардың нольдік балансы жоғарғы деңгейде тұрады. Нольдік баланстың жоғарғы және төменгі деңгейлері арасында жатқан тропосфера қатарында рельеф қолайлы жағдайларда болғанда мұздықтардың пайда болып сақталуы мүмкін. Бұл қабатты С. В. Калесник *хионосфера* (hiop — қар) деп атады.

Хионосфера, мұның ішінде қар тоқтай алатын, Жер бетінің учаскесі (поляр аудандары, таулар) түскен жерде ғана елеулі бола түседі.



Жер беті рельефінің нақтылы жағдайларында хионосфера төменгі деңгейінің көрінуі — *қарлық шекара*. Оны мұздан бос бетте (мұздың үстінде емес) қатты жауын-шашынның нольдік балансының деңгейі ретінде анықтауға болады. Бұл шекараның орташа көп жылдық жағдайын климаттық қар шекарасы, маусымдағы орташа жағдайын *маусымдық*, ал берілген мезеттегі жағдайды көрінетін *қарлық шекара* деп атайды.

Рельефтің қолайлы жағдайлары болғанда (ұңғымалары, беткейдің көлеңкеленген учаскелері) қатты жауын-шашындар тұрақты қарлықтарды құрап, климаттық қар шекарасынан төмен жинақтала алады. Бұлардың таралуының төменгі шекарасы орографиялық қарлық шекара; бұл климаттықтан бірнеше ондаған, тіпті жүздеген метр төмен тұра алады. Бұл теңіз деңгейінде жатқан жоғары ендіктен қар шекарасы тропикалық ендіктерде максималды биіктікке жетіп және экваторға қарай біраз төмендеп экватор жаққа көтеріледі. Қар шекарасынан жоғары 10% құрылық орналасқан. Хионосфераның жоғарғы шекарасы тіпті Жер бетіндегі ең биік тауларға да жетпейді, бұдан жоғары болып шыққан тау шыңдары қарсыз болған болар еді.

*Мұздықтардың пайда болуы мен дамуы* ең алдымен климатпен анықталады: Неғұрлым температура төмен болған сайын, соғұрлым мұздықтардың құралуы ықтималдырақ, соғұрлым олардың дамуы интенсивтірек болады. Поляр аудандарындағы суық климатта қатты жауын-шашындар қыста да жазда да жауады әрі шағын мөлшеріне қарамастан түгелдей еріп те, буланып үлгере алмайды. Тропикалық климатта температура жоғары және жауын-шашын шағын мөлшерде болғанда мұздықтар, тек аса жоғарыда ғана туа алады. Ылғалдың мөлшері көп болуы — экваторлық климатта қарлық шекараның төмендеуінің салдары. Мұздықтардың қалыптасуы Мұхиттың — құрылыққа ылғал «берушінің» ықпалына тәуелді. Континенталдыға қаралуы үшін жағдай қолайлырақ келеді. Мұздықтардың түзілуінде орография мен рельефтердің маңызы орасан зор. Ауаның ылғал массасының қозғалысы жолында орналасқан жоталар ылғалды ұстап қалады, сондықтан да бұлардың үстінде тау сілемдерінің ішкі бөліктеріне қарағанда мұздықтану анағұрлым дамығыш келеді. Осы себептерден ық жақ беттерге қарағанда жел жақ беттерде мұздықтар көп болады. Тік беттерде қар жинақтала алмайды да, олардың тіпті хионосферада да мұздықтары болмайды.

Үлкен альбедо арқасында мұздықтардың өзі ауаны едәуір төмендетіп, оның температурасына ықпал етеді. Мұздық үстіндегі ауаның ылғалы мен шаң-тозаңы аз, сондықтан оның бетінен қайтқан жылу нашар ұсталады. Бұл, алғашқы жағдайлардың өзгергені соншама, тіпті мұздық құрып кетіп қалпына келе алмағанында да мұздықтың сақталып дамуына мүмкіндік береді.

Мұздықтың қоректенуі — оны қармен жабдықтау. Мұздықтар қорегінің негізгі көзі — қоректену облысында мұздықтың бетіне жауатын атмосфералық жауын-шашындар. Қатқақтың — сублимациялық мұздың біраз маңызы болады (10%-тен аспайды). Антарктиданың орталығындағы мұздықтарда сублимация нәтижесінде жыл ішінде 20 мм-ге дейін қат-қақ қабаты түзіледі.

Мұздың үстінде жел ұшырататын қар-құйын ұйытқысы жүреді. Үлкен мұздықтарда жел қарды бір орыннан екінші орынға (негізінен қарды оның аз жеріне әкеледі) ауыстырады. Бірақ ашық таулық мұздықтардан жел жауған жауын-шашынның 50%-тіне дейінгісін ұшырып әкетеді, Таулардағы желдің арқасында, «жел көлеңкесінде» кейде жаз ішінде еріп үлгере алмайтын қарлардың жиналып қалуы туады да «климаттық ақталмаған» мұздықшалар түзіледі. Көптеген мұздықтар қар көшкіні есебінен қоректенеді. Көшкіндер (қар құламалары) — тау беткейлерінен жылжып құлайтын қар массалары. Бұлар қар жамылғысының қалыңдығы кемінде 40—50 см, тіктігі 15° — тан астам (әсіресе 25—30°) беткейлер үшін тән болып келеді. Көшкіндердің тууы қар жауып, боран соққан кезде қар беткейлерге тым көп түскенде, қардың қалың қабаты астына беткеймен қар массасының сырғанауын жеңілдететін судың енуінде, әрі қар қабатында

көп су қабаты пайда болғанда мүмкін болады. Соңғы жағдайда көшкіндер мүлде күтпеген жерден тууы мүмкін. Бұларды алдын ала болжау үшін қар қалыңдығының эволюциясын зерттеу керек. Кейбір көшкіндердің көлемі  $2 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ , көшкіннің соққы күші 60—100 т/м<sup>3</sup>. Көшкіндер елді мекендерге, жолдарға, техникалық құрылыстарға өте қауіпті болып келеді. Көшкіннің өзі ғана емес, сондай-ақ оның алдында пайда болатын ауа толқыны да қауіпті. Шағын да үлкен мұздықтар үшін әр түрлі қоректену көзінің маңызы бірдей бола бермейді.

Мұздықтардың қалыптасу процесі дегеніміз қардың мұзға айналу процесі. Бұл қар суының қатысуымен және қатысуынсыз өте алады. Сублимация мен айдау процестері қатысып, кристалдардың араласуы, олардың формаларының өзгеруі және ішкі деформациясы нәтижесінде құрғақ қар мұзға айналады (Антарктида мен Гренландияның орталық бөлігі). Ақша қарлар бірте-бірте жұмырланады, тығыздалады, шөгеді. Қар бірі-біріне жабысқан, еріген мұз түйірлерінен тұратын бірақ әлі тұтас мұз болмаған фирнге айналады. Қардың фирнге айналуында қардың қалың қабатындағы тереңдік қатқаттың пайда болу ролін атқара алады. Бұл жағдайда фирн ірі түйіршіктілігімен көзге түседі (2—5 мм). Жылы маусымды жерде қар ерігенде фирндену процесі тез жүреді; қар бөліктері еріп қатады, су кеуектерді толтырады да қата келіп, қарды цементтейді. Мұздың қабаттары мен линзалары түзіле алады. Фирн қар мен мұз арасындағы ауыспалы орынды алады. Мұздан ол өзінен су мен газ өте алатындай кеуектігімен, қардан түйіршіктілігімен кезге түседі. Фирннің қалыңдығы поляр елдерінде 100 м-ге жетуі мүмкін, тауларда бұл едәуір кіші болады.

Үстіне жиналған қардың салмағынан фирн тығыздала түседі, оның ішіндегі кеуектер жойылады, кейбір түйіршіктері қосылып кетеді де фирн әуелі бозаңдау (ауа көпіршіктерінің болуынан), сонан соң су мен газ өтпейтін неғұрлым тығыз, мөлдір, көгілдір, глетчерлі (мұздықты) мұзға айналады. Қардың мұзға айналуы біршама сирек бірнеше жылды алады, әдетте бұған жиырма-отыз жыл, ал поляр аудандарында бұдан да гөрі ұзақ уақыт керек болады (Антарктиданың орталық аудандарында 1 000 жылдан асады).

Қардың жиналып мұзға айналуы мұздықтардың жоғарғы жағында фирн бассейні деп аталатын олардың қоректену облысында болады. Бұл облыс қардың оң балансы (мұздықты резервуар).

Қоректену облысы (фирндік бассейн) мұздық үстінде түскен сондай-ақ, оның үстіне көршілес учаскелерден (көшкіннен, құйын ұйтқысынан) ауысып көшкен қатты жауын-шашынның нольдік баланс сызығымен шектеледі. Бұл *фирндік шекара*. Бұл одан төмен (250—1150 м-ге) немесе жоғары бола тұрып, климаттық қарлық шекараға сай келмеуі мүмкін. Себебі мұздықтың өзінің суындыратын ықпалы мұздыққа қардың көшіп келуі мен мұздықтан көшіп кетуі.

Мұздықтың қозғалыс жылдамдығы төсеніш беттің еңістігіне және мұздықтың қуатына байланысты. Мұздықтың массасы неғұрлым үлкен болса, қозғалысы соғұрлым жылдам. Массасы 1% артса, жылдамдықты екі еселей алады, массасын 25%-ке өзгерткенде жылдамдығы 10 есе өзгереді. Осыдан мұздық бюджетінің қозғалысқа оның қоректену облысындағы массасының ықпалы айқын болады.

Мұздықтың қозғалысына мұздың пластикалылығына ықпал ететін температураның өзгерісі үлкен ықпал жасайды. Температура неғұрлым жоғары болса, мұздық қозғалысы соғұрлым тез. Сондықтан да жылдың жылы уақытында мұздық суық уақытқа қарағанда жылдамырақ орын ауыстырады.

Кейбір мұздықтардың қозғалу жылдамдығы кенет апаттан (ондаған және жүздеген есе) артады, бұған біршама қысқа уақыт кетеді. Мұздық шұғыл алға жылжиды, оның маңдай бөлігі қалыңдап, қоректену облысы төмендейді.

Мұз тасқынында жылдамдықтың бөлінуі оның өзінде бөлінуімен ұқсас келеді. Бетінен түбіне қарай және ортасынан шегіне қарай жылдамдық жалпы азаяды (үйкеліс ықпалы), мұздықтың бетіндегі ең үлкен жылдамдық осьтік бөлігінде болады. Ең көп беттік жылдамдық сызығы (стержені) иілген жерлерде «жуылып-шайылатын» жағаға қарай орын ауыстырады. Өзеннен айырмашылығы мұздықтың бірнеше стержені болуы мүмкін, өйткені су сияқты мұз араласпайды да мұздықтар қосылғанда өзінің жеке даралығын сақтайды. Олар қатар қозғалып жүре береді, кейде бірнеше қабат құрап бірінің астынан бірі ағады. Шағын мұздық үлкен «тасушыға», «мінгесіп» кете алады. Мұздық режимі оның заттарының балансымен анықталады.

Тұрақты мұздықтар өте сирек кездеседі. Бұл уақытша күй; мұздықтың өзгеруі үздіксіз болып жатады. Заттың оң балансы болғанда мұздықтың массасы ұлғаяды, «алға басады», теріс баланс болғанда қысқарады, «кейін шегінеді». Мұздықтардың өзгерістері маусымдық та болады (маусымдық ауытқулар): қыста «алға басады», жазда «шегінеді».

Соңғы 100 жыл ішінде (50-жылдардың аяғына дейін) климаттың біраз жылынып, абляцияның күшеюінен туған мұздықтардың шегінуі байқалады. Мұздықтардың шегінуі алдында кемінде 200 жылға созылған олардың алға басуы болды. Қазіргі кезде мұзданудың қысқаруы баяулады.

Мұздықтар мейлінше сан алуан, өйткені олардың пайда болу және өмір сүру жағдайлары бірдей емес, даму сатысы әр түрлі. Мұздықтардың көп классификациясы бар, бірақ бұлардың бірде-бірін әзірге жалпы жұрт қабылдамаған. Ең көп таралғаны морфологиялық классификациясы. Мұзданудың екі: *таулық* және *бүркеншікті* типі көзге түседі.

Қазіргі мұздықтар 16 млн. км<sup>2</sup>-дей жерді алады (құрылық ауданының 11%-тіне жуық), бұлардың 99%-ті поляр ендігіне тиісті. Антарктиданың мұзданған ауданы 13,4 млн. км<sup>2</sup>. Антарктидалық мұз бүркенішінің максималды қалыңдығы 4000 м-ден асып түседі, таулық мұздықтардың қалыңдығы 100—300 м-ден сирек асады. Мұздықтарда жатқан судың көлемі 24 млн. км<sup>3</sup>-қа жетеді (өзендер көлемінен 20 000 есекеп). Бұл мұз құрылықты 160 м-ден астам қабатпен бүркеуге жетеді. Қазіргі мұздықтар түгел ерігенде Дүние жүзілік мұхиттың деңгейі 60 м-ден астам көтеріле алады.

Мұздықтар Дүниежүзілік ылғал айналымында төтенше маңызды орын алады. Судың едәуір мөлшерін уақытша алып қою, мұздықтарда оның «консервациялануы» географиялық қабықшада бірқатар елеулі өзгерістермен қосарланады: Мұхит акваториясы қысқарды, Мұхит пен құрылық аудандарының қатысы басқаша болады, Мұхиттың көлемі кішірейді, оның атмосфераға ықпал ету масштабы өзгереді, материкке жүк артуы жер қыртысы изостатикалық қозғалыстарымен қосарланады т. б. Мұздықтар толық еріп кеткенде қарама-қарсы сипаттағы өзгерістер туады. Кез келген жағдайда олар географиялық қабықшаның — гидросфераның бір компонентімен шектелмейді, бүкіл комплексті қабықшаны қамтиды, оның өзгерістерін планетарлық масштабта туғызады.

## ӘДЕБИЕТ

1. Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков: Учебно-методическое пособие / В.Т. Парахневич. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Знание, 2015.
2. Гидрогеодинамическое моделирование взаимодействия подземных и поверхностные воды: Монография / С.О. Гриневский. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014.
3. Хаин, Виктор Ефимович. Основные проблемы современной геологии. М.: Научный Мир, 2003.
4. Лобковский Л. И., Никишин А. М., Хаин В. Е. Современные проблемы геотектоники и геодинамики. — М.: Научный мир, 2004.

**АТЫРАУ ҚАЛАСЫ АУАСЫНЫҢ КҮКІРТТІ  
СУТЕГІМЕН ЛАСТАНУЫНЫҢ ХАЛЫҚ  
ДЕНСАУЛЫҒЫНА ӘСЕРІ**

Рыскалиева Дамиля, Сырлыбекқызы Самал, Yessenov University, Ақтау қ.

**Андатпа**

Бұл жұмыста жүргізілген зерттеулер атмосфераның күкіртті сутегімен ластануы мен алғаш рет анықталған науқастардың саны, сондай-ақ әртүрлі аурулардан болатын адамдардың өлімі арасындағы байланысты зерттеуге бағытталған. Алғаш анықталған науқастар бойынша деректер он жыл ішінде алынды және нәтижелер негізінде пациенттердің саны ең үлкен мәнге жететін аурулардың түрлері анықталды. Осы зерттеулерге сүйене отырып, өлімнің тәуелділігіне корреляциялық талдау аурудың негізгі түрлеріне сәйкес қайтыс болған адамдардың максималды саны бойынша жүргізілді.

**Кілт сөздер:** халық денсаулығы, халықтың сырқаттану динамикасы, тыныс алу жүйесі, күкіртті сутегінің теріс әсері

Атырау облысында мұнай өндіру көлемі артқан сайын атмосфераға зиянды заттардың шығарылуы көбейіп, ауруға шалдыққандар саны артуда. 2021 және 2022 жылдардағы Атырау қаласы мен Атырау облысы тұрғындарының аурушандық динамикасын зерттеу тыныс алу жүйесі, қан түзу, ас қорыту және т.б аурулардың басым екенін көрсетеді.

Күкіртті сутек – мұнай, табиғи газ, жанартау шығарындылары және күкірт көздері сияқты табиғи көздерде болатын зиянды газ.  $H_2S$  қоршаған ортаға шығарылуы мұнай-газ саласындағы бұрғылау және өңдеу сияқты әр түрлі өнеркәсіптік процестердің нәтижесі де болып табылады.  $H_2S$  адамға әсері оның токсикалық әсерлері концентрациясы мен әсер ету ұзақтығы артқан сайын күшейе түседі және бірінші кезекте тыныс алу, жүрек-тамыр және жүйке жүйелеріне әсер етеді.  $H_2S$  жоғары концентрациясының қысқа мерзімді әсері өлімге әкеліп соғуы мүмкін, бұл ретте қоршаған ортада  $H_2S$ -тың тіпті төмен деңгейінің ұзақ уақыт әсер етуі адам денсаулығына зиянын тигізуі мүмкін. Сондықтан облыс халқының денсаулық жағдайын тереңдетіп жан-жақты ғылыми зерттеу қажеттілігі туындап отыр.

Зерттеулер 2021 жылдың шілдесінен 2022 жылдың маусымына дейінгі кезеңде Атырау қаласында түрлі аурулардан қайтыс болғандар саны туралы деректер негізінде жүргізілді.

Аз концентрациядағы күкіртті сутектің әсері туралы зерттеулер өнеркәсіптік кәсіпорындар мен күкіртті сутек бөлетін геотермальды кен орындары маңында тұратын тұрғындарды бақылау арқылы жинақталды. Бұл зерттеулер иіс сезумен, тыныс алу симптомдарының күшеюімен, бронх демікпесі дәрі-дәрмектерін қолданумен байланысты сан алуан нәтижелер шығаруды мақсат етеді. Басқа зерттеулерде неврологиялық симптомдар мен бас ауруы тіркелген. Ғалымдардың мәліметіне жүгінсек, Рейкьявиктің орталық аймағында тұратын адамдардың Ландсспитали университетінің ауруханасына (LUN) жүрек ауруы, тыныс алу аурулары және инсультпен күнделікті ауруханаға жатқызылуы және жедел жәрдем бөліміне баруы мен төмен өткізгіштігі бар модельденген орташа  $H_2S$  концентрациясы арасында айқын байланыс бар. Алайда, бұл зерттеулер тек қысқа мерзімде, яғни күкіртті сутектің мөлшері артқаннан кейін бір күн

ішінде жүргізілді, ал біздің зерттеулерімізде ұзақ мерзімді талдау бір жыл ішінде жүргізілді. Сонымен қатар, бұл екі зерттеуде күкіртсутектің тыныс алу және жүрек-қан тамырлары ауруларына әсері арасындағы тікелей байланыс бар екенін атап өткен жөн.

Атырау қаласының ауасындағы күкіртті сутегінің құрамы мен аурудың үш түрінен, ең алдымен қан айналымы жүйесі мен тыныс алу органдары ауруларының аурулары сияқты ең көп мөлшерде тіркелген аурулар түрінен қайтыс болған адамдардың саны арасындағы корреляциялық тәуелділікті есептеу бойынша есептеулер жүргізілді және салыстыру үшін олардың саны ең жоғары мәнге ие емес аурулар бойынша да есептеулер жүргізілді. Деректер тоқсан сайын, 2021 жылдың 3 және 4 тоқсандарында және 2022 жылдың 1 және 2 тоқсандарында алынды.

Атырау қаласының ауасындағы күкіртті сутегінің құрамы мен ісіктерден қайтыс болған адамдардың саны арасындағы корреляциялық тәуелділік бойынша есептеулер формула бойынша ұсынылған.

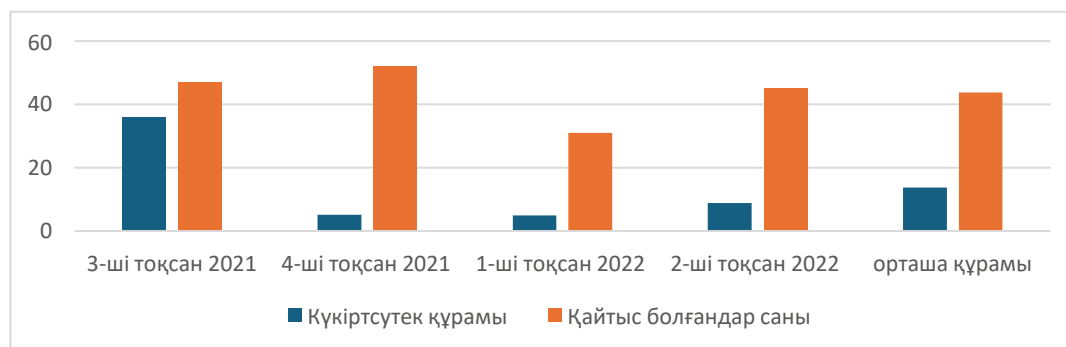
Кесте 1 - Атырау қаласының ауасындағы күкіртті сутегінің құрамы мен ісік аурулардан қайтыс болған адамдардың саны арасындағы корреляциялық тәуелділік

Ісік аурулары	Күкіртсутектің мөлшері (x)	Қайтыс болғандар саны (y)	x·y	X <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>
3 тоқсан 2021	35,98	47	1691,06	1294,6	2209
4 тоқсан 2021	5,13	52	266,76	26,32	2704
1 тоқсан 2022	4,89	31	151,59	23,91	961
2 тоқсан 2022	8,83	45	397,35	77,97	2025
-	Σ=54,85	Σ=175	Σ=2506,76	Σ=1422,8	Σ=5465
-	$\bar{x}=13,7$	$\bar{y}=43,75$	$\bar{x} \cdot \bar{y}=626,69$	$\bar{x}^2=355,7$	$\bar{y}^2=1366,25$

$$S_x = \sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2} = \sqrt{55,7 - 13,7^2} = \sqrt{355,7 - 187,69} = \sqrt{168,01} = 12,96$$

$$S_y = \sqrt{\overline{y^2} - \bar{y}^2} = \sqrt{366,25 - 43,75^2} = \sqrt{1366,25 - 1914,06} = \sqrt{-547,81} = -23,4$$

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S_x \times S_y} = \frac{626,69 - 13,7 \times 43,75}{12,96 \times (-23,04)} = \frac{626,69 - 599,375}{-298,59} = \frac{27,3}{-298,59} = -0,09$$



Сурет 1 – 2021 жылдың жазынан 2022 жылдың жазына дейінгі кезеңде Атырау қаласының аурудан қайтыс болғандар санының және ауадағы күкіртті сутегінің құрамының тәуелділігі (деректер тоқсан сайын берілген)

Атырау қаласының ауасындағы күкіртті сутегінің құрамы мен қан айналымы жүйесінің ауруынан қайтыс болған адамдардың саны арасындағы корреляциялық тәуелділік бойынша есептеулер формула бойынша берілген.

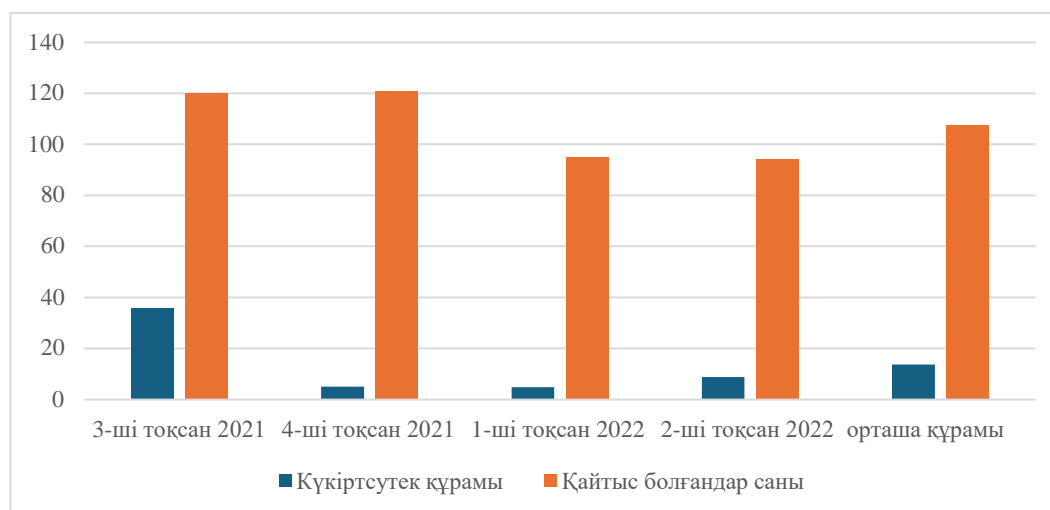
Кесте 2 - Атырау қаласының ауасындағы күкіртті сутегінің құрамы мен қанайналым жүйесінің аурулардан қайтыс болған адамдардың саны арасындағы корреляциялық тәуелділік

Қанайналым жүйесінің аурулары	Күкіртсутектің мөлшері (x)	Қайтыс болғандар саны (y)	x·y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
3 тоқсан 2021	35,98	120	4317,6	1294,6	14400
4 тоқсан 2021	5,13	121	620,73	26,32	14641
1 тоқсан 2022	4,89	95	464,55	23,91	9025
2 тоқсан 2022	8,83	94	830,02	77,97	8836
-	Σ=54,85	Σ=430	Σ=6232,9	Σ=1422,8	Σ=46902
-	$\bar{x}=13,7$	$\bar{y}=107,5$	$\bar{x} \cdot \bar{y}=1558,25$	$\bar{x}^2=355,7$	$\bar{y}^2=11725,5$

$$S_x = \sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2} = \sqrt{355,7 - 13,7^2} = \sqrt{355,7 - 187,69} = \sqrt{168,01} = 12,96$$

$$S_y = \sqrt{\overline{y^2} - \bar{y}^2} = \sqrt{11725,5 - 107,5^2} = \sqrt{11725,5 - 11556,25} = \sqrt{169,25} = 13,01$$

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S_x \times S_y} = \frac{1558,2 - 13,7 \times 107,5}{12,96 \times 13,01} = \frac{1558,2 - 1472,75}{168,6} = \frac{85,45}{168,6} = 0,5$$



Сурет 2 - 2021 жылдың жазынан 2022 жылдың жазына дейінгі кезеңде Атырау қаласының қан айналымы жүйелерінің ауруларынан қайтыс болғандар санының және ауадағы күкіртті сутегінің құрамының тәуелділігі (деректер тоқсан сайын берілген)

Атырау қаласының ауасындағы күкіртті сутегінің құрамы мен тыныс алу органдарының ауруынан қайтыс болған адамдардың саны арасындағы корреляциялық тәуелділік бойынша есептеулер 8-формула бойынша берілген.

Кесте 3 - Атырау қаласының ауасындағы күкіртті сутегінің құрамы мен тыныс алу органдарының аурулардан қайтыс болған адамдардың саны арасындағы корреляциялық тәуелділік

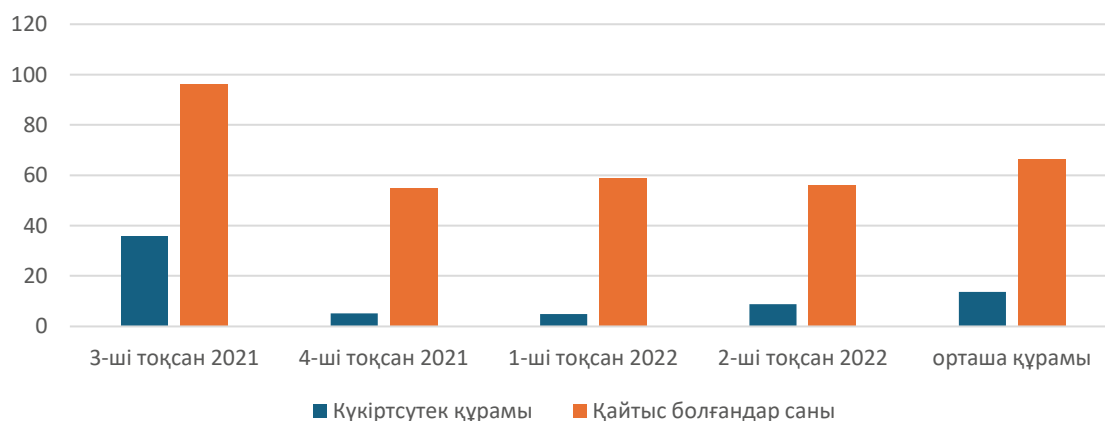
Тыныс алу органдарының аурулары	Күкіртсутектің мөлшері (x)	Қайтыс болғандар саны (y)	x·y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
3 тоқсан 2021	35,98	96	3454,08	1294,6	9216
4 тоқсан 2021	5,13	55	282,15	26,32	3025
1 тоқсан 2022	4,89	59	288,51	23,91	3481
2 тоқсан 2022	8,83	56	494,48	77,97	3136
	Σ=54,85	Σ=266	Σ=4519,22	Σ=1422,8	Σ=18858
	$\bar{x}=13,7$	$\bar{y}=66,5$	$\bar{x} \cdot \bar{y}=1129,81$	$\bar{x}^2=355,7$	$\bar{y}^2=4714,5$

$$S_x = \sqrt{\bar{x}^2 - x^2} = \sqrt{355,7 - 13,7^2} = \sqrt{355,7 - 187,69} = \sqrt{168,01} = 12,96$$

$$S_y = \sqrt{\bar{y}^2 - y^2} = \sqrt{4714,5 - 66,5^2} = \sqrt{4714,5 - 4422,25} = \sqrt{292,25} = 17,09$$

$$r = \frac{\bar{x} \cdot \bar{y} - x \cdot y}{S_x \times S_y} = \frac{1129,81 - 13,7 \times 66,5}{12,96 \times 17,09} = \frac{1129,81 - 911,05}{221,48} = \frac{218,76}{221,48} = 0,99$$

Жүргізілген есептеулер Атырау қаласының ауасындағы күкіртті сутегінің мөлшері мен ісіктерден қайтыс болған адамдардың саны арасындағы корреляциялық тәуелділік (-0,09), қан айналымы жүйесінің ауруларынан – 0,5 және тыныс алу органдарының ауруларынан 0,99 құрайтынын көрсетеді.



Сурет 3 - 2021 жылдың жазынан 2022 жылдың жазына дейінгі кезеңде Атырау қаласының тыныс алу органдарының ауруларынан қайтыс болғандар санының және ауадағы күкіртті сутегінің құрамының тәуелділігі (деректер тоқсан сайын берілген)

Байланыстың тығыздығын бағалау үшін грация кестесін қолдана отырып, біз келесі қорытындылар жасаймыз:

- х және у байланысы күшті, ауадағы күкіртті сутектің мөлшері мен тыныс алу органдарының ауруларынан қайтыс болған адамдардың саны арасында оң, бұл 1-ге жақын.

- х және у байланысы ауадағы күкіртті сутектің мөлшері мен айналым жүйесінің ауруларынан қайтыс болған адамдардың саны арасында орташа, оң, ол 0,5-ке тең.

- х және у байланысы әлсіз, ауадағы күкіртті сутектің құрамы мен неоплазма ауруларынан қайтыс болған адамдардың саны арасында теріс, ол нөлге дейін жарқырайды және -0,09-ға тең.

Жалпы, күкіртсутектің мөлшері мен қайтыс болған науқастардың саны арасындағы ең күшті байланыс тыныс алу ауруларында байқалады, ал ең төменгі байланыс ісік ауруларына тән.

Осы деректердің негізінде 2021 жылғы 3 және 4 тоқсан мен 2022 жылғы 1 және 2 тоқсан деректері бойынша аурудың осы екі түрінің өлімі мен Атырау қаласының ауасындағы күкіртті сутегінің мөлшері арасындағы корреляциялық тәуелділікті есептеу туралы шешім қабылданды. Сонымен қатар, салыстыру ретінде ісік аурулары үшін есептеулер жүргізілді. Есептеулер атмосферадағы күкіртсутек құрамының және тыныс алу органдары мен қан айналымы жүйелерінің ауруларының оң корреляциялық тәуелділігі бар екенін көрсетеді, бұл тәуелділік тыныс алу жүйесі ауруларынан болатын өлім-жітім деректері үшін жоғары және 0,99, яғни бірлікке жақын, ал қан айналымы жүйесі аурулары үшін ол 0,5-ке тең. Бұл нәтижелер ауадағы күкіртті сутектің мөлшері мен тыныс алу және қан айналымы ауруларынан қайтыс болған адамдардың саны арасында тікелей байланыс бар екенін көрсетеді. Ауадағы күкіртсутек мөлшерінің корреляциялық тәуелділігі және неоплазмалар ауруларынан болатын өлім-жітім бойынша есептеулер мұндай тәуелділікті көрсетпейді, өйткені бұл коэффициент (-0,009), яғни теріс сан және нөлге жақын.

Тыныс алу органдарының аурулары мен жүрек-қан тамырлары жүйесі бар ауадағы күкіртті сутектің мөлшері арасындағы тәуелділіктің нәтижелері басқа елдердің ғалымдарының зерттеулерін растайды. Бірақ, осы нәтижелерге қарамастан, бұл зерттеу уақыт бойынша деректер мен статистика шектелгенін атап өткен жөн, яғни аурушандық туралы деректер айлар бойынша емес, тоқсандар ішінде ғана алынды. Сондай-ақ, ауадағы күкіртсутектің маңызды көрсеткіштері байқалған күндер бойынша сырқаттану туралы деректер болған жоқ. Мұның бәрі нәтижелердің жалпылануын шектеуі мүмкін, сондықтан бастапқы диагноз ретінде мерзімді шығарындылармен және жүрек аурулары, тыныс алу аурулары және инсульт бойынша жедел жәрдем ауруханаларына барумен күкіртсутектің модельденген орташа концентрациясы арасындағы қысқа мерзімді байланыстарды әрі қарай егжей-тегжейлі зерттеу қажет.

Жалпы, бұл зерттеу Қазақстан Республикасының Атырау қаласының ауасындағы күкіртті сутегінің мөлшері мен науқастардың, оның ішінде тыныс алу органдары мен қан айналымы жүйелерінің ауруларынан қайтыс болғандардың санының артуы арасындағы тікелей байланысты көрсетеді.

## ӘДЕБИЕТ

1. Ryskalieva D., Yessenamanova M., Syrlybekkyzy S., Koroleva E.G., Yessenamanova Zh., Tlepbergenova A., Izbassarov A., Turekeldiyeva R. Environmental Assessment of the Impact of Atmospheric Air Pollution with Hydrogen Sulfide on the Health of the Population of Atyrau, Republic of Kazakhstan // International Journal of Sustainable Development and Planning. – 2023. – №18 (7). – P. 2199-2206.



2. Polhemus D. J., Lefer D. J. Emergence of hydrogen sulfide as an endogenous gaseous signaling molecule in cardiovascular disease // *Circulation research*. – 2014. – №114(4). – P. 730–737.

3. Атырау облысының демографиялық жылнамасы // Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалау агенттігі Ұлттық статистика бюросы. – 2022. – 206 б.

4. Finnbjornsdottir, R. G., Carlsen, H. K., Thorsteinsson, T., Oudin, A., Lund, S. H., Gislason, T., Rafnsson, V. Association between Daily Hydrogen Sulfide Exposure and Incidence of Emergency Hospital Visits: A Population-Based Study // *PLOS ONE*. – 2016. – №11(5). – 19 p

5. Smith, Roger P., Gosselin, Robert E. M.D. Hydrogen Sulfide Poisoning. – *Journal of Occupational Medicine*. – 1979. – № 21(2). – P. 93-97.

УДК 621.9

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ И ТРАНСПОРТЕ

Нұрлыбек Азат Нұрлыбекұлы, студент (бакалавр), Yessenov University, г. Актау  
Научный руководитель: к.т.н., ассоц. профессор Нурбаева Фарида  
Куантхановна, Yessenov University, г. Актау

**Аннотация:** Данная аннотация обзорно рассматривает инновационные технологии в современном машиностроении и транспорте. Основные направления инноваций включают в себя электрификацию и автономную технику, интернет вещей, 3D-печать, использование легких материалов и композитов, а также применение искусственного интеллекта и аналитики данных. Также рассматривается роль электроники и датчиков безопасности, а также разработка гибридных и альтернативных топлив. Все эти инновации направлены на повышение эффективности, безопасности и экологической устойчивости транспортных средств, что делает данную тему актуальной и значимой для современной индустрии и научного сообщества.

**Ключевые слова:** Инновационные технологии, Машиностроение, Транспорт, Электрификация, Автономная техника, Интернет вещей (IoT), 3D-печать, Легкие материалы, Искусственный интеллект, Безопасность, Электроника, Альтернативные топлива.

Инновационные технологии имеют огромное значение в современном машиностроении и транспорте, принося множество преимуществ в области. Несколько ключевых направлений инноваций в этой сфере:

1. Электрификация и автономная техника: Развитие электромобилей и автономных транспортных средств (АТС) — одна из главных тенденций. Это включает в себя разработку эффективных батарей, систем управления и сенсоров для обеспечения безопасного и автономного движения.

Электрификация и автономная техника представляют собой два ключевых направления инноваций в современном транспорте.

1. Электрификация: Включает в себя разработку и производство электрических транспортных средств, таких как электромобили и электрические грузовики. Электрические транспортные средства работают на аккумуляторах, что позволяет

снизить выбросы вредных веществ и уменьшить зависимость от ископаемых топлив. Электрификация также стимулирует развитие инфраструктуры для зарядки и электромобильных сервисов.

2. Автономная техника: Основана на разработке транспортных средств, способных к самостоятельному передвижению без участия водителя. Эти автономные транспортные средства используют различные датчики, камеры и системы искусственного интеллекта для обнаружения окружающей среды и принятия решений на основе собранных данных. Автономная техника обещает улучшить безопасность дорожного движения, сократить количество аварий и создать более эффективные и экономичные транспортные системы.

Вместе эти два направления трансформируют транспортную индустрию, делая её более экологически устойчивой, безопасной и удобной для пользователей.

1. Интернет вещей (IoT) и связанная мобильность: Внедрение IoT в транспортные системы позволяет собирать и анализировать данные о состоянии и местоположении транспортных средств. Это способствует оптимизации маршрутов, повышению безопасности и эффективности использования ресурсов.

Интернет вещей (IoT) и связанная мобильность играют ключевую роль в современном машиностроении, обеспечивая более умное и эффективное использование транспортных средств. Вот как эти технологии применяются в этой отрасли:

1. Мониторинг и диагностика: IoT позволяет собирать данные о состоянии и производительности транспортных средств в реальном времени. Это позволяет производителям отслеживать работу механизмов, предсказывать отказы и проводить профилактику, что сокращает время простоя и увеличивает надежность техники.

2. Оптимизация маршрутов и управление логистикой: С помощью IoT и мобильных технологий возможно отслеживать положение и движение транспортных средств, оптимизировать маршруты доставки и управлять логистикой в режиме реального времени. Это помогает сократить время в пути и снизить затраты на доставку.

3. Управление энергопотреблением: IoT-сенсоры могут использоваться для мониторинга и управления энергопотреблением в транспортных средствах и на производственных площадках. Это помогает оптимизировать расход топлива и электроэнергии, сокращая операционные расходы и снижая воздействие на окружающую среду.

4. Системы безопасности и предупреждения: IoT-технологии включают в себя системы мониторинга и предупреждения об авариях, обеспечивая оперативное реагирование на чрезвычайные ситуации и снижая риск несчастных случаев.

5. Связь с пользователем и сервисами: Мобильные приложения и интерфейсы связи используются для управления и мониторинга транспортных средств, а также для предоставления услуг пользователям, таких как бронирование, оплата и отслеживание грузов и пассажиров.

В целом, IoT и связанная мобильность переформируют машиностроение, делая его более гибким, эффективным и удобным как для производителей, так и для конечных пользователей транспортных средств.

1. 3D-печать: Технология 3D-печати находит применение в производстве запасных частей, прототипировании и даже создании индивидуальных деталей для автомобилей и других транспортных средств. Это позволяет снизить затраты на производство и сократить время между разработкой и выпуском новых продуктов.

3D-печать стала значимым инструментом в современном машиностроении, предоставляя возможность быстрого и гибкого производства комплексных деталей и компонентов. Вот как она применяется в этой отрасли:

1. Прототипирование и тестирование: 3D-печать позволяет создавать быстрые и доступные прототипы деталей и узлов. Это позволяет инженерам и дизайнерам проверить и уточнить концепции до начала производства, сокращая время и затраты на разработку новых продуктов.

2. Производство запасных частей: Машиностроительные предприятия используют 3D-печать для изготовления запасных частей и компонентов, особенно для устаревших или редких моделей оборудования. Это позволяет экономить время и деньги, устраняя необходимость в дорогостоящих инструментах и формах.

3. Оптимизация дизайна для производства: 3D-печать позволяет инженерам создавать более сложные и эффективные детали, которые трудно или невозможно изготовить традиционными методами. Это позволяет снизить вес и улучшить производительность транспортных средств.

4. Индивидуализация и настройка: 3D-печать открывает возможности для индивидуализации и настройки транспортных средств в соответствии с потребностями клиентов. Это позволяет создавать уникальные решения для конкретных задач или требований заказчика.

5. Экологические выгоды: Использование 3D-печати может снизить отходы материалов и энергии по сравнению с традиционными методами производства. Это особенно актуально для машиностроения, где производство крупных деталей может привести к значительным потерям ресурсов.

В целом, 3D-печать преобразует машиностроение, делая производство более гибким, экономичным и инновационным.

Легкие материалы и композиты: Использование легких материалов, таких как углепластик и алюминий, помогает снизить вес автомобилей и увеличить их энергоэффективность. Это также способствует уменьшению выбросов и повышению производительности.

Применение легких материалов и композитов в машиностроении имеет ключевое значение для создания более эффективных и экологически устойчивых транспортных средств. Вот как эти материалы применяются в отрасли:

1. Снижение веса транспортных средств: Использование легких материалов, таких как алюминий, углепластик, и титан, позволяет существенно снизить вес транспортных средств. Это ведет к улучшению энергоэффективности и экономии топлива, что особенно важно для авиации, автомобилестроения и судостроения.

2. Улучшенная прочность и жесткость: Композитные материалы обладают высокой прочностью и жесткостью при небольшом весе, что позволяет создавать более надежные и безопасные конструкции транспортных средств.

3. Уменьшение выбросов: Меньший вес транспортных средств, достигаемый за счет использования легких материалов, приводит к снижению выбросов и улучшению экологических показателей, таких как уровень углерода и эмиссии.

4. Инновационные дизайны: Легкие материалы позволяют инженерам создавать более сложные и инновационные дизайны, что способствует улучшению аэродинамики, производительности и эстетики транспортных средств.

5. Долговечность и устойчивость к коррозии: Некоторые легкие материалы, такие как композиты, обладают высокой устойчивостью к коррозии и агрессивной среде, что продлевает срок службы транспортных средств и снижает необходимость в регулярном обслуживании и ремонте.

6. Увеличение дальности и эффективности: Снижение веса транспортных средств позволяет увеличить дальность хода и эффективность использования ресурсов, что особенно важно для автомобилей с электрическим и гибридным приводом.

В целом, применение легких материалов и композитов в машиностроении открывает новые возможности для создания более инновационных, экологически устойчивых и эффективных транспортных средств.

Искусственный интеллект и аналитика данных: Алгоритмы машинного обучения и аналитика данных используются для улучшения управления транспортными потоками, прогнозирования спроса на транспортные услуги и создания интеллектуальных систем безопасности на дорогах.

Применение искусственного интеллекта (ИИ) и аналитики данных в машиностроении играет ключевую роль в улучшении производственных процессов, повышении эффективности и создании инновационных продуктов. Вот как эти технологии используются в отрасли:

1. Прогнозирование спроса и оптимизация производства: Аналитика данных и ИИ помогают предсказывать спрос на продукцию и оптимизировать производственные процессы, учитывая различные факторы, такие как сезонность, рыночные тенденции и изменения в потребительских предпочтениях.

2. Качество и контроль процессов: Использование алгоритмов машинного обучения позволяет автоматизировать контроль качества продукции и выявлять потенциальные дефекты на ранних стадиях производства. Это помогает снизить количество брака и улучшить общее качество продукции.

3. Обслуживание и предиктивное техобслуживание: Аналитика данных и ИИ используются для мониторинга состояния оборудования и прогнозирования возможных отказов. Это позволяет предпринимать меры по предотвращению аварийных ситуаций и уменьшению простоев оборудования.

4. Проектирование и оптимизация: Искусственный интеллект используется для создания более оптимальных и инновационных дизайнов продуктов, а также для оптимизации их производственных процессов. Это включает в себя оптимизацию формы, материалов и структуры продукции.

В целом, применение искусственного интеллекта и аналитики данных в машиностроении приводит к улучшению производственных процессов, снижению затрат, повышению качества и созданию более конкурентоспособных продуктов.

Электроника и датчики безопасности: Развитие электронных систем безопасности, таких как системы предупреждения о столкновениях, системы адаптивного круиз-контроля и системы управления стабильностью, существенно улучшает безопасность вождения и снижает риск аварий.

Применение электроники и датчиков безопасности играет важную роль в современном машиностроении, особенно в создании безопасных и надежных транспортных средств. Вот как эти технологии применяются в отрасли:

1. Системы предупреждения о столкновениях (Collision Avoidance Systems): Электроника и датчики безопасности используются для обнаружения препятствий и других транспортных средств вблизи и предупреждения водителя о возможном столкновении. Это может включать в себя системы автоматического торможения или управления для предотвращения аварий.

2. Системы адаптивного круиз-контроля (Adaptive Cruise Control): Эти системы используют датчики для поддержания безопасного расстояния между автомобилями на дороге, регулируя скорость и расстояние в зависимости от движения окружающего транспорта.

3. Системы стабилизации и контроля устойчивости (Stability Control Systems): Электроника и датчики безопасности мониторят поведение транспортного средства и при необходимости автоматически корректируют его движение для предотвращения потери управления и опасных ситуаций на дороге.

4. Системы мониторинга усталости водителя: Датчики и электроника используются для анализа поведения водителя и выявления признаков усталости или отвлеченности. Это позволяет предупредить водителя и предотвратить возможные аварии из-за сниженной реакции.

5. Системы обнаружения слепых зон (Blind Spot Detection Systems): Датчики и системы мониторинга помогают водителям обнаруживать транспортные средства или препятствия, находящиеся в слепых зонах, что позволяет избежать аварийных ситуаций при смене полосы движения.

В целом, применение электроники и датчиков безопасности в машиностроении помогает сделать транспортные средства более безопасными, предотвращая аварии и защищая жизни и здоровье водителей и пассажиров.

Гибридные и альтернативные топлива: Развитие технологий гибридных и альтернативных топлив, таких как водородные топливные элементы и биотоплива, помогает снизить зависимость от нефти и уменьшить воздействие на окружающую среду.

Применение гибридных и альтернативных топлив играет важную роль в современном машиностроении, направленную на сокращение зависимости от ископаемых ресурсов, снижение выбросов вредных веществ и улучшение экологической устойчивости транспортных средств. Вот как эти технологии используются в отрасли:

1. Гибридные электрические транспортные средства (Hybrid Electric Vehicles, HEV): Гибридные автомобили используют комбинацию двигателей внутреннего сгорания и электрических двигателей, что позволяет снизить потребление топлива и выбросы вредных веществ. Эти транспортные средства могут использовать электромоторы для движения на короткие расстояния или при низких скоростях, что экономит топливо и снижает загрязнение в городских условиях.

2. Плагин-гибридные автомобили (Plug-in Hybrid Electric Vehicles, PHEV): Плагин-гибридные автомобили имеют большие батареи, которые можно заряжать от розетки. Они могут проехать значительное расстояние на электрической энергии перед тем, как переключиться на использование двигателя внутреннего сгорания, что снижает расход топлива и выбросы.

3. Электрические автомобили (Electric Vehicles, EV): Электрические автомобили работают полностью на электричестве и не имеют выбросов вредных веществ при эксплуатации. Они используют аккумуляторы для хранения энергии и электромоторы для передачи движения.

4. Транспорт на водородном топливе (Hydrogen Fuel Cell Vehicles): Автомобили на водородном топливе используют водородные топливные элементы для преобразования водорода в электричество, которое затем используется для привода электромоторов. Они не производят выбросов, а в качестве выхода выступает только вода.

В целом, гибридные и альтернативные топлива играют важную роль в снижении вредного воздействия транспортных средств на окружающую среду и способствуют развитию более устойчивых и экологически чистых транспортных систем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов В.Н., Почукаева О.В. Инновационное развитие машиностроения // Проблемы прогнозирования. 2013. № 1 (136). С. 38–51. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20406076>.

2. Борисов В.Н., Почукаева О.В. Отечественное машиностроение как фактор научно-технологического развития экономики РФ // МИР (Модернизация. Инновации).

Развитие). 2019. Т. 10, № 1. С. 12–25. DOI: <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2019.10.1.12-25>.

3. Лаптева Е.Н., Назарочкина О.В. Проблемы перехода отечественного машиностроения к технологиям Индустрии 4.0 // Машиностроение и компьютерные технологии. 2019. № 5. С. 11–20; с. 12. DOI: <http://doi.org/10.24108/0519.0001500>.

4. Национальная технологическая инициатива: цели, основные принципы и достигнутые результаты. Для обсуждения на заседании Президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России. Докладчик: Песков Д.Н. 9 июня 2015 г. Агентство стратегических инициатив. URL: <http://static.government.ru/media/files/T9Crayp8PsBQU6hdVAI0SsDlu2XvCvYG.pdf>.

5. Солодилова Н.А. Новые технологии проектирования в рамках дисциплины «САПР в машиностроении» // Универсальные компетенции: индикаторы, опыт разработки и оценивания: научно методическая конференция Ассоциации классических университетов 23 мая 2018. Санкт-Петербург, 2018. С. 391–396. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38582559>.

6. Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». URL: <https://base.garant.ru/71551998>; «Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (разработан Минэкономразвития России). URL: [http://old.economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz/doc20130325\\_06](http://old.economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz/doc20130325_06); Постановление Правительства РФ от 18 апреля 2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы». URL: <https://base.garant.ru/71380666>.

7. Феофанов А.Н., Охмат А.В., Бердюгин А.В. VR/AR-технологии и их применение в машиностроении // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. 2019. № 4 (06). С. 44–48. DOI: 10.30987/2658-3488-2019-2019-4-44-48. 12. Schwab K. The fourth industrial revolution. New York: Crown Business, [2016]. 184 p. URL: [https://www.academia.edu/35846430/The\\_Fourth\\_Industrial\\_Revolution\\_Klaus\\_Schwab](https://www.academia.edu/35846430/The_Fourth_Industrial_Revolution_Klaus_Schwab).

**УДК 553.25/.26**

## **ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТЕГАЗОВЫХ ПЛАСТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРНЫЙ АККАР (обзор)**

Абдуллаев Азат, студент (магистрант), Yessenov University, г. Актау  
Научный руководитель: к.т.н., проф. Серикбаева А.К.,  
Yessenov University, г. Актау

### **Аннотация**

В данной статье описаны среднетриасово-юрские отложения месторождения Северный Аккар, включая пропластки нефти и газа. Имеются нефтяные горизонты и вырытые скважины, геофизические исследования, нефтинасыщенные пласты, геологический фонд.

**Ключевые слова:** горизонт, залежь, коллектор, водонефтяной контакт, скважина, опробование, пористость, нефтенасыщенность.

Нефтяное месторождение Северный Аккар – расположено в Каракиянском районе Мангистауской области Республики Казахстан.

Структура выявлена и подготовлена к глубокому бурению по результатам детальных сейсморазведочных работ с/п 2/84-85.

Бурение на структуре начато 1988 году, с целью поисков залежей углеводородов в триасовых и юрских отложениях, на основании «Проекта поискового бурения на площади Аккар, Северный Аккар» составленного институтом «КазНИПИнефть» 1987 году. Проектом поискового бурения предусмотрено бурение шести скважин, из них четыре (1,3,5 и 6) – на триасовые и две (№2,4) – на юрские отложения.

Месторождение Северный Аккар открыто в 1989 году скважиной 1, при опробовании среднетриасовых отложений получен фонтанный приток нефти дебитом 99 м<sup>3</sup>/сут на 6 мм штуцере и депрессии 9,36 МПа.

В том же 1989 году была пробурена еще одна поисковая скважина 3, проведена «Оперативная оценка результатов разведки месторождений и составление баланса запасов нефти и газа по объединению «Мангышлакнефть» по договору 72/89. Геологические/извлекаемые запасы нефти по категории С1 составляли 4495/1348 тыс. т и по категории С2 –4749/1425 тыс. (10). Составлен проект Пробной эксплуатации. Проектом предусматривалось бурение 3 поисковых (12, 13, 14) и одной опережающей добывающей скважины 11 с целью оценки месторождения (2). Промышленная эксплуатация месторождения начата нефтедобывающим управлением «Жетыбайнефть» в 1992 г., которая продолжается до настоящего времени. Добычу нефти начали из залежи среднего триаса поисковой скважиной 3, расположенной на Основном поднятии.

В дальнейшем для продолжения поисково разведочных работ на площади было составлено дополнение к проекту поискового бурения (3), где сейсмической основой послужили материалы сейсмопартии 1/86-87. Данное дополнение вызвано сложностью геологического строения триасовых отложений и особенно резкое колебание по площади емкостно-фильтрационных свойств пород-коллекторов триасового разреза, свидетельствуют о том, что намеченное количество поисковых скважин на площади Аккар-Сев.Аккар оказалось явно недостаточным.

В административном отношении месторождение Северный Аккар расположено в Каракиянском районе Мангистауской области Республики Казахстан.

Месторождение находится в 58 километрах к северо-востоку от города Актау и в 30 километрах к северо-западу от поселка Жетыбай. К югу от месторождения проходит асфальтированное шоссе Жана-Озен – Актау и железная дорога Жана-Озен – ст. Мангышлак – Атырау. В 45 километрах к югу от месторождения проходит магистральный нефтепровод Жана-Озен–Атырау–Самара. Многочисленные грунтовые дороги пересекают территорию месторождения в разных направлениях. В сухое время года они пригодны для передвижения автотранспорта.

В орографическом отношении район месторождения представляет собой слабовсхолмленную равнину, понижающуюся с севера востока на юго-запад. Абсолютные отметки колеблются от + 105 до + 162 метров.

По географическому районированию площадь относится к зоне полупустынь с резко континентальным климатом. Лето сухое, знойное, температура достигает + 45°С, зима холодная, малоснежная, температура понижается в отдельные дни до –30°С. Часто дуют сильные ветры, которые сопровождаются пыльными бурями. Господствующее направление ветров – восточное и юго-восточное. Дожди редкие, в основном, осадки выпадают в весенний и осенний периоды. Среднегодовое количество осадков не превышает 140 мм.

Растительный и животный мир района характерен для зон полупустынь. Растительность скудная: полынь, осока, верблюжья колючка, саксаул. Животный мир

представлен: сайгаками, зайцами, тушканчиками, сусликами, корсаками. Из пернатых встречаются куропатки, орлы, ястребы.

Гидрографическая сеть, источники пресной воды в районе работ отсутствуют. При поисково-разведочных работах снабжение питьевой водой осуществляется автотранспортом из поселка Жетыбай (30 км). Для технических целей использовалась пластовая вода из водозаборных скважин, пробуренных на месторождении Северо-Западный Жетыбай, расположенном в 6 км от месторождения Северный Аккар.

Литолого-стратиграфическая характеристика. На месторождении Северный Аккар поисковыми скважинами вскрыт разрез мезо-кайнозойских отложений максимальной толщиной 3570 м. Отложения представлены породами триасовой, юрской, меловой, палеоген-неогеновой и четвертичной систем.

Для расчленения мезо-кайнозойского разреза привлекались данные промыслово-геофизических исследований, так как большинство стратиграфических границ данного разреза приурочены к четким каротажным реперам, уверенно прослеживающимся на месторождениях Южного Мангышлака.

Особое внимание уделялось литолого-стратиграфической характеристике триасового, продуктивного комплекса, которая основана на данных биостратиграфических и литолого-петрографических исследований, выполненных в ИГиРГИ, КазНИПИнефть, КазНИГРИ. Стратиграфическая схема триасовых отложений Южного Мангышлака, утверждена КазРМСК (Алматы, 1986 г.) и принята в качестве рабочей в научно-производственных организациях АО ММГ.

Для подтверждения возраста пород, в случае недостатка исследований на месторождении Северный Аккар, использовались данные палеонтологических и палинологических анализов, проведенных на близлежащих площадях из интервалов одноименных отложений.

Нижний отдел (Т<sub>1</sub>)

Оленекский ярус (Т<sub>10</sub>)

Нижнетриасовые отложения в разрезах скважин имеют четко выраженное двучленное строение. В нижней части преобладают аргиллиты шоколадно-бурые, зеленовато-бурые, карбонатные трещиноватые с редкими прослоями песчаников мелко-среднезернистых.

В верхней части залегают сероцветные с зеленоватым оттенком песчаники разномзернистые полимиктовые с карбонатным цементом, алевролиты зеленовато-серые с прослоями светло-серых известняков мелкокристаллических. В этой части разреза присутствуют туфогенные разности пород, представленные туффитами серыми с зеленоватым оттенком, карбонатизированные.

В красно-бурых аргиллитах и зеленовато-серых алевролитах отмечаются обломки фауны двустворчатых моллюсков, филлопод, остракод, миоспоры, которые обладают наилучшей сохранностью, что, позволяет по их видовому составу определить возраст вмещающих отложений.

В скважине 1, интервалы: 3092-3097 м, 3135-3143 м, 3143-3151 м, 3187-3193 м установлено два комплекса миоспор. В составе первого (интервал 3092-3097 м) определили: *Punctatisporites triassicus* Schulz., *Cucloverrutriletes presselensis* Schulz., *Kracuseliporites cuspidus* Balme и др., характерных для оленекского яруса Южного Мангышлака (Колумбитовые слои аммоноидей верхнего оленека). В составе второго комплекса абсолютным доминантом является вид *Densoishjrites nejburgii* (Schulz.) Balme имеющего широкое региональное распространение в верхнеоленекских отложениях (Колумбитовые и дорикранитовые слои аммоноидей) Южного Мангышлака, Прикаспия, Устюрта и других регионов.



Максимальная вскрытая толщина нижнетриасовых отложений составляет 131 м (скважина. 1).

Средний отдел (Т<sub>2</sub>)

Анизийский – ладинский ярусы (Т<sub>2</sub> а-1)

Среднетриасовые отложения представлены двумя различными по литологическому составу толщами (снизу вверх): вулканогенно-карбонатной и вулканогенно-аргиллитовой. В пределах вулканогенно-карбонатной толщи выделяются две пачки: вулканогенно-доломитовая и вулканогенно-известняковая, к которым приурочены продуктивные горизонты Т<sub>2</sub>Б и Т<sub>2</sub>А, соответственно.

Вулканогенно-доломитовая пачка несогласно залегает на нижнетриасовых отложениях и представлена преимущественно доломитами, доломитами известковистыми, известняками доломитизированными, оолитовыми, оолито-обломочными тонкозернистыми буровато-темно-серых цветов с обломками раковин остракод. В виде прослоев присутствуют туфопесчаники, туфоалевролиты, туфоаргиллиты, туффиты серые, с зеленоватым оттенком, кристалло-витрокластические, карбонатизированные.

В подошвенной части пачки встречаются грубозернистые песчаники с галькой, свидетельствующие о перерыве в осадконакоплении между нижним и средним триасом. Вулканогенно-известняковая пачка сложена в основном известняками темно-серыми, черными тонкозернистыми с прослоями туфоаргиллитов, туфоалевролитов и туфопесчаников, с остракодовым детритом и обломками чешуи рыб.

Завершает разрез среднетриасовых отложений вулканогенно-аргиллитовая пачка, которая является региональной покрывкой.

Пачка сложена преимущественно аргиллитами черными трещиноватыми с обильными остатками чешуи рыб. В виде прослоев присутствуют алевролиты серые, песчаники разномзернистые, туфоалевролиты, туфопесчаники, зеленовато-серые. Возраст среднетриасовых отложений подтверждается микрофауной остракод, определенной Т. В. Бабичевой (ИГ и РГИ).

В скважине 1, интервалы 2871-2879 м, 2879-2887 м, 2887-2896 м определены остракоды (пачка черных известняков, горизонт Т<sub>2</sub>А) *Pulviella vulgaris* Beut et Grunol, *Cytherisinella uralica* Schl., и др.

В пределах продуктивного горизонта Т<sub>2</sub>Б определены остракоды более низких уровней среднего триаса: *Triassocypriis pussilla* Koz., *Clynocypriis triassica* Schn., и др. (скважина 1 интервалы 2945-2953 м, 2975-2985 м, 2985-3000 м).

Приведенный комплекс микрофауны остракод свидетельствует о формировании среднетриасовых отложений в условиях солоноватоводного морского бассейна.

Заключение. В настоящей работе представлена характеристика месторождения Северный Аккар. В пределах месторождения установлены четыре залежи нефти, из них три в среднетриасовых отложениях и одна залежь в верхнетриасовых. По своему положению на структуре и в разрезе триасовых отложений залежи распределяются таким образом:

- на Западном полушарии две залежи, одна в верхнетриасовых отложениях, вторая приурочена к вулканогенно-известняковой пачке среднего триаса;
- в пределах Центрального и Основного полушария установлено по одной залежи в вулканогенно-доломитовых отложениях среднего триаса.

В настоящее время на площади пробурено 20 скважин, из них 8 поисковых (1, 2, 3, 5, 6, 12, 13, 14), одна опережающая эксплуатационная (11), одна оценочная (15) и 10 эксплуатационных (4, 8, 9, 10, 16, 17, 20, 25, 26, 27).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рабинович А.А., Котов В.П. и др. Проект поискового бурения на площади Аккар, Северный Аккар. – Шевченко: КазНИПИ нефть, 1987г.- [https://serialsjournals.com/abstract/78822\\_ch\\_59\\_f\\_istoria\\_neftepromysla\\_kazakhstan\\_3\\_tr.pdf](https://serialsjournals.com/abstract/78822_ch_59_f_istoria_neftepromysla_kazakhstan_3_tr.pdf)
2. Апакаев Ж. А., Болонкина А.М., Дорофеев В. И. Отчет о научно-исследовательской работе «Проект пробной эксплуатации месторождения Северный Аккар». – Шевченко: КазНИПИнефть, 1989г.- <http://klepto.asia/mestorozhdenia/akkarnorth/>
3. Рабинович А.А., Досмухамбетов Д.М., Котов В.П. и др. Дополнение к проекту поискового бурения на площади Аккар-Северный, Аккар. – Шевченко: КазНИПИнефть, 1991г.
4. Рабинович А.А., Кышко И.Г. Дополнение к проекту поискового бурения на площади Северный Аккар. – Актау: НИПИмунайгаз, 1996г.- [moluch.ru>archive/146/40971/](http://moluch.ru/archive/146/40971/)
5. Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А. «Геофизические методы определения параметров нефтегазовых коллекторов» М., «Недра», 1978г.- <https://www.geokniga.org/authors>.
6. Ларионов В.В. Радиометрия скважин М., «Недра», 1969г.
7. Орлов Л.И., Е.К. Карпов, Топорков В.Г. «Петрофизические исследования коллекторов нефти и газа» М., «Недра», 1978г.- [https://www.researchgate.net/publication/314101618\\_Estimate\\_of\\_the\\_Aquifer\\_Temperature\\_of\\_A\\_ssammaqieh\\_Well\\_in\\_Akkar\\_by\\_Geothermometric\\_Equations](https://www.researchgate.net/publication/314101618_Estimate_of_the_Aquifer_Temperature_of_A_ssammaqieh_Well_in_Akkar_by_Geothermometric_Equations).





## ТОПЫРАҚ САПАСЫН САҚТАУ ҮШІН ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

Турова С.С., студент (бакалавр), Yessenov University, Ақтау қ.  
Ғылыми жетекші: Алтыбаева Ж.К., Yessenov University, Ақтау қ.

### Андатпа

Батыс Қазақстанда орналасқан Маңғыстау бірегей экожүйесімен және ауылшаруашылық әлеуетімен танымал. Маңғыстау облысы, әсіресе Ақтау қаласы құрғақ климат, эрозия және топырақ құнарлығының нашарлығы сияқты әртүрлі факторларға байланысты топырақ сапасын сақтауда күрделі мәселелерге тап болып отыр. Бұл мәселені шешу үшін кеңінен қолданылатын маңызды шешімдердің бірі - тыңайтқыштарды пайдалану.

Бұл мақалада Маңғыстау облысының топырақ сапасына тыңайтқыштардың әсерінің маңызы, тыңайтқыштардың түрлері, оларды қолданудың оң және теріс жақтары қарастырылады.

**Түйін сөздер:** Топырақ сапасы, тыңайтқыштар, тыңайтқыштың түрлері.

Тыңайтқыштар өсімдіктер оңай сіңетін қоректік заттарды толтыратын өмірлік маңызды қосымша ретінде әрекет етеді. Дегенмен, тұрақты ауылшаруашылық тәжірибесін қамтамасыз ету және қоршаған ортаның бұзылуын болдырмау үшін тыңайтқыштарды дұрыс пайдалану өте маңызды. Тыңайтқыштың дұрыс емес түрін шамадан тыс пайдалану ресурстарды ысырап етеді және өнімділікті төмендетеді. Мысалы: Кейбір тыңайтқыштар, әсіресе аммоний негізіндегі тыңайтқыштар уақыт өте топырақтың қышқылдануына ықпал етуі мүмкін. Бұл белгілі бір қоректік заттардың қолжетімділігіне кедергі келтіруі және өсімдіктердің өсуін шектеуі мүмкін. Бұл проблемаларды еңсерудің кілті – тыңайтқыштарды пайдаланудың тұрақты тәсілін қабылдау: нақты қоректік заттардың жетіспеушілігін анықтау және қажетсіз тыңайтқыштарды қолдануды болдырмау үшін тұрақты топырақ сынағы; топырақтың ұзақ мерзімді денсаулығын жақсарту үшін органикалық тыңайтқыштарды минералды тыңайтқыштармен біріктіру.

**Топырақ құнарлығын арттырудағы тыңайтқыштың маңызы.** Маңғыстаудың құрғақ климаты мен құмды топырағы ауыл шаруашылығына үлкен қиындық туғызады. Дегенмен, тыңайтқыштар аймақтағы топырақ құнарлығын арттыру және ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін арттыру үшін қуатты құрал ретінде қызмет ететін ойын өзгерте алады.

1. Жетіспейтін қоректік заттардың орнын толтыру.

Қоректік заттардың тапшылығы: Маңғыстаудың құмды топырағы табиғи түрде азот (N), фосфор (P) және калий (K) сияқты өсімдікке қажетті қоректік заттарға кедей. Бұл кемшіліктер өсімдіктердің өсуі мен өнімділігін шектейді.

Тыңайтқыштардың күші: Тыңайтқыштардың әрқайсысы белгілі бір қоректік заттарға бай әртүрлі рецептураларда келеді. Топырақ талдауына негізделген тыңайтқыштың дұрыс түрін қолдану арқылы бұл кемшіліктерді жоя аламыз. Азот жапырақтың сау өсуіне ықпал етеді, фосфор тамырдың дамуын және тұқым шығаруды қолдайды, ал калий өсімдіктердің күші мен ауруға төзімділігін арттырады.

2. Өсімдіктердің өсуі мен дамуының жақсаруы.

Тіршілік үшін құрылыс блоктары: Тыңайтқыштардағы маңызды қоректік заттарға қол жеткізу арқылы өсімдіктер фотосинтез сияқты өмірлік маңызды функцияларды тиімдірек орындай алады. Бұл өсімдіктердің күшті болуына, тамыр жүйесінің жақсаруына және гүлдер, жемістер мен көкөністер өндірісінің артуына әкеледі.

Егіннің сапасын арттыру. Тыңайтқыштар өнімділікті арттырып қана қоймай, егіннің сапасын да жақсартады. Өсімдіктер дұрыс тамақтанған кезде тағамдық құндылығы жоғары, дәмі жақсы және тауарлылығы жоғары жемістер мен көкөністер береді.

### 3. Топырақ саулығына жанама пайдасы.

Органикалық тыңайтқыштардың мөлшерін көбейту. Компост немесе көң сияқты органикалық тыңайтқыштарды пайдалану қоректік заттармен қамтамасыз етуден басқа қосымша артықшылықтар береді. Олар топыраққа органикалық заттарды қосады, бұл оның құрылымын және суды сақтау қабілетін жақсартады. Бұл, өз кезегінде, қоректік заттардың айналымын және жалпы топырақ денсаулығын одан әрі ілгерілететін пайдалы топырақ микробтары үшін қонақжай орта жасайды.

Тыңайтқыштардың топырақ құнарлылығын және ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін арттыруда айтарлықтай пайдасы болғанымен, оларды қолданудың кемшіліктері де бар.

Мәселе: Тыңайтқыштарды, әсіресе Маңғыстау облысында басым болатын құмды топырақтарға шамадан тыс қолдану қоректік заттардың шайылуына әкелуі мүмкін. Бұл артық қоректік заттар тамыр аймағынан шығып, жер асты суларының көздерін ластағанда пайда болады.

Шешімі: Топырақ сынағы қоректік заттардың нақты қажеттіліктерін анықтауға көмектеседі, осылайша оларды мақсатты түрде қолдана аласыз. Бұл қалдықтарды азайтады және жер асты суларының ластану қаупін азайтады.

Мәселе: Тыңайтқыштарды, әсіресе минералды тыңайтқыштарды шамадан тыс пайдалану топырақтың қышқылдануына ықпал етіп, топырақ микробтарының табиғи тепе-теңдігін бұзуы мүмкін. Бұл топырақ құнарлылығына және экожүйелердің жалпы денсаулығына ұзақ мерзімді теріс салдарларға әкелуі мүмкін.

Шешімі: Компост немесе көң сияқты органикалық тыңайтқыштарды минералды тыңайтқыштармен біріктіру теңгерімді тәсілге ықпал етеді. Органикалық заттар топырақ құрылымын жақсартады, суды сақтайды және пайдалы микробтардың дамуына ықпал етеді, сау, серпімді топырақ ортасын жасайды.

Мәселе: Тыңайтқыштарды шамадан тыс пайдаланудың қысқа мерзімді пайдасы топырақтың деграляциясына және ұзақ мерзімді өнімділіктің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Бұл қоршаған ортаны одан әрі шиеленістіре отырып, үнемі өсіп келе жатқан тыңайтқыштарды қолдану қажеттілігінің циклін тудыруы мүмкін.

Шешімі: Тыңайтқыштарды жауапкершілікпен пайдалану, ауыспалы егіс және жамылғы дақылдары сияқты тәжірибелермен біріктіріліп, топырақтың ұзақ мерзімді денсаулығына ықпал етеді. Ұзақ мерзімді перспективада бұл тыңайтқыштарға тәуелділікті азайтады және тұрақты ауыл шаруашылығы жүйесін жасайды.

Шаруашылықтан тыс артықшылықтар: Судың сапасын жақсарту. Тыңайтқыштарды жауапкершілікпен пайдалану су ресурстарын артық қоректік заттармен ластанудан қорғауға көмектеседі. Бұл су экожүйелерінің денсаулығын қорғап, халықты таза ауыз сумен қамтамасыз етеді.

Биоәртүрлілікті сақтау: Теңдестірілген қоректік профилі бар сау топырақ экожүйесі өсімдіктер мен жануарлардың алуан түрлілігін қолдайды. Бұл аймақтың жалпы биоәртүрлілігіне ықпал етеді.

Тұрақты даму жолы:

Білім және хабардарлық: фермерлерді тыңайтқыштарды жауапкершілікпен пайдалану және топырақ денсаулығының маңыздылығы туралы білім беру экологиялық тепе-теңдікке жету үшін өте маңызды.

Үкімет ережелері: Нақты ережелерді енгізу және тұрақты ауылшаруашылық тәжірибесін ілгерілету тыңайтқыштарды жауапкершілікпен пайдалануға ынталандыруы мүмкін.

Мониторинг және зерттеу. Тұрақты тыңайтқыштарды пайдалану стратегияларын зерттеумен бірге топырақ денсаулығы мен судың сапасын үздіксіз бақылау үздіксіз жақсарту үшін өте маңызды. Тыңайтқыштарды жауапкершілікпен пайдалануды ынталандыру және ауыл шаруашылығына біртұтас көзқараспен қарау арқылы Маңғыстау облысы салауатты және теңгерімді ортамен қатар ауыл шаруашылығы өнімділігі өркендейтін болашаққа қол жеткізе алады. Бұл аймақтың азық-түлік қауіпсіздігін ғана емес, сонымен бірге оның бірегей экожүйелерінің болашақ ұрпақ үшін әл-ауқатын қамтамасыз етеді.

**Тыңайтқыштардың түрлері.** Маңғыстауда тыңайтқыштардың әртүрлі түрлері, соның ішінде органикалық және бейорганикалық тыңайтқыштар мен олардың нақты топырақ жағдайына әсері туралы қысқаша шолу:

**1. Минералды тыңайтқыштар:** маңызды қоректік заттармен тез қамтамасыз ету.

Сипаттамасы: Азот (N), фосфор (P) және калий (K) сияқты өсімдікке қажетті қоректік заттардың синтетикалық жолмен өндірілген шоғырланған көздері.

Өсімдіктің жылдам өсуін қамтамасыз ету үшін жылдам әрекет етіңіз.

Нақты қоректік заттардың жетіспеушілігін жою үшін әртүрлі формулаларда қол жетімді.

Топыраққа әсері: Жетіспейтін қоректік заттарды толықтыру арқылы дақылдардың өнімділігін айтарлықтай арттыра алады. Ұзақ мерзімді перспективада топырақ құрылымын немесе органикалық заттардың мазмұнын жақсартпауы мүмкін.

Маңызды: Шамадан тыс пайдалану қоректік заттардың шайылуына және кейбір түрлерде топырақтың ықтимал қышқылдануына әкелуі мүмкін.

Жалпы минералды тыңайтқыштар мыналар:

Азотты: мочеви́на (N), аммоний сульфаты (N және S).

Фосфор: суперфосфат (P), диаммоний фосфаты (N және P).

Калий: калий мориаты (K), калий сульфаты (K және S).

**2. Органикалық тыңайтқыштар:** Топырақ денсаулығына ұзақ мерзімді инвестиция. Сипаттамасы: Жануарлардың көңі, компост немесе өсімдік қалдықтары сияқты табиғи материалдардан алынған. Уақыт өте келе қоректік заттарды баяу босатып, өсімдіктерді қоректенудің тұрақты көзін қамтамасыз етеді. Топырақ құрылымын жақсарту және су ұстау қабілетін арттырады. Қоректік заттардың қолжетімділігін одан әрі арттыратын пайдалы топырақ микробтарының дамуына ықпал ету.

Топыраққа әсері: Топырақ денсаулығын, әсіресе құмды топырақтар үшін өте қолайлы. Олар құрғақ аймақтарда ылғалды сақтау үшін маңызды болып табылатын органикалық заттарды қосады. Минералды тыңайтқыштармен салыстырғанда нәтижеге жету үшін ұзағырақ уақыт қажет болуы мүмкін.

Жалпы органикалық тыңайтқыштар мыналар:

Компост (ыдыраған органикалық заттардан жасалған), көң (жануарлар қалдықтары), жасыл көң (топыраққа қосу үшін арнайы өсірілген дақылдар).

Маңғыстау топырағының ерекше қажеттіліктерін ескере отырып, теңдестірілген тәсіл жиі ұсынылады: Топырақ құрылымын және ұзақ мерзімді құнарлылығын жақсарту үшін органикалық тыңайтқыштарға басымдық беріңіз.

Тыңайтқыштарды жауапкершілікпен пайдалану маңызды. Қоректік заттардың нақты қажеттіліктерін анықтау үшін әрқашан топырақты сынап көріңіз және қоршаған ортаға теріс әсер етпеу үшін ұсынылған қолдану нормаларын орындаңыз. Дұрыс стратегиямен тыңайтқыштар Маңғыстау жерінің ауылшаруашылық әлеуетін ашудың қуатты құралы бола алады.

#### **Тыңайтқыштарды қолданудың оң және теріс жақтары.**

Артықшылықтары:

Өнімділіктің жоғарылауы: Тыңайтқыштардың басты артықшылығы – Маңғыстаудың құмды топырақтарындағы қоректік заттардың тапшылығын толтыру қабілеті. Тыңайтқыштар азот, фосфор және калий сияқты маңызды элементтерді толықтыра отырып, аймақтың азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуге септігін тигізе отырып, ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін айтарлықтай арттыра алады.

Егіннің сапасын арттыру. Дұрыс ұрықтандырылған дақылдар әдетте сау және ауру мен зиянкестерге төзімді болады. Бұл фермерлер үшін тағамдық құндылығы мен бәсекеге қабілеттілігі жоғары сапалы өнімдерді білдіреді.

Топырақтың денсаулығын жақсарту (органикалық опциялар): компост немесе көң сияқты органикалық тыңайтқыштар қоректік заттармен қамтамасыз етуден басқа қосымша артықшылықтар береді. Олар топыраққа органикалық заттарды қосып, оның құрылымын, суды ұстау қабілетін және пайдалы микробтық қауымдастықтарды жақсартады, мұның бәрі топырақтың ұзақ мерзімді денсаулығына ықпал етеді.

Экономикалық пайда: Тыңайтқыштар арқылы ауыл шаруашылығы өнімділігін арттыру фермерлердің кірісін арттыруға және аймақтың экономикалық дамуына ықпал етеді.

Минустары:

Қоршаған ортаның нашарлауы (тиіссіз пайдалану). Тыңайтқыштарды шамадан тыс пайдалану немесе дұрыс қолданбау бірқатар экологиялық мәселелерге әкелуі мүмкін.

Қоректік заттардың шайылуы: құмды топырақтар тез ағып кетеді. Артық тыңайтқыштар тамыр аймағынан тыс шайылып, жер асты суларын нитраттармен және басқа зиянды қосылыстармен ластауы мүмкін.

Топырақтың қышқылдануы. Кейбір минералды тыңайтқыштар уақыт өте топырақтың қышқылдануына ықпал етуі мүмкін. Бұл топырақ микробтарының табиғи тепе-теңдігін бұзып, өсімдіктердің белгілі бір қоректік заттарға қол жеткізуді қиындатады.

Су сапасының проблемалары. Артық ұрықтандырудан қоректік заттардың шайылуы су объектілерін ластауы мүмкін, бұл балдырлардың гүлденуіне және су экожүйелерінің бұзылуына әкеледі.

Экономикалық мәселелер (тиімсіз пайдалану): Тыңайтқыштарды дұрыс пайдаланбау фермерлер үшін қаржылық тұрақсыз болуы мүмкін. Тыңайтқыштың дұрыс емес түрін шамадан тыс пайдалану немесе таңдау ресурстарды ысырап етеді және топырақтың деградациясына байланысты өнімді азайтуы мүмкін.

Дұрыс тепе-теңдікті табу: Маңғыстаудағы тыңайтқыштардың пайдасын барынша арттырып, зиянын азайтудың кілті – жауапкершілікпен пайдалану.

**Тыңайтқыштарды қолдану бойынша ұсыныстар.** Дұрыс мөлшерлеме, дұрыс уақыт: тыңайтқышты топырақ сынағы мен егістік қажеттіліктеріне негізделген ұсынылған мөлшерлеме бойынша қолдану.

Бөлінген қолданбалар: Кейбір дақылдар үшін вегетациялық кезең бойына тыңайтқышты бөлу бастапқыда бір үлкен дозадан тиімдірек болуы мүмкін.



Тұрақты тәжірибелерді қабылдау: Топырақтың күйін және өнімділігін үнемі бақылау. Бақылауларыңыз бен ағымдағы топырақ сынау нәтижелеріне негізделген тыңайтқыштар стратегияңызды түзетуге дайын болу.

Осы практикалық кеңестерді ұстана отырып және жауапкершілікпен қарау арқылы маңғыстаулық фермерлер осы бірегей аймақтың құнды топырақ ресурстарын сақтай отырып, тұрақты ауыл шаруашылығы өнімділігіне қол жеткізу үшін тыңайтқыштардың артықшылықтарын пайдалана алады.

**Қорытынды.** Қорытындылай келе, тыңайтқыштар ауыл шаруашылығында құрғақ жерлерді өнімді алқапқа айналдыра алады. Дегенмен, олардың күші топырақтың ұзақ мерзімді денсаулығы мен экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін жауапкершілікпен пайдаланылуы керек. Ең бастысы - тыңайтқыштарды жүйелі және ұтымды қолдану.

Тыңайтқыштарды дұрыс қолдану дұрыс норманы, дұрыс уақытты және дұрыс әдісті қолдануды қамтиды. Байлау немесе ұрықтандыру сияқты дәл қолдану әдістері қалдықтар мен қоршаған ортаға әсерді азайтады. Кейбір дақылдарды бөлу қоректік заттардың жеткізілуін одан әрі оңтайландырады.

Ауыспалы егіс, жамылғы дақылдары және мульчирование сияқты тұрақты тәжірибелер тыңайтқыштарды жауапты пайдалануды толықтырады. Бұл әдістер топырақтың саулығын жақсартып қана қоймайды, сонымен қатар Маңғыстаудың ерекше ортасындағы икемді ауыл шаруашылығы экожүйесін қалыптастырады. Осы тәжірибелерді қолдану арқылы тыңайтқыштардың шынайы әлеуетін аша алады. Тұрақты және тұрақты қолдану топырақтың саулығымен бірге Маңғыстаудың гүлденген ауылшаруашылық болашағына жол ашады, болашақ ұрпақтың азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етеді және осы тамаша аймақтың өмірлік маңызды экологиялық тепе-теңдігін сақтайды. Есіңізде болсын, сау топырақ – салауатты болашақтың негізі, ал тыңайтқыштарды жауапкершілікпен пайдалану – оған жетудің кілті.

## ӘДЕБИЕТ

1. В.В. Лапа. Система применения удобрений. учебное пособие . – Гродно : ГГАУ, 2011. – 418 с.
2. Кешенді тыңайтқыштар туралы түсінік, оларды жіктеу және құрамы — ULAGAT
3. <https://agro-mart.kz/kk/category/azotnyye-udobreniya>

**УДК 626.81**

### **ЗАДАЧИ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Ерсейит А.М., студент (магистрант), Yessenov University, г. Ақтау  
Научный руководитель: к.г-м.н., ассоц.проф. Кожамет К.А.,  
Yessenov University, г. Ақтау

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены ключевые задачи водных запасов Республики Казахстан, а также исследования программ, направленных на их решение, приводится краткий анализ статистики о состоянии водных испытаний, определены

основные методы и способы использования гидроресурсов в природоохранных целях. Поддержание необходимого перелива в соседние страны, а также установлена необходимость постоянного сотрудничества с Россией, Кыргызстаном, Узбекистаном, КНР и Таджикистаном в сфере защиты, потребления и разделом трансграничных рек.

**Ключевые слова:** водные запасы, водоотведение, пресные воды, трансграничные реки, подземные воды.

Одной из приоритетных задач стабильного роста Республики Казахстан является снабжение водосбережения и снижения водоёмкости производств. Текущая высокая водоёмкость экономики определяет ряд региональных проблем из-за истощения и некоторого загрязнения природных вод, низкого эффективного использования их в аграрном комплексе.

В Казахстане регулируются стратегические государственные программы и указы, созданы основания для развития водного сектора в условиях торговых отношений, разделения управленческой и хозяйственной функций и внедрения бассейнового принципа управления водным ресурсом. В целях разработки законодательной основы для развития водного сектора, рациональной и комплексной оценки и применения недр, включая подземные ресурсы, были приняты водный кодекс РК, Закон «О недрах и недрах» и соответствующие законы.

Одной из основных является государственная программа развития аграрного комплекса Казахстана на 2023–2026 годы [1], где основная задача - эффективное применение водных ресурсов, а также формирование условий эффективного применения всего потенциала с помощью научно-технологической поддержки.

Вода - это ограниченный ресурс, ее наличие является залогом выживания фермеров. Поэтому нарушения в данной сфере будут жестко пресекаться и наказываться по всей строгости закона.

Водные ресурсы имеют для нашей страны не менее важное значение, чем нефть, газ или металлы. Считаю, что эффективным развитием водохозяйственной системы должно заниматься самостоятельное ведомство. В этой связи будет образовано Министерство водных ресурсов и ирригации. В рамках министерства будет воссоздана Национальная гидрогеологическая служба [2].

Основная доля водных запасов в Казахстане составляет поверхностные воды, годовой объем которых в среднем достигает 101 куб. километра. Из этого количества 56 процентов образуется на местах, и оставшиеся 44 процента обусловлены потоком трансграничных рек с соседних стран, например, Китая, Узбекистана, России и Киргизии. Дополнительные ресурсы пресной воды - подземные воды, утвержденные к эксплуатации, запасы которой составляют 15,4 куб. километра, из которых сегодня добывается 1,2 куб. километра а также опресненная морская вода и другие.

Общее количество гарантированных ресурсов – 23,2 км<sup>3</sup>/год, в том числе необходимые для их использования в целях природоохранной деятельности, обеспечение обязательного перехода в сопредельные страны. В условиях неблагоприятной климатической и международной гидрологической ситуации в перспективе ожидается уменьшение подземного стока Казахстана на 11,4 км<sup>3</sup>/год к 2040 г [3]. В прогнозном сценарии снижения тока воды в трансграничных реках к 2040 г. наблюдается два сценария: первый – соседняя страна полностью выбирает лимит в соответствии с соглашениями или в равной степени деления водных ресурсов, а второй – сохраняется современная тенденция увеличения водозабора в соседних странах, превышающая установленную квоту.

Ситуация с обеспеченностью ресурсами поверхностных и подземных вод по отдельным регионам республики существенно различна.

Наиболее обеспечены собственными ресурсами как поверхностных, так и подземных вод бассейны рек Ертис, Балкаш-Алакольский бассейн. Дефицитными по подземным водам являются Нура-Сарысуский, Есильский, Тобол-Торгайский бассейны. Значительные территории Есильского, Жайык-Каспийского, Арало-Сырдарьинского, Тобол-Торгайского и Нура-Сарысуского бассейнов испытывают дефицит как в поверхностных, так и в подземных водах [4].

На рисунке 1 приведено распределение ресурсов поверхностных вод по водохозяйственным бассейнам.

Суммарный средний многолетний сток рек и временных водотоков, с учетом современных водозаборов Китайской Народной Республикой из рек Ертис и Иле, оценивается в 100,58 км<sup>3</sup>, из которых 55,94 км<sup>3</sup> (55,6 %) формируется на территории республики, остальная часть – 44,64 км<sup>3</sup> (44,4%) за ее пределами.

Показатель обеспеченности Казахстана водными ресурсами, приходящихся на одного жителя, составляет 18,79 км<sup>3</sup> в сутки на одного жителя.

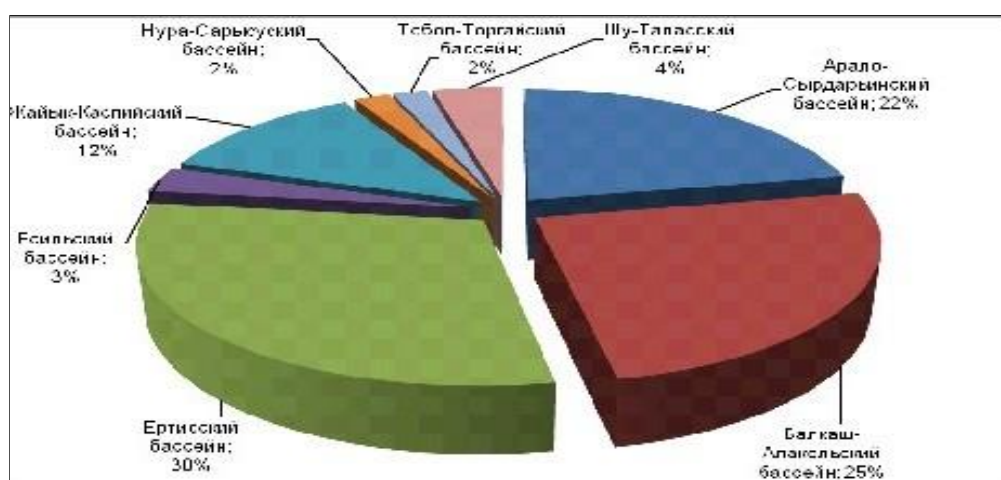


Рисунок 1 - Обеспеченность территории водными ресурсами

Применение водозащитных технологий воды для сельского хозяйства составляет не менее 7 процентов от использования орошаемых земельных участков или 95,8 тыс. гектаров. Прогнозный среднегодовой объем водоснабжения для потребления сельского населения – 21 км<sup>3</sup>/год. Невысокая стоимость услуг по поставке воды конечному потребителю приводит к нецелесообразному потреблению воды СХТП, не стимулирует использование эффективных технологий в области водоснабжения сельскохозяйственной культуры, не дает возможности обеспечить полное обслуживание, обслуживание и ремонт систем водоснабжения и ирригации.

На рисунке 2 представлен график общего водопотребления в период с 2000 по 2022гг. Данный показатель обеспечивает измерение давления на окружающую среду с точки зрения забора воды из различных источников (включая количество забранной пресной воды, опресненной воды, повторно используемой воды с учетом потерь воды) [5].



Рисунок 2 - Общее водопотребление на единицы ВВП (м<sup>3</sup>/тыс международных долларов)

В Казахстане основной объем водоснабжения обеспечивается поверхностной водой в среднем 100,5 км<sup>3</sup>, из которых 56 процентов формируются локально, остальные 44 процента - через стоки трансграничных рек Китая, Кыргызстана, а также из России и Кыргызстана. Дополнительные источники пресной воды - подземная вода, утвержденная к эксплуатации и запасы которой составляют 15,6 км<sup>3</sup>, из которых в год добывается 1,05 км<sup>3</sup>, а также опресненная морская вода и другие источники [6].

В 2017 г. забор пресной водой составил 22 454 млн м<sup>3</sup>. Из общего объема взятой пресной воды на сельское, рыбное и лесное хозяйства приходится 15125 миллионов м<sup>3</sup>, для обрабатывающей промышленности 1598 миллионов м<sup>3</sup>, 2370 миллионов м<sup>3</sup> на электроэнергетические предприятия, 403 миллионов м<sup>3</sup> для домашнего хозяйства.

В 10 регионах доля горожан, обеспеченных централизованным водоснабжением, достигает 100% (Актюбинская, Атырауская, Западно-Казахстанская, Кызылординская, Мангистауская, Северо-Казахстанская, Алматинская, Ұлытау, Жетісу) рисунок 3.

Если в городах ситуация более менее благоприятная, то в селах проблема с доступом к централизованному водоснабжению очень актуальна. Так, по итогам 2022 года более 700 тыс. сельчан по республике не имеют возможности пользоваться водой из централизованных источников. В целом уровень обеспеченности сельского населения централизованным водоснабжением составляет 91% [7].



Источник: Предварительные данные Министерства индустрии и инфраструктурного развития РК

Рисунок 3 - Обеспеченность централизованным водоснабжением в городских населенных пунктах в % на 2023 г.

В правительстве ожидают, что по итогам 2022 года около 18,6 млн человек (98,5% в городах и 92,6% в селах) получают доступ к воде, а в 2025 году уже 19,8 млн человек (100%). На эти цели с 2021 по 2025 годы запланировано 635,6 млрд тенге. В том числе 510,3 млрд тенге из республиканского бюджета и 125,3 млрд тенге из местного [8].

В сфере управления запасами воды отмечается недостаток необходимой координации различных функций заинтересованных органов, отсутствие прозрачности системы соблюдения требований нормативных актов организаций, выполняющих эксплуатацию инфраструктурных объектов, коммунальной службы, промышленного предприятия, водопотребителей, достаточная система контроля и управления в области водных ресурсов. Раздробленная собственность на водохозяйственные объекты и отсутствие четкой схемы принятия решения по инвестициям приводит к недостаточному системному и комплексному подходу к планированию и проектированию мероприятий в водохозяйственной сфере.

Недостаточное оборудование инфраструктурных объектов на каждом уровне приводят к недостаточному обоснованию принятия решения по планированию и инвестированию, ограниченному осознанию рисков по водоснабжению и качеству водоресурсов, которые возникают из-за износа водохозяйственных предприятий. Нехватка квалифицированных кадров, обладающих необходимыми навыками и умениями в области менеджмента водных ресурсов и персонала в службах инспекций.

Ожидается, что к 2040 г. промышленность будет увеличивать безвозвратное потребление воды до 2,6 км<sup>3</sup>/год, в среднем, на 1,1 процентов а это обусловлено увеличением производства на 4 процентов при условии, что ежегодно увеличивается эффективность использования промышленностью воды на 0,5 процентов по действующим мощностям и повышение эффективности новой мощности на 30 процентов по действующим мощностям. Главным образом рост обеспечен следующим сектором: добычей и переработкой газа, нефтепродуктов, горнодобывающей и пищевой промышленности.

В связи с географическим расположением Казахстана стоки 7 из 8 бассейнов рек формируются соседними государствами Китая, Центральноазиатскими странами, России и имеют межтерриториальное состояние. В связи с тем, что 44 процента источника водных запасов пополняются внешними источниками, вопрос о трансграничном сотрудничестве в контексте национальной водной безопасности Казахстана является чрезвычайно важным, и необходим стратегический и комплексный подход. В связи с этим, помимо решения внутренних проблем управления водоресурсами, важно эффективное сотрудничество с Китаем, России, Кыргызстаном, Таджикистаном, Узбекистаном и организациями систем ООН, другими Международными Организациями и Странами в области обмена опытом управления водоресурсами, законодательства о водосбережении и водных ресурсах, внедрения и применения передовых технологий.

В связи с этим, чтобы обеспечить населению соответствующее качество и количество питьевой воды, и надлежащие стадии очистки воды, необходимо строительство новых предприятий водообеспечения и водоотведения, так же реконструкции уже существующих, что соответствует Стратегии развития до 2025 года.

Таким образом, чтобы комплексно развивать систему водоотведения и водоснабжения, министерство должно наделять функциями комплексного осуществления проектов водоотведения и водоснабжения в сельской местности, поскольку при наличии необходимого разрешительного документа и лицензий на

соответствующие виды деятельности единый оператор может выполнять строительство своими силами, сочетая функции нанимателя и исполнителя. А это позволит уменьшить сроки выполнения проекта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Концепции развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021 – 2030 годы, утвержденная постановлением Правительства РК от 30 декабря 2021 года.
2. Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана «Экономический курс Справедливого Казахстана» от 1 сентября 2023 года.
3. Ткаченко И.Ю. «Цифровизация экономики»: учебное пособие – М.: Издательский центр «Академия», [2018. – 240с.]
4. Генеральная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов, утвержденная постановлением Правительства РК от 8 апреля 2016 года.
5. Агентство по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, «Статистический ежегодник», [2022.- 471с.]
6. «Национальный доклад о состоянии и развитии системы образования Республики Казахстан», 2016 год. С. Ирсадиев, А. Култуманова, Э. Тулеков, Т. Булдыбаев, Г. Кусиденова, Б. Искаков, Л. Забара, Л. Барон, Е. Коротких - Астана: АО «Информационно аналитический центр», [2017 - 482 с.]
7. Сайт «Института экономических исследований (ERI)»
8. Сайт «Института экономических исследований (ERI)»

**ӘОЖ 669.53:168.3**

## УЛЫ МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ ҚОЖДЫ ҚАЙТА ӨНДЕУ ЖӘНЕ УТИЛИЗАЦИЯ ЖОЛДАРЫНА ШОЛУ

Ж.У. Гаппаров<sup>1,\*</sup>, С. Сырлыбекқызы<sup>1</sup>, А.Б. Ағабекова<sup>2</sup>, С.К. Серикова<sup>3</sup>, А.Э.,  
Филин<sup>4</sup>, Е.Т. Жатқанбаев<sup>5</sup>, А.С. Колесников<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Yessenov university, Ақтау қ., Қазақстан Республикасы

<sup>2</sup> «Х. А. Ясауи Халықаралық Қазақ-Түрік университеті»,  
Түркістан қ., Қазақстан Республикасы

<sup>3</sup> «Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті»,  
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

<sup>4</sup> «Мәскеу болат және қорытпалар институты ФЗТУ», Мәскеу қ., Ресей  
Федерациясы

<sup>5</sup> «М. О. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті» КЕАҚ,  
Шымкент қ., Қазақстан Республикасы

### Аңдатпа

Осы мақалада үйіндіде көп мөлшерде жиналған техногендік металлургиялық қалдықтарды – кожды вельцтеуден сақтап, өңдеудің әдістері мен тәсілдері туралы шолу келтірілген. Бірқатар елдер ғалымдарының металлургиялық кожды қайта өңдеудің әртүрлі тәсілдері мен әрекеттері қарастырылды. Жүргізілген шолу барысында вельц

процесінің металлургиялық қожды өңдеудің көптеген әдістері мен тәсілдерінің ішінен оны өңдеудің жеткілікті кешенділігіне ие бірде-бір нұсқа жоқ екендігі және қазіргі уақытта үйінділердегі вельц түсті металдардың қождары ешқашан қайталама шикізат ретінде қолданылмағаны анықталды. Зерттеу барысында кальций, кремний, темір, алюминий, көміртек қосылыстарымен және мырыш пен қорғасын түріндегі ауыр түсті металдармен ұсынылған металлургиялық қождың вельцтенуінің химиялық элементтік құрамы анықталды. Осылайша, көптеген жылдар бойы өз қолданысын таппаған және үйінділерде орналасқан түсті металл кендерін өңдеуден пайда болған вельц қождар қазіргі уақытта қоршаған табиғи ортаға теріс әсер етуді жалғастырып келе жатқаны анықталды.

**Кілт сөздер:** металлургиялық қож үйіндісі, техногендік қалдықтар, утилизация және қайта өңдеу, Талдаудың физика-химиялық әдістері, түсті металдар, портландцементті клинкер.

Қазіргі әлемде жыл сайын кендердегі металдардың азаюы байқалады, бұл әр түрлі металдардың кендерін қарқынды өндіруге және өңдеуге байланысты, ал әр түрлі өндірістердің қалдықтарының жылдық мөлшері көбейіп, құрамында бағалы металдар да, басқа да пайдалы қосылыстар да бар, олардың сандық құрамы өндірілген кендердегі металдардан асып түседі [1]. Үйінділерде орналасқан және химиялық құрамында ауыр түсті металдар мен кремний, кальций, алюминий, темірдің әртүрлі қосылыстары бар өнеркәсіп қалдықтары экология тұрғысынан қоршаған ортаға, атап айтқанда халықтың денсаулығына, флора мен фаунаға теріс әсер етеді [2]. Алайда, олардың химиялық құрамына сүйене отырып, олар құнды болып табылады және металлургия немесе химия өнеркәсібі сияқты әртүрлі өндірістер үшін қайталама техногендік шикізат ретінде қызмет ете алады. Мәселен, Қазақстанда өткен ғасырдың 20-жылдарынан бастап бірқатар комбинаттарда түсті металдарды алу процесінде және қазіргі уақытқа дейін бірқатар облыстарда, атап айтқанда, Шығыс Қазақстан және Түркістан облыстарында бүгінде құнарлы жерлерді алып жатқан үйінділерде сақталатын әртүрлі шикізатты өңдеуден қалған қалдықтар - қождардың едәуір мөлшері топырақтың, жер үсті және жер асты суларының, атмосфераның ластануын қамтамасыз ете отырып, ауыр металдар жануарлар мен адам ағзаларына қоректену тізбегі арқылы немесе шаңмен енеді. Осыған байланысты түсті металл кендерін өңдеуден металлургиялық қож үйінділерін кешенді өңдеу әдістері мен тәсілдерінің әлемдік тәжірибесі қаралды [3].

Әр түрлі табиғи және техногендік шикізатты (оксид кендері, кектер, шлактар) вельцтеу кезінде клинкер түзіледі, оның мәні өнделетін шикізат түріне байланысты болады. Мысалы, мырыш өндірісінің кектерінен алынған клинкерде 1-2,0% Zn, 1-3% Cu, 0,5-0,8% Pb басқа, күміс пен алтынның едәуір мөлшері бар (300 - 600г/т). Қорғасын агломераттарының шахталық балқыту қождарын вельцтеу кезінде алынған клинкерлерде 0,9-1,0% Zn, 0,1-0,3% Pb, 0,5-1,0% Cu, асыл элементтері бар. Ащысай кендерінің вельттік клинкерлерінде аз мөлшерде мыс, асыл металдар ("іздер"), 0,6-0,7% Zn, 0,1-0,2% Pb болады. Барлық клинкерлерде Si (11 - ден 12% - ға дейін), Fe (18-30%) және С (18-ден 24% - ға дейін) кездеседі [4].

Клинкерлердің құрамындағы белгіленген айырмашылықтарға байланысты клинкерлерді өңдеудің қолданыстағы әдістеріне талдау жүргізу қажет.

Клинкерлерді қайта өңдеу әдістері шартты түрде екі түрге бөлінеді:

- құрамында темір бар материалды және кенді емес компоненттерді пайдалана отырып, түсті және асыл металдарды, көміртекті құрамдас бөлікті ала отырып, құрамында мырыш бар материалдарды вельцтеу клинкерін кешенді қайта өңдеу;

- құрамында мырыш бар материалдарды вельцтеу клинкерін әртүрлі пирометаллургиялық технологияларда шихтау шикізаты ретінде пайдалану.

Мыс өндіру тәжірибесінде мыс-мырыш концентраттары бар клинкерді өндеудің агломерация арқылы және шахталық балқыту әдістері белгілі. Шихтаға клинкердің 18-24% енгізу - кедей штейндерді алуға әкеледі. Агломерация шихтасындағы клинкердің 29-34% - ға дейін көтеру - шығатын газдардың температурасының жоғарылауына және турбоэксгаустерлердің жұмысының асқынуына әкеледі [4]. Бұл әдістің тағы бір кемшілігі - қайта өңдеу өнімдеріне Zn және Pb "аралыстыру" болып табылады. Мәселен, Қарабаш мыс балқыту зауытында мыс концентраты бар клинкерді өңдеу кезінде тек 30% Zn және 60% Pb сублимацияға ауысты [5].

Өнеркәсіптік ауқымда ағымдағы келіп түскен мыс-мырыш концентраттары мен клинкерлердің КИВЦЭТ агрегатында және құрамында 2,24-5,76% Cu, 0,68-1,66% Pb, 0,8-1,38% Zn, 16,2-27,7% C, 26,56-30,48% Fe, 5,45-6,06% S, 14,1-15,01% SiO<sub>2</sub>, 1,42-2,38% CaO бар үйінділерден қайта өңдеу бойынша сынақтар жүргізілді. Клинкердің 10% енгізу кезінде штейнге Cu шығару 91,22% құрады. Мырыш сублимациясы құрамында 72,18-72,96% Zn, 4,75-5,11 Pb, 1,3-1,38 Fe,  $\Sigma$  SiO<sub>2</sub>+ CaO - 0,99-1,2%, Cd - 0,2-0,25%, S - 0,43-0,46% болды. Процесс 1 тонна шихтаға 2411,3 кВт·сағ электр энергиясын тұтынумен ешқандай технологиялық ауытқуларсыз жүрді. Алайда, осы Zn қалдық құрамына қарамастан, қождар 9,46-10,68%, Pb - 0,28-0,43% құрады [6].

"Балқашмыс" АҚ-да ПВ пешінде күкірті аз концентраттарды балқыту кезінде көмірдің орнына мырыш клинкерін пайдалану бойынша жұмыс жүргізілді [7, 8]. Клинкер құрамындағы элементтік темір мен көміртек сұйық фазада энергетикалық реагенттердің рөлін атқарады, олар оттегімен әрекеттескенде балқыту технологиясына қажетті жылуды шығарады. Клинкердің қатысуымен қождағы Cu мөлшері азаяды, Zn шамадан тыс тотығуы шектеледі. Көмірді клинкермен ауыстыру ПВ жұмысының технологиялық асқынуларына әкелмейді және утилизатор қазандығы мен газ қалдықтарындағы шығатын газдардың температурасының төмендеуіне әсер етеді (көмірдің ұшпа компоненттерінің азаю немесе толық болмау, күйдіру есебінен).

Клинкерді балқыту әдісі [9] бірінші жағдайда құрамында оттегі бар үрлеуді клинкер қабатына беру және қатты көміртегінің басым тотығуы есебінен еруі және екінші жағдайда штейн фазасында балқыту мен күкірттік байланыстыру үшін артық болатын металл темір клинкер арқылы жүреді. Әдістің кемшіліктері: - клинкердің артық металл темірінің тотығуынан балқымада шамалы жылу бөлінуі, бұл балқытылған ваннаны жұмыс күйінде ұстау үшін басқа жылу көздерін пайдалану қажеттілігін, сондай-ақ алынған штейндерді мыстан байытудың жоғары дәрежесі бойынша түбегейлі шектеудің болуы салдарынан мыс құрамы <2,5% (үлесі 50% - дан астам) болатын клинкерді қайта өңдеу кезінде айырбастауға жарамды кондициялық штейндерді алу мүмкін еместігі болып табылады. Соңғы жағдай әдісті өнеркәсіптік пайдалану мүмкіндігін айтарлықтай шектейді.

Құрамында көміртегі мен металл темірі бар мырыш өндірісінің клинкерін қайта өндеудің тағы бір тәсілі - сұйық және газ тәрізді балқыту өнімдерін алу үшін балқымаға тотығу үрлеуін беру кезінде клинкерді балқытуды қамтиды [10], оның да кемшіліктері бар, атап айтқанда балқытылған ваннаның көбіктенуге жоғары бейімділігіне байланысты балқыту процесінің қанағаттанарлықсыз пайдалану сенімділігі әртүрлі ауырлық дәрежесі бар қайтымсыз технологиялық бұзылулар әсерінен балқыту қондырғысының қирауына, салдарынан қызмет көрсететін технологиялық персоналдың денсаулығына қауіп төндіруіне әкелуі мүмкін.

"Укрцинк" зауытының клинкері қорғасынды балқытудың кедей штейндерін қайта өндеуде отын агенті ретінде пайдаланылды. Шахта пешінде шихтаны балқыту нәтижесінде 14-16% Cu және 9-10% Pb бар штейн және 17-25% Zn және 35% Pb бар



сублимациялар алынды. Соған қарамастан, қождардағы сома мөлшері (Zn, Pb, Cu) 2,5-2,9% құрады [11].

Құрамында мырыш бар материалдарды балқыту клинкерінің көмегімен вельцтеу арқылы өңдеуге арналған шихта әзірленді және құрамында (сал.%): 5 - 9 көміртекті тотықсыздандырғыш; 2 – 6 кальций оксиді; 3 – 10 клинкер; қалғаны - құрамында мырыш бар материал [12]. Берілген шихтада клинкер тотықсыздандырғыш және сонымен бірге құрамында темір бар материал рөлін атқарады. Ұсынылған шихтаны пайдалану: кокс шығынын 12-16 % - дан 5-9% - ға дейін төмендетуге; Zn өндіруді 0,8% - ға 96-дан 96,8% - ға дейін арттыруға; электр энергиясын тұтынуды 50-100 кВт-қа дейін азайтуға, өнімділікті 10% арттыруға мүмкіндік береді.

Мырыш қождары мен Ащысай кенін игеру клинкерлерін өз бетінше қайта өңдеу жөніндегі ұсыныстардың ішінде жаңа клинкерді байыту бойынша ТМШТКМИ (Түсті металдардың шығыс тау-кен металлургия институты, Өскемен) жүргізген ірілендірілген-зертханалық зерттеулері болып табылады, оның жұмысында 86-95%-ға өндірілген кезде құрамында 51,5-60,2% көміртегі бар көмір концентратын алғаны назар аударуға тұрарлық. Сонымен қатар, клинкердің магнитті сепарациясы бойынша зерттеулер жүргізілді. Жоғары сапалы көмір концентратын өндірудің және магниттік концентратқа темірді максималды алудың ең қолайлы көрсеткіштері флотация мен магниттік бөлудің үйлесімі арқылы алынды. Бұл ретте Ачисай клинкерінен келесі өнімдері бөлінді:

- кара металлургияда қолдануға болатын 56,3-60% темірі бар магниттік концентраты, алу кезінде құрамында Fe= 67-70%;

- құрамында 56,1-58,3% көміртегі бар көмір концентраты, оны алу кезінде 90,3-90,5%;

- өнімділігі 55-59% құрайтын үйінді қалдықтар, оның құрамында 7%-ға дейін темірі және 2,3%-ға дейін көміртегі бар. Бұл материал құрылыс материалдары өндірісіне пайдалануға ұсынылады [3].

Атқарылған жұмыстар Ащысай клинкерінен құрылыс материалдарын, минералды жүнді алу мүмкіндігін, сондай-ақ оны жол құрылысында пайдалану мүмкіндігін көрсетті [13]. Осындай жұмыс ӨҚМК (Өскемен қорғасын-мырыш комбинаты, Өскемен) клинкерлерімен де жүргізілді (Cu-1,73%, Zn - 0,37% және Pb-0,42%). Ұнтақталғаннан кейін клинкер дымқыл магниттік сепарацияға ұшырады. Магниттік концентрат 90% Fe және 85% Cu дейін алынады. Магниттік емес фракциядан флотация арқылы керамин мен қарағай майын қолдана отырып, оған 90% дейін көміртегі шығарылатын кокс концентраты алынды. Құрамында 0,54% - ға дейін түсті металдардың (Zn, Pb, Cu) қосындысы бар үйінді қалдықтар құрылыс материалдарын өндіру үшін пайдаланылуы мүмкін. Құрамында мыс аз және көміртегі жоғары болатын магниттік емес фракцияны қорғасын концентраттарының агломерациясында қолдануға болады [14].

Магниттік сепарация арқылы құрамында 75-89% Fe және 1-1,5% Cu бар ферромагниттік концентратты (25-30%) алудың шахталық қорғасынмен балқытылған қождарды вельцтеу клинкерін өңдеу бойынша жұмысы белгілі [15]. Бұл ретте магниттік концентрат қождарды фьюмингтеу кезінде, қорғасын өндірісінің агломерация шихтасында және тотыққан мыс кендерін байыту кезінде (шойын жоңқаларының орнына) пайдаланылды, ал магниттік емес фракциядан құрамында 58% С бар көмір концентраты алынды, оны пешке үрлеу немесе айналым шаңымен түйіршіктеу кезінде пайдалану ұсынылады [16].

«Электроцинк» зауытында клинкерді сығылған ауамен үрлеу (көміртекті үрлеу) және көмір - ауа қоспасын вельц пешінің басына беру бойынша тәжірибе жүргізілді, алайда өнімділіктің артуына (10% - ға) және коксик ағынының төмендеуіне қарамастан,

оның күл мен көміртегімен ластануынан вельц оксидінің сапасының нашарлауына байланысты тәжірибе тоқтатылды [17].

Болгариядағы байыған клинкерді өңдеу тәжірибесі қызықты [18]. Құрамында, % : Cu-2,23; Zn-1,31; Pb-1,25; C-19,1; SiO<sub>2</sub>-20,0; S-4,47 клинкерді, сондай-ақ 200 г/т Ag және 12 г/т Au, елеуге ұшырайды, +16мм класты мыс балқыту зауыттарына жөнелтеді, қалғаны (-16мм) ауыр суспензияға бөлінеді, содан кейін ауыр фракция мыс балқыту зауытына жіберіледі, жеңіл фракция вельц пештерінде қолданылады. Бұл ретте металлургиялық өңдеуге арналған өнімдерге мыс алу 93% - ға дейін жетеді.

Асыл металдарға кедей клинкерлерді өңдеу үшін флотация мен магниттік сепарацияның үйлесімі бар күрделі технологиялық схемалар қолданылады. Бұл ретте «УНИПРОМЕДЬ» (Орал мыс өнеркәсібі ғылыми-зерттеу және жобалау институты, Свердловск) мәліметтері бойынша мыс пен алтынды 91,7%-ға дейін, күмісті 89,1% - ға дейін алатындай өңделетін өнімдерді алуға болады. Шетелдік кәсіпорындарда бұл құрамында 1,5% Cu, 515-620г/т Ag, ал магниттік емес фракциядағы Cu құрамында 0,05%, C - 80% (Перу, Ла-Оройя зауыты) болатын немесе Cu-1,6%, Au - 3,2 г/т және 544г/т Ag (Жапония, Айду зауыты) бар концентраттарды алуға мүмкіндік береді [19, 20].

«ВНИИХТ» (Химиялық технологияның жетекші ғылыми-зерттеу институты, Мәскеу) технологиясы күкірт қышқылымен 60-80°C шаймалау арқылы мыс пен мырыш клинкерінен дәйекті селективті бөлуді, алтын мен күмісті алуды сорбциялық технология бойынша жуылған кектен, одан флотация арқылы коксикті бөлуді қарастырды [21, 22]. Сорбциялық технология пульпаның цианизациялауын қарастырады, бұл оның кемшілігі болып табылады. Сондықтан натрий бисульфитін қолдана отырып, алтын мен күмісті алу технологиясы да ұсынылады. Бұл технология бойынша мысты 90-95% - ға дейін мыс ұнтағы түрінде, алтын және күміс тиісінше 85-90% - ға дейін және 55-65% - ға дейін Доре қорытпасын және концентрат құрамында 95% көміртегі бар 90% - ға дейін көмірді алу көзделеді.

«ГИНЦВЕТМЕТ»-те (Түсті металдардың мемлекеттік ғылыми-зерттеу институты, Мәскеу) ӨҚМК және ЧЭМЗ (Челябі электролит мырыш зауыты, Челябині) клинкерлерінен түсті металдарды алу үшін қайнаған қабаттың пешінде хлоридті жарыс әдісі жасалды [23-26]. Әдіс шикізат бойынша сағаттық өнімділігі 165 кг болатын жартылай өнеркәсіптік қондырғыда сыналды. Осылайша, құрамында 1,89% Cu, 2,43% Zn, 0,87% Pb, 250г/т Ag және 5г/т Au бар ӨҚМК клинкерлерін өңдеу кезінде 1223 – 1273К температурасында металдардың хлорид айдау дәрежесі: Cu-86,5%, Zn-79%, Pb-93,2%, Ag-93,8%, Au-88% құрады. «КАВКАЗГИПРОЦВЕТМЕТ»-тің өнімділігі жылына 100 мың тонна болатын "Электроцинк" зауытының клинкер өңдеу қондырғысын салуға техникалық жоба әзірлегеніне қарамастан, әдіс практикалық іске асыруда қолдау таппады. Әдістің кемшіліктері-процестің ұзақтығы-5,5 сағат, кен массасының 30% құрайтын концентрацияланған CaCl<sub>2</sub> ерітіндісінің үлкен шығыны, сондай-ақ оттығындағы Zn (0,5%) және Cu (0,25%) болатын салыстырмалы түрде жоғары қалдық құрамы.

ҚазХТИ-де (Қазақ химия-технологиялық институты, қазіргі М. О. Өуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті) ӨҚМК клинкерлерін құбырлы айналмалы пеші мен түсті металдарды хлоридпен айдау пешін біріктіре отырып, нәтижесінде цемент клинкерін қатар қалыптастырып, қайта өңдеудің хлоридті әдісі әзірленді [26]. Зерттеудің алдын-ала кезеңінде клинкердегі көміртегі (20%) түсті металдардың хлорид айдауын тежейтіні анықталды. Сондықтан хлоридті айдау сұйылтылған шихтамен жүргізілді (50% әктас, 35% клинкер, 9% фосфогипс, 9,1% CaCl<sub>2</sub>). 1373-1423К температурасында 1 сағат ішінде түсті металдардың хлорид айдау дәрежесі: Cu-87,34%; Zn-88,93%; Pb-96,44%; Ag-90% құрады. 5% гипс қосылған ұнтақталған күйіндіден М-300 маркалы цемент алынды. Әзірленген әдіс бойынша

клинкердің әрбір тоннасы үшін экономикалық әсері  $\approx 10$  АҚШ долларын құраса да, әдісті ұтымды деп тану мүмкін емес, өйткені ол кенсіз компоненттердің үлесі 55,9% құрайтын шихтаны қайта өңдеуді талап етеді [27].

90-шы жылдары "Южполиметалл" ЖАҚ (бұрынғы «Ачполиметалл» АҚ) магниттік концентрат пен кокс ала отырып, Ащысай клинкерін қайта өңдеу бойынша жұмыс басталды, алайда ол іздену тәжірибелерімен шектеліп, жаппай сипатқа ие болмады. Бірақ, бұл процестің технологиялық көрсеткіштері (оның ішінде түсті металдарды алу) арнайы әдебиеттерде сипатталмаған.

2000 жылдары М. Әуезов атындағы ОҚМУ-да Ащысай кен орнының түсті металл кендерін вельцтеуден кож үйінділерін кешенді қайта өңдеу бойынша кезекті әрекет жасады (ауыл мен үйінділердің жалпы көрінісі 1 суретте көрсетілген). Өзірленген технология қорғасын-мырыш сублимацияларын (98% дейін) айдауға және темір мен кремнийді қорытпаға - сапасыз ферросилицийді шығаруға мүмкіндік берді. Бұл процес энергия шығынды әрі 50% - дан астам қалдықтар шығатын процес болды, олар қожды қиыршық тастарға ұсақтауға ұсынылды. Бұл зерттеулер тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтан өтті, бірақ өндіріске одан әрі енгізілмеді [3, 28].



**1 сурет** – Жоғарғы жолдан Ащысай кеніне көрінісі, мұнда үйінділер айқын көрінеді

Өңдеудің әртүрлі тәсілдері мен әдістеріне қарамастан, қазіргі уақытта металлургиялық вельц қожының үйіндісі жойылмаған және әлі де аймақтың және халықтың қоршаған ортасына теріс әсер етуде, бұған Түркістан облысы бойынша экология департаментінің басшысы К. Қалмахан Түркістан өңірінің экологиялық проблемалары туралы 2022 жылғы 25 сәуірдегі "Оңтүстік Қазақстан" газетіне сұхбаты куәландырады, ол оның барысында, атап айтқанда, "біздің облыстағы негізгі проблемалар, оның ішінде тау - кен өндірісінің ірі тоннажды қалдықтарын орналастырумен байланысты-бұл үйінділер, қалдық қоймалар. Бұл қалдықтар өңделіп, аумақтан босатылуы керек. Кейіннен босатылған жерлерді басқа қажеттіліктерге беруге болады. Ащысайда өзен бойында орналасқан металлургиялық клинкердің үйіндісі бар, Созақ ауданында фосфорит кендерінің үйінділері бар. Облыста барлығы 44 үйінді мен қалдық қоймасы бар. Мәселен, үйінділер мен қалдық қоймаларында ғалымдардың бағалауы бойынша мырыш пен басқа түсті металдардың үлкен көлемі бар оларды қайта өңдеуге және алуға болады".

Осыған байланысты біз МЕМСТ 28192-89 сәйкес қол тәсілімен жүзеге асырылған бұрынғы мырыш зауытының жұмысынан металлургиялық кож үйіндісінің сынамаларын (2 сурет) іріктеп алдық (3 сурет).



**2 сурет** – "Ачполиметалл" АҚ мырыш зауытының қызметінен пайда болған металлургиялық қож үйіндісінің жалпы түрі



**3 сурет** – "Ачполиметалл" АҚ бұрынғы мырыш зауытының жалпы түрі

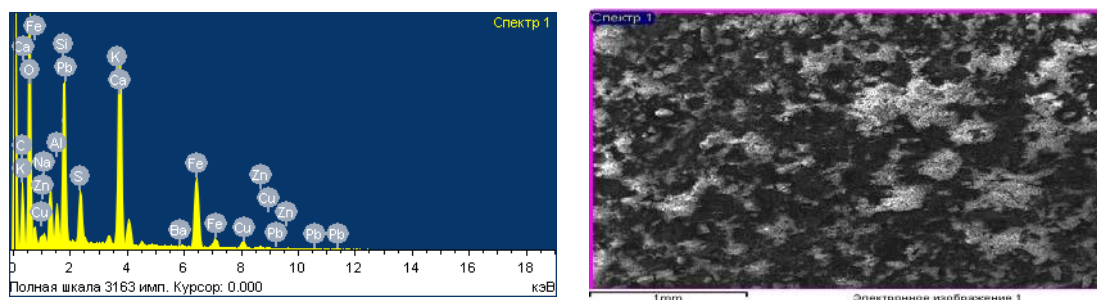
Қалдық қоймасының айналасы бойынша 5 нүктелік сынама алынды, олар іріктеуден кейін біріккен сынамаға біріктірілді. Нүктелік сынамалар тиісті санынан тұратын біріктірілген сынама есепке алу жүйесіне сәйкес нөмірленді және сынамаларды дайындау үшін зертханаға жеткізілді, онда ол одан әрі өңделді [15]. Тандалған үлгілер физика-химиялық талдау әдістеріне, атап айтқанда химиялық [16], электронды-микроскопиялық талдауларға ұшырады. Атап айтқанда, біз химиялық (кесте 1) және микроскопиялық-элементтік түсті металл кендерін өндеуден металлургиялық қожды талдауды (4 сурет) оларды жою мақсатында [28-29] портландцемент клинкерін алу кезінде құрамында темір бар шикізат қоспасы ретінде кешенді өндеу әдісімен жасадық [29-32].

**Кесте 1** – "Ачполиметалл" АҚ түсті металл кендерін өндеуден металлургиялық қож үйіндісінен алынған сынаманың химиялық құрамы

Қосылыстар, элементтер	Құрамы, %
CaO	14,01

SiO <sub>2</sub>	18,12
MgO	1,81
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,73
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	47,85
Zn	0,93
Pb	0,13
Cu	0,12
S	1,4
C	8,6
BaO	1,4
Басқалар	0,9

Темір құрамы бойынша оның химиялық құрамы бойынша бұрын жүргізілген зерттеулермен сәйкес келетін химиялық талдау нәтижелерін зерттегеннен кейін [3, 27, 34]. Түсті металл кендерін өңдеуден алынған металлургиялық қождың сынамасы оның элементтік құрамын алу үшін растрлық JSM-6490lv (Жапония) растрлық электронды микроскопында талданды. Зерттеу нәтижелері 5 суретте келтірілген. Бұдан шығатыны, металлургиялық түрдегі нақты қалдықтар вельц қож құрамында кальций, кремний, оттегі, темір, алюминий сияқты элементтер бар (бұған дейін жүргізілген химиялық талдаудың нәтижелері де расталады [3, 27,34]), олар цемент клинкерін алу үшін қажет.



**5 сурет** – Түсті металл кендерін өңдеуден металлургиялық қож үйіндісінің сынамасын микрографтар және элементтік талдау

Осылайша, жүргізілген аналитикалық шолу, химиялық және электронды-микроскопиялық талдаулар негізінде келесі тұжырымдар жасауға болады:

- металлургиялық қождарды қайта өңдеудің жоғарыда келтірілген әдістерінің алуан түрлілігіне қарамастан, Ащысай металлургиялық қож үйіндісін түсті металл кендерін қайта өңдеуден бастап бүгінгі күнге дейін ауқымды қайта өңдеу жүргізілмей келеді;

- көптеген жылдар бойы "Ачполиметалл" АҚ металлургиялық комбинатының металлургиялық қожының үйіндісі қоршаған табиғи ортаға және халыққа ластаушы әсер етуді жалғастыруда;

- "Ачполиметалл" АҚ металлургиялық комбинатының көпжылдық жұмысының нәтижесінде пайда болған түсті металдар кендерін өңдеуден қождың вельц түрінде металлургиялық өндірістің техногендік қалдығы өзінің химиялық құрамы бойынша бағалы минералдық шикізат болып табылады және цемент клинкерін алу кезінде құрамында темір бар қоспа ретінде пайдаланылуы мүмкін.

## ӘДЕБИЕТ

1. Fechet, R., Zlagnan M., Moanta A. and Ciobanu L. Mining Wastes – sampling, processing and using in manufacture portland cemen / R. Fechet, M. Zlagnan, [et al.] // Romanian Journal of Mineral Deposits. --- 2010. № 84.--- P. 67--70.
2. Чантурия В.А., Шадрунова И.В., Горлова О.Е. Инновационные процессы глубокой и комплексной переработки техногенного сырья в условиях новых экономических вызовов. / Международная научно-практическая конференция «Эффективные технологии производства цветных, редких и благородных металлов» ИМиО, Алматы, 2018. С.7-13. <https://doi.org/10.31643/2018-7.45>
3. Абдеев М.А., Колесников А.В., Ушаков Н.Н. Вельцевание цинк-свинцовосодержащих материалов. – М.: «Металлургия», 1985. – 120 с.
4. Кожаметов С.М. Исследования в области теории и технологии автогенных процессов // Избранные труды. – Алматы, 2005. – 400с.
5. Кожаметов С.М., Наталина В.А. и др. Совместная плавка медно-цинковых концентратов и клинкера цинкового производства автогенным способом // КИМС. – 1985. – № 6.–С.32–35.

## ӘОЖ 551.12

### ЖЕТІБАЙ ӨЗЕН КЕН ОРНЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ

Курманбаева А.Ә., студент (магистрант), Yessenov University, Ақтау қ.  
Ғылыми жетекші: т.ғ.к., қауымдастырылған профессор Нурбаева Ф.К.,  
Yessenov University, Ақтау қ.

#### Андатпа

Мақалада Қазақстан Республикасының өркендеуіне елеулі үлес қосып жатқан Жетібай Өзен кен орны туралы мәліметтер жинақталды. Оның геологиялық құрылымына сипаттама беріліп, маңыздылығы баяндалған.

**Кілт сөздер:** геологиялық құрылымы, тарихы, мұнайгаз, Жетібай.

Қазақстан Республикасы үшін мұнай өнеркәсібі еліміздің экономикасында негізгі өндірістердің бірі және энергетикалық бөлімнің өркендеуіне көп үлес қосып жатқаны барлығымызға мәлім.

Мұнай өндіру бойынша Қазақстан дүние жүзіндегі 20 елдің қатарында болса, негізделген көмірсутек қорлары бойынша - 10 орында.

Кувейт, Норвегия және Қытай сияқты ірі мұнай өндірушілер 2017 жылы мұнай-газ саласында 100-150 млн. тонна көмірсутек шикізатын өндірді, ал Қазақстанның өндіру деңгейі шамамен 85 миллион тоннаны құрады.

Мұндай жерлердің көпшілігі еліміздің Батыс өңірінде орналасқан. Сонымен қатар батыста жаңа мұнай және газ кенорындары қазірге дейін анықталуда.

Оның ішінде Өзен кен орнының бастапқы алынатын қорлары 300 млн.тоннадан астам мұнайды құрады. 80-ші жылдары Маңғыстау облысы Мұнай және газ өндіру көлемі бойынша Қазақстанда көшбасшы болды. Мысалы, 1989 жылы Қазақстан 25 млн.

т мұнай өндірді. Оның 20 миллионға жуығы Өзен тобы берді. Өзен мұнай-газ кен орындарының ішіндегі ең ірісі Жетібай кен орны болып табылады. Қазіргі уақытта бұл кен орны кеш өндіру сатысында тұр және оны "Маңғыстаумұнайгаз" компаниясы ҚХР-мен бірлесіп өндіруде.

Жетібай кен орны 1959 жылдан бастап тыңғылықты зерттеле бастады. Нәтижесінде бірегей Жетібай Өзен кен орны 1961 жылы қолданысқа берілгенімен Кен орнын өндіру 1969 жылы басталды.

1972 жылы III объектіні (IXb, X горизонттары) игерудің технологиялық сызбасы жасалды, оған сәйкес жер қыртысы сол 600x600 өлшемді торында бұрғыланды[3].

Бұрғылау нәтижесінде қабаттар басқа кен орындарының сұйықтықтарымен қаныққан деген ой өзгерді.

1981 жылы кеңес одағының мұнай-газ кен орындарын игеру Жөніндегі Орталық Комитеті VНИI жобасын пайдаланбауға және мұнай-газ қорларын зерттеуге шешім қабылдады[2].

Жаңа жоба бойынша Жетібай кенорнын қолданудың 3 нұсқасы ұсынылған болатын. 1-нұсқасы бастысы болып табылды.

1-жоба бойынша бұрғылауды одан ары жалғастыру (1976) шешілді және бұрғыланатын ұңғымалардың жалпы саны 1643-ті құрады, оның ішінде 883-і бұрғыланды, ал 2-нұсқа бойынша жобалық ұңғымалар саны – 2279 болды, оның ішінде 1519 бұрғылануға арналған болсы, 3-нұсқа бойынша жобалық ұңғымалар саны – 2783 опция, оның ішінде 2023-і бұрғылауға арналған болды[2].

Бұл жобалар қазақ еліне 18 жылдық тұрақты және дәлелденген қорларды (142,8 млн.тонна) пайдалануға мүмкіндік алып келді.

Зерттеулер нәтижесінде Жетібай кенорны жазықты антиклинальды үлкен қатпармен байланыстыратыны бізге мәлім[1]. Кен орнындағы өнімді қабаты - Юра, оның бөлімінде он үш өнімді горизонт анықталған. Оның өлшемдері Юра горизонтының құрылымдық бетінде 22x6 шақырымды құрайды, ал көтерілу амплитудасы 65 метр болады.

Құрылым өте тегіс, түсу бұрышы 2 мен 5 градус тереңдікке дейін ұлғайады.

Мұнда терең барлау ұңғымалары, жоғарғы триас дәуірінен төртінші ғасырға жобалас үш шақырымдық шөгінді жыныстар, оның ішінде өнеркәсіпте мұнаймен жабылған юра дәуірінің шөгінділері кездеседі. Юра дәуірінің жүйесі төменгі, ортаңғы және жоғарғы бөлімдермен көрсетілген. Юра шөгінділерінен аллевролит, құм тас, саз, аргиллит қабықтарының ауыспалы қатпарлары жатады. Жалпы қалыңдығы 1300 метр құрайды.

Юра дәуірінің шөгінділерінің қалыңдығы 10-120 метр болады. Орта юра - Аллен, Баяст және Батыс қатпарларының шөгінділеріне тұрады. Аллен деңгейінің көлденең қимасы XII және XIII көкжиектеріне бөлінеді.

Шөгінділердің толық қалыңдығы 165-200 метр болды. Ал Баяст деңгейінде XI, X, IX, VIII, VII горизонттары ерекше болып келеді. Шөгінділердің жалпы қалыңдығы 335-365 метрді құрайды[1].

Батыс деңгейде XI, V, IV, III өнімді горизонттары орналасқан, деңгейдің утолқ қалыңдығы 225 метрді құрайды. Кэллоу деңгейінің төменгі бөлігінде I және II өнімді горизонттар табылған. Жоғарғы бөліктің жалпы қалыңдығы 450-460 метр болады.

Бор шөгінділерінің қалыңдығы 1200метр, палеоген мен неоген қабаттарында сәйкесінше 170-200 метрді және 100-125 метрді құрайды.

Өрістің өнімді қалыңдығы оның ауданы мен көлденең қимасындағы теңсіздіктермен сипатталатын күрделілікке ие.

Юра шөгінділерінің көлденең қимасында мұнай және газ кенорындарымен біріктірілген 13 өнімді горизонт табылды.

I горизонтындағы газ кенорындары, IV горизонтындағы мұнай кенорындары (B1 + B2 + B1 + B2 + B3), VI (B2 + B3), VII (1-6.8 + 9), VIII (a4), IX (3+ 4), X, X2 (5.6 + 7.8 + 9) және XII горизонттары, және B11 (B1 + B2), III (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6), VI (a1 +) мұнай кенорындары. a2 + a3, B1 + B2 + B3), IX (1 + 2 + 3 + 4 + 5) және XIII горизонттар[1].

XIII горизонт төрт немесе үш қабаттан тұратын әрқайсысының орташа қалыңдығы 53 метр болатын екі пакетті А және В көрсетеді. Екі мұнай мен газ кенорны және бір мұнай кен орны «орама» және «a2», «a3», «a4» қабаттарына біріктірілген.

Газ бөлігінің өлшемдері 12, 8x2, 4, ал шахтаның өлшемдері 14, 6x3, 5. Газ бөлігінің қуысы Mpor = 0, 82; 5, 8x1, 2 километр және шахтаның 13, 6x3, 5 шақырымы, Mпор = 0, 6км 12, 5x4, 0км.

B, B, B2 + B3 пакетіндегі екі мұнай және газ кен орындарының арқасында. Олардың өлшемдері IIIХ газ қақпағынан 1, 75 км және кен орнынан 17, 2x5 км, сәйкесінше Mpor = 0, 16 газ бөлімі 3; 8x1, 4 км және өріс 16x4, 2 км Mpor = 0, 02.

VIII горизонт жоғарғы көкжиектен қалыңдығы шамамен 4-17 метр болатын саз қабаты арқылы бөлінген. Жалпы қалыңдығы 150-160 метрлік горизонт су өткізбейтін біркелкі қатты қалыңдықтағы құмтас-алевролит жыныстарымен ұсынылған.

Коллектор көлденең қимада да, ауданда да жақсы күтілетін күнделікті секциямен сипатталады. Мұнай-газ кен орны бар, қабаттары, шатыры және суы бар. Газ бөлігі 6, 2x2 км, мұнай бөлігі 7, 5x3, 2 км, Mpor = 0, 38 Жер қойнауының тиімділігі 3, 6-дан 20 м-ге дейін және орташа алғанда 8 м құрайды.

Көкжиектен төмен VIII а + б қабатындағы мұнай мен газ кенорны, суару шегі бар. Көтерілістің алдыңғы бөлігі солтүстік-батыстан оңтүстік-шығысқа қарай шығыңқы бұрыштармен қиындатылған, олардың екеуі негізгі беткейлер болып табылады.

VIII а + б горизонт жыныстарының екі кішігірім учаскелері жоғарыда аталған UP көкжиегінің біріктірген батыс Кушклинал (655 ұңғыма) және оңтүстік Қанат (68 ұңғыма) кеніштен тыс бөліктерінде айқын корреляциямен анықталды.

## ӘДЕБИЕТ

1. Г.Чиндаулова, Умирова Г.К. Методика создания единой схемы интерпретации данных ГИС для 19-24 горизонтов месторождения Узень. Материалы Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы эксплуатации зрелых месторождений». г.Ақтау, 16-17 мая 2019 г.

2. Аманиязов К. Н. Ахметов А.С., Қожахмет К. Қазақстанның мұнай және газды аймақтарының геологиясы, Алматы, «Дәуір» 2004 ж.

3. Калабаев Х.А. 0907 «Мұнай және газ кен орындарын өңдеу технологиясы және кешенді механикаландыру» мамандығы студенттерінің дипломдық жобаларының ұйымдастырушылық-экономикалық бөліміне әдістемелік нұсқау. Алматы, ҚазПТИ, 1982 ж

**УДК 662.613.5**

## **ЖЭС КҮКІРТ ОКСИДІН АЗАЙТУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ**

Джарильгасова Г.Ы. Yessenov University, Ақтау қ.  
Ғылыми жетекші: Ожикенова Ж.Ф., Yessenov University, Ақтау қ.



## Аннотация

Жылу электр станциялары қоршаған ортаға газ түтіндерін, жылу бөліністерін ластанған ағынды суларды шығарады. Қатты отынды жағу кезінде атмосфераға толық жанбаған отын бөлшектері, күкір оксиді, азот оксидтері, бірнеше фторлы қосылыстардың мөлшері бөлінеді. Мақалада жылу электр станцияларынан бөлінетін күкірт оксидінің зияны туралы және де оны азайтудың әдіс түрлері қарастырылған.

**Кілт сөздер:** жылу электр станциясы, күкірт оксиді, десульфуризация, газ түтіні.

Күкірт диоксидінің бөлінісі бойынша энергетика саласы алғашқы орындарда. Жылу мен энергияға сұраныстың артуы қоршаған ортаға зиянды бөліністерді арттырмаса кемітпейді. Сондықтан да жылу энергетика саласы атмосфералық ауаны негізгі ластаушы кәсіпорындардың бірі болып табылып отыр.

Жылу электр станцияларында көмір отынын жағу газ текті отынды жағуға қарағанда түтінді газдардың эмиссиясы көп бөлінеді. Тек көмір отыны атмосфераға зиянды әсер етпейді, сонымен қатар қазандықты жағуда және резервті отын ретінде пайдаланылатын мазут та зиян [1].

Көмір отынын жаққанда жылына күкірт диоксидінің ( $SO_2$ ) 300 млн. тоннасы, соның ішінде антропогендік пайда болуына байланысты 150 млн. тонна зиянды бөлініс бөлінеді [2].

Ең экологиялық лас ЖЭС ол – көмір жағушы ЖЭС. Бірақ та көмір арзан отын және де оның дәлелденген қорлары 200 жылға жетеді [3]. Көмір жағатын ЖЭС перспективалы болғанымен, көмір жағу кезінде пайда болатын экологиялық проблемаларды ескеруіміз керек. Осыған байланысты атмосфералық ауа кейбір өндірістік аумақтарда күкір оксиді және де басқа газ түтіндерінің бөліністерімен көбірек ластанған. Егер де ЖЭС газды немесе аз құрамды күкіртті отынды жағуға көшіру мүмкін болмаса, күкіртті азайтудың жолдарын қарастыру керек. Бүгінде күкіртті отынды жағатын энергетикалық қондырғылардың күкірт оксидтерін бөлінісін азайтуға арналған үш негізгі бағыт бар:

- отынның бастапқы күйінде (жағу алдында) алдын-ала төмендету (отынды десульфуризациялау);
- қазандықта жану процесі кезінде күкіртті жою;
- атмосфераға тасталатын күкірт оксидінен газ түтіндерін арнайы қондырғылар арқылы тазалау.

Отынды десульфуризациялау дамып келе жатқан бағыт болып табылады. Бұл әдіс арқылы бір уақытта күкірт оксидтерінің қазандық трактысымен өтетін және сонда пайда болатын түзілістердің кері салдарын жою тапсырмасы шешіледі. Бірақ сұйық және қатты отынды күкіртсіздендіру техникалық тұрғыда қиын процесс болып табылады.

Қазандықтағы отынның жану процесі кезінде күкірт оксидтерінің бөлінісін азайту технологиясында бірнеше бағыттар бар: жалған сұйылтылған қабатта жағу; отынға ұнтақталған әктасты араластыру; аз күкіртті отынды жағуға көшу.

Атмосфераға тасталатын күкірт оксидінен газ түтіндерін арнайы қондырғылар арқылы тазалау әлем бойынша кең таралған. Қазіргі таңда газ түтіндерінен  $SO_2$  жоюдың 80-нен жоғары әдістері белгілі.

Газ түтіндерінен күкірт диоксидін технологиялық жою процессін ұйымдастыру әдістерін келесіден классификациялауға болады.

Абсорбциялық	<ul style="list-style-type: none"> <li>• күкірт диоксиді шаюшы сұйықтықпен молекулалы тартылыс арқылы физикалық жолмен химиялық әрекеттеседі.</li> </ul>
Адсорбциялық	<ul style="list-style-type: none"> <li>• күкірт диоксиді қатты материал бетімен физикалық күштің өзара әрекеттесуімен байланыс орын алады.</li> </ul>
Хемосорбциялық	<ul style="list-style-type: none"> <li>• қатты материалмен химиялық байланыс орын алады.</li> </ul>

Сурет – 1. Газ түтіндерінен күкірт диоксидін технологиялық тазарту әдістері

Жоғарыдағы әдістері күкірт диоксидінің байланысу процесінің қай фазада өтіп жатқанына байланысты ылғал және құрғақ деп екіге бөлуге болады.

Құрғақ тазарту әдісіне жатқызуға болады:

- құрғақ аддитивті әдіс (хемосорбция), сілтілік жер байланыстары (негізі әктас) тікелей отқа үрленеді немесе онда отынмен бірге беріледі.
- УОП-Шель әдісі, мыс оксидін қолдана отырып  $SSS_2$  хемосорбция;
- $SSS_2$ -ден  $SSS_3$ -ке каталикалық тотығу процесінің нәтижесінде күкірт қышқылын алу, Даниялық «Haldor Topse» фирмасының «WSA» процесі.
- белсендірілген көмір немесе кокс пайдалану арқылы  $SSS_2$  адсорбциясы, нәтижесінде сұйылтылған күкірт қышқылы немесе гипс өнімі алынады.

Ылғал абсорбциялық әдістерге келесілер жатады:

- негізгі сілтілі байланыстардың ( $NNNNSSNN$ ,  $NNNN_2CCSS_3$ ,  $NNNN_2SSS_3$ ) көмегімен  $SSS_2$  абсорбция;
- сілтілік жер байланыстардың ( $CCNN(SSNN)_2$ ,  $CCNNCCSS_3$ ,  $MMM(SSNN)_2$ ) көмегімен  $SSS_2$  абсорбция;
- қос сілтілі әдіс арқылы  $SSS_2$  абсорбция.

Әлемдік тәжірибеде газ түтіндерінің күкірттен тазалауда кальцит (әктас) –  $CCNNCCSS_3$  пен әк –  $CCNN(SSNN)_2$  қолдану технологиялары кең тараған:

- ылғал әктасты;
- ылғал әкті;
- ылғалды-құрғақ әкті;
- құрғақ әкті.

Күкірт тазалау әдістерін таңдауда келесі критерийлерге сүйену керек: бөліністерді төмендетудің қажетті деңгейі, отындағы күкірт құрамы, жыл бойы қазандықтың жұмыс сағаты, абсорбенттің қолжетімділігі, күкірт тазалау өнімін пайдалану жолы, операциялық шығындар және де инвестициялық шығындар.

Соңғы жылдары кейбір мемлекеттерде (Жапония, АҚШ, Германия, Ресей, Польша және басқа) газ түтіндерін бірнеше ластаушылардан бір уақытта тазалайтын жаңа әдістер мен аппараттар әзірленуде. Қазіргі таңда күкірт оксидін тазартудың әмбебап технологиясы жоқ. Сондықтан да көптеген факторларды ескеруіміз керек:

- қазандықтың жұмыс режимі мен конструкциясы;

- отынның сипаттамасы;
- ЖЭС бос аймақтың болуы;
- шикізаттық және транспорттық қамтамасыз ету;
- газ тазалаудың қажетті тиімділігі;
- утилизациялауға мүмкіндіктің болуы және де басқа шарттар.

Жоғарыда келтірілген ЖЭС күкірт оксидтерін азайту әдістерінің өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Сондай-ақ әдістердің алуан-түрлілігіне қарамастан әрқайсысы толық зерттеуді және дамытуды қажет етеді.

## ӘДЕБИЕТ

1. Ю.О. Риккер, М.В. Кобылкин, П.Г. Сафронов, И.Ю. Батухтина. Природоохранные технологии на ТЭС: учебное пособие – Чита: ЗабГУ, 2021. -150с.
2. П.А. Батраков, И.Н. Медведюк, В.Н. Вожакова. Анализ методов улавливания серосодержащих соединений в дымовых газах от энергетических котлов: статья – Омск: научный журнал «Актуальные вопросы энергетики», 2021. -140с.
3. Ярунина Н.Н. Технологические методы снижения выбросов диоксида серы в атмосферу: учебное пособие – Иваново: ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет им. Ленина, 2021.-80с.

## ӘОЖ 502.35

### ҚАЗАҚСТАНДА КӨМІР ҚЫШҚЫЛ ГАЗЫН СЕКВЕСТРАЦИЯЛЫ ПАЙДАЛАНУ МҮМКІНДІГІ

М.К. Каражанова, Yessenov university, Ақтау қаласы

#### Андатпа

Көміртекті ұстау және сақтау атмосфераға көмірқышқыл газының шығарындыларын азайтудың негізгі технологиясы болып табылады. Бұл мақалада оны Қазақстанда пайдалану мүмкіндіктері, кейбір аспектілері, соның ішінде мұнай өнеркәсібінің ерекшеліктері мен геологиялық ерекшеліктерін ескере отырып, техникалық және экономикалық орындылығы, мұнай бергіштігін арттыру үшін қабатқа айдалатын көмірқышқыл газын пайдалану мүмкіндігі қарастырылады. Әдебиеттерді шолу және деректерді талдау негізінде мақалада Қазақстанның мұнай өнеркәсібінде көміртекті алу мен сақтауды енгізу және оның парниктік газдар шығарындыларын азайту және климаттық мақсаттарға қол жеткізу әлеуетін бағалау бойынша ұсыныстар берілген.

**Түйінді сөздер:** жаһандық жылыну, көмірқышқыл газы, көмірқышқыл газын секвестрлеу технологиясы, мұнай өндірудің артуы, көмірсутек кен орындары

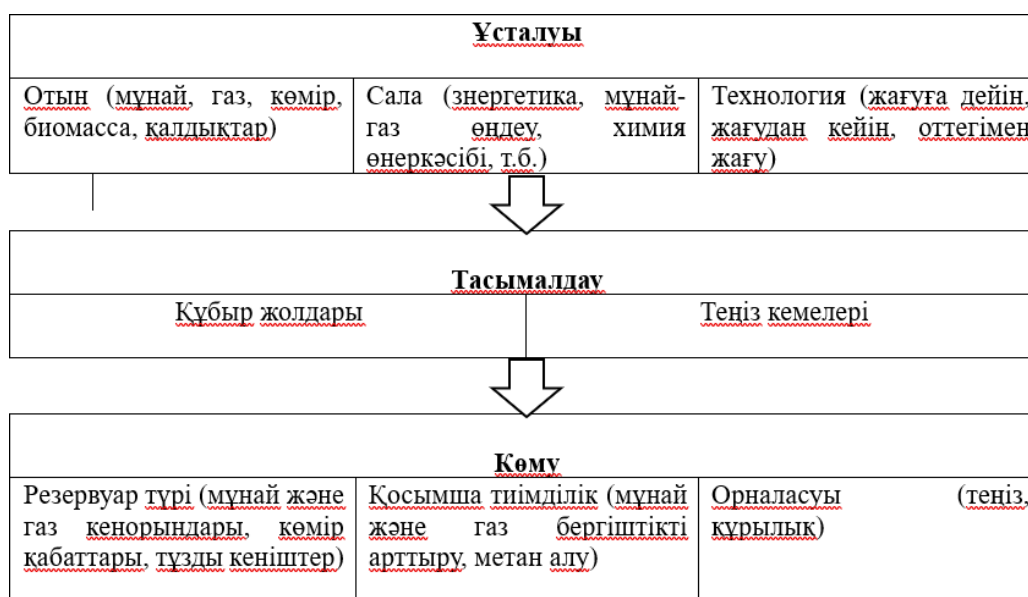
Соңғы жылдары парниктік әсердің күшеюімен тікелей байланысты климаттың өзгеруі мәселесі өте өзекті болып отыр. Адамның іс-әрекетінің барлығы дерлік атмосфераға парниктік газдардың, негізінен көмір қышқыл газы (CO<sub>2</sub>) шығарындыларының артуына ықпал етеді. CO<sub>2</sub> шығарындыларын азайту және тұрақтандыру жаһандық қоғамдастықтың ең маңызды міндеттерінің бірі болып табылады. Бұл мәселені шешудің әртүрлі тәсілдері бар, бірақ олардың көпшілігі,

мысалы, қазбалы отынды жою және жаңартылатын энергия көздеріне көшу қазіргі уақытта өсіп келе жатқан энергия сұранысын қанағаттандыру үшін технологиялық және экономикалық тұрғыдан жеткіліксіз. Ядролық энергетика сияқты басқа нұсқалар ұзақ мерзімді қауіпсіздік мәселелерін тудырады.

Көмір қышқыл газын секвестрациялау немесе ұстау және сақтау (CCS) - бұл шығу көздерінен CO<sub>2</sub> алу, оны тасымалдау және геологиялық құрылымдарда ұзақ уақыт сақтау процесі. Бұл процесс қазбалы отыннан жаңартылатын энергия көздеріне көшуде маңызды рөл атқарады. Экологиялық артықшылықтардан басқа, CCS мұнай мен газды өндіруді арттыру және көмір қабатындағы метанды өндіру сияқты қосымша артықшылықтар береді.

Америка Құрама Штаттары, Норвегия, Нидерланды және Австралия сияқты елдердің көмір қышқыл газын секвестрлеуде айтарлықтай зерттеу тәжірибесі бар. Мысалы, Ұлыбританияның Neptune Energy, Норвегияның Horisont Energi және Германияның E.ON компаниялары еуропалық коммерциялық көмір қышқыл газын ұстау және сақтау жобасын жүзеге асыру үшін бірігіп отыр. Үш компания Норвегиядағы Egtai CCS жобасы үшін «толық құн тізбегін» қалыптастыруды мақсат етеді. Жоба 2026 жылдан бастап жылына 4-8 миллион тонна CO<sub>2</sub> көмуге арналған, бұл нысанды кеңейту және ұзақ мерзімді перспективада көбірек көмірқышқыл газын сақтау мүмкіндігі бар. Шетелдік тәжірибені пайдалану Қазақстанда CCS технологияларын енгізуді қолдайтын және оған қарсы негізгі дәлелдерді анықтауға көмектеседі.

CO<sub>2</sub> секвестрлеу бірегей технология емес, өйткені үш негізгі кезеңнің әрқайсысында - ұстау, тасымалдау және жою - икемді және тиімді жүйені құру үшін бір-бірімен біріктірілуі мүмкін бірнеше ықтимал нұсқалар бар. Бұл қолданыстағы жобалардың бір-бірінен айтарлықтай ерекшеленуіне әкеледі, бұл олардың техникалық-экономикалық бағалауының бірыңғай әдістерін әзірлеуді қиындатады. 1-суретте CCS әр кезеңіндегі бар нұсқалардың жалпыланған сызбасы берілген [1].



1 сурет - CCS технологиясының сызбасы

Жалпы алғанда, әлемдік дәрежеде CO<sub>2</sub> алу әдістері химия өнеркәсібінде, кара металлургияда және табиғи газды өндеуде жоғары дамыған; сутегі өндіру зауыттарында және көмірмен жұмыс істейтін электр энергиясында CO<sub>2</sub> алу үшін жеткілікті жоғары дайындық деңгейі (TRL 8-9) бар. Тасымалдау саласында CO<sub>2</sub> құбырлар арқылы

тасымалдау технологиясы жақсы дамыған, теңіз арқылы CO<sub>2</sub> тасымалдауды дамыту бұл қызметке сұраныс болса көп уақытты қажет етпеуі керек және бірқатар ірі компаниялар CO<sub>2</sub> тасымалдайтын танкерлер жасауға арналған пилоттық жобаларды жариялауда. Сақтау технологияларының ішінде қабаттың мұнай бергіштігін арттыру үшін (CO<sub>2</sub>-EOR) қабатқа CO<sub>2</sub> айдау технологияларын бөліп көрсетуге болады [1].

Жоғарыда атап өтілгендей, мұнай бергіштікті арттыру (EOR) - бұл мұнай өндіру басқа жағдайда мүмкін болмайтын сарқылған мұнай кен орындарына CO<sub>2</sub> айдалатын кең таралған процесс. Кенорнын пайдалану аяқталғаннан кейін айдалған CO<sub>2</sub> барлығы іс жүзінде қабатта қалады. Таусылған мұнай және газ қабаттары CO<sub>2</sub> қоймасы ретінде пайдалану үшін тартымды ететін бірнеше сипаттамаларға ие. Біріншіден, оларда ұзақ геологиялық кезеңдерде мұнай мен газдың жиналуын жеңілдеткен тиімді жабынды тау жыныстары бар. Екіншіден, олардың кеуектілігі мен өткізгіштігі CO<sub>2</sub> айдау үшін жеткілікті. Үшінші аспект – бұл коллекторлардың геологиялық құрылымы мен физикалық қасиеттері туралы егжей-тегжейлі ақпарат барлау және өндіру кезінде жиналады, бұл қабатқа айдалатын CO<sub>2</sub> күтпеген әрекетінің қаупін азайтады. Маңызды фактор, сондай-ақ сарқылған мұнай кен орындарына CO<sub>2</sub> айдау жоғарыда аталғандай коммерциялық пайда әкеледі: кейбір аймақтарда, мысалы, АҚШ-та бұл стандартты тәжірибе болып табылады, мұнда CO<sub>2</sub> басқа жағдайда өндіру мүмкін емес мұнай өндіру үшін пайдаланылады. Дегенмен, барлық мұнай кен орындары EOR қолдану үшін жарамды емес, өйткені мұнай мен қабаттың қасиеттері белгілі бір критерийлерге сәйкес келуі керек.

Минералданған сулы горизонттар мен сарқылған газ түзілімдерінде CO<sub>2</sub> ұзақ сақтау технологияларының да мүмкіндігі жоғары. Егер CO<sub>2</sub> сақталмаса, бірақ пайдаланылса, онда қазіргі уақытта оны тыңайтқыштар өндірісінде және цемент өндірісінде қосылуы жақсы дамыған. Кез келген технологиялық процеске тән тәуекелдерге қарамастан, CCS технологияларын қолданудың басты артықшылығы қоршаған ортаға парниктік әсерді азайту және энергияның ауысуын реттеу болып табылады, өйткені CCS негізгі технологиялық процеске кедергі келтірместен өнеркәсіпті декарбонизациялауға мүмкіндік береді. CCS-тің негізгі экологиялық артықшылығы - оның атмосфераға CO<sub>2</sub> шығарындыларын азайту қабілеті, ал қазба отындары жаһандық энергия тұтынуды қамтамасыз ету үшін пайдаланыла беруде. Бұл әлеует, алайда, CO<sub>2</sub> ұсталған мөлшеріне және тасымалдау мен ұзақ мерзімді сақтау кезінде ағып кетуі мүмкін мөлшеріне (бар болса) байланысты.

Көмірді электр және жылу энергиясын өндіруге, өнеркәсіпте, сондай-ақ көмірсутекті отынмен жүретін көліктерді пайдаланудың жоғары үлесі ауаның ластануы мен климаттың өзгеруіне әсер етудің негізгі факторы болып табылады. Қазіргі уақытта Қазақстанда барлығы 225 стационарлық жану қондырғылары жұмыс істейді, олардың әрқайсысының жыл сайынғы парниктік газдар шығарындылары жылына 20 000 тоннадан астам CO<sub>2</sub> эквивалентін құрайды. Стационарлық жану көздеріне энергетика, мұнай-газ өнеркәсібі, тау-кен, металлургия, химия өнеркәсібі және құрылыс материалдарының өндірісі (цемент, әк және гипс) объектілері жатады. Қазақстандағы негізгі CO<sub>2</sub> шығарушылар - қызметі қазбалы отынға бағытталған «Самұрық-Энерго» АҚ (70%) және «ҚазМұнайГаз» ҰК» АҚ (17%) болып табылады.

CCS технологиясын жүзеге асыру үш элементке байланысты: ұстау үшін CO<sub>2</sub> шығару мөлшері; CO<sub>2</sub> тасымалдауды қолдау үшін инфрақұрылымдық жүйелер; және ұзақ мерзімді сақтауға жарамды геологиялық алаңдардың болуы. Геологиялық сақтау CO<sub>2</sub>-ны мыңдаған жылдар бойы сіңіріп, сақтай алатын тау жыныстарына айдауды қамтиды. Бұл үшін қолайлы тау жыныстары шөгінді бассейндерде, яғни жер қыртысының геологиялық уақыт кезеңдерінде шөгінді жиналған аймақтарында кездеседі. Әдетте бұл бассейндер мыңдаған шақырымға созылады. Мұндай

бассейндердегі терең минералданған сулы горизонттар, сарқылған мұнай және газ кен орындары және пайдалануға жарамсыз көмір қабаттары CO<sub>2</sub> сақтау үшін тиімді болып табылады.

Бүгінгі күнге дейін еліміздің қойнауы әлі толық зерттелмеген, жаңа ашылымдар үшін айтарлықтай әлеует бар. Мысалы, көмірсутек саласында геологтар болжамды эквивалентті отын қоры шамамен 76 миллиард тонна болатын 15 шөгінді бассейнді анықтады, оның ішінде алдын ала бағалау бойынша 4,5 миллиард тоннаға жуығы нашар зерттелген шөгінді бассейндерде [2].

CO<sub>2</sub> сақтау әлеуетін бағалау үшін жеткілікті геологиялық деректер негізінен көмірсутекті бассейндерде шоғырланған. Қазақстанда, әсіресе мұнай бассейндерінде CCS енгізу, басқалармен қатар, қолданыстағы инфрақұрылым мен CO<sub>2</sub>-EOR әлеуетіне байланысты экономикалық тұрғыдан неғұрлым орынды және шынайы болып келеді. Жасы, геологиялық сипаттамалары, қазбалы отын әлеуеті, CO<sub>2</sub> көздеріне жақындығы және қолданыстағы инфрақұрылымның әртүрлі деңгейлері бар алты бассейн таңдалып, оның ішінде ең қолайлы төрт бассейн анықталды, оларда CO<sub>2</sub> аса критикалық күйде сақталуы мүмкін. Олар: Каспий маңы ойпаты, Маңғышлақ, Оңтүстік Торғай және Үстірт ойпаты [2].

Көмір қышқыл газын сақтау сыйымдылығын, тұрақты геологиясын, қазбалы отынға жоғары тәуелділігін және аймақтың кең ауқымды мұнай өнеркәсібін ескере отырып, CCS технологиясы Қазақстан аймағында Париж келісімінің мақсаттарына сәйкес ауаның ластануын азайту үшін үлкен әлеуетке ие деп тұжырымдауға болады.

## ӘДЕБИЕТ

1. Череповицын А.Е., Сидорова К.И., Смирнова Н.В. Целесообразность применения технологий секвестрации CO<sub>2</sub> в России. Нефтегазовое дело: электронный научный журнал. 2013. №5, стр. 459–471
2. Д. Исмаилова, Х. Фади, А. Хакимжан. Обзор возможностей геологического хранения для улавливания и хранения углекислого газа (CCS) в Казахстане. Engineering Journal of Satbayev University. Volume 145. 2023, Issue 4, P. 36–39

**УДК 504.062.4**

### **ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И МЕТОДЫ ОЧИСТКИ БАЛЛАСТНЫХ ВОД НА СУДАХ**

Вилявина С.А., Цыгута А.Н., Головацкая Л.И.,  
Каспийский институт морского и речного транспорта им. ген.-адм. Ф.М.  
Апраксина – филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Астрахань

#### **Аннотация**

Рассматривается важность химического анализа и методов очистки балластных вод на судах с целью соблюдения международных стандартов в области охраны окружающей среды. Выделяются основные причины загрязнения балластных вод и предлагает методы и процедуры их очистки. В качестве примера приводятся параметры, которые необходимо определить в балластной воде, в связи с чем судовладельцы обращаются к специализированным лабораториям, оборудованным для

соответствующих исследований. Рассмотрены перспективы рынка систем очистки балластных вод в ближайшие годы.

**Ключевые слова:** балластная вода, химический анализ, международные стандарты.

Современные суда оснащены системами очистки балластных вод что позволяет наносить меньший вред окружающей среде. Балластная вода – это вода, которая находится в балластных цистернах судна и используется для обеспечения стабильности судна при перевозке грузов или перехода порожнем [1]. Однако, балластные воды зачастую содержат различные загрязнения, в том числе микроорганизмы, химические и биологические вещества, которые могут быть опасными для окружающей среды, если судно выпускает их в море без предварительной обработки. Международная морская организация [2] устанавливает строгие нормы и требования к очистке балластных вод на судах с целью предотвращения и ограничения загрязнения морской среды. Суда, осуществляющие международное плавание, должны соответствовать этим требованиям, поэтому необходимо обеспечить правильную эксплуатацию и обслуживание систем очистки на судах.

Целью данной работы является рассмотрение значимости химического анализа и обслуживания систем очистки балластных вод на судах, а также рассмотрение методов и процедур, которые используются для обеспечения безопасности и эффективности этих систем.

В ходе анализа литературы по данной теме были выделены основные причины загрязнения балластных вод:

1. Разливы нефтепродуктов при перекачке с одного судна на другое, что приводит к загрязнению балластной воды [3].
2. Загрязнение химическими веществами, которые перевозят суда [4].
3. Перенос инвазивных видов, микроорганизмов, растений или животных, из одного региона в другой [5].

Большинство авторов изученных литературных источников, в том числе [3, 4, 5], предлагают определенную последовательность этапов процесса очистки балластных вод. Ее можно представить в виде схемы (рис. 1).

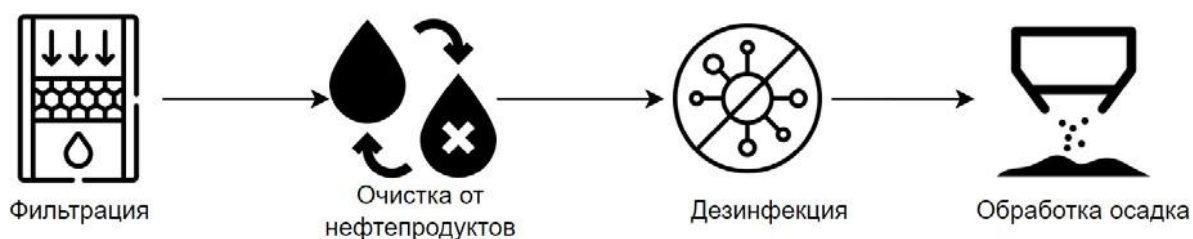


Рисунок 1 – Этапы очистки балластных вод

Первый этап – фильтрация, в ходе которой балластная вода проходит через специальные фильтры, которые улавливают крупные частицы загрязнений, такие как песок, гравий, мусор и другие твердые частицы. Далее идет очистка от нефтепродуктов, которая выполняется с помощью специальных сепараторов или методами адсорбции. Следующая стадия очистки – процесс дезинфекции для уничтожения бактерий и вирусов, производится с помощью хлорирования, применения ультрафиолета или других методов обеззараживания. Осадок, собранный в процессе очистки, должен быть

обработан и утилизирован в соответствии с нормативными требованиями: отделение воды от твердых частиц, обезвреживание или переработка и утилизация. Принципы работы систем очистки балластных вод могут варьироваться в зависимости от используемой технологии.

Для предотвращения загрязнения балластных вод и уменьшения его негативных последствий необходимо строго соблюдать международные правила и нормы [1], регулирующие перекачку балластной воды и утилизацию отходов. Контроль и регулярные проверки судов также могут помочь предотвратить разливы и другие источники загрязнения.

Химический анализ играет важную роль в обслуживании систем очистки балластных вод на судах. Он необходим для определения качества балластной воды, обнаружения загрязнений и контроля процесса очистки. Химический анализ балластных вод включает измерение различных параметров, чтобы определить качество воды и ее соответствие нормативным требованиям перед сбросом в море.

Можно перечислить ряд параметров, которые определяются в ходе исследования балластной воды: pH, БПК<sub>5</sub>, температура, содержание химических веществ (нитраты, нитриты, фосфаты и др.) и металлов (свинец, ртуть, кадмий и др.), число КОЕ. Для выполнения данных анализов необходимо лабораторное оборудование, поэтому судовладельцы прибегают к услугам независимых лабораторий [6].

Параметры, которые нужно анализировать, выбираются в зависимости от специфических требований судна и нормативных документов международных организаций, отвечающих за охрану окружающей среды. Частота проведения анализов также зависит от требований и политики конкретной компании или судовладельца.

Согласно данным отчета [7], который охватывает мировых производителей систем очистки балластных вод, рынок данных систем будет расти в среднем на 32% в течение следующих пяти лет. Главным сдерживающим фактором является величина расходов на установку и обслуживание новых систем очистки.

Заключение. Проведение химического анализа балластной воды на судах позволяет оперативно выявлять проблемы в работе систем очистки. Это помогает предотвращать загрязнение водных объектов и соблюдать международные нормы и стандарты, связанные с безопасной эксплуатацией судов и защитой окружающей среды.

## ЛИТЕРАТУРА

1. МАРПОЛ 73/78. Приложение V (пересмотренное) к Конвенции «Правила предотвращения загрязнения мусором с судов «МАРПОЛ 73/78», Санкт-Петербург, ЗАО ЦНИИМФ, 2012 год. Официальный интернет-портал правовой информации [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru), 28.11.2017, N 0001201711280024

2. Международная морская организация [Электронный ресурс] – URL: <https://mintrans.gov.ru/activities/69/78> (дата обращения 08.03.2024)

3. Прогнозирование и количественная оценка аварийных разливов нефтепродуктов при осуществлении перегрузочной деятельности на акватории / В. В. Озерянская, Р. Р. Лазуренко, А. Р. Данилова, Е. В. Лакуш // Безопасность техногенных и природных систем. – 2017. – № 3. – С. 33-46. – DOI 10.23947/2541-9129-2017-3-35-48. – EDN ZEMPMВ.

4. Павликова М.Д., Бородин А.Н., Пластинин А.Е. Оценка качества воды реки Волги в районе Подновского рейда нефтеналивных судов по азотосодержащим соединениям. Научные проблемы водного транспорта. 2022. № 73. С. 266-275. DOI:10.37890/jwt.vi73.303.



5. Чужеродные моллюски в прибрежной части дагестанского района Каспийского моря / М. В. Хлопкова, Р. М. Бархалов, К. М. Гусейнов, А. Ш. Гасанова // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2023. – № 4(220). – С. 149-155. – DOI 10.18522/1026-2237-2023-4-149-155. – EDN VOTVTE.

6. CISS GROUP независимая проверка балластных вод [Электронный ресурс] – URL: <https://ciss-group.com/ru/uslugi/sudoxodstvo/obslyzhivanie-i-remont-morskix-stanczij/1170-ballastnyie-vodyi.html> (дата обращения 08.03.2024)

7. Анализ размера и доли рынка систем очистки балластных вод – тенденции роста и прогнозы (2024–2029 гг.) [Электронный ресурс] – URL: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/ballast-water-treatment-market> (дата обращения 08.03.2024)

## **ПРОБЛЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ПИТЬЕВЫХ ВОД ПО СОДЕРЖАНИЮ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В КАЗАХСТАНЕ**

Нұғыман Н.Қ., бакалавр (магистрант), Кокшетауский университет им.Ш.Уалиханова, г.Кокшетау

Научный руководитель: Хусаинова Р.К., Кокшетауский университет им.Ш.Уалиханова, г.Кокшетау

### **Аннотация**

Сокращение ресурсов чистой воды и их загрязнение (из-за деятельности человека и изменения климата) вызывают серьезную озабоченность на глобальной основе. В таких условиях адекватность стандартов питьевой воды (далее - ПВ) и их тщательное выполнение являются вопросами первостепенной важности для охраны здоровья человека. К сожалению, значительное количество вспышек заболеваний (и других предполагаемых / потенциальных последствий для здоровья), связанных с ПВ, даже в развитых странах свидетельствует о том, что эти проблемы требуют бдительности и постоянной переоценки, особенно с учетом разнообразных возникающих загрязняющих веществ и постоянно совершенствующихся технологических инструментов для борьбы с ними.

**Ключевые слова:** качество питьевой воды; загрязняющие вещества; химический состав; микробиологический; радиологический; стандарты; внедрение; мониторинг;

В Казахстане, как и в других странах Центральной Азии, концептуальные подходы к управлению качеством воды остались неизменными со времен Советского Союза. Они основаны на установлении санитарных норм, которые требовали соблюдения предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ, содержащихся в воде водных объектов. Предельно допустимый сброс (ПДС) по-прежнему рассчитывается на основе ПДК без учета экологических возможностей самоочищения водных бассейнов. ПДС устанавливается исходя из качества окружающей среды (фоновых условий приемных вод). Предельно допустимые сбросы устанавливаются исходя из предположения, что они не влекут за собой превышения

уровня загрязнения, предусмотренного нормативами качества окружающей среды (ПДК).

Существующий механизм установления стандартов качества воды не учитывает состояние экосистем водных объектов и их реакцию к антропогенному воздействию; механизм, используемый в качестве инструмента управления качеством воды, также неэффективен.

Возможности региональных властей и предприятий по разработке и осуществлению реалистичных и экономически обоснованных мероприятий по охране и улучшению качества воды строго ограничены и недостаточны.

Подход на основе ПДК предполагает всестороннее изучение характера воздействия на окружающую среду и требует наличия достаточной информации для его оценки. Применение такого подхода позволяет предприятиям-загрязнителям использовать преимущества отсутствия или недостаточности информации об условиях или воздействии на окружающую среду. Кроме того, акцент на экологических требованиях при таком подходе не стимулирует технологические инновации.

Так же, загрязнители питьевой воды (ПВ) представляют серьезную угрозу общественному здоровью. Таким образом, обеспечение безопасной питьевой воды было одним из наиболее успешных мероприятий человечества в области общественного здравоохранения, составляющим определяющий аспект развитой страны [1], а также важнейшей целью в развивающихся частях мира. За последние десятилетия, безусловно, был достигнут прогресс в этом направлении. В ходе опроса, проведенного в 2006 году [2], было обнаружено, что доля населения мира, потребляющего ПВ из сертифицированных и контролируемых источников воды, составила 87%, что значительно превышает соответствующую долю (77%), зарегистрированную в 1990 году.

Для обеспечения потребителей безопасной питьевой водой поставщикам необходимо управлять качеством производимой питьевой воды с использованием существующих / соответствующих инструментов и методов [2,3]. Решающую роль в этой деятельности играют стандарты и регламенты, которые устанавливают допустимые предельные значения различных потенциальных загрязнителей ПВ, а также обязательства и средства в отношении мониторинга качества ПВ [2,3].

Несмотря на значительный прогресс, достигнутый за последние десятилетия в области стандартов / регламентов, а также в методах обнаружения загрязняющих веществ [4] и в разработке технологий очистки воды (например, [5,6,7,8]), ситуация с проблемами, связанными с ПВ, во всем мире неудовлетворительная. По данным ВОЗ, ежегодно 3,4 миллиона человек, в основном детей, умирают от болезней, связанных с водой (WRD), тогда как, по оценкам, улучшение качества воды может снизить глобальное бремя болезней примерно на 4% [9]. Следует отметить, что WRD обычно определяется как "любое значительное неблагоприятное воздействие на здоровье человека, такое как смерть, инвалидность, болезни или расстройства, вызванные прямо или косвенно состоянием или изменениями количества или качества любых вод".

Возникновение инцидентов, связанных с качеством питьевой воды, помимо их прямого воздействия на здоровье человека, имеет тенденцию снижать доверие общества к системам водоснабжения [3], даже в развитых странах.

Вопросы стандартов и правил качества питьевой воды должны решаться также в более широком контексте общего управления водными ресурсами, которое должно учитывать различные влияющие факторы, включая состояние системы / инфраструктуры, планирование на случай непредвиденных обстоятельств, состояние и усовершенствования аналитических методов, инструментов мониторинга [10], технологии очистки воды и (прежде всего) появление новых или ранее игнорируемых

потенциальных загрязнителей, такие как-загрязняющие вещества, вызывающие растущую озабоченность (СЕС), пер- и полифторалкильные вещества (PFAS), побочные продукты дезинфекции (DBP), микробиологические загрязнители и т.д.

Ряд серьезных проблем, касающиеся стандартов и правил качества питьевой воды и их внедрения, это - полнота / всесторонность, адекватность и внедрение / мониторинг.

Полнота. Имеются серьезные недостатки в отношении включения в стандарты в основном химических (СЕС, DBP, PFAS, перхлорат и Cr (VI)) и микробиологических загрязнителей (кишечные вирусы, синегнойная палочка, криптоспоридии, Giardia, Legionella, ARB/ARGS и вирусы, находящиеся в оболочке).

Адекватность. Наиболее серьезные проблемы связаны с микробиологическими загрязнителями в отношении репрезентативности показателей, которые в настоящее время используются не для отдельных загрязнителей, а для целых классов (например, бактериофаги как индикаторы кишечных вирусов). Также выявлены значительные неопределенности в отношении установленных предельных значений для нескольких химических загрязнителей.

Внедрение / мониторинг. Важность этого аспекта в отношении качества питьевой воды очевидна, учитывая разнообразие источников загрязнения в распределительной сети, т.е. между станцией очистки сточных вод и кранами потребителей. Поэтому понятно и уместно, что акцент делается на нормативных актах для надлежащего мониторинга качества питьевой воды. Однако, что касается эффективного мониторинга, существуют серьезные проблемы из-за недостатков, присущих имеющимся в настоящее время / одобренным аналитическим методам определения химических и, в частности, микробиологических загрязнителей. Такие недостатки связаны с требуемыми протоколами отбора проб (требуемыми большими объемами проб, адекватности сетей датчиков и местоположения / частоты отбора проб) и, в частности, со значительно большим временем анализа (несколько часов), которое по существу определяет время отклика всей системы мониторинга. Таким образом, время для внедрения таких протоколов в настоящее время слишком велико, что делает систему неэффективной и неспособной справляться с проблемами, требующими относительно быстрого реагирования системы (например, непредвиденные события, такие как аварии и стихийные бедствия). Более того, длительное время анализа (и задержка с ответом) по существу сводит на нет преимущества, вытекающие из недавнего прогресса, достигнутого в быстром получении / передаче сигналов, а также в системах сбора данных и управления ими.

Что касается приоритетов в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работы (НИОКР) для устранения вышеупомянутых недостатков, очевидно, что во главе списка стоит разработка датчиков и связанных с ними методов анализа с быстрым реагированием. Параллельно требуется большая работа по дополнению и обогащению стандартов за счет включения многих загрязняющих веществ химического и биологического происхождения (не включенных в действующие стандарты / регламенты), которые, как известно или предполагается, наносят вред здоровью человека.

Так же отметим основные нюансы и стандартизация питьевой воды в Казахстане :Качество источников воды: Неравномерное качество воды из различных источников может создавать вызовы при установлении единого стандарта.Инфраструктурные ограничения: Некоторые регионы могут испытывать трудности с доступом к современной инфраструктуре для обеспечения соответствия стандартам качества воды.Контроль за качеством: Недостаток эффективной системы контроля за качеством воды в реальном времени может затруднять обеспечение

соблюдения стандартов. Финансирование: Недостаток финансирования может ограничить возможности модернизации систем водоснабжения и водоочистки для соответствия стандартам. Управление рисками: Необходимость эффективного управления рисками, такими как загрязнение, может требовать дополнительных ресурсов и экспертизы. Соблюдение международных стандартов: Гармонизация национальных стандартов с международными требованиями может потребовать усилий и ресурсов. Решение этих проблем требует совместных усилий со стороны правительства, общественности, бизнеса и международных партнеров для обеспечения безопасной и доступной питьевой воды для всех граждан.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А.А. Джумагулов, Н.А. Дубринова Перспективы перехода к Европейской классификации водных объектов и методике определения экологического состояния рек // Вода-технология и экология 2008
2. Цукалас, Д.С.; Цицифли, С. Критическая оценка планов по безопасности (WSP) и в водохозяйственных. Материалы 2018, 2, 600. <https://doi.org/10.3390/proceedings2110600>
3. Курнин, С.; Брукс, Б. Поднимать волны: как следующей катастрофе с питьевой водой. Вода Резолюция 2020
4. Пейрави, М.; Джаханшахи, М.; Турани, Х. Аналитические методы веществ в неорганических загрязнителях в воде; *vier*: Амстердам, Нидерланды, 2020; стр. 97–113
5. Куэрда-Корреа, Э.М.; Александр-Франко, М.Ф.; Фернандес-Гонсалес, С. Передовые процессы. Обзор. Вода 2020, 12, 102, doi: 10.3390/w12010102.
6. - да - Лус, Н.; Кумпель, Е. оценки тех последствий от забора конструкция на питьевой воды качество мониторинга программы результатов. Решение о воде. 2020, 185, 116217, doi: 10.1016/j.watres.2020.116217.
7. Карабелас, А.Я.; Плакас, К.В. Мембранная обработка в гербицидах, теории и применении -; Солонески, С., Ларраменди, М.Л., Ред.; InTech: Риека, Хорватия, 2011; стр. 369–408.
8. Хан, Дж.А.; Сайед, М.; Хан, С.; Шах, Н.С.; Дионисиу, Д.Д.; Бочкаж, Г. Усовершенствованные процессы для обработки Загрязняющие вещества, вызывающие все большую озабоченность. В загрязняющих веществах вызывающих, процессы; Эрнандес-Мальдонадо, А., Блейни, Л., Ред.; Баттерворт-Хайнеманн: Оксфорд, Великобритания, 2020; стр. 299–365.
9. Пандей, П.К.; Касс, П.Х.; Супир, М.Л.; Бисвас, С.; Сингх, В.П. Одновременное загрязнение патогенными бактериями. АМВ Экспресс 2014, 4, 1–16.
10. Хименес, А.; Сайкия, П.; Джине, Р.; Авелло, П.; Летен, Дж.; Лисс ЛимЭр, Б.; Шнайдер, К.; Уорд, Р. Распаковка водного управления: Основы для практиков. Вода 2020, 12, 827, doi: 10.3390/w12030827.
11. Анализ стандартов качества питьевой воды в Казахстане и в странах Европейского Союза // Ассоциация практикующих экологов/ [ecounion.kz](http://ecounion.kz)

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВОДООЧИСТКИ ПРОМСТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

О.М. Шиккульская, Г.Б. Абуова, О.Н. Никулин, Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань

### **Аннотация**

В работе вскрыта проблема неудовлетворительного состояния водных ресурсов, как во всем мире, так и в Республике Казахстан, в частности. Приведены нормативно-правовые документы Республики Казахстан, отражающие и предлагающие решение данной проблемы. Разработана и проанализирована модель применяемой технологии водоочистки промсточных вод на одном из предприятий по добыче и переработке газа. Вскрытые недостатки устранены в разработанной авторами модели, применение которой позволит повысить качество водоочистки в любых условиях.

В последние десятилетия во всех странах растет обеспокоенность состоянием водных ресурсов, возникшим вследствие увеличения их потребления и масштабов загрязнения [1]. Бейсембин К. Р. отмечает крупномасштабное и неконтролируемое загрязнение водных объектов Центральной Азии и Казахстана [1]. Одной из важных наиболее важных проблем Республики Казахстан является ухудшение качества питьевой воды вследствие истощения водных ресурсов [2].

Проблеме нерационального использования водных ресурсов на протяжении длительного периода уделялось значительное внимание на государственном уровне, что отражено в различных документах: в документе «Стратегия Казахстан - 2050», в послании Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева 14 декабря 2012 года [3], в Водном кодексе Республики Казахстан [4], в Концепции развития системы управления водными ресурсами Республики Казахстан на 2024 – 2030 годы, утвержденной в 2024 г. Постановлением Правительства Республики Казахстан [5], в Государственной программе управления водными ресурсами Республики Казахстан до 2030 года, принятой Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан [6].

Согласно Государственной программе [6] К 2030 году водопотребление вырастет на 18,4% в базовом сценарии без мер по увеличению эффективности водопотребления. В документе указано, что в промышленном секторе наибольший рост водопотребления ожидается в области добычи и переработки нефти и газа, горнодобывающей промышленности и транспортного обслуживания, производства электроэнергии.

В Государственной программе [6] также указано на отсутствие действенных мер по предупреждению загрязнений. Одной из важнейших причин загрязнений водоемов является недостаточно эффективная очистка сточных вод. Серьезные загрязнения могут принести промышленные стоки опасных предприятий. Существующая вероятность ЧС и техногенных катастроф усугубляет обстановку, внося фактор неопределенности в состав поллютантов. Этим обусловлена целесообразность применения системного анализа технологий водоочистки промышленных стоков.

Исходя из опасности промстоков, прогноза государственной программы на рост водопотребления предприятий по добыче и переработке газа, а также опыта исследований авторов в данной области [7], [8] для анализа была выбрана система водоочистки одного из таких предприятий России.

Была разработана и проанализирована функциональная модель (AS-IS) применяемой системы водоочистки на предприятии, диаграмма дерева узлов которой представлена на рисунке 1.

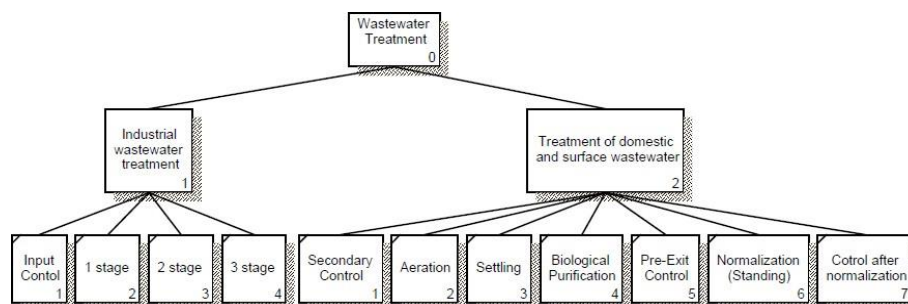


Рисунок 1 - Диаграмма дерева узлов модели технологии водоочистки смешанных сточных вод AS-IS

Анализ разработанной модели показал, что несмотря на достаточно эффективную работу водоочистных сооружений в обычном режиме, технологическая схема не предусматривает вероятность ЧС. Недостатками применяемого технологического процесса водоочистки промсточных вода являются отсутствие возможности отведения вод с высокой концентрацией не известных заранее по составу загрязнителей с целью отделения их от общих потоков сточных вод, и вероятность несвоевременного обнаружения значительного ухудшения показателей вследствие ручной технологии контроля воды через определенные промежутки времени. Для устранения выявленных недостатков была разработана модель ТО-ВЕ, представленная диаграммой дерева узлов (рисунок 2) и диаграммами декомпозиции процесса очистки промсточных вод (рисунок 3) и процесса очистки бытовых и поверхностных сточных вод (рисунок 4).

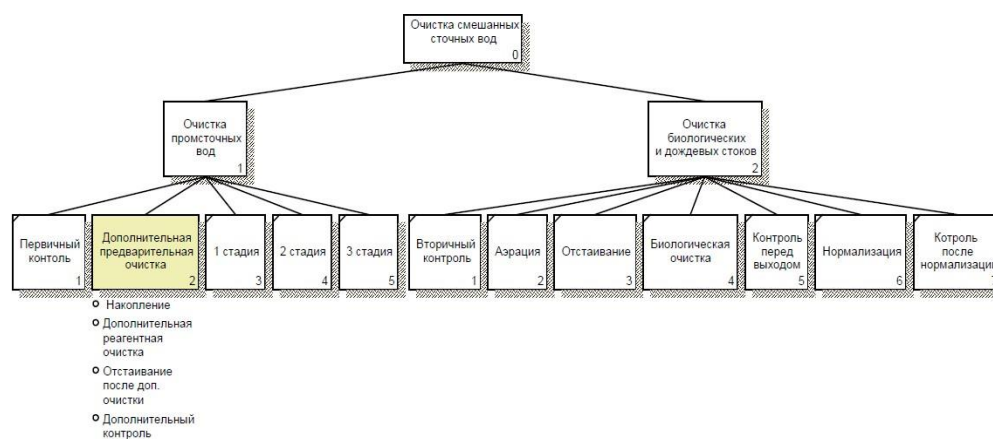


Рисунок 2 - Диаграмма дерева узлов модели очистки смешанных сточных вод с автоматизированным контролем ТО-ВЕ

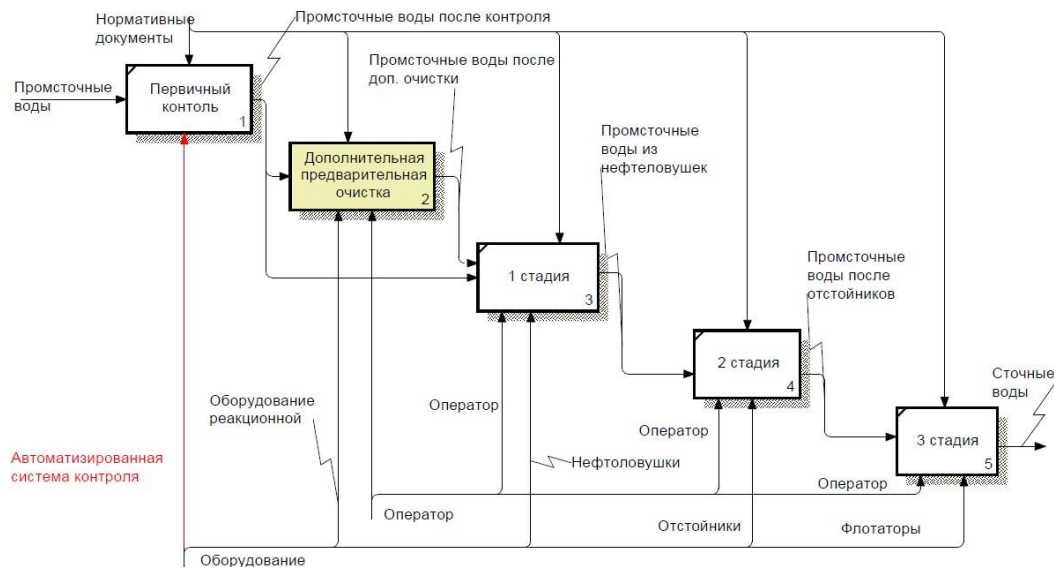


Рисунок 3 - Диаграмма декомпозиции процесса очистки промстоочных вод

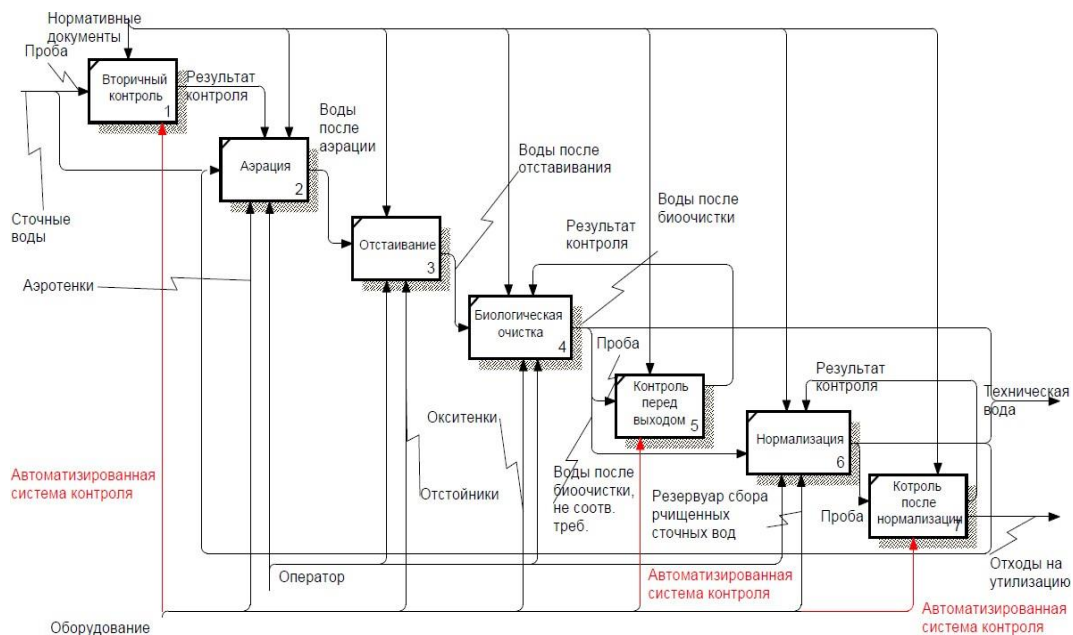


Рисунок 4 - Диаграмма декомпозиции процесса очистки бытовых и поверхностных сточных вод

Реализация предлагаемых новшеств отражена введением процесса дополнительной предварительной очистки, выделенного на диаграмме желтым фоном, и использованием системы автоматизированного контроля, показанного на диаграммах красными стрелками.

Использование предложенной технологии позволит снизить потребление воды за счет вторичного использования очищенных сточных вод и повысить качество потребляемой населением воды, что повлияет на здоровье и благополучие граждан республики Казахстан.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бейсембин Кудайберген Рахымжанович Рациональное использование водных ресурсов Казахстана // JSRP. 2015. №11 (31). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ratsionalnoe-ispolzovanie-vodnyh-resursov-kazahstana> (дата обращения: 02.04.2024).
2. Истощение водных ресурсов – важная экологическая проблема / Управление природных ресурсов и регулирования природопользования акимата Северо-Казахстанской области/ 11 ноября 2022 - 16:50 URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/sko-tabigat/press/news/details/458147?lang=ru> (Дата обращения 02.04.2024)
3. Стратегия "Казахстан-2050": новый политический курс состоявшегося государства / Послание Президента Республики Казахстан - Лидера Нации Н.А. Назарбаева народу Казахстана, г. Астана, 14 декабря 2012 года.
4. Водный кодекс Республики Казахстан от 9 июля 2003 года № 481-ІІ (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.01.2022 г.)
5. Постановление Правительства Республики Казахстан от 5 февраля 2024 года № 66 «Об утверждении Концепции развития системы управления водными ресурсами Республики Казахстан на 2024 – 2030 годы»
6. Государственная программа управления водными ресурсами Республики Казахстан до 2030 года. Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан, URL: <https://wecoop.eu/wp-content/uploads/2020/11/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82-%D0%98%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B5%D0%B2-%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F-%D0%93%D0%9F%D0%A3%D0%92%D0%A0-%D0%B4%D0%BB%D1%8F-%D0%90%D0%9F.pdf> (дата обращения 02.04.2024)
7. Фэн, Н. Системный анализ технологического процесса очистки сточных вод / Н. Фэн, Т. А. Стоногина, О. М. Шиккульская // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи - развитию науки и образования : Материалы XI Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников, Астрахань, 17–18 мая 2022 года / Под общей редакцией Т.В. Золиной. – Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. – С. 19-22.
8. Никулин, О. Н. Функциональное моделирование процессов очистки смешанных сточных вод / О. Н. Никулин // Эффективные технологии в области водоподготовки и очистки в системах водоснабжения и водоотведения : материалы III Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Волгоград, 16–17 марта 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 52-55.

**УДК 626.81**

## **РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КАЗАХСТАНА**

Жұмақұл Ж.Ж., магистрант морской академии, Yessenov University, г. Актау

### **Аннотация**

В современных условиях актуальной проблемой является рациональное использование водных ресурсов Казахстана. В стране водные ресурсы являются



стратегическим ресурсом, который не только обеспечивает потребности населения в питьевой воде, но и используется для промышленности, сельского хозяйства, энергетики и других отраслей экономики.

Для обеспечения устойчивого использования водных ресурсов необходимо принимать меры по их охране и рациональному использованию. Это включает в себя внедрение современных технологий в области водопользования, создание водосберегающих систем, разработку программ по эффективному использованию воды в сельском хозяйстве и других отраслях, а также проведение мониторинга и контроля за состоянием водных ресурсов.

Кроме того, важно осуществлять международное сотрудничество в области водных ресурсов, учитывая трансграничный характер рек и озер, которые пересекают границы Казахстана. Разработка соглашений и конвенций с соседними странами, а также участие в международных проектах по управлению водными ресурсами помогут обеспечить устойчивое развитие страны и сохранение водных ресурсов на будущее.

**Ключевые слова:** водные ресурсы, рациональное использование, экономика водных ресурсов, водные системы, водохозяйственные работы, орошение земель, сбережение воды, водопользование, бережливое потребление, водные источники, водоемы, водная инфраструктура, водная эффективность, охрана водных ресурсов.

Казахстан обладает обширными водными ресурсами, которые играют важную роль в обеспечении жизнедеятельности населения, сельского хозяйства, промышленности и экономики страны в целом. Однако, с учетом климатических особенностей и ограниченности водных запасов, важно обеспечить их рациональное использование.

Рациональное использование водных ресурсов включает в себя ряд мероприятий, направленных на оптимизацию потребления воды, охрану и восстановление водоемов, сокращение загрязнения воды, эффективное использование воды в сельском хозяйстве и промышленности, а также организацию контроля за состоянием водных объектов.

Как отмечается в «Стратегия Казахстан – 2050» [1], мы уже столкнулись с серьезным вопросом использования водных ресурсов трансграничных рек, который не допускает его политизации.

Важно осознать, что водные ресурсы - это невозполнимый и ограниченный ресурс, поэтому их использование должно происходить с учетом принципов устойчивого развития. Необходимо стремиться к минимизации потерь воды, использовать современные технологии для очистки и восстановления воды, а также повышать эффективность ее использования.

Казахстан уже предпринимает шаги для совершенствования управления водными ресурсами, в том числе разработка стратегии рационального использования воды, внедрение инновационных технологий, развитие системы водуправления и контроля за качеством воды. Однако, для успешной реализации этих мер необходимо активное участие всех заинтересованных сторон - государства, общественности, бизнеса и населения.

Рациональное использование водных ресурсов Казахстана является ключевым условием для устойчивого развития страны, защиты окружающей среды и обеспечения благополучия будущих поколений. Следует признать важность этой проблемы и принять необходимые меры для ее решения.

В мире, в зависимости от природно-климатических условий, принятой системы управления экономикой, традиций и других факторов, каждое государство по-своему решает вопросы, связанные с управлением использованием и охраной водных ресурсов.

Однако, благодаря совместному глобальному опыту, методы или подходы к управлению водными ресурсами стали кардинально меняться и сводиться к более или менее универсальной платформе, к единым принципам на основе Интегрированного Управления Водными Ресурсами (ИУВР). Специальные определения ИУВР введены в 1992 году с момента первого применения Дублинских принципов. В конце того же года на Конференции в Рио-деЖанейро [2] были представлены шесть основных принципов ИУВР:

1. Речной бассейн является правильной административной единицей для управления водными ресурсами;

2. Водные ресурсы и земли, которые формируют площадь речного бассейна, должны быть интегрированы, другими словами, подлежат совместному планированию и управлению;

3. Социальные, экономические и экологические факторы должны быть интегрированы в рамках планирования и управления водными ресурсами;

4. Поверхностные и подземные воды и экосистемы, через которые они протекают, должны быть интегрированы в рамках планирования и управления водными ресурсами;

5. Участие населения необходимо для эффективного принятия решений по вопросам водных ресурсов. Оно требует хорошей осведомленности общественности и понимания.

6. Прозрачность и подотчетность при принятии решений по вопросам управления водными ресурсами являются необходимыми характеристиками хорошего планирования и управления водными ресурсами.

Состояние водных ресурсов Казахстана можно охарактеризовать следующим образом:

1. Озеро Балхаш. Одним из крупнейших водоемов Казахстана является озеро Балхаш. Оно является единственным пресноводным озером в стране и является важным источником питьевой воды для близлежащих населенных пунктов.

2. Реки. В Казахстане протекают множество рек, таких как Иртыш, Есиль, Сырдарья и др. Они являются важными источниками воды для сельского хозяйства и населения страны.

3. Проблемы с водными ресурсами. Казахстан сталкивается с рядом проблем, связанных с водными ресурсами, включая загрязнение воды, неэффективное использование воды в сельском хозяйстве, недостаточное водоснабжение в некоторых регионах и др.

4. Стратегия использования водных ресурсов. Власти Казахстана активно работают над улучшением состояния водных ресурсов страны. Были разработаны программы по повышению эффективности использования воды, совершенствованию инфраструктуры для водоснабжения и водоочистки, а также по сохранению водных экосистем.

Таким образом, водные ресурсы Казахстана играют важную роль для экономики и экологии страны, и необходимо принимать активные меры для их устойчивого использования и сохранения.

Рациональное использование водных ресурсов важно для обеспечения устойчивого развития Казахстана. Для этого необходимо проводить комплексные меры по сохранению и охране водных ресурсов, а также их эффективному использованию.

К таким мерам можно отнести контроль за загрязнением водоемов, внедрение современных технологий очистки сточных вод, организацию специальных защитных зон у водоемов, а также регулирование сбора и использования воды населением и промышленностью.

Важным аспектом является также развитие системы мониторинга и учета водных ресурсов, что позволит более точно определять объемы доступной воды и принимать меры по ее экономии.

Такие действия позволят сохранить водные ресурсы Казахстана на будущее поколение, обеспечив устойчивое развитие страны в области водопользования.

В заключении можно отметить, что рациональное использование водных ресурсов Казахстана играет ключевую роль в обеспечении экологической устойчивости, социально-экономического развития и благополучия населения страны. Необходимость эффективного управления водными ресурсами становится очевидной в условиях изменения климата и увеличения давления на водные системы. Только через комплексный подход, включающий в себя правовую базу, технологические инновации, общественную поддержку и международное сотрудничество, можно обеспечить устойчивую управление водными ресурсами Казахстана. Поддержка экологически чистого использования воды и содействие в образовании граждан в вопросах водохозяйства будут являться важными шагами на пути к сохранению водных ресурсов для будущих поколений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Послание Президента Республики Казахстан- Лидера нации Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан -2050»- новый политический курс состоявшегося государства»- Астана, Акорда, 2012.

2. «Повестка дня на 21 век» принята конференции ООН по окружающей среде и устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро 13-14 июня 1992 г. A/CONF.151/26/REV.1 (VOL.1) + Corr.1, <http://www.un.org/russian/conferen/wssd/agenda21/index.htm>

**УДК 629.123**

## ПЕРЕХОД НА «ЗЕЛЕНый КУРС» В СУДОХОДСТВЕ

Колесников Р.М., студент, «Азербайджанская Государственная Морская Академия» ПЮЛ, г. Баку

Научный руководитель: Набиев А.Н., «Азербайджанская Государственная Морская Академия» ПЮЛ, г. Баку

### Аннотация

В статье рассматривается проблема перехода на "Зелёный курс" в судоходстве. Автор статьи приводит информацию о том, что на данный момент ДВС являются наиболее распространенными, эффективными и экономически выгодными среди судовых энергетических установок (СЭУ). Однако, в связи с стремлением сократить количество выбросов в атмосферу, возникает необходимость перехода на более экологичные СЭУ.

Автор статьи описывает два перспективных направления развития "Зелёного курса" в судоходстве:

- Использование аккумуляторных батарей: Подходит для судов, выполняющих регулярные и непродолжительные рейсы.

- Использование водородного топлива: Подходит для судов, совершающих трансконтинентальные рейсы.

**Ключевые слова:** "зелёный курс", судоходство, двигатели внутреннего сгорания (ДВС), аккумуляторные батареи, водородное топливо, гибридные установки, экономия средств, экологичность.

В настоящее время среди энергетических установок на судах, лидируют двигатели внутреннего сгорания (ДВС). Огромное влияние на этот факт оказал экономический фактор, относительно низкие затраты на производство и эксплуатацию. Важно помнить также о колоссальном опыте в технологии создания и практическом обслуживании ДВС, накопленный десятилетиями. Сочетание этих факторов сделало эти двигатели наиболее распространенными, эффективными и экономически выгодными среди судовых энергетических установок (СЭУ) на сегодня.

Однако на фоне стремительного глобального перехода к возобновляемым источникам энергии во всех отраслях промышленности по всему миру, вызванного стремлением сократить количество выбросов в атмосферу, а также поддержанием охраны окружающей среды, возникли трудности с реализацией этого перехода в морской отрасли. Это связано с переоборудованием, внедрением новых технологий в эксплуатируемый торговый флот и производством новых судов, которые способствовали бы скорейшей реализации перехода на новые, экологически безопасные СЭУ.

В данное время, всё больше стран по всему миру принимают решение установить «Зелёный курс» развития промышленности. Страны-члены Международной Морской Организации (в дальнейшем «ИМО») стремятся сделать мировое водное пространство экологически более безопасным. Для скорейшей реализации этой цели «ИМО» предпринимает меры по сокращению выбросов от судов. К 2050 году Международная Организация стремится уменьшить их количество вдвое.

Страны Европейского Союза, в свою очередь, разрабатывают и тестируют новые экологичные технологии. Инженеры, ведущих компаний и создатели проектов, стремятся реализовать свои идеи в разных областях, включая судоходство. Одним из таких проектов является «SEABAT». В рамках проекта разрабатываются аккумуляторные батареи для морской отрасли. Ученые стремятся разработать универсальную модульную систему батарей, которая может использоваться на самых разных судах.

На текущий период времени, среди эксплуатируемых судов лишь небольшая часть подходит для полного перехода на аккумуляторные батареи. Подходящими судами являются паромы и небольшие контейнеровозы, выполняющие регулярные и непродолжительные рейсы по хорошо изученным, фиксированным морским путям. Рейсы этих судов предсказуемы и безопасны, что позволяет сравнительно легко провести анализ энергопотребления и проработать экономическую сторону вопроса о целесообразности перехода на полностью электрические суда. Использование подобного рода СЭУ на трансконтинентальных судах всё ещё сложно реализуемо. Это связано с непостоянством погодных условий в процессе этих рейсов.

Следует учитывать, что батареи для морской промышленности пока что лишены широкого, повсеместного применения, в первую очередь потому, что аккумуляторы, которые разрабатываются для морского использования, как правило, изготавливаются на заказ для конкретной конструкции судна, это делает их уникальными и,

следовательно, дорогими. Технология аккумуляторов морского применения активно развивается, но еще не достигла приемлемого уровня.

Переход судов на полностью электрические СЭУ затрудняет и тот факт, что пока произведено мало исследований на тему аккумуляторных батарей для морского флота. Исходя из имеющихся на сегодня исследований, можно сказать что требования и стандарты к энергии для судов отличаются от других транспортных средств. В подтверждении этому можно привести пример: Большинству современных электрических автомобилей необходимы аккумуляторные батареи ёмкостью от 40 до 100 кВт/ч. В то время как торговому судну, предназначенного для перевозки грузов, чтобы сохранить свои маневренные характеристики потребуется батарея, по меньшей мере, ёмкостью от 10,000 кВт/ч. Такая батарея, учитывая материалы, из которых они создаются сегодня, будет иметь огромную массу, что в свою очередь не представляет возможным её использование. Также стоит учесть фактор потери ёмкости батареи, при активной эксплуатации, спустя время, контроль температуры и охлаждение, надёжность и тд.

Учитывая всё выше изложенное не стоит считать, что переход на экологически чистую энергию далёк от реальности или вовсе обречён на провал.

Кроме исследований на тему аккумуляторных батарей, существует проект «FLAGSHIPS». Он является частью более широкой стратегии по развитию грузового транспорта на водородном топливе для водных путей Европы и не только. Авторы проекта надеются, что эти два тестируемые суда послужат эталоном в водном транспорте с нулевым уровнем выбросов, побуждая других операторов последовать этому примеру.

В рамках проекта были разработаны водородные топливные элементы для двух специально спроектированных судов.

Первым из них является небольшой контейнеровоз «FPS Waal», имеющий длину 110 метров и зарегистрированный в Голландии. Он способен перевезти 200 контейнеров TEU-20 и преодолевать расстояние от Дуйсбурга в Германии до Роттердама в Нидерландах в обоих направлениях. Вскоре «FPS Waal» заменит судно на ДВС, которое выполняло рейсы по данному маршруту до него.

Другое судно это - самоходная баржа «Zulu 06». Которая имеет длину 60 метров. Самоходная баржа «Zulu 06» также заменит суда, работающие на ДВС и даже некоторые грузовые автомобили, тем самым благоприятно повлияв на экологию местности её использования. Деятельность судна, направленная на перевозки грузов по внутренним морским путям и рекам. У баржи есть собственный кран, так что она сможет разгружаться в любом месте акватории. Авторы проекта собираются запустить судно в эксплуатацию по реке Сена, во Франции. Самоходная баржа «Zulu 06» станет первой в Европе речной самоходной баржей на водородном топливе с отсутствием каких-либо выбросов.

Система двигателей, разработанная этим проектом, пока что является модульной. Один модуль водородного топливного элемента обладает мощностью около 200 кВт. Так как система модульная, имеется возможность объединить несколько модулей для увеличения производительности СЭУ. Таким образом, инженеры установили на самоходной барже «Zulu 06» два энергетических элемента суммарной мощностью 400 кВт, а на «FPS Waal» шесть элементов общей мощностью 1.2 мВт, работающих на экологически безопасном водороде.

Суда, разработанные данным проектом, являются гибридными, так как используют электродвигатели, приводимые в действие батареями.

Преимущество такой системы на судах заключается в использовании аккумуляторных батарей меньших размеров, всё время подзаряжаемые от водородных топливных элементов. Размер батарей обусловлен высокой энергоёмкостью и лёгкостью

водорода, что в свою очередь позволяет увеличить дальность плавания при меньших воздействиях на конструкцию судна. Авторы проекта планируют начать новый период в истории водного транспорта во всем мире.

В случае более широкого применения данных технологий в судоходстве удастся решить вопрос загрязнения воздуха в крупных городах, где данные суда или модульные системы могли бы использоваться.

Следует отметить относительно невысокую стоимость производства водородного топлива и возможность размещения производственных предприятий или установок практически на любом месте и в любой стране для производства на месте, чтобы избавиться от нужды доставлять топливо из других мест.

Приведённые выше примеры доказывают, что переход на «Зелёный Курс» возможен.

Успехи данного рода экологических проектов демонстрируют, что применение подобного рода силовых установок возможно не только на территории стран запада. Суда с водородными силовыми агрегатами могут отлично зарекомендовать себя и за пределами ЕС.

В качестве примера, где могут использоваться данные технологии в ближайшем будущем, можно привести густонаселённые города, через которые простираются реки, в которых осуществляется судоходство. Такими темпами в ближайшем будущем появится возможность реализовать данные технологии на большинстве современных судов мирового торгового флота.

При практическом применении возникает проблема расчёта запаса хода при использовании гибридных установок на водороде.

Отличным примером выработки и использования водорода уже сейчас являются современные подводные лодки. Так как их система по выработке кислорода для дыхания представляет собой обычный процесс электролиза. В воду опускаются два электрода, и вырабатываются отдельно кислород и водород. При этом водород, который не используется, утилизируется в специальных устройствах.

Если применить данную технологию по выработке водорода в системы с водородными топливными элементами и аккумуляторными батареями в судоходстве, то мы можем получить возможность «дозаправки» судна прямо на ходу без участия других судов, по типу бункеровщиков. Это позволит увеличить запас хода до необходимого для выполнения рейсового задания судна.

Данном этапе развития подобных технологий уже использование водорода считается экологически чистым и в то же время самым энергоёмким видом топлива. Уже сегодня существует технология, которая позволяет получать электроэнергию без теплового цикла. Преимущество этой технологии в том, что традиционная цепочка получения электроэнергии имеет значительные потери на сжигание (тепловые потери), на нагрев рабочего тела (вода или пар), на механическое вращение ротора турбины и на передачу момента на вал генератора и т.д. Водород, в топливных элементах непосредственно реагирует с кислородом и получается электроэнергия и тепло, где других потерь не существует. При этом получаемое количество электроэнергии из водорода может достигать 60-70%. В тепловом цикле такого достичь практически невозможно.

Следует отметить, что водородная энергетика является крайне экономичной. Расчёты специалистов, занимающиеся подобными проектами, являются верными. Результаты практических тестов подтвердили разработки в сфере водородной энергетике, который был продемонстрирован с испытанием городского трамвая на водородном топливе. Специалисты выполнили сравнительный расчет эксплуатации трамвая и грузового автомобиля в городских условиях. При заправке трамвая от

водородной заправочной станции, в которой водород производится из природного газа стоимостью шесть рублей за кубометр, стоимость одного кВт/ч электроэнергии в энергоустановке выходит порядка 0,016 долларов США, в то время как себестоимость кВт/ч от контактной сети составляет 0,075 долларов США. Из этого получаем, что электроэнергия от водородной установки более чем в 4 раза дешевле.

Подобные расчёты затрат и стоимости также применимы в судостроении, которые показывают, что использованием водородной энергоустановки на топливных элементах судов, то можно достичь существенной экономии средств.

По расчетам специалистов, занимающиеся этой областью, для установки мощностью 4 МВт при месячном плавании, судно экономит около 200 тонн горючего. Этот вес может быть использован в коммерческих целях. Также будет сокращено количество выбросов выхлопных газов в атмосферу эквивалентному 200 тоннам горючего.

## ЛИТЕРАТУРА

1. «Seabet» - <https://seabat-h2020.eu/> .
2. «Flagships» - <https://flagships.eu/> .
3. Друзь И.Б., Турищев И.П., Гомзяков М.В., Москаленко О.В. «Безопасность функционирования судовых энергетических установок возрастных судов в зоне ответственности двух Госморнадзора» // Вестник ИШ ДВФУ. 2018. №4 (37).

## ӘОЖ 661.52

### ТҮЙІРШІКТІ АММОНИЙ СУЛЬФАТЫН СИНТЕЗДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

Көшербаева Д.Қ. студент (бакалавр), Yessenov University, Ақтау қ.  
Ғылыми жетекші: Серикбаева А.К., Алтыбаева Ж.К., Yessenov University,  
Ақтау қ.

#### Андатпа

2022 жылғы қаңтар–мамыр қорытындылары бойынша жергілікті компаниялар азотты тыңайтқыштарға сұранысты (ішкі нарықта сату және экспорт) бір жыл бұрынғы 46% - ға қарағанда 53,6% - ға қамтамасыз етті. Импорт сәйкесінше ресурстардың 46,4% құрады. Елге 155,8 мың тонна тыңайтқыш әкелінді – бұл өткен жылмен салыстырғанда 28,1% - ға аз. Ішкі нарықта 307,8 мың тонна тыңайтқыш сатылды – бір жыл бұрынғыға қарағанда 9,2% - ға аз. Тыңайтқыштардың импорты экспорттан 3,9 есе заттай және 1,9 есе ақшалай түрде асып түсті. ҚР-ға жыл басынан бері 145,8 млн АҚШ доллары сомасына барлық түрдегі 467,5 мың тонна тыңайтқыш әкелінді. АҚШ. Қазақстан заттай түрдегі тыңайтқыштардың 99,1% -. ТМД елдерінен әкелді, онда Ресей негізгі жеткізуші болды (432,5 мың тонна).

Мадрид политехникалық университетінің мәліметі бойынша, 2050 жылға қарай әлемде минералды тыңайтқыштарды тұтыну 1,3 есе артады.

Бұл мақалада аммоний сульфатын синтездеу және түйіршіктеу әдісін жетілдіру және өнім – аммоний сульфатын қолдану аясын кеңейту қарастырылады.

**Түйін сөздер:** Аммоний сульфаты, түйіршікті аммоний сульфатын синтездеу, тыңайтқыштар.

Минералды тыңайтқыштар өндірісі Қазақстанның химия өнеркәсібінде ең сұранысқа ие болып қала береді, Өзбекстан мен Ресей тарапынан қалыптасқан бәсекелестік арасында оның өндірісін жақсарту үшін қолданылатын тыңайтқыштар номенклатурасын кеңейту мақсатында жұмыс істеп тұрған кәсіпорындарды жаңғырту ғана емес, сонымен қатар осы жобаның міндеттерінде көзделген перспективалы технологияларды әзірлеу және енгізу қажет. "ҚазАзот" АҚ Қазақстанда синтетикалық аммиак пен оның негізінде химиялық өнім өндіретін жалғыз кәсіпорын болып табылады. Қазіргі уақытта кәсіпорын жаңа технологияларды игеру және ескі цехтарды қайта құру арқылы өндірілетін өнімнің асортиментін кеңейтуде. Оларға күкірт қышқылы мен аммоний сульфатының өндірісі жатады. Аммоний сульфатын өндіру үшін КазАзот АҚ күкірт қышқылы мен синтетикалық аммиактан синтездеудің классикалық әдісін қолдануға ниетті. Екі реагент те кәсіпорынның өнімі болып табылады. Күкірт қышқылын өндіру-күкірт газын кәдеге жарату немесе күкірттің үлкен қоймаларын пайдалану мүмкіндігі.

Сондықтан бұл жұмыста классикалық әдісті жетілдіру және аммоний сульфаты түйіршіктерін алу, сондай-ақ аммоний Қос сульфаттарын алу арқылы өнімнің асортименті мен қолдану аясын кеңейту мүмкіндігі қарастырылады.

*Зерттеу жұмысының мақсаты*-аммоний сульфатын синтездеу және түйіршіктеу әдісін жетілдіру және өнімнің – аммоний сульфатының қолдану аясын кеңейту.

*Зерттеу жұмысын іске асырудан күтілетін нәтижелер:*

1. Алғаш рет түйіршікті аммоний сульфатын синтездеу және алу үшін аммоний бисульфатының ерітіндісін қолданудың тиімділігі негізделуі мүмкін;

2. Ылғал аммоний сульфатындағы (аналық ерітіндіде) аммоний бисульфатының қалдық концентрациясының кептірілген түйіршіктердің беріктік сипаттамаларына әсері алғаш рет анықталады;

3. Аммоний сульфаты негізінде күрделі тұздарды алудың жаңа тәсілдері және оларды қолдану бойынша ұсыныстар ұсынылатын болады: - синтетикалық натрий карбонаты мен аммоний фторидтерін өндіруде теріні илеу үшін (қышқыл тұздарды қолдану белгілі) қолдануға ұсынылатын түйіршікті аммоний бисульфаты;

4. Аммиак пен аммоний тұздарын пайдаланып Қос тұздарды синтездеу әдістерінің іргелі негізі болып табылатын химиялық реакцияларды физика-химиялық талдаудың жаңа деректері алынады, олар топыраққа, адамдардың денсаулығына ең зиянсыз болады. Бұған күрделі тұздағы нитрат тобының үлесінің төмендеуі және аз қышқыл тұздарды қолдану ықпал етеді.

5. Аммоний сульфатын тыңайтқыш ретінде пайдаланған кезде топырақтың қышқылдануын болдырмау бойынша ұсыныстар беріледі.

"ҚазАзот" АҚ Қазақстанда синтетикалық аммиак пен оның негізінде химиялық өнім өндіретін жалғыз кәсіпорын болып табылады. Қазіргі уақытта кәсіпорын жаңа технологияларды игеру және ескі цехтарды қайта құру арқылы өндірілетін өнімнің асортиментін кеңейтуде. Оларға күкірт қышқылы мен аммоний сульфатының өндірісі жатады. Аммоний сульфатын өндіру үшін КазАзот АҚ күкірт қышқылы мен синтетикалық аммиактан синтездеудің классикалық әдісін қолдануға ниетті. Екі реагент те кәсіпорынның өнімі болып табылады. Күкірт қышқылын өндіру-күкірт газын кәдеге жарату немесе күкірттің үлкен қоймаларын пайдалану мүмкіндігі.



Сондықтан бұл жұмыста классикалық әдісті жетілдіру және аммоний гранулсульфатын алу, сондай-ақ қос аммоний сульфаттарын алу арқылы өнімнің ассортименти мен қолдану аясын кеңейту мүмкіндігі қарастырылады.

*Зерттеу жұмысының міндеттері:*

Мақсатқа жету үшін келесі өзара байланысты міндеттерді шешу қажет:

1) түйіршікті аммоний сульфатын синтездеу және алу үшін аммоний бисульфатының ерітіндісін қолдануды зерттеу.

Күтілетін нәтижелер: технологиялық факторларға (ерітіндінің температурасына, аммоний бисульфаты ерітіндісінің концентрациясынан аммоний сульфатының шығуына және аммонизация кезіндегі рН-ға, сондай-ақ олардың сақтау және тасымалдау шарттарын қанағаттандыратын аммоний сульфаты түйіршіктерінің беріктік сипаттамаларына әсеріне) байланысты синтетикалық аммоний сульфаты кристалдарының ірілігі бойынша нәтижелер алынатын болады.

2) аммоний сульфаты негізінде шығарылатын өнім ассортиментін кеңейту және оны қолдану саласы бойынша зерттеулер жүргізу:

- синтетикалық натрий карбонаты мен аммоний фторидтерін өндіруде теріні илеу үшін қолдануға болатын түйіршікті аммоний бисульфатын алу әдісін әзірлеу;

- аммиак пен аммоний, калий сульфаты және күкірт қышқылының тұздарын пайдалана отырып, қос тұздарды синтездеу әдістерін әзірлеу үшін іргелі негіз болып табылатын болжамды химиялық реакцияларға физика-химиялық талдау жүргізу;

- синтетикалық тыңайтқыштардың құрамдас бөліктерінің-кальций мен магний карбонаттарымен аммоний кешенді тұздары мен сульфаттарының топырақтағы өзара әрекеттесуіне физика-химиялық модельдік талдау жүргізу

Күтілетін нәтижелер: Талдаудың физика-химиялық әдістері – дериватографиялық, кристаллооптикалық, кинетикалық, термодинамикалық және химиялық аммоний сульфаттары негізінде күрделі тұздар алу кезінде болжамды реакциялардың механизмдері мен шарттары белгіленеді.

3) ірілендірілген-зертханалық қондырғы дайындау, сынақтар жүргізу, оның негізінде аммоний сульфаты мен басқа да тұздар синтезінің бастапқы оңтайлы деректерін беру, технологиялық схемаларды әзірлеу. - аммоний сульфаты синтезінің бастапқы оңтайлы деректерін беру және принципті технологиялық схеманы әзірлеу - аммоний-калий Қос тұзы синтезінің бастапқы оңтайлы деректерін беру және принципті технологиялық схеманы әзірлеу - аммоний сульфаты мен нитрит қоспасын синтездеудің бастапқы оңтайлы деректерін және принципті технологиялық схеманы беру Күтілетін нәтижелер: аммоний сульфаты мен оның негізінде басқа тұздарды синтездеудің принципті агрегаттық технологиялық схемасы ұсынылатын болады.

4) аммоний сульфаты негізінде синтетикалық тыңайтқыштардың тиімділігіне салыстырмалы тәжірибелер жүргізу.

Күтілетін нәтижелер: 5 м2 аммоний сульфатын, калий сульфатының аммонийін және аммоний сульфатының аммоний нитритімен қоспасын жеке учаскелерге енгізе отырып, бақтағы картоп өнімділігінің салыстырмалы тәжірибесі жүргізілетін болады.

2022 жылғы қаңтар–мамыр қорытындылары бойынша жергілікті компаниялар азотты тыңайтқыштарға сұранысты (ішкі нарықта сату және экспорт) бір жыл бұрынғы 46% - ға қарағанда 53,6% - ға қамтамасыз етті. Импорт сәйкесінше ресурстардың 46,4% құрады. Елге 155,8 мың тонна тыңайтқыш әкелінді — бұл өткен жылмен салыстырғанда 28,1% - ға аз. Ішкі нарықта 307,8 мың тонна тыңайтқыш сатылды — бір жыл бұрынғыға қарағанда 9,2% - ға аз [27]. Тыңайтқыштардың импорты экспорттан 3,9 есе заттай және 1,9 есе ақшалай түрде асып түсті. ҚР-ға жыл басынан бері 145,8 млн АҚШ доллары сомасына барлық түрдегі 467,5 мың тонна тыңайтқыш әкелінді. АҚШ. Қазақстан заттай

түрдегі тыңайтқыштардың 99,1% - ТМД елдерінен әкелді, онда Ресей негізгі жеткізуші болды (432,5 мың тонна).

Кесте 1 - Ресурстар мен пайдалану балансы. Минералды және химиялық тыңайтқыштар

Ресурстар мен пайдалану балансы. Минералды және химиялық тыңайтқыштар.					
Қаңтар-мамыр 2022 / мың тонна	2022/05	2021/05	Бір жылдағы өсу	2022/05	2021/05
Азотты					
Ресурстар	335,8	401,5	-16,3%	Ресурстардың үлесі	
Өндіріс	180,1	184,7	-2,5%	53,6%	46,0%
Импорт	155,8	216,7	-28,1%	46,4%	54,0%
Пайдалану	335,8	401,5	-16,3%	Пайдаланудан түскен үлес	
Экспорт	28,1	62,4	-55,0%	8,4%	15,5%
Ішкі нарықта сату	307,8	339,1	-9,2%	91,6%	84,5%

**Қорытынды.** Аммоний сульфаты құнды сапаға ие-төмен көші-қон қабілеті, өйткені аммоний катионы топыраққа белсенді сіңеді және бұл оны шайып кетуден сақтайды. Сондықтан аммоний сульфатын жеңіл топырақтарда, суару кезінде, яғни көші-қон құбылыстарына байланысты азотты жоғалту қаупі бар жерлерде қолдану ұсынылады. Алайда, черноземалар мен сероземаларда дақылдарды (картоптан цитрусқа дейін) өсіру үшін пайдалану туралы белгілі ұсыныстарға қарамастан, аммоний сульфаты осы салада шектеулі қолдануды табады. Мұның себебі-азот пен басқа да пайдалы компоненттерге бай күрделі тыңайтқыштардың болуы. Тағы бір себеп-тыңайтқыштың қышқыл қасиеті, бұл топырақтың тез қышқылдануына әкелуі мүмкін. Осы факторларды ескере отырып, ауыл шаруашылығында аммоний сульфатын тұтынудың артуы қышқылдығы төмендеген және пайдалы компоненттердің мөлшері жоғарылаған күрделі тұздарды алу арқылы мүмкін болады. Мысалы, күрделі тыңайтқыштың құрамына аммоний нитритін қосу, нәтижесінде көкөністер мен басқа да дақылдардағы нитрат концентрациясының асып кетуіне жол бермейді.

**Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландыруда (жоба №АР19677917)**

#### ӘДЕБИЕТТЕР

1. Аккенжеева А.Ш., Бусурманова А.Ч., Серикбаева А.К., Боранбаева А.Н., Атагази О. Новые возможности использования сульфата аммония для планирования производственных мощностей новых производств // Интернаука: электрон. научн. журн. 2022. № 43(266). URL: <https://internauka.org/journal/science/internauka/266>  
DOI:10.32743/26870142.2022.43.266.347477
2. Kosova D.A., Navalayeu T.I., Maksimov A.I. et al. Experimental investigation of the solid – liquid phase equilibria in the water – ammonium methanesulfonate and in the water – sodium methanesulfonate systems // Fluid Phase Equilibria. — 2017. — Vol. 443. — P. 23-31.
3. В.В. Лапа. Система применения удобрений. учебное пособие . – Гродно : ГГАУ, 2011. – 418 с.

## ЖЭС МЕН ҚАЗАНДЫҚТАРДАН БӨЛІНЕТІН ЗИЯНДЫ ЗАТТАРДЫ АЗАЙТУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ

Сисембаев Б., Yessenov University, г. Актау

Ғылыми жетекші: Ожикенова Жанат Фархатовна, Yessenov University, г. Актау

### Андатпа

Бұл мақалада жылуэлектр станциялары мен қазандықтарынан бөлінетін зиянды заттардың мөлшерін азайту және оның себептері қарастырылған. Қоршаған ортаны ластайтын азот оксиді мен көмірқышқыл газын төмендету үшін заманауи құрылғылардың маңыздылығы атап өтілген. Мысал ретінде Татарстан Республикасында қолданылған іс-шара атап өтіліп, анализ жасалған. Ол жерде НР-18 су қайнатқыш қазандығын ТТ-1600 және ТТКВ30-30 маркалы қазандықтарына жаңартылған. Осы арқылы азот оксиді сияқты ауаны ластайтын зиянды заттарды азайту нәтижесіне жеткізеді.

**Түйінді сөздер:** зиянды заттар, азот оксиді, қазандық, көмірқышқыл газы, экология, энергетика

Жылу энергиясын пайдалану мен қоршаған ортаны ластаудың байланысы адамның өмір тіршілігінің бір бөлігі болып табылады. Қоршаған ортаны ластануының негізгі көзі ретінде жылу энергетика кәсіпорындарындағы органикалық отын түрлерінің жануы жатады. Ауаға зиянды (әр түрлі газдар, күкірт қалдықтары және т.б.) заттардың бөліну көлемі жанған отынның сапасы мен мөлшеріне тікелей байланысты, және де жылу станциясының жұмыс істеу қарынына да байланысты болып келеді.

Парникті улы газдар мен ауаны ластаушы зиянды заттар атмосфераның химиялық құрамының өзгеруінің негізгі факторы болып табылады. Мұнай, газ және көмір секілді органикалық отын түрлерін өндіру, қайта өңдеу немесе соларды жағу секілді процесстер атмосфераға бөлінетін зиянды заттардың 80 пайызын құрайды. Соның ішінде көміртек диоксиді қазіргі замандағы ауа температурасының күрт артуына әкеліп соғады [1].

Қатты отынды жаққанда, әсіресе көмірді жаққанда ауа атмосферасына түтінмен бірге көмірден қалған күлдің де бір бөлігі ауаға тарайды. Осы көмірден қалған күлдің құрамын көміртек, кремний диоксиді, алюминий мен темір оксидтері, күкірт және сол сияқты басқа да химиялық зиянды элементтер құрайды. Сұйық және газ секілді отын түрлерін жаққанда қатты қалдықтар аз болады, алайда сұйық және газ тәріздес отыннан құрамында түрлі зиянды қоспалармен сипатталатын химиялық қалдықтар болады [2].

Қоршаған орта мен адам өміріне қауіпті болып кішкентай тұрғылықты мекен жайларда орналасқан жылу қазандықтар жатады. Себебі олар көп жағдайда толық тазалаудан өтпей жатады.

Қазіргі кезде қаламыздағы шағын аудандар блокты-модульдық жылу қазандықтары арқылы жылумен қамтамасыз етіліп отыр. Одан бөлек кейбір ғимараттар да жеке жылу қазандықтарының көмегімен қамтамасыздандырылған.

Қазандықтарды қолдануда экологиялық тәуекелді азайту. Бу қазандықтарының қоршаған ортаға әсері оның жұмыс істеу принципіне дағдыланған: атмосфера қабатына көміртегі оксидінің бөлінуі немесе оттегінің жануы. Олар бөлек органикалық отын болып саналатын көмір мен мазуттың жануынан көптеген зиянды қалдықтар қалады. Әр

түрлі отын түрімен жұмыс істейтін қазандықтар ауаның ластануының бір себепкері болып табылады [1].

Тұрғын үйлер мен қоғамдық ғимараттарды жылумен қамтамасыз ету үшін қазандықтар қолданылады. Аса үлкен көлемде қолданбайтын қолданушыларды қамтамасыз ету үшін өндірістік және жылулық бу қазандықтары қолданылады. Олар жылумен қамтамасыз етуде қомақты үлеске ие болып табылады.

Қазіргі таңда жылу қазандықтарының көп бөлігі осыдан 30-40 жыл бұрын қолданысқа енген. Осындай көп уақыттың өтуіне байланысты жылу қазандықтары моральді және де физикалық тұрғыда шаршаған болуы керек. Одан бөлек құрылғылар экологиялық нормаға сай келмейді. Бұл қазандықтарды модернизациялаудың өзекті мәселесі болып табылады.

Жылу қазандықтарын модернизациялауда, яғни жаңартуда олардың жұмыс істеу қабілетін қалыпқа келтіру үшін қазандықтардың негізгі жүйесін ауыстыру жұмысы жүргізіледі. Қазандықтарды техникалық тұрғыдан өзгертудегі мақсат экологиялық және экономикалық әсерін жақсарту болып табылады. Модернизациялау көмегімен жану отынын азайтуға болады, сол арқылы атмосфера қабатына бөлінетін зиян азаяды [3].

Қазандықтарды модернизациялаудың қоршаған ортаға әсеріне мысал ретінде Татарстан Республикасындағы табиғи газбен жұмыс істеп тұрған қазандықтарды алуға болады. Осы құралдардың тозығы жетуі газды шамадан тыс көп тұтынуға әкелді. Жылу қазандықтарында газ жанғанда ауаға бөлінетін азот диоксиді негізгі ластаушы болып табылады.

Азот оксиді мен көмірқышқыл газының ауаға тарайтын қалдықтарын азайту мақсатында HP-18 маркалы су қайнатқыш қазандықтарды ТТ-1600 және ТТКВ30-30 маркалы қазандықтарына ауыстырылды. Зиянды қалдықтардың бөлінуінің азаюы табиғи газды пайдалануды азайту арқылы жүреді.

Заманауи су қыздырғыш қазандықтар ауа мен жанармайдың қоспасының сапалы түрде дайындалуын қадағалайды, және де оның жұмысын бақылауда кең диапазонға ие. Соңғы үлгідегі оттықтардың көмегімен газ қысымының өгеруіне қарамай жанып тұрған алаудың тұрақтылығы қамтамасыз етіледі. Осындай заманауи оттықты аэродинамикалық кедергінің аздығын пайдаланып қолдану арқылы жобалық механизмнің жұмысына қолданылатын табиғи газ шығыны 5-10%-ға, электр энергиясының шығынын 20%-ға дейін азайтуға болады. Осы орайда газды пайдаланудың азаюы мен жану сапасының артуы есебінен зиянды болып табылатын азот оксиді мен көміртегінің деңгейінің түсуі байқалатын болады.

Түтін сорғыш пен қазандық желдеткішінің реттелетін айнымалы жетегін қондыру табиғи газды пайдалануды азайтудың тағы да бір жолы болып табылады. Реттелетін айнымалы жетекті қондыру арқылы қозғалтқыштың баяу және бірқалыпты іске қосылуын қамтамасыз етеді, әрі шығыс параметрлерін реттеп тұрады. Заманауи жиілікті түрлендіргіштерде шығысындағы жүйелік көрсеткішті бірқалыпта ұстап тұратын реттегіш болады. Жүйелік бақылаудың күрделілігімен деңгейіне қарай айнымалы жетек те күрделі параметрлерді қабылдай алады. Жиілікті реттегіш жетекті қондыру арқылы қазандықтың өзіне жұмсалатын энергиясын, автоматты түрде қазандықы жағуға жұмсалатын энергияны, сыртқы ауаның температурасына байланысты қазандықтан шығатын судың температурасын реттеуге, қазандықтың жұмыс бағытын тіркеу мен сақтауға кететін электр энергиясын 25%-ға дейін үнемдеуге болады [3].

Қазандықтарды жаңғырту көмегімен табиғи газды қолдану үлесі 10-15%-ға, жылдық жанармай шығынын 160мың тоннаға және қазандықтың өзіне жұмсалатын электрэнергиясын 20% -ға азайтуға болады. Осы орайда жаңғырту көмегімен азот диоксиді мен көмертегі газының ауаға тарауын 370 мың метр кубқа түсіріп,

тұрғындардың аурушандығын азайтып және қазандықтың энергетикалық тиімділігін арттыруға болады [4].

2022 жылғы дерек бойынша Астана қаласында алғашқы жарты жылдықта атмосфера қабатын ластайтын зиянды заттардың көлемі 34 мың тоннаны құраған болатын. Бұл алдыңғы жылмен салыстырғанда 13 мың тоннаға немесе 27%-ға азайғандығының көрсеткіші болып табылады. Зиянды заттардың 58%-ы ЖЭС пен қазандықтардың, 41%-ы өндірістік объектілердің үлесіне тиесілі. Ауаны ластайтын зиянды заттарды азайту үшін ЖЭС-1 мен ЖЭС-2 табиғи газға ауыстырылып, су қайнатқыш қазандықтардың іске қосылуы мен жеке секторды толықтай газға көшіру іс-шарасы жүргізілді [7].

Қорытындылай келе қазандықтарды жаңғырту әлем бойынша экологиялық саясаттың маңызды бір бөлігі болып табылады. Ескі құрылыстар мен қазандықтардың әлі күнге дейін қолданылуы, және осы ескі құрылыстарға қолданылып жатқан жанармайдан бөлінетін зиянды заттардың аудандар мен қалалардағы экологияның бұзылуына және төменгі өмір сапасына әкелуде. Энергетикалық тиімділік пен экологиялық мәселелерді шешу жыл сайын құрылыста, электр және жылу энергетикасында өзекті болып табылады.

## ӘДЕБИЕТ

1. Агафонов Г.Ф., Соколов А.Д. Долгосрочные тенденции развития угольной промышленности мира и России // Известия РАН. Энергетика, 2004. №1. С. 26-33
2. Росляков П.В. Изюмов М.А. Экологические чистые технологии использования угля на ТЭС. М.: Изд-во МЭИ, 2003. 125с.
3. Ю.Н. Зацаринная, Н.А. Староверова, Ф.Г. Келеш, Р.Н. Рахмаев, А.В.Чечков, Ю.С. Десятникова Энергосбережение – актуальное направление экологической политики / Ю.Н. Зацаринная, Н.А. Староверова, Ф.Г. Келеш, Р.Н. Рахмаев, А.В.Чечков, Ю.С. Десятникова // Вестник технологического университета – 2015. - №12 – С. 106-109.
4. Зацаринная Ю.Н., Рахматуллин Р.Р., Ризванова Г.И. Информационная транспортная шина предприятий (ESB) в распределенных энергетических компаниях / Ю.Н. Зацаринная, Н.А. Староверова, Р.Р.Рахматуллин, Г.И. Ризванова // Вестник Казанского технологического университета – 2013. - №5 – С. 278-280.
5. Клименко В.В., Терешин А.Г. Мировая энергетика и глобальный климат после 2100 года // Теплоэнергетика. – 2010. - №12. – С. 38-44.
6. Буренин В.В. Очистка и обезвреживание пылегазовоздушных выбросов предприятий теплоэнергетики // промышленная теплоэнергетика. – 2009. – Т. 314. - №4. – С. 52-56.
7. [https://www.inform.kz/ru/ob-em-vybrosov-v-atmosferu-snizilsya-na-27-v-nur-sultane\\_a3970080](https://www.inform.kz/ru/ob-em-vybrosov-v-atmosferu-snizilsya-na-27-v-nur-sultane_a3970080)

**УДК 620.98**

### **ТОЛҚЫНДЫ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСЫ**

Болеков Нур-Адил Женисович, студент (бакалавр), Yessenov University,  
Ақтау қ.

Ғылыми жетекші: Епенова Жанар Абиловна, Yessenov University, Ақтау қ.

### Андатпа

Толқынды электр станциясы-Бұл электр энергиясын өндіру үшін мұхит толқындарының энергиясын пайдаланатын толқындық энергия станциясы. Бұл станциялар әдетте турбиналарды немесе энергияны түрлендіретін басқа құрылғыларды жүргізу үшін толқындардың кинетикалық және потенциалдық энергиясын пайдаланады, содан кейін олар электр энергиясын шығарады.

**Түйінді сөздер:** Толқынды электр станциясы, Негізгі ерекшеліктері, Инструкциясы,

Толқынды электр станциясы (1-сурет) - электр энергиясын өндіру үшін толқын энергиясын пайдаланатын қондырғы. Толқынды электр станциясының жұмыс принципі қозғалыстағы толқындардың кинетикалық энергиясын электр энергиясына түрлендіруге негізделген.

Толқындық энергияны алудың бірнеше технологиясы бар, мысалы:

1. Энергия алу үшін теңіз бетіндегі судың тербелісін пайдаланатын жер үсті құрылғылары.
2. Терең теңіздегі толқын энергиясын түсіретін су астындағы құрылғылар.
3. Энергия жасау үшін қозғалатын толқындардан су қысымын пайдаланатын толқын негізіндегі құрылғылар.



1-сурет - Толқынның көмегімен электр энергиясын алатын станция

Толқындық энергия станцияларының негізгі ерекшеліктері:

1. Ресурс: толқындық электр станциялары тұрақты толқындық белсенділігі немесе күшті толқындық ағындары бар жағалау аймақтарында орналасқан. Толқындардың энергетикалық потенциалы орынға байланысты, қатты желдер мен мұхит ағындары әсер ететін аймақтар толқындық энергияны өндіруге қолайлы.

2. Технология: толқындық электр станцияларында нүктелік раковиналар, тербелмелі су бағаналары, аттенюаторлар және толып кететін құрылғылар сияқты әртүрлі технологиялар қолданылады. Бұл технологиялар толқындардың энергиясын

толқындармен бірге қозғалу арқылы немесе турбиналарды қуаттандыру үшін толқын қысымын қолдану арқылы көптеген жолдармен алады.

3. Артықшылықтары: толқындық энергия- парниктік газдар немесе басқа ластаушы заттар шығармай электр энергиясын өндіретін жаңартылатын энергия көзі. Оның сенімді және болжамды энергия көзі болу мүмкіндігі бар, өйткені мұхит толқындары салыстырмалы түрде тұрақты және болжауға болады.

Толқындық электр станциялары-бұл энергия көздерін әртараптандыруға көмектесетін инновациялық қондырғылар, әсіресе жағалау аймақтарында. Толқындық электр станциялары туралы тағы бірнеше қызықты фактілер:

- Тиімділік: толқындық электр станциялары толқындардың кинетикалық энергиясын электр энергиясына айналдырудың жоғары тиімділігін қамтамасыз ете алады, бұл оларды тартымды жаңартылатын энергия көзіне айналдырады.

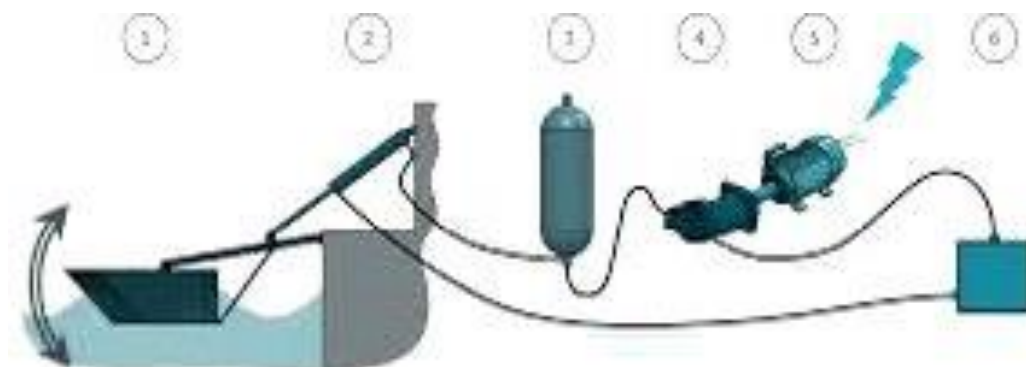
- Масштабтау әлеуеті: толқындық электр станцияларын жеке үйлерге арналған шағын қондырғылардан бастап, бүкіл қалаларды энергиямен қамтамасыз етуге қабілетті ірі коммерциялық жобаларға дейін кеңейтуге болады.

- Экологиялық тазалық: толқындық электр станциялары өндіретін Энергия таза және климаттың өзгеруімен күресу үшін маңызды парниктік газдар шығарындыларын шығармайды.

- Сенімділік: толқындар болжамды сипатқа ие, бұл толқындық энергияны кейбір басқа жаңартылатын көздермен салыстырғанда сенімдірек және тұрақты энергия көзіне айналдырады.

#### Құрылымы

Жабдықты мұхитқа орнатудың орнына (бұл Кемелерді, сүнгүйерлерді, байлауды және суасты кабельдерін қажет ететін қымбат процесс), компания өз жүйесінің көп бөлігін құрлықта қалдырады және қалқымалы құрылғыларды пирстер, су бұрғыштар және айлақтар сияқты қолданыстағы құрылымдарға бекітеді. Толқындық энергия тығыздығына байланысты бұл технология салыстырмалы түрде аз аумақты алып жатыр және сол аймақтағы күн панельдеріне қарағанда шамамен 50 есе көп энергия өндіреді. Мысалы, ұзындығы километр (мильдің оннан алты бөлігі) болатын су ағынында кез-келген уақытта үш-бес мегаватт электр энергиясын өндіруге болады, бұл (2-сурет) 3000-нан 5000-ға дейін үй шаруашылығын қуаттандыруға жеткілікті.



2-сурет - Құрылымы

Теориялық негізі

Толқындық энергияның барлық жүйелері жақсы түсінілген физика бойынша қозғалатын су желден суға тасымалданатын энергияның айтарлықтай мөлшерін тасымалдайтын принцип бойынша жұмыс істейді. Негізінде, шамамен 2 ТВт-қа бағаланған өте үлкен толқындық қуат ресурсы бар, бірақ ол жер шарының кейбір бөліктерінде (мысалы, Еуропаның солтүстік-батысында, Тынық мұхитының солтүстік-батысында) жоғары локализацияланған.

Толқындық электр станциялары жаңартылатын энергия көздері саласындағы Инновациялық және перспективалы бағытты білдіреді. Олардың сенімділігі, Болжамдылығы, экологиялық тазалығы және электр энергиясын өндірудің Орасан зор әлеуеті сияқты бірқатар артықшылықтары бар. Толқындық энергетика технологияларын дамыту, жаһандық ынтымақтастық, Зерттеулерге инвестициялар және энергияның осы түрін енгізу үшін қолайлы Жағдайлар жасау толқындық энергияны болашақ энергетикалық жүйенің Негізгі компонентіне айналдыруы мүмкін. Толқындық энергияны пайдалануды ынталандыру тұрақты дамуға, қазба Отындарына тәуелділікті азайтуға және қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға Бағытталған маңызды қадам болады. Бұл таусылмайтын ресурсты пайдалану. Біздің планетамыздың ұзақ мерзімді өркендеуіне ықпал ететін тұрақты және экологиялық таза энергетикалық жүйені құруға мүмкіндік береді.

#### ӘДЕБИЕТ

1. Международная энергетическая ассоциация (IEA): [iea.org](http://iea.org)
2. Международная ассоциация волновой энергии (International Wave Energy Association, IWEA): [waveenergy.org](http://waveenergy.org)
3. Международное агентство по возобновляемой энергии (IRENA): [irena.org](http://irena.org)
4. chatGPT

**УДК 621.311.238**

#### **ГАЗТУРБИНАЛЫҚ ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫҢ УЛЫ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫН АЗАЙТУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ**

Айтбайұлы Жарас, Төлеген Бағлан Аманғалиұлы, Yessenov University,  
г. Актау

Ғылыми жетекші: Ожикенова Жанат Фархатовна, Yessenov University, г. Актау

#### **Андатпа**

Бұл мақалада газ турбиналы қозғалтқыштардың улы шығарындыларын азайтуға арналған әдістері зерттелген. Экологиялық мәселелер барған сайын өзекті болып келе жатқан қазіргі әлемде зиянды шығарындыларды азайтуға қабілетті технологияларды әзірлеу шешуші мәнге ие. Жану камерасына су айдауды оңтайландыру, каталикалық жану, жану өнімдерін қайта өңдеу және азот оксидтерінің түзілуін азайту үшін ауаны ұтымды бөлу сияқты технологиялық әдістер талқыланады. Қорытындыда улы шығарындыларды азайту және газ турбиналы қозғалтқыштардың экологиялық көрсеткіштерін жақсарту үшін мақалада газ турбиналы қозғалтқыштардың конструкциясын жаңғыртудың маңыздылығы атап өтілді.



**Кілттік сөздер:** газ турбиалы қозғалтқыш, улы шығындылар, жану камерасы, азот оксиді, жану камерасы, газ.

Қазіргі уақытта газ турбиалы қозғалтқыштың жану камерасының конструкциясының жетілдірілуі негізінен қозғалтқыштың шығысындағы пайдаланылған газдардағы зиянды заттардың мөлшерімен бағаланады. Көмірсутекті отынды жағу кезінде түзілетін улы компоненттермен қоршаған ортаның ластануының алдын алу қазіргі уақытта газтурбиалы қозғалтқыштарды (ГТК) жасау және жаңғыртудың бірінші кезектегі міндеті болып табылады.

Газ турбиалы қозғалтқыштар мен қондырғыларды жобалау кезінде назар аударылатын негізгі аспектілердің бірі олардың қоршаған ортаға әсер етуіне қойылатын талаптар мен шектеулер. Энергетика және авиация саласының ғалымдары мен мамандары көптеген жылдар бойы ең озық экологиялық стандарттарға сәйкес келетін жүйелерді құру мүмкіндіктерін зерттей отырып, газ турбиалы қозғалтқыштар мен қондырғыларды әзірлеумен айналысады. Газ турбиалық қондырғыларды өнеркәсіптің әртүрлі салаларында кеңінен қолданудың арқасында қазіргі уақытта олардың қуаттылығында, сенімділігінде, беріктігінде және басқа да маңызды сипаттамаларында көрінетін технологиялық жетілдірудің жоғары деңгейіне қол жеткізілді. Мысалы, Астанадағы EXPO 2017 көрмесінде Siemens компаниясы SGT-750 өнеркәсіптік газ турбиасын ұсынды.



Сурет 1 - Siemens компаниясы SGT-750 өнеркәсіптік газ турбиасы

Компания SGT-750-ді мұнай-газ өнеркәсібінде және өнеркәсіптік энергия өндіру үшін ретінде қолданылған кезде, әрбір SGT-750 қондырғысы жанғыш газдарды жағу үшін құрғақ шығарындыларды басу жүйесімен жабдықталған. Бұл газ турбиасы ең жоғары тиімділік коэффициентіне ие ( $\eta = 0,4161$ ). Сонымен қатар, механикалық жетек NOx шығарындыларының деңгейі миллионға небәрі 9 бөлікті құрайды (ppm) [1].

Газтурбиалық қондырғылар мен қозғалтқыштардың экологиялық көрсеткіштерін жақсарту, оның ішінде азот оксидтерінің түзілуімен күресу мәселесі қазіргі уақытта көптеген зерттеушілер мен ғалымдардың зерттеу нысаны болып табылады. Газтурбиалық қозғалтқыштардың негізгі улы шығарындылары: Азот оксидтері (NOx), көмірсутектер, бөлшектер. Көмір оксидтері: отынның толық жанбауы кезінде бөлінеді. Олар сонымен қатар қоршаған ортаға және адам денсаулығына зиянды әсер етуі мүмкін. Азот оксидтері (NOx): NOx газдары жану камерасында жоғары жану температурасының нәтижесінде түзіледі. Олар ауаны негізгі ластаушы заттар болып табылады және түтіннің пайда болуына ықпал етуі мүмкін, сонымен қатар адам денсаулығы мен қоршаған ортаға теріс әсер етеді. Бөлшектер: Газ турбиалы қозғалтқыштар атмосфераға ұсақ бөлшектерді шығаруы мүмкін, бұл денсаулыққа және қоршаған ортаға теріс әсер етуі мүмкін, әсіресе деммен жұту кезінде [4].

Азот оксидтерінің түзілуін азайтудың негізгі технологиялық әдістеріне мыналар жатады:

- 1) жану камерасына су айдау
- 2) каталитикалық жану
- 3) жану өнімдерін қайта өңдеу
- 4) ауаны ұтымды бөлу

Бұл әдістің принципі жану камерасындағы температураны төмендету үшін инертті еріткіш ретінде су буын пайдалану болып табылады. Жану өнімдерімен салыстырғанда меншікті жылу сыйымдылығы жоғары болғандықтан, су олардың температурасына дейін қызып, газдардың жылуының бір бөлігін сіңіреді. Бұл реакция аймағындағы жалпы температураның төмендеуіне әкеледі, бұл өз кезегінде азот оксиді шығарындыларының төмендеуіне әкеледі. Бұл әдістің ерекшелігі басқа инертті еріткіштермен салыстырғанда оның қолжетімділігімен және үнемділігімен түсіндіріледі. Сонымен қатар тәжірибелік зауыттар мен өнеркәсіптік сынақтардың зерттеу нәтижелері оның жоғары тиімділігін көрсетеді.

Катализаторды пайдалану жану аймағындағы температураны айтарлықтай төмендетуі мүмкін, бұл термиялық азот оксидтерінің пайда болуына пайдалы әсер етеді. Бұған катализатордың отынды 1000 К-ден төмен температурада жағу қабілетінің арқасында қол жеткізілді. Катализаторларды үш топқа бөлуге болады. Бірінші топқа платина кіреді. Платина қымбат катализатор болып табылады, бірақ салыстырмалы түрде төмен температурада ол жақсы каталитикалық қасиеттерге ие. Екінші топқа хром және кобальт оксиді сияқты сирек жер элементтері жатады. Бұл катализаторлар 644 К-ден жоғары өнімділікті көрсетеді, бірақ олардың өнімділігі төмен температурада төмендейді. Лантан оксидтері және цезий оксиді сияқты үшінші топтағы катализаторлар 1088 К жоғары температурада жақсы каталитикалық қасиеттерге ие. Сонымен қатар алюминий оксидтерін, карбидтерді және басқа элементтерді катализатор ретінде пайдалану бойынша зерттеулер де белгілі.

Түтін газының рециркуляциясы кеңінен танымал және жиі азот оксиді шығарындыларын айтарлықтай азайтудың тиімді технологиясы ретінде пайдаланылады. Бұл әдіс жалын температурасынан төмен температурада жану аймағына түтін газдарымен ұсынылған инертті ортаны беруге негізделген. NOx шығарындыларын азайту әрекеттесетін қоспадағы оттегі концентрациясын азайту және жану камерасындағы температураны төмендету арқылы қол жеткізіледі[2].

Азот оксидінің түзілуін азайтудың дәстүрлі әдістерінің бірі ауаның таралуын оңтайландыру болып табылады. Бұл әдіс  $\alpha 1$  коэффициентінің жоғарылауы жану аймағындағы температураның төмендеуіне әкелетініне негізделген, бұл өз кезегінде NOx түзілуіне әсер етеді.

NOx шығарындыларын азайтудың негізгі конструктивті әдістері:

- 1) алдын ала дайындалған майсыз ауа-отын қоспасының жануы;
- 2) айнымалы геометриясы бар жану камералары;
- 3) сатылы жану камералары;
- 4) каталитикалық жану камералары.

Алдын ала дайындалған ауа-отын қоспасын жағу әдісі азот оксиді (NOx) шығарындыларын азайту үшін қолданылатын негізгі жобалау әдістерінің бірі болып табылады. Бұл әдіс оттық пен жану камерасының фронтальды құрылғыларының конструкциясын өзгертуді талап етеді.

Бұл әдіс отын мен ауаны реакция аймағына түсер алдында алдын ала араластыру процесіне негізделген. Бұл процесс жану аймағындағы орташа температура деңгейін төмендетеді және азот оксидтерінің (NOx) айтарлықтай өндірісін тудыратын жергілікті жоғары температуралық аймақтардың пайда болуына жол бермейді[3].

Айнымалы геометриясы бар жану камералары күрделі дизайнға ие және күрделі басқару жүйесін талап етеді, бұл айтарлықтай кемшілікті білдіреді.

Азот оксиді шығарындыларының түзілуін азайтудың перспективалық әдісі кезеңді немесе көп сатылы жану болып табылады. Бұл әдіс екі немесе одан да көп орналасқан аймақтарда жану процесін ұйымдастыруға негізделген: бастапқы және қайталама. Оны жүзеге асыру үшін ауаны да, отынды да кезең-кезеңмен жеткізу қажет.

Кезеңді жануды пайдаланған кезде отынның қалыпты толық жануы қамтамасыз етілген жағдайда азот оксидтерінің концентрациясын төмендетудің жоғары тиімділігіне қол жеткізуге болады. Дегенмен, бұл әдіс жану камерасының өлшемдеріне әсер ететін отын ағынын қамтамасыз ету және реттеу үшін күрделі жүйені қажет етеді. Сонымен қатар, сұйық отынды пайдаланған кезде NOx басу өнімділігі нашарлайды[5].

Технологиялық әдістердің ішінде жану камерасына суды айдауға ерекше көңіл бөлінеді. Су буын инертті еріткіш ретінде пайдалану реакция аймағындағы температураны төмендетуге мүмкіндік береді, бұл NOx шығарындыларының азаюына әкеледі. Сонымен қатар, каталитикалық жану, әсіресе катализаторлардың жану температурасын төмендету қабілеті NOx түзілу деңгейіне байланысты перспективалы тәсіл табылады. Конструктивті әдістерінің ішінде алдын ала дайындалған майсыз ауа-отын қоспасын жағу және айнымалы геометриялы жану камераларын пайдалану ерекшеленеді. Сондай-ақ NOx түзілуін азайту мақсатында жану процесін бірнеше дәйекті аймақтарда ұйымдастыруға мүмкіндік беретін сатылы жану перспективалы әдіс болып табылады. Бұл әдістердің әрқайсысының өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар және олардың тиімділігі қолданылатын отын түрі, жану жүйесінің дизайны және жұмыс жағдайлары сияқты әртүрлі факторларға байланысты болуы мүмкін. NOx шығарындыларын азайту бойынша одан әрі зерттеулер мен әзірлемелер өнеркәсіптік процестердің экологиялық тұрақтылығы және қоршаған орта ауасының сапасын жақсарту үшін өте маңызды.

## ӘДЕБИЕТ

1. Мингазов Б.Г., Александров Ю.Б., Костерин А.В., Токмовцев Ю.В. Процессы горения и автоматизированное проектирование камер сгорания ГТД и ГТУ: учеб.пособие. Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2015. 159 с.

2. Александров Ю.Б., Сабирзянов А.Н., Явкин В.Б. Влияние упрощения геометрической модели камеры сгорания газотурбинного двигателя на результаты численного моделирования // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. 2017. № 4. С. 90-96.

3. Умышев Д.Р., Достияров А.М., Туманов М.Е. Классификация методов подавления NOx и возможности их уменьшения за счет улучшения смесеобразования топливоздушнoй смеси // Вестник Казахского нац. техн. ун-та им. К.И. Сатпаева (КазНТУ). 2015. № 3. С. 85-92.

4. Расчет образования CO и NOx в камерах сгорания ГТД: электрон. учеб. пособие / С.Г. Матвеев, С.В. Лукачев, М.Ю. Орлов, И.В. Чечет, М.Ю. Анисимов, Ю.В. Красовская. Самара: Самар. гос. аэрокосмич. ун-т им. С.П. Королева (нац. исслед. ун-т), 2012. Режим доступа: [https://ssau.ru/files/education/uch\\_posob/](https://ssau.ru/files/education/uch_posob/) (дата обращения 3.04.2018).

5. Комаров Е.М. Методы уменьшения эмиссии вредных веществ в камерах сгорания ГТД и ГТУ/ Машиностроение и компьютерные технологии, 2018. - No 05. С. 9–29.

УДК 620.9

## ВЛИЯНИЕ РАБОТЫ ГТУ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Шерстюков Сергей Геннадьевич, Yessenov University, г. Актау  
Научный руководитель: Ожикенова Жанат Фархатовна, Yessenov University,  
г. Актау

### Аннотация

В статье рассматриваются методы по снижению выбросов вредных веществ в окружающую среду, газотурбинные установки, использующие водород в качестве топлива, имеют потенциал существенно снизить негативное влияние на окружающую среду по сравнению с традиционными источниками энергии. В последнее время стремительного развития технологий и растущего осознания экологических проблем, исследования, направленные на снижение техногенного воздействия на окружающую среду, приобретают особую актуальность. Одним из ключевых аспектов в этой области является подбор топливных смесей газотурбинных установок.

**Ключевые слова:** газотурбинные установки, сжигание водорода, каталитические реакции, климатическое изменение, оксиды азота.

Процесс горения топлива в газотурбинной установке (ГТУ) является основным этапом её работы. В процессе горения топлива с избытком воздуха образуются продукты сгорания, такие как углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ), оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ), оксиды серы ( $\text{SO}_x$ ), водяные пары и другие вещества. Эти вредные вещества имеют негативное воздействие на окружающую среду и здоровье людей, поскольку могут приводить к загрязнению воздуха и климатическим изменениям [1].

Оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ) и оксиды серы ( $\text{SO}_x$ ) являются причинами кислотного дождя, который может повредить почву, водные и экосистемы. Кроме того, некоторые компоненты вредных веществ, такие как углеводороды и тяжелые металлы, могут быть токсичными и вредными для здоровья людей и животных при длительном воздействии.

Для снижения негативного воздействия газообразных вредных веществ ГТУ на окружающую среду и здоровье человека применяются различные методы очистки, такие как катализаторы, фильтры и другие технологии, а также строгие нормативы и стандарты на уровне стран и международных организаций.

Добавление водорода в топливо для газотурбинных установок (ГТУ) является одним из способов уменьшения выбросов вредных веществ при сжигании топлива. Водород может быть добавлен в смесь с основным топливом, таким как природный газ или дизельное топливо, или использоваться как отдельное топливо в ГТУ [2].

Этот процесс, известный как гидрогенерация, может привести к существенному снижению выбросов оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ) и улучшению экологических показателей установки.

Гидрогенерация топлива для ГТУ может происходить в специальных реформерах, где пара и топливные газы проходят каталитические реакции, преобразуя углеводороды в водород и углекислый газ. Полученный водород затем смешивается с основным топливом и сжигается в камере сгорания. Этот процесс может существенно снизить образование  $\text{NO}_x$  за счет более чистого сгорания, что важно для соблюдения экологических стандартов [3].

Дополнительные преимущества добавления водорода в топливо для ГТУ включают увеличение КПД установки и улучшение управляемости процесса сгорания. Однако использование водорода требует определенных технических решений и инфраструктуры, таких как изменения в системах подачи и сгорания топлива, что может повлиять на эксплуатационные характеристики и стоимость ГТУ.

Принцип работы газотурбинной установки (ГТУ) с добавлением водорода в топливо основан на увеличении эффективности сгорания и снижении выбросов вредных веществ. Основные этапы работы такой установки можно описать следующим образом:

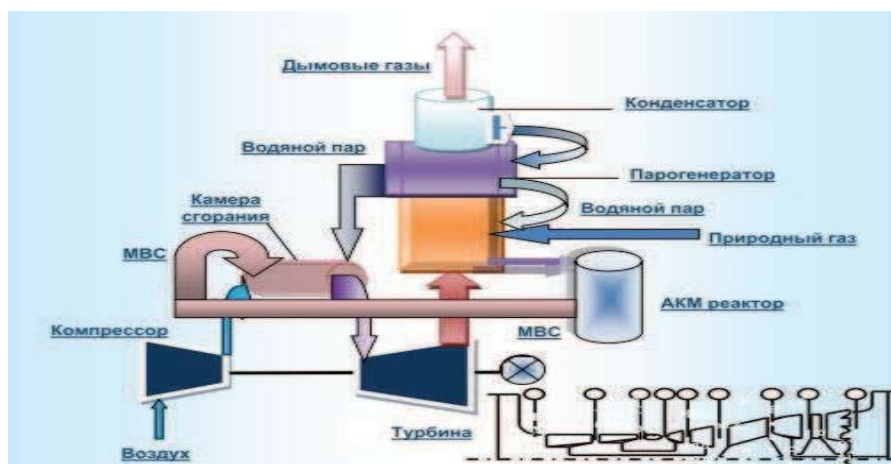


Рисунок -1. Принцип работы ГТУ с добавлением водорода

Водород добавляется в основное топливо (например, природный газ или дизельное топливо) в определенном соотношении. Эта смесь затем поступает на следующий этап. Смесь топлива и водорода поступает в камеру сгорания ГТУ, где происходит сжигание под действием кислорода из воздуха. Добавление водорода позволяет более полно и эффективно сжечь основное топливо, что увеличивает тепловыделение и снижает количество образующихся оксидов азота. Далее горячие газы, образующиеся в результате сжигания топлива, поступают на турбину, которая преобразует их энергию в механическую работу. Турбина вращает вал, соединенный с компрессором и генератором электроэнергии. После прохождения через турбину газы охлаждаются и проходят через системы очистки, где улавливаются твердые частицы и другие загрязнения. Очищенные газы выходят из установки в атмосферу, предварительно прошедши через системы контроля выбросов для соблюдения экологических стандартов.

Использование водорода в топливной смеси для ГТУ позволяет снизить выбросы оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ) за счет более эффективного сгорания, что делает такие установки более экологически чистыми и эффективными.

Уровень выбросов углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) измеряется в частях на миллион (ppm) и зависит от множества факторов, включая объем производства, энергетическую стратегию и долю возобновляемых источников энергии. Концентрация в 800ppm уже считается небезопасной, а при 1000ppm, то есть 0,1% объемной концентрации, возникают первые признаки «отравления»

На данный момент водород дороже природного газа, но сопоставим по стоимости с авиационным керосином, стоимость водорода составляет от \$2 до \$4 за 1 кг, но затраты на производство постоянно снижаются. Стоит отдельно отметить, что для транспортировки водорода нет необходимости создавать новую трубопроводную систему, можно использовать существующие газопроводы

В компании General Electric давно занимаются исследованием газовых турбин на водородном топливе, особое внимание уделяя газотурбинной установке GT13e2 мощностью 210 МВт. Активные разработки газовых турбин, способных работать на метан-водородном топливе ведутся также компаниями Mitsubishi Hitachi Power Systems, Solar Turbines, Baker Hughes, MAN Energy Solutions. Отдельно стоит выделить отечественную компанию «Силовые машины», которая разработала горелочное устройство для газотурбинной установки средней мощности ГТЭ-65, способное сжигать метан-водородную смесь.

В Казахстане построят завод по производству «зелёного» водорода. Немецко-шведская группа компаний Svevind Energy Group заключила соглашение с правительством Казахстана о строительстве предприятия по производству климатически нейтрального водорода в Мангистауской области. Проект оценивается в \$50 млрд.

Водород, как чистое топливо, при сгорании выделяет лишь воду, что делает его привлекательным вариантом для сокращения выбросов парниковых газов и улучшения качества воздуха. Однако для масштабного внедрения данной технологии необходимы дальнейшие исследования и разработки, направленные на повышение эффективности процесса производства водорода, снижение стоимости и улучшение инфраструктуры для его хранения и транспортировки. В целом, газотурбинные установки на водороде представляют собой перспективное решение для уменьшения негативного воздействия на окружающую среду и перехода к более экологически чистым источникам энергии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Марьин Г.Е., Осипов Б.М., Зунино П., и др. Влияние состава топлива на энергетические параметры газотурбинной установки // Известия высших учебных заведений, ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ. 2020. 22(5) С. 41-51.

2. Марьин Г.Е., Осипов Б.М. Критерии выбора составов топлив при их сжигании в газотурбинных установках с незначительными переделками топливной системы // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2020. Т. 24. № 2(151). С. 356-365 .

3. Канило П.М., Подгорный А.Н., Христич В.А. Энергетические и экологические характеристики ГТД при использовании углеводородных топлив и водорода - Киев : Наукова думка

**УДК 621.311.238**

#### **ГАЗТУРБИНАЛЫҚ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖАНУ КАМЕРАСЫНДА АЗОТ ОКСИДТЕРІНІҢ ТҮЗІЛУІН ЗЕРТТЕУГЕ АРНАЛҒАН БАҒДАРЛАМАЛАРДЫ ТАЛДАУ**

Төлеген Бағлан Аманғалиұлы, Айтбайұлы Жарас Yessenov University,  
г. Актау

Ғылыми жетекші: Ожикенова Жанат Фархатовна, Yessenov University,  
г. Актау

#### **Аннотация**

Бұл мақалада атмосфераға азот оксидтерінің (NO) шығарындыларын азайту мақсатында газтурбиналық электр станцияларының уыттылығы төмен жану құрылғыларының математикалық үлгісін жасаудағы тиімді бағдарламалық комплекстер қарастырылып, талданған. Ұсынылған бағдарлама зиянды шығарындарды азайту және электр станцияларының экологиялық тиімділігін арттыру үшін жану құрылғыларының жұмысын оңтайландыруға бағытталған. Зерттеу нәтижелері экологиялық жағдайды жақсарту, пайдалану шығындарын азайту және газ турбиналық электр станцияларының энергия тиімділігін арттыру мүмкіндігін береді.

**Кілттік сөздер:** газтурбиналық электр станциясы, азот оксиді, математикалық модель, бағдарламалық жасақтама, ANSYS Fluent.

Атмосфераға азот оксидтерінің (NO<sub>x</sub>) шығарындыларын азайту мақсатында газтурбиналық электр станцияларының уыттылығы төмен оттық құрылғыларының математикалық моделін жасау өзекті мәселе болып табылады. Газ турбиналық электр станциялары электр энергиясын өндіру үшін кеңінен қолданылады [1], бірақ олар ауаның ластануына ықпал ететін және адам денсаулығы мен қоршаған ортаға теріс әсер ететін NO<sub>x</sub> қоса алғанда, зиянды заттардың айтарлықтай мөлшерін шығарады.

NO<sub>x</sub> шығарындыларын азайтуға қабілетті оттықтық тиімді үлгісін жасаудың экологиялық жағдайды жақсарту және электр станцияларының энергия тиімділігін арттыру үшін үлкен практикалық маңызы бар. Осы пәндік саладағы зерттеулер оттық құрылғыларының жұмысын оңтайландыруға, зиянды шығарындыларды азайтуға және электр станцияларының пайдалану шығындарын азайтуға мүмкіндік береді, бұл тұрақты энергетиканы дамыту жолындағы маңызды қадам болып табылады [2].

Азот оксиді шығарындыларын азайту үшін газ турбиналық электр станцияларының төмен уытты жану құрылғыларының математикалық моделін жасау келесі себептерге байланысты өзекті зерттеу тақырыбы болып табылады [3]:

– Қоршаған ортаны қорғау мәселелері: Азот оксидтері (NO<sub>x</sub>) ауаны қауіпті ластаушы заттар болып табылады, олар түтіннің, қышқыл жаңбырдың және басқа да жағымсыз құбылыстардың пайда болуына ықпал етеді. Атмосфералық NO<sub>x</sub> шығарындыларының қатаң ережелері өнеркәсіптік кәсіпорындарды, соның ішінде газ турбиналық электр станцияларын шығарындыларды азайтудың тиімді әдістерін әзірлеуге шақырады.

– Энергия тиімділігі: Газтурбиналық электр станцияларының жану құрылғыларының жұмысын оңтайландыру электр энергиясын өндіру процесінің энергия тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Аз улы жану құрылғыларын модельдеу және талдау электр станцияларының жұмысын жақсартуға және отын шығынын азайтуға көмектеседі.

– Технологиялық инновация: Уыттылығы аз жану құрылғыларының математикалық моделін жасау NO шығарындылары мәселесін шешудің инновациялық тәсілі болып табылады. Озық технологиялар мен ғылыми әдістерді қолдану қоршаған ортаға зиянды әсерді азайтудың жаңа шешімдерін жасауға мүмкіндік береді.

– Экономикалық артықшылықтар: Азот оксиді шығарындыларын азайту қоршаған ортаны қорғауға көмектесіп қана қоймайды, сонымен қатар компанияларға экологиялық стандарттарды сақтау, стандарттардан асып кеткені үшін айыппұлдарды азайту және өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыру арқылы экономикалық пайда әкелуі мүмкін.

Осылайша, газ турбиналық электр станцияларының уыттылығы төмен жану құрылғыларының математикалық моделін жасау экологиялық, технологиялық, экономикалық және энергетикалық аспектілерді біріктіретін маңызды және кезек

күттірмейтін міндет болып табылады. Оның шешімі өнеркәсіпке де, қоршаған ортаға да айтарлықтай пайда әкелуі мүмкін.

Азот оксидтерін азайту үшін газ турбиналық электр станцияларының уыттылығы төмен жану құрылғыларының математикалық моделін жасау үшін компьютерлік бағдарламаларды пайдалану бірқатар артықшылықтарға ие:

- Компьютерлік бағдарламалар іргелі физикалық принциптерге негізделген дәл және сенімді математикалық модельдерді жасауға мүмкіндік береді. Бұл жану құрылғыларының әрекетін болжауға және азот оксиді шығарындыларын азайту процесін тиімді басқаруға көмектеседі.

- Бағдарламаларды пайдалану жану құрылғыларының конструкцияларын жылдам есептеуге және оңтайландыруға мүмкіндік береді, бұл жаңа үлгілерді әзірлеу және сынау уақытын қысқартады.

- Компьютерлік бағдарламаларды пайдалана отырып, әртүрлі жану конфигурацияларын виртуалды тестілеуді жүзеге асыруға болады, бұл физикалық прототиптерді құруды қажет етпей жану дизайнын оңтайландыруға мүмкіндік береді.

- Математикалық модельді әзірлеу үшін компьютерлік бағдарламаларды пайдалану эксперименттер жүргізу және физикалық прототиптерді сынау шығындарын азайтады, бұл ресурстарды үнемдеуге көмектеседі.

- Компьютерлік бағдарламаларды пайдаланып жану құрылғыларын модельдеу ықтимал проблемалар мен қауіптерді болжауға мүмкіндік береді, бұл газ турбиналық электр станцияларының қауіпсіздігін жақсартуға көмектеседі.

Азот оксидінің шығарындыларын азайту мақсатында газ турбиналық электр станцияларының уыттылығы төмен оттық құрылғыларының математикалық моделін жасау үшін әртүрлі бағдарламалық құралдарды қолдануға болады, соның ішінде: ANSYS Fluent, COMSOL Multiphysics, OpenFOAM және Flow Vision CFD [3]. Бұл бағдарламалар жану процестерін оңтайландыру және азот оксиді шығарындыларын азайту мақсатында оттық құрылғыларының математикалық үлгілерін жасау және талдау үшін пайдаланылады.

ANSYS Fluent, COMSOL Multiphysics және OpenFOAM бағдарламаларын азот оксиді шығарындыларын азайту үшін газ турбиналық электр станцияларының оттық құрылғыларын модельдеу контекстінде салыстыру келесі критерийлер бойынша жүзеге асырылуы мүмкін:

- Пайдаланудың қарапайымдылығы: қарапайым және интуитивті интерфейске ие, бұл оны қолданушылардың кең ауқымына қолжетімді етеді. ANSYS Fluent, COMSOL Multiphysics және OpenFOAM сандық модельдеудің қосымша білімін қажет етеді.

- Функционалдылық: ANSYS Fluent және COMSOL Multiphysics жану мен химиялық реакцияларды қоса алғанда, әртүрлі физикалық процестерді модельдеуге арналған функциялардың бай жиынтығын қамтамасыз етеді. OpenFOAM сонымен қатар ағын мен жануды модельдеуге арналған кең мүмкіндіктерге ие.

- Есептеу тиімділігі: ANSYS Fluent және COMSOL Multiphysics әдетте алгоритмді оңтайландыруға және параллельді есептеу мүмкіндіктеріне байланысты жоғары есептеу тиімділігіне ие. OpenFOAM сонымен қатар параллельді есептеулерді қолдайды. Үлкен үлгілермен жұмыс істегенде тиімділігі төмен болуы мүмкін.

Осы критерийлерге сүйене отырып, азот оксиді шығарындыларын азайту үшін газ турбиналық электр станциясының оттық жүйелерін модельдеуге арналған ең жақсы бағдарлама тәжірибенің нақты қажеттіліктері мен деңгейіне байланысты таңдалды. Мысалы, жылдам талдау жасау немесе қарапайым модель жасау қажет болса, жақсы таңдау болуы мүмкін. OpenFOAM ашық бастапқы бағдарламалық құралмен жұмыс істеуді қалайтындар және сандық модельдеу тәжірибесі бар адамдар үшін жақсы нұсқа



болуы мүмкін. Дегенмен, газтурбиналық электр станцияларының жану құрылғыларының математикалық үлгісін жасау күрделі және дәл үлгілер қажет еткендіктен ANSYS Fluent немесе COMSOL Multiphysics қолайлы болуы мүмкін.

ANSYS Fluent – машина жасау салаларында кеңінен қолданылатын ағын мен жылу беруді модельдеудің қуатты бағдарламалық өнімі. ANSYS Fluent бағдарламасының негізгі артықшылықтары [5]:

- ANSYS Fluent турбулентті ағындарды, жылу беруді, жануды, химиялық реакцияларды және т.б. қоса алғанда, әртүрлі физикалық процестерді модельдеу үшін кең мүмкіндіктерді қамтамасыз етеді. Бұл күрделі және дәл үлгілерді жасауға мүмкіндік береді.

- ANSYS Fluent Navier-Stokes теңдеулерін және басқа физика теңдеулерін шешу үшін жетілдірілген сандық әдістерді пайдаланады. Бұл модельдеу нәтижелерінің жоғары дәлдігін қамтамасыз етеді.

- ANSYS Fluent параллельді есептеулерді қолдайды, бұл жүктемені бірнеше процессорлар немесе ядролар бойынша бөлу арқылы күрделі мәселелерді шешу процесін жылдамдатуға мүмкіндік береді.

- ANSYS Fluent турбуленттік модельдердің, жылу тасымалдағыш модельдердің, есептердің әртүрлі түрлерін шешушілердің кең ауқымын ұсынады, бұл белгілі бір тапсырма үшін ең қолайлы нұсқаны таңдауға мүмкіндік береді.

- ANSYS Fluent басқа ANSYS өнімдерімен интеграцияланады, ол инженерлік жүйелерді жан-жақты талдау және оңтайландыруды жүргізу мүмкіндігін береді.

Бұл артықшылықтар ANSYS Fluent-ті әртүрлі өнеркәсіптік қолданбаларда, соның ішінде газ турбиналық электр станцияларында ағын мен жылу беруді модельдейтін инженерлер мен зерттеушілер үшін танымал таңдау жасайды.

Қорытындылай келе, ANSYS Fluent бағдарламалық құралын пайдалану азот оксидінің шығарындыларын азайту үшін төмен шығарындылы газ турбиналы электр станциясының оттықтарының математикалық моделін жасау үшін тиімді және перспективалы тәсіл болып табылады. ANSYS Fluent отынның жану процесін физикалық және химиялық процестерді ескере отырып егжей-тегжейлі сандық модельдеуге мүмкіндік береді, бұл оттық құрылғысының параметрлерін оңтайландыруға және зиянды заттардың түзілуін барынша азайтуға мүмкіндік береді.

ANSYS Fluent пайдалану дәлірек және шынайы есептеулерге мүмкіндік береді, бұл инженерлер мен зерттеушілерге тиімді және экологиялық таза оттық құрылғыларын жасауға көмектеседі. ANSYS Fluent көмегімен математикалық модельдерді әзірлеу азот оксиді шығарындыларын азайтуға және газ турбиналы электр станцияларының тиімділігін арттыруға көмектеседі, бұл тұрақты энергетиканы дамыту жолындағы маңызды қадам болып табылады.

## ӘДЕБИЕТ

1. Концепция развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года (утв. постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 июня 2014 года № 724)

2. Бирюк В.В., Горшкалёв А.А., Лукачёв С.В., Цыбизов Ю.И. Многофорсуночная камера сгорания – основа технологии обеспечения экологической безопасности авиационных газотурбинных двигателей. Современная наука, 2016.-с. 87-98

3. Kozakiewicz A., Kołodziejska A., Kieszek R. Application of Laboratory Tests in Numerical Analysis for Exhaust Emissions in Business Jet Engines (2023) Advances in Science and Technology Research Journal, 17 (4), pp. 21 - 35, Cited 1 times.

4. Verma I., Prasad S., Zore K., Shrivastava S. Computationally Efficient Workflow for Conjugate Heat Transfer With Large Eddy Simulation for Gas Turbine Combustors (2024) Journal of Turbomachinery, 146 (6), art. no. 061002, Cited 0 times.

5. Денисов М. А. Математическое моделирование теплофизических процессов. ANSYS и CAE-проектирование : учеб. пособие / М. А. Денисов. Екатеринбург : УрФУ, 2011. 149 с

**ӘОЖ 551.1/4**

## **ТЕҢІЗ КЕН ОРНЫНЫҢ СЕЙСМИКАЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

Тауова Н.Р., студент (докторант), Yessenov University, Ақтау қ  
Ғылыми жетекші: Есенаманова М.С. т.ғ.к., Х.Досмұхамедов атындағы Атырау  
университеті, Атырау қ.

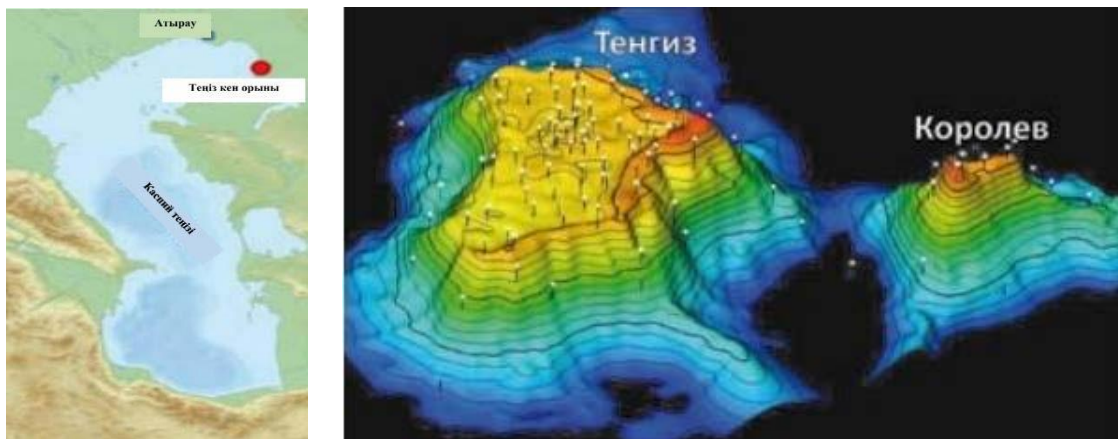
**Аннотация:** Бұл мақалада «Теңіз» кен орнының сейсмикалық ерекшеліктері сипатталған. Геологиялық тұрғыдан алғанда, теңіз платформасы кеш девоннан бастап көмір кезеңіне дейін шамамен 60 миллион жылды қамтиды. Бастапқыда Теңіз орта девондық тектоникалық көтерілісте орналасқан кеш девондық карбонатты платформа болды. Теңіз деңгейінің көтерілуімен карбонатты платформаны оқшаулау басталды. Ішкі платформа когерентті, яғни сейсмикалық фацияларда өзгерістер болмайды. Жоғарғы беткейде (қызыл және көк көпбұрыштар арасындағы жабық аймақ) хаотикалық сейсмикалық сигнал келіспеушілікті көрсетеді.

**Түйін сөздер:** карбонатты платформа, коллектор, сейсмикалық барлау, бүйірлік және көлбеу кескіндегі вариация.

Теңіз кен орны - Батыс Қазақстанда Атырау қаласынан оңтүстік-шығысқа қарай 350 км жерде орналасқан алып оқшауланған карбонатты платформа (1, а-сурет). Ұзындығы 160 км<sup>2</sup> Коллектор 4000 м-ден астам тереңдікте орналасқан (1, б-сурет) және оның мұнай бағанасы 1,5 км-ден асады. Бұл қорлар бір-біріне тігінен салынған үш геологиялық объект арасында біркелкі бөлінбейді. Мәселен, 1-объектінің геологиялық қоры 19 млрд баррельді құрайды (12 млрд объектiнiң еңiс бөлiгiне тиесiлi 1), ал 2 және 3-объектiлер қалған 7 млрд-ты алып жүреді. Геологиялық тұрғыдан алғанда, теңіз платформасы кеш девоннан бастап көмір кезеңіне дейін шамамен 60 миллион жылды қамтиды. Бастапқыда Теңіз орта девондық тектоникалық көтерілісте орналасқан кеш девондық карбонатты платформа болды. Теңіз деңгейінің көтерілуімен карбонатты платформаны оқшаулау басталды.

Жоғарғы визей мен серпухов кезіндегі теңіз деңгейінің одан әрі өзгеруі карбонатты платформадағы шөгінділердің ретроградациялық геометриясын проградацияға өзгертті. Осы кезеңдерде теңіз органогенді әктастың (аккреция және проградация) массасын жинақтау арқылы қоршаған теңізден "құрлықты қалпына келтіре" бастады. Визей және Серпухов деңгейлері негізгі коллектор-1 объектiсiн құрайтын бiрнеше шақырымдық кең, созылған сына тәрізді формалар ретінде анықталған. Ерте башқұрт кезеңінде теңіз деңгейінің күрт көтерілуі платформаның таралуын тоқтатты. Әрі қарай, Артин аралығы кезінде әктас саздарының шөгінділері

басталды. Теңіз кен орны -Батыс Қазақстанда Атырау қаласынан оңтүстік-шығысқа қарай 350 км жерде орналасқан алып оқшауланған карбонатты платформа (1-сурет). 1-объектінің ішкі платформасы жоғары матрицалық қасиеттерге ие және кірістің көп бөлігін жақсартады. Сынықтардың кеуектілігі және сыну өткізгіштігі бүйірлік және жоғарғы еңістегі негізгі кіріс жолдары болып табылады. Кен орнының бірегейлігі оның күрделі геологиясында жатыр, сондықтан геологиялық және геоморфологиялық процестерді зерделеу кен орнын одан әрі тұрақты, экологиялық тұрғыдан қауіпсіз игерудің негізгі қадамы болып табылады. Қабаттың біркелкі еместігін жақсырақ түсіну үшін 2010 жылы Теңіз кен орнында жаңа кең азимуттық сейсмикалық барлау жүргізілді [1].



а) теңіз кен орны; б) теңіздің ұзындығы шамамен 160 км<sup>2</sup>.

Сурет 1 - Атыраудан оңтүстік-шығысқа қарай 350 км-дей жерде орналасқан

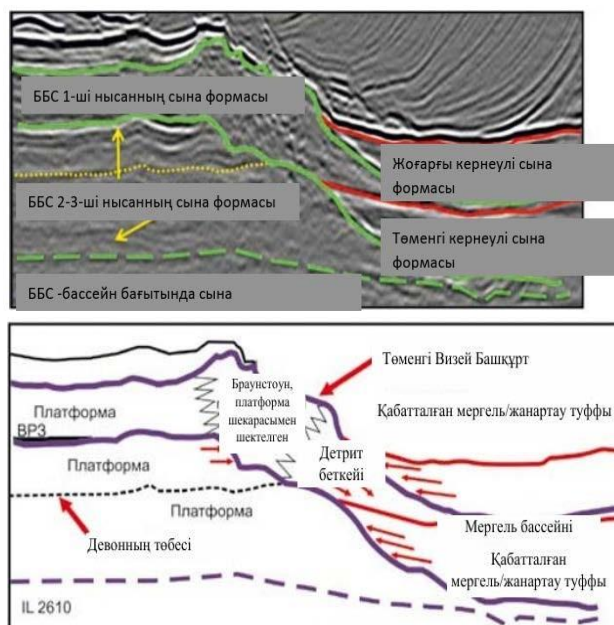


Сурет 2- Теңіз кен орнының концептуалды батыс-шығыс учаскесі

Сейсмикалық геоморфология қабылдағыштар мен көздерді кеңірек аумақта орналастыру сейсмикалық толқындардың таралу және тіркеу жолдарының әртүрлілігін арттырды, нәтижесінде жалпы тереңдік нүктелерін картаға түсіру 40-тан 240 қабылдау нүктесіне дейін 6 есе ұлғайды, нәтижесінде геологиялық тұрғыдан дәлірек коллектор кескіндері алынды. 1-объект бүйірлік (платформа мен платформа беткейлері арасындағы өтпелі аймақ) және фациялары бүйірлік фациялармен байланысты еңіске бөлінген.

Алынған үш өлшемді деректер жиынтығы бүйірлік және көлбеу кескіндегі вариацияны көрсетеді және шөгү процестеріндегі аймақтық өзгерістерді қамтиды. Сейсмикалық барлау деректерін үш өлшемді түсіндіру бірнеше қадамдарды қажет етеді, мұнда тік және уақытша кесулерді түсіндіру негізгі қадам болып табылады. Мұндай ақпарат құрылымдық және стратиграфиялық ерекшеліктерді және олардың эволюциясын анықтауға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде шөгінді ортаны түсінуге

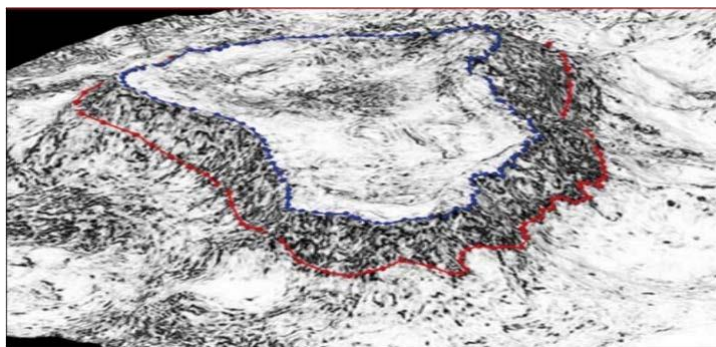
көмектеседі. Осылайша, Теңіз кен орны платформасында бассейн бағытында созылған екі ірі масштабты клиноформалар белгіленеді, олар екі сәйкес емес трансгрессивті жатқан клиноформалармен ауысады (3-сурет) [2].



Сурет 3 - Алынған үш өлшемді деректер жиынтығы бүйірлік және көлбеу кескіндегі вариацияны көрсетеді және шөгү процестеріндегі аймақтық өзгерістерді қамтиды

Сейсмикалық барлау деректерін үш өлшемді түсіндіру бірнеше қадамдарды қажет етеді, мұнда тік және уақытша кесулерді түсіндіру негізгі қадам болып табылады. Мұндай ақпарат құрылымдық және стратиграфиялық ерекшеліктерді және олардың эволюциясын анықтауға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде шөгінді ортаны түсінуге көмектеседі. Осылайша, 3-суретте-екі үлкен масштабты бассейніне қарай жіңішкеріп, екі плантарлы іргелес бассейн сыналарымен қабаттасады. 1-объектінің шатыры бойында сейсмикалық шағылысатын горизонттың жүргізілуіндегі өзгерістер байқалады. Көршілес сейсмикалық сигналдар түріндегі күшті өзгерістер акустикалық қаттылық (кедергі) контрастының болуын болжайды. Мұндай өзгерісті когеренттілікте байқауға болады – сейсмикалық сигналдардың формаларының ұқсастығы. 1-нысанның шатыры бойындағы когеренттілікті есептеу және мәндерді алу арқылы теңіз платформасындағы негізгі сейсмикалық фацияларды анықтауға болады (4-сурет). Неғұрлым когерентті ішкі платформа (суретте ақ түспен көрсетілген) сейсмикалық фациялардың өзгермеуін болжайды. 1-нысанның ішкі платформалық бөлігі жоғарғы виз мен башқұрт көкжиектерінің біркелкі бөлінген түйіршікті және ұсақ түйіршікті (Пакстон) әктастарынан тұрады.

Ал бүйірлік және көлбеу келіспеушілік акустикалық кедергінің хаотикалық сипатын көрсетеді. Сейсмикалық сигналдың бұл әрекеті борттың және 1-ші объектінің көлбеу бөлігінің жоғарылауына байланысты. Бүйір және жоғарғы беткей негізінен қуатты, жақсы дамыған жарылған коллекторларды құрайтын биогермді әктастардан (микробиальды тастар) және сынық жыныстардан (boundstone breccies) тұрады [3].



Сурет 4 - Когеренттілік-толқынның тербеліс формаларындағы ұқсастық өлшемі

Ішкі платформа (көк көпбұрыш) когерентті, яғни сейсмикалық фацияларда өзгерістер болмайды. Жоғарғы беткейде (қызыл және көк көпбұрыштар арасындағы жабық аймақ) хаотикалық сейсмикалық сигнал келіспеушілікті көрсетеді. Мұндай хаотикалық фациялар жарықтарды болжайды. Сейсмикалық шағылысатын горизонттарды одан әрі талдау платформаның айналасындағы бір жастағы орындардағы бүйірлік көлбеу сипаттамасының өзгеруін көрсетті. Мұндай айырмашылықты оптикалық қосындының сейсмикалық атрибутында байқауға болады. Оптикалық қосынды-берілген талдау терезесінде бірнеше сигналдарды қосу-берілген тереңдікке бағытталған кескін береді[4].

1-нысанның шатыры бойымен алынған атрибуттық мәндер шағылысатын көкжиектердің мінез-құлқындағы аймақтық айырмашылықтарды көрсетеді. Егжей-тегжейлі зерттелген төрт учаске борт беткейінің геоморфологиялық өзгергіштігін көрсетеді: солтүстік-батыс, солтүстік-шығыс, оңтүстік-шығыс және оңтүстік-батыс шекаралары. Әрбір учаске геоморфологиялық күрделілікке ие және платформаның айналасындағы шөгінді процестердің алуан түрлілігін қамтиды. Көлбеу профильдер "тепе-теңдік профильдерінен" ауытқиды және ауқымды құлауды және сынық жыныстардың жиналуын қамтиды [5].

## ӘДЕБИЕТ

- 1 . Кушера Л.Е. Проект опытно-промышленной разработки месторождения Тенгиз. Отчёт СП 6/97, НИПИ мунайгаз. - Актау, 1999.-187 С.
- 2 . Подсчёт запасов нефти, растворённого газа попутных компонентов месторождения Тенгиз. Отчёт ТШО. -Атырау, 2002.- С. 11-21.
- 3 . Адушкин В.В. Техногенная сейсмичность – индуцированная и триггерная. - М.: ИДГ РАН, 2015. – 364 С.
- 4 . Череповский А.В. Наземная сейсморастворка нового технологического уровня.- 2016. - 229 с.
- 5 . Калжеков Н., Бахтель С.Л. Сейсмическая геоморфология борта и склона с доминирующими микробинальными породами вокруг изолированной платформы м. Тенгиз // 2-я Международная конференция КазГео Европейской ассоциации инженеров-геологов и геофизиков. – Алматы, 2012. - С.35-43.

**БОЗАШЫ ТҮБЕГІ, ОҢТҮСТІК МАҢҒЫШЛАҚ ЖӘНЕ СОЛТҮСТІК  
ҮСТІРТ ҚҰРЫЛЫМДАРЫНДАҒЫ ТЕРЕҢ МҰНАЙ БАРЛАУ ҰҢҒЫМАЛАРЫН  
ТЕХНИКАЛЫҚ СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ БОЙЫНША ІЗДЕСТІРУ  
ЖҰМЫСТАРЫНА ШОЛУ**

Сундетова Перизат Сисембаевна, студент (докторант),  
Yessenov University, Ақтау қ.  
Ғылыми жетекші: Қожахмет Қ. Ә г.ғ.к. профессор м.а,  
Yessenov University, Ақтау қ.

**Аңдатпа**

Бұл мақалада еліміздегі өзекті су мәселесі қарастырылған. Соның ішінде Маңғыстау облысы бойынша ауыз су және техникалық су тапшылығына байланысты гидрогеологиялық зерттеулер жүргізілген. Бірнеше жылдар бойы жүргізілген зерттеулердің нәтижелері, зерттеу әдістері, сынамалар және олардың химиялық құрамдары, ұңғымалардың геофизикалық зерттеулер нәтижелері баяндалады. Зерттеудің негізгі мазмұны Маңғыстау облысы бойынша бірнеше кен орындарда терең мұнай барлау ұңғымаларын техникалық сумен қамтамасыз ету үшін іздестіру жұмыстарын қарастыру болып табылады.

**Түйінді сөздер:** гидрогеология, минерализация, ұңғыма, кенорын, геология, Маңғышлақ, миоцен, жер асты сулары, су ағымының жылдамдығы, сумен қамтамасыз ету, химиялық құрам, су қысымы.

Елімізде өндіріс саласы күннен күнге дамып келе жатыр. Сапалы өнім, жұмыстың тиімділігі, уақытты үнемді пайдалану, жұмысшылардың қауіпсіздігі барлығы тың өзгерістерді, ресурстардың қорларын талап етеді. Мұнай саласында техникалық судың алар орны зор. Шөл зонасында орналасқан еліміздің батыс бөлігі үшін су тапшылығы қатты сезіледі. Осы мәселені тиек ете отырып жер асты суларын зерттеу қазіргі күнге дейін жалғасып келе жатыр. Осы мақалада Оңтүстік Маңғышлақ, Солтүстік Үстірт және Бозашы түбегі құрылымдарындағы жер асты суларын іздеу тақырыбы кеңінен ашылады. Соңғы уақытқа дейін Маңғышлақ пен Үстірт аймағы көп зерттелмеген. Зерттеушілер негізінен Каспий теңізінің жағалауында болды. Үстірттің ішін ешкім егжей-тегжейлі зерттеген жоқ. Ауданның алғашқы маршруттық зерттеулері 1715 жылы Белович-Черкасск экспедициясы Каспий теңізінің шығыс жағалауын алғаш рет сипаттаған кезден басталады. XX ғасырдың басында Н.И. Андрусов пен М.В. Боярунас таулы және далалық Маңғышлақ аймақтарына геологиялық зерттеу жүргізді, ол жалпы аймақтың стратиграфиясы мен тектоникасының негізгі ерекшеліктерін анықтады. Аймақтың стратиграфиялық бөліну схемасы Н.И. Андрусовтың «Транскаспий аймағының геологиясы бойынша материалдар»[1]. «Маңғышлақ» материалының екінші бөлімі күні бүгінге дейін түбегейлі өзгерген жоқ.

Терең мұнай барлау ұңғымаларын техникалық сумен жабдықтауға жарамды жер асты суларының бар-жоғын анықтау бойынша барлау жұмыстары Қаражанбас,

Долгинец, Шаршықұдық, Бейнеу, Сүмбе, Ақбас, Шанжол құрылымдарында жүргізілді [5].

Шаршықұдық, Сүмбе, Ақбас және Шанжол аудандарында ортаңғы және жоғарғы миоцен шөгінділерінің сулы горизонт кешені перспективалы болып табылады. Олар саздар мен гипстің аралық қабаттары бар сынған оолиттік және қабықты әктастармен және мергельдермен ұсынылған.

Бейнеу учаскесінде бұл шөгінділер іс жүзінде сусыз. Жер асты суларының тереңдігі 4,3-тен 47 м-ге дейін. Ұңғыманың дебиттері 0,2-ден 2,5 л/сек-қа дейін. Минералдануы 4,1-ден 30 г/л-ге дейін ауытқиды. Қаражанбас және Долгинец ауданында 115 және 260 м тереңдікте орналасқан орта және жоғарғы альб сулы горизонт кешенінің болашағы зор. Суы бар кешен құм-құмтас болып табылады. Су қысымды, пьезометриялық деңгей ұңғыма сағасында кездеседі. Ұңғыманың дебиттері сәйкесінше 0,5 және 2,5 м/сек төмендеуімен 0,6 - 2,5 л/сек құрайды. Минералдануы 9,6 және 12,3 г/л.

Шаршықұдық, Бейнеу, Сүмбе, Ақбас және Шанжол аудандарында сулы горизонт кешені орта және жоғарғы миоценге жатады.

Үстірт жағдайында жер бедерінің сипаты минералдануы төмен жер асты суларының қалыптасуы мен жиналуында маңызды рөл атқарады.

Қаражанбас және Долгинец аудандарында альб сулы горизонт кешені төрттік шөгінділерімен жабылған және мұндағы геоморфологиялық жағдайлар қысымды сулардың пайда болуында ерекше рөл атқармайды. Мұндағы аласа жерлерде жаңбырлы маусымда балшық және су өтпейтін бос сорлар кездеседі.

Қаражанбас және Долгинец жұмыс орындары Бозашы түбегінің батысында, Шаршықұдық, Бейнеу (солтүстігінде), Ақбас, Сүмбе және Шанжол (оңтүстігінде) Үстірт қыратының шегінде орналасқан (1 сурет).

Бозашы түбегі мен Үстірт қыратының геологиялық-құрылымдық және гидрогеологиялық жағдайлары әртүрлі болғандықтан зерттеу аймақтарын Бозашы және Үстірт деп екі топқа бөліп қарастырылады.

Бозашы тобына Қаражанбас пен Долгинец аймақтары кіреді. Мұнда су горизонттары эолды құмды түзілімдерде, жаңа каспий және хвалин кезеңдерінің шөгінділерінде, спорадикалық таралатын сулар төменгі-орта палеоген шөгінділерінде, сенон-даттық шөгінділер мен сенон-турондық және альбтық шөгінділердегі сулы горизонт кешендерінде қалыптасқан.

Бұл ауданда төрттік кезеңнен сенон-дат жасына дейінгі барлық сулы горизонттары жер асты суларының қасиетіне тән. Сенон-турон және альб жасындағы сулар қысымды болып келеді.

Үстірт тобына Шаршықұдық, Бейнеу, Ақбас, Сүмбе және Шанжол аудандары кіреді. Бұл аймақта орналасқан аудандарда қазіргі төрттік, хвалиндік, жоғарғы плиоцен-төрттік және миоцендік шөгінділермен шектелген сулы горизонттар кездеседі.

Қазіргі төрттік шөгінділерінің жер асты сулары жыраларда және ағынсыз ойпаңдардың түбінде кездеседі. Су беретін материалдарға құмдар, қиыршық тасты саздақтар, әктастар мен мергельдер жатады. Төрттік шөгінділердің жер асты сулары судың аз болуымен сипатталады, ұңғымалардың және құдықтардың дебиттері 0,05-0,15 аралығында болады. Минералдануы айтарлықтай әртүрлі, 10-дан 70 г/л-ге дейін өзгереді.

**ШОЛУ КАРТАСЫ  
МАСШТАБ 1:3 000 000**



**Шартты белгілер:**



Гидрометеостанциялар



Мұнай және газ перспективті құрылымдар

**1 сурет - Бозашы түбегі**

Хвалын қабаттары тек Солтүстік Үстіртте Шаршықұдық және Бейнеу учаскелерінде кездеседі. Төменгі миоцен мен олигоцен шөгінділерінің үстіндегі қоңыр түсті, әртүрлі түйіршікті құмдармен, ал кей жерлерде саздармен бейнеленген.

Терең мұнай барлау ұңғымаларын техникалық сумен қамтамасыз ету мақсатында Бозашы түбегінің батысында орналасқан Қаражанбас, Долгинец, Шаршықұдық, Бейнеу, Сүмбе, Ақбас және Шанжол аудандарында барлау-гидрогеологиялық жұмыстар жүргізілді.

Қаражанбас және Долгинец аудандарында 115, 260 м тереңдікте альб сулы горизонт кешенінің жер асты қысымды сулары анықталды. Суы бар тау жыныстары құмдар мен құмтастар. Өуе айдау (эрлифт) кезінде ұңғымалардың дебиттері 0,5 және 1,5 м-ге азайған кезде 0,6 және 2,5 л/сек құрады, жер асты суларының минералдануы тиісінше 9,6 және 12,3 г/л.

Шаршықұдық ауданында ұңғымалардан 4,3-тен 27,1 м-ге дейінгі тереңдікте жер асты сулары анықталды. Ұңғымалардың дебиттері 3,6-дан 25,4 м-ге дейін, жер асты суларының минералдануы 4,0-14 г/л аралығында.

Бейнеу аумағында 60 м тереңдікте миоцен қабатынан жер асты сулары анықталды. Жер асты суларының минералдануы 50 ден 100 г/л аралығында.



Сүмбе, Ақбас және Шаңжол аудандарында да техникалық су мәселесін миоцен қабатындағы су кешені бойынша шешуге болады. Ұңғымалардың су дебиті 0,2 ден 2,5 л/сек дейін, жер асты суларының минералдануы 10 мен 30 г/л аралығында анықталды.

Гидрогеологиялық зерттеулер өндірісте мұнай барлау ұңғымаларын барлауда жұмыстың тиімділігін, өнімнің сапасын арттыруда көп үлесін қосуда.

## ӘДЕБИЕТ

1. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ГЕОЛОГИИ ЗАКАСПИЙСКОЙ ОБЛАСТИ: НАУЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА, Ч. 11905, Андрусов Н. И., Типография К. Маттисена
2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ГЕОЛОГИИ ЗАКАСПИЙСКОЙ ОБЛАСТИ: НАУЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА, Ч. 21915, Андрусов Н. И., Типолитография К. Биркенфельда
3. ЧЕРЕЗ МАНГЫШЛАК И УСТЮРТ В ТУРКЕСТАН. О ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ В ЗАКАСПИЙСКОЙ ОБЛАСТИ, ПРОИЗВЕДЕННЫХ В 1887 Г.: НАУЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА1889, Барбот-де-Марни Н. П., Андрусов Н. И., Типография Н. А. Лебедева
4. Гидрогеологический очерк Устюрта Труды Всесоюзного геолого-разведочного объединения НКТП СССР Вып.319 Вялов О.С.
5. Отчет о результатах поисковых работ для технического водоснабжения глубоких нефтеразведочных скважин на структурах полуострова Бузачи, Южного Мангышлака и Северного Устюрта за 1973-1974 г.г. Н.И. Иманов.

**УДК 621.311.238**

### **ГАЗТУРБИНАЛЫҚ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖАНУ КАМЕРАСЫНДА АЗОТ ОКСИДТЕРІНІҢ ТҮЗІЛУІН ЗЕРТТЕУГЕ АРНАЛҒАН БАҒДАРЛАМАЛАРДЫ ТАЛДАУ**

Төлеген Бағлан Аманғалиұлы, Yessenov University, Ақтау қ.  
Ғылыми жетекші: Ожикенова Жанат Фархатовна, Yessenov University, Ақтау қ.

#### **Аннотация**

Бұл мақалада атмосфераға азот оксидтерінің (NO) шығарындыларын азайту мақсатында газтурбиналық электр станцияларының уыттылығы төмен жану құрылғыларының математикалық үлгісін жасаудағы тиімді бағдарламалық комплекстер қарастырылып, талданған. Ұсынылған бағдарлама зиянды шығарындарды азайту және электр станцияларының экологиялық тиімділігін арттыру үшін жану құрылғыларының жұмысын оңтайландыруға бағытталған. Зерттеу нәтижелері экологиялық жағдайды жақсарту, пайдалану шығындарын азайту және газ турбиналық электр станцияларының энергия тиімділігін арттыру мүмкіндігін береді.

**Кілттік сөздер:** газтурбиналық электр станциясы, азот оксиді, математикалық модель, бағдарламалық жасақтама, ANSYS Fluent.

Атмосфераға азот оксидтерінің ( $\text{NO}_x$ ) шығарындыларын азайту мақсатында газтурбиналық электр станцияларының уыттылығы төмен оттық құрылғыларының математикалық моделін жасау өзекті мәселе болып табылады. Газ турбиналық электр станциялары электр энергиясын өндіру үшін кеңінен қолданылады [1], бірақ олар ауаның ластануына ықпал ететін және адам денсаулығы мен қоршаған ортаға теріс әсер ететін  $\text{NO}_x$  қоса алғанда, зиянды заттардың айтарлықтай мөлшерін шығарады.

$\text{NO}_x$  шығарындыларын азайтуға қабілетті оттық тиімді үлгісін жасаудың экологиялық жағдайды жақсарту және электр станцияларының энергия тиімділігін арттыру үшін үлкен практикалық маңызы бар. Осы пәндік саладағы зерттеулер оттық құрылғыларының жұмысын оңтайландыруға, зиянды шығарындыларды азайтуға және электр станцияларының пайдалану шығындарын азайтуға мүмкіндік береді, бұл тұрақты энергетиканы дамыту жолындағы маңызды қадам болып табылады [2].

Азот оксиді шығарындыларын азайту үшін газ турбиналық электр станцияларының төмен уытты жану құрылғыларының математикалық моделін жасау келесі себептерге байланысты өзекті зерттеу тақырыбы болып табылады [3]:

– Қоршаған ортаны қорғау мәселелері: Азот оксидтері ( $\text{NO}_x$ ) ауаны қауіпті ластаушы заттар болып табылады, олар түтіннің, қышқыл жаңбырдың және басқа да жағымсыз құбылыстардың пайда болуына ықпал етеді. Атмосфералық  $\text{NO}_x$  шығарындыларының қатаң ережелері өнеркәсіптік кәсіпорындарды, соның ішінде газ турбиналық электр станцияларын шығарындыларды азайтудың тиімді әдістерін әзірлеуге шақырады.

– Энергия тиімділігі: Газтурбиналық электр станцияларының жану құрылғыларының жұмысын оңтайландыру электр энергиясын өндіру процесінің энергия тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Аз улы жану құрылғыларын модельдеу және талдау электр станцияларының жұмысын жақсартуға және отын шығынын азайтуға көмектеседі.

– Технологиялық инновация: Уыттылығы аз жану құрылғыларының математикалық моделін жасау  $\text{NO}$  шығарындылары мәселесін шешудің инновациялық тәсілі болып табылады. Озық технологиялар мен ғылыми әдістерді қолдану қоршаған ортаға зиянды әсерді азайтудың жаңа шешімдерін жасауға мүмкіндік береді.

– Экономикалық артықшылықтар: Азот оксиді шығарындыларын азайту қоршаған ортаны қорғауға көмектесіп қана қоймайды, сонымен қатар компанияларға экологиялық стандарттарды сақтау, стандарттардан асып кеткені үшін айыппұлдарды азайту және өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыру арқылы экономикалық пайда әкелуі мүмкін.

Осылайша, газ турбиналық электр станцияларының уыттылығы төмен жану құрылғыларының математикалық моделін жасау экологиялық, технологиялық, экономикалық және энергетикалық аспектілерді біріктіретін маңызды және кезек күттірмейтін міндет болып табылады. Оның шешімі өнеркәсіпке де, қоршаған ортаға да айтарлықтай пайда әкелуі мүмкін.

Азот оксидтерін азайту үшін газ турбиналық электр станцияларының уыттылығы төмен жану құрылғыларының математикалық моделін жасау үшін компьютерлік бағдарламаларды пайдалану бірқатар артықшылықтарға ие:

– Компьютерлік бағдарламалар іргелі физикалық принциптерге негізделген дәл және сенімді математикалық модельдерді жасауға мүмкіндік береді. Бұл жану құрылғыларының әрекетін болжауға және азот оксиді шығарындыларын азайту процесін тиімді басқаруға көмектеседі.

– Бағдарламаларды пайдалану жану құрылғыларының конструкцияларын жылдам есептеуге және оңтайландыруға мүмкіндік береді, бұл жаңа үлгілерді әзірлеу және сынау уақытын қысқартады.

– Компьютерлік бағдарламаларды пайдалана отырып, әртүрлі жану конфигурацияларын виртуалды тестілеуді жүзеге асыруға болады, бұл физикалық прототиптерді құруды қажет етпей жану дизайнын оңтайландыруға мүмкіндік береді.

– Математикалық модельді әзірлеу үшін компьютерлік бағдарламаларды пайдалану эксперименттер жүргізу және физикалық прототиптерді сынау шығындарын азайтады, бұл ресурстарды үнемдеуге көмектеседі.

– Компьютерлік бағдарламаларды пайдаланып жану құрылғыларын модельдеу ықтимал проблемалар мен қауіптерді болжауға мүмкіндік береді, бұл газ турбиналы электр станцияларының қауіпсіздігін жақсартуға көмектеседі.

Азот оксидінің шығарындыларын азайту мақсатында газ турбиналық электр станцияларының уыттылығы төмен оттық құрылғыларының математикалық моделін жасау үшін әртүрлі бағдарламалық құралдарды қолдануға болады, соның ішінде: MATLAB, ANSYS Fluent, COMSOL Multiphysics, OpenFOAM және Flow Vision CFD [3]. Бұл бағдарламалар жану процестерін оңтайландыру және азот оксиді шығарындыларын азайту мақсатында оттық құрылғыларының математикалық үлгілерін жасау және талдау үшін пайдаланылады.

MATLAB, ANSYS Fluent, COMSOL Multiphysics және OpenFOAM бағдарламаларын азот оксиді шығарындыларын азайту үшін газ турбиналық электр станцияларының оттық құрылғыларын модельдеу контекстінде салыстыру келесі критерийлер бойынша жүзеге асырылуы мүмкін:

– Пайдаланудың қарапайымдылығы: MATLAB қарапайым және интуитивті интерфейске ие, бұл оны қолданушылардың кең ауқымына қолжетімді етеді. ANSYS Fluent, COMSOL Multiphysics және OpenFOAM сандық модельдеудің қосымша білімін қажет етеді.

– Функционалдылық: ANSYS Fluent және COMSOL Multiphysics жану мен химиялық реакцияларды қоса алғанда, әртүрлі физикалық процестерді модельдеуге арналған функциялардың бай жиынтығын қамтамасыз етеді. OpenFOAM сонымен қатар ағын мен жануды модельдеуге арналған кең мүмкіндіктерге ие. MATLAB, оған маманданбағанымен, қарапайым модельдерді құру үшін пайдаланылуы мүмкін.

– Есептеу тиімділігі: ANSYS Fluent және COMSOL Multiphysics әдетте алгоритмді оңтайландыруға және параллельді есептеу мүмкіндіктеріне байланысты жоғары есептеу тиімділігіне ие. OpenFOAM сонымен қатар параллельді есептеулерді қолдайды. Үлкен үлгілермен жұмыс істегенде MATLAB тиімділігі төмен болуы мүмкін.

Осы критерийлерге сүйене отырып, азот оксиді шығарындыларын азайту үшін газ турбиналық электр станциясының оттық жүйелерін модельдеуге арналған ең жақсы бағдарлама тәжірибенің нақты қажеттіліктері мен деңгейіне байланысты таңдалды. Мысалы, жылдам талдау жасау немесе қарапайым модель жасау қажет болса, MATLAB жақсы таңдау болуы мүмкін. OpenFOAM ашық бастапқы бағдарламалық құралмен жұмыс істеуді қалайтындар және сандық модельдеу тәжірибесі бар адамдар үшін жақсы нұсқа болуы мүмкін. Дегенмен, газтурбиналық электр станцияларының жану құрылғыларының математикалық үлгісін жасау күрделі және дәл үлгілер қажет еткендіктен ANSYS Fluent немесе COMSOL Multiphysics қолайлы болуы мүмкін.

ANSYS Fluent – машина жасау салаларында кеңінен қолданылатын ағын мен жылу беруді модельдеудің қуатты бағдарламалық өнімі. ANSYS Fluent бағдарламасының негізгі артықшылықтары [5]:

– ANSYS Fluent турбулентті ағындарды, жылу беруді, жануды, химиялық реакцияларды және т.б. қоса алғанда, әртүрлі физикалық процестерді модельдеу үшін кең мүмкіндіктерді қамтамасыз етеді. Бұл күрделі және дәл үлгілерді жасауға мүмкіндік береді.

– ANSYS Fluent Navier-Stokes тендеулерін және басқа физика тендеулерін шешу үшін жетілдірілген сандық әдістерді пайдаланады. Бұл модельдеу нәтижелерінің жоғары дәлдігін қамтамасыз етеді.

– ANSYS Fluent параллельді есептеулерді қолдайды, бұл жүктемені бірнеше процессорлар немесе ядролар бойынша бөлу арқылы күрделі мәселелерді шешу процесін жылдамдатуға мүмкіндік береді.

– ANSYS Fluent турбуленттік модельдердің, жылу тасымалдағыш модельдердің, есептердің әртүрлі түрлерін шешушілердің кең ауқымын ұсынады, бұл белгілі бір тапсырма үшін ең қолайлы нұсқаны таңдауға мүмкіндік береді.

– ANSYS Fluent басқа ANSYS өнімдерімен интеграцияланады, ол инженерлік жүйелерді жан-жақты талдау және оңтайландыруды жүргізу мүмкіндігін береді.

Бұл артықшылықтар ANSYS Fluent-ті әртүрлі өнеркәсіптік қолданбаларда, соның ішінде газ турбиналық электр станцияларында ағын мен жылу беруді модельдейтін инженерлер мен зерттеушілер үшін танымал таңдау жасайды.

Қорытындылай келе, ANSYS Fluent бағдарламалық құралын пайдалану азот оксидінің шығарындыларын азайту үшін төмен шығарындылы газ турбиналы электр станциясының оттықтарының математикалық моделін жасау үшін тиімді және перспективалы тәсіл болып табылады. ANSYS Fluent отынның жану процесін физикалық және химиялық процестерді ескере отырып егжей-тегжейлі сандық модельдеуге мүмкіндік береді, бұл оттық құрылғысының параметрлерін оңтайландыруға және зиянды заттардың түзілуін барынша азайтуға мүмкіндік береді.

ANSYS Fluent пайдалану дәлірек және шынайы есептеулерге мүмкіндік береді, бұл инженерлер мен зерттеушілерге тиімді және экологиялық таза оттық құрылғыларын жасауға көмектеседі. ANSYS Fluent көмегімен математикалық модельдерді әзірлеу азот оксиді шығарындыларын азайтуға және газ турбиналы электр станцияларының тиімділігін арттыруға көмектеседі, бұл тұрақты энергетиканы дамыту жолындағы маңызды қадам болып табылады.

## ӘДЕБИЕТ

6. Концепция развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года (утв. постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 июня 2014 года № 724)

7. Бирюк В.В., Горшкалёв А.А., Лукачёв С.В., Цыбизов Ю.И. Многофорсуночная камера сгорания – основа технологии обеспечения экологической безопасности авиационных газотурбинных двигателей. Современная наука, 2016.-с. 87-98

8. Kozakiewicz A., Kołodziejka A., Kieszek R. Application of Laboratory Tests in Numerical Analysis for Exhaust Emissions in Business Jet Engines (2023) *Advances in Science and Technology Research Journal*, 17 (4), pp. 21 - 35, Cited 1 times.

9. Verma I., Prasad S., Zore K., Shrivastava S. Computationally Efficient Workflow for Conjugate Heat Transfer With Large Eddy Simulation for Gas Turbine Combustors (2024) *Journal of Turbomachinery*, 146 (6), art. no. 061002, Cited 0 times.

10. Денисов М. А. Математическое моделирование теплофизических процессов. ANSYS и CAE-проектирование : учеб. пособие / М. А. Денисов. Екатеринбург : УрФУ, 2011. 149 с

## ӨНДІРІС ОРЫНДАРЫНДА СУДЫ ТҰТЫНУДЫҢ ЖАБЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІН ҚҰРУДЫҢ НЕГІЗГІ ПРИНЦИПТЕРІ

Нурбаева Ф. К., Тайжанова Л. С., Туркменбаев А. К., Амиров С. С.,  
Емва магистранттары, Yessenov University, Ақтау қ.  
Ғылыми жетекші: э.ғ.к., қауымдастырылған профессор Естурлиева А. И.,  
Yessenov University, Ақтау қ.

**Андатпа.** Мақалада ресурстарды үнемдеуді және оларды ұтымды пайдалануды қамтамасыз ету мақсатында тұрақты даму мақсаттары контекстінде дөңгелек экономикаға көшу негізінде адам қызметінің планетаға теріс әсерін төмендетудің өзекті мәселелері қарастырылған.

**Түйінді сөздер:** орнықты даму, ресурс үнемдеу, дөңгелек экономика, өтпелі кедергілер, экология, энергетикалық ресурстар, айналмалы экономика, Жасыл экономика, жауапты инвестициялау, жасыл кредиттер, қалдықтарды басқару, ресурс тиімділігі, ресурс үнемдеу, қайталама ресурстар.

Жер халқының тұрақты өсу динамикасына байланысты планета ресурстарын пайдалану барлық жеделдетілген қарқынмен жүзеге асырылады, бұл бірқатар негізгі ресурстардың сарқылуына немесе олардың деградациясына әкеледі. Сонымен қатар, қазіргі уақытта бірқатар елдер үшін өнеркәсіптік, ауылшаруашылық және тұрмыстық сипаттағы Қалдықтарды кәдеге жарату бойынша шекті мүмкіндіктерге қол жеткізу байқалады. Біріккен Ұлттар Ұйымының Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі ГЕО-5 есебіне сәйкес [2], біз "жер жүйесінің атмосфералық, геологиялық, гидрологиялық, биологиялық және басқа процестері қазіргі уақытта адам әрекеті нәтижесінде өзгеріп отыратын" жаңа геологиялық дәуір туралы айтуға болады. Теріс өзгерістер жаһандық температураның жоғарылауымен (парниктік газ шығарындыларының көбеюіне байланысты), ормандардың жойылуымен және тұщы және теңіз суының сапасының төмендеуімен байланысты. Соңғысының, сондай-ақ жер асты суларының ластану көздері өнеркәсіптік және ауылшаруашылық өндірісінің қалдықтары, ағынды суларды жергілікті тазарту, мұнай мен газ өндіру және мұнай өңдеу, тау-кен қазбалары және басқалары болып табылады. Мақалада сонымен қатар жер ресурстарының қауіпті сарқылуын болдырмау үшін адамзат технологиялық және әлеуметтік инновацияларды анағұрлым барабар пайдалануы керек, бұл оған осы ресурстарды әлдеқайда тиімді пайдалануға мүмкіндік береді деген қорытындыға келді.

Су ресурстарын басқару-бұл су ресурстарын оңтайлы пайдалануды жоспарлау, дамыту, бөлу және басқару қызметі. Бұл су айналымын басқарудың аспектісі. Болашақта су ресурстарына қатысты ең үлкен мәселелердің бірі-су ресурстарын ағымдағы және болашаққа бөлудің тұрақтылығы. [1]

Су тапшы болған сайын суды басқарудың маңыздылығы айтарлықтай артады – адамдардың қажеттіліктері мен қоршаған ортадағы су ресурстарының тұрақтылығын қамтамасыз етудегі маңызды қадам арасындағы тепе-теңдікті сақтау. Мұнда басқаруды түсінудегі бұлыңғырлық назар аударады. Айтпақшы, бұл жағдайда су объектілерінің жылу ластануы пайда болуы мүмкін, мысалы, суды пайдаланудың жабық циклі болмаған кезде су объектілеріне температурасы жоғары таза немесе тазартылған суды төгу (оның өзіндік проблемалары бар, мысалы, өндірістің қымбаттауы және аумақтарды таңдау).

Табиғи ортаны сақтау және өнеркәсіптік кәсіпорындарда су ресурстарын ұтымды пайдалану үшін тұщы суды тұтынуды азайту және ағынды суларды ағызу мақсатында келесі екі тұйық циклды қамтитын тұйық су тұтыну жүйелерін (ТСТ) құрады:

- суды пайдаланудың технологиялық циклі (СТЦ);
- қосымша тұтынуға айналым жүйесі (ҚТЖ).

СТЦ құрудың негізгі мақсаты келесі шаралардың арқасында таза суды минималды алу болып табылады:

- технологиялық сарқынды суларды өндірістің технологиялық процестерінің біріне қайтару;

- өндірісте тазартылған ағынды суды пайдалану;

- Ағынды суларды тазарту қондырғыларына ішінара ағызу.

Жасыл экономика қазба отындарын ауыстыру үшін жаңартылатын энергияға негізделген жасыл энергияны өндіруге, сондай-ақ энергияны үнемдеуге және энергияны тиімді пайдалануға көшуді талап етеді. Әлемдік нарықты капиталдандырудағы жасыл экономиканың үлесі артып келе жатқаны анық, ал қазба отын секторы азайып келеді. Атап айтқанда, 2020 жылғы жағдай бойынша "Жасыл" экономика жаһандық листингтік компаниялардың нарықтық капиталдандыруының 6% - % құрайды [3].

Суды тұтынудың жабық жүйелері (СЖЖ) бүгінде өнеркәсіпте суды пайдалану мәселесінің жалғыз ұтымды шешімі болып табылады. Кәсіпорындарды жобалау кезінде жабық су айналымы жүйелерін қолдану бұл объектілерді су ресурстары шектеулі, бірақ қолайлы экономикалық-географиялық жағдайлары бар аудандарда орналастыруға мүмкіндік береді. Мұндай инженерлік-экологиялық бағыт ең прогрессивті және перспективалы болып табылады, бұл сумен қамтамасыз ету және қоршаған ортаны қорғау мәселелерін бір уақытта шешуге мүмкіндік береді.

Су шаруашылығының жабық жүйелерін жаңадан салынып жатқан, жұмыс істеп тұрған және қайта құруға жататын кәсіпорындарға енгізу керек. Соңғы жағдайда тұйық жүйелерді енгізу технологияның жетілдірілуіне қарай айналымды сумен жабдықтаудың тұрақты өсуімен біртіндеп жүреді.

Қазақстан Республикасының экономикасында мұнай-газ секторы жетекші салаларының бірі болып табылатындығы белгілі. Жетекші сала бола тұра, биосфераның барлық қабаттарына жоғары деңгейде негативті әсерін тигізіп, қоршаған орта үшін қауіпті көздердің негізі болып табылады. Себебі, Қазақстан мұнай-газ өндіру бойынша әлемде жетекші орынға ие мемлекеттердің бірі. Биосфераның барлық қабаттарына, атап айтқанда, суға, топыраққа және ауаға теріс әсер ететін мұнай өнеркәсібі бүгінгі таңда табиғи-антропогендік жүйедегі ластаушылардың ең ірісі болып отыр. Маңғыстауда мұнайды өндіру, өңдеу, тасымалдаумен айналысатын кәсіпорындар көптеп шоғырланған. Мұнай өнімдерін өңдейтін өнеркәсіптік кәсіпорындарда ағынды сулардың көп мөлшерде пайда болуы бұл бағыт бойынша зерттеудің қажеттілігін арттырады. Өңіріміздің климаттық сипаттамасын, географиялық орналасуын есепке алсақ, Маңғыстау өңірі үшін су проблемасы әлі де болса өз өзектілігін сақтап отырған сала.

Әлемнің индустрияландырылуына байланысты суға деген сұраныстың артуы үлкен проблемаға айналуға, өйткені бүкіл жер бетінде су тапшылығы сезіледі. Осылайша, сумен жабдықтау мәселесі тиімді шешуді қажет ететін маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Бұл мақалада Маңғыстау облысында битум өндірісінің сарқынды суларын тазарту бойынша зерттеу нәтижелері ұсынылған, оны өңдеудің физикалық және химиялық әдістерінен кейін өрістің табиғи булануы жіберіледі. Ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижесінде битум зауытының ағынды суларын тазарту әдісі жасалды, ол екі кезеңнен тұрады: күн қондырғысындағы суды айдау және ұшпа органикалық заттарды тотықтыру мақсатында озондау. Көлемі 70-75% болатын бастапқы тазартылған суды алу үшін айдау қоршаған орта температурасында 33-37°C және 15-30 сирету кезінде жүргізілді, кПа, сонымен бірге су трескасы 68% - ға азайды.

Дәстүрлі түрде мұнай өнеркәсібінің ағынды сулары физикалық, химиялық және биологиялық әдістермен тазартылады. Бұл әдістер құрамында майы бар өнімдер мен ластаушы элементтер иондарының концентрациясын бақша дақылдарын сумен суару немесе сәндік дақылдардың жасыл екпелерін суару үшін көзделген нормаларға дейін төмендетуге мүмкіндік бермейді. Сондықтан көбінесе тазартудың соңғы сатысы судың булануы және шөгінділердің жиналуы орын алатын табиғи булану өрістеріне суды төгуді қамтиды. Ағынды суларды құрылған күн тұщыландырғышта айдау арқылы тазарту, содан кейін ұшпа органикалық қосылыстарды озонмен тотықтыру ұсынылады. Күн тұзсыздандырғышты таңдау қоршаған ортаның күн потенциалына негізделген. Маңғыстау облысы, онда күн шуақты күндер саны жылына үш жүзге жуық, сондай-ақ қымбат химиялық қосылыстар мен материалдарға (мембраналар, иониттер, сорбенттер және т.б.) жүктемені азайту үшін суды тазартудың реактивті емес әдісі қолданылады.

Экожүйеге жүктемені және өндіріс процесінің технологиялық шығындарын азайту үшін ағынды сулар мен мұнаймен ластанған топырақты реагентсіз тазарту әдістері кеңінен әзірленді. Оларға кері осмос, мембраналық дистилляция, ағынды суларды тазартудың нано әдістері жатады.

Экономикалық тұрғыдан оны ағынды суларды тазарту үшін пайдалану кез-келген технологиялық процестің жанама өнімі болып табылатын жерде тиімді болады. Сонымен қатар, дезинфекциялау әдісін таңдау тек техникалық-экономикалық көрсеткіштермен ғана емес, сонымен қатар экологиялық талаптармен де анықталады. Сондықтан күн қондырғысында тұзсыздандыру арқылы алынған және мұнай қалдықтарынан озонмен тазартылған су фитоуыттылығы жағынан қауіпті немесе улы болып саналмайды.

Осылайша, жоғарыда айтылғандар экономиканың тұйық жүйесі жаңа инновациялық модель ретінде тұрақты дамудың маңызды мақсаттарының бірі – жауапты тұтыну мен өндіріске қол жеткізуге мүмкіндік береді деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Қалдықсыз өндіріс қағидаттарын іске асыру пайдаланылатын ресурстардың барынша тиімділігін, қоршаған ортаға жүктемені азайтуды, елдер мен өңірлердің инновациялық және әлеуметтік дамуында оң нәтижелерге қол жеткізуді қамтамасыз етеді.

### Список литературы:

1. Вестник экономики, права и социологии, 2021, № 4 Ресурсосберегающие аспекты циркулярной экономики: проблемы перехода Антонова И.И. Мухаметшин Р.З. Антонов С.А.
2. Global Environment Outlook 5: Environment for the Future we Want // UN Environment Programme. – URL: <https://www.unep.org/resources/global-environment-outlook-5> (дата 27.11.2021). обращения: 8. 9. 10. 11. The Circularity Gap Report Closing the Circularity Gap in a 9 % World 2019. – URL: <https://www.legacy.circularity-gap.world/2019> (дата обращения: 26.11.2021).
3. Atalay Atas, Céline Dumas, and Luk N. Van Wassenhove. The Circular Business Model Pick a strategy that fits your resources and capabilities // Harvard business review from the Magazine (July August 2021) <https://hbr.org/2021/07/the-circular-business-model>
4. Потапов Г.Г. Вовлечение вторичных ресурсов в хозяйственный оборот как стратегический вектор развития отходоперерабатывающей промышленности // ФГАУ НИИ «Центр экологической промышленной политики» Министерство промышленности и торговли РФ. [3]
5. Фильченкова О.А. Переход Российской Федерации к циркулярной экономике с учетом международного опыта / О.А. Фильченкова. Текст: непосредственный // Актуальные вопросы экономики и управления: материалы VII Междунар. науч. конф.

## CONTRIBUTION OF OIL AND GAS COMPANIES TO THE FORMATION OF HUMAN POTENTIAL IN DEVELOPING ECONOMIES

Shynar Baimukasheva, Ongarova Zhamila, Zhu Jianping, Yessenov university,  
Aktau

### Annotation

Currently, the assessment of the socio-economic development of the national economy includes not only technical and economic indicators, but mainly focuses on the level of human development. The problem of human potential assessment and management is particularly acute for the oil and gas industry. The article demonstrates that developing countries should apply the human development index, taking into account national and cultural characteristics, in order to reflect the specifics of economic development in the context of each nation.

**Keywords:** Oil and gas industry, human potential, economic development, developing countries

**Introduction.** The problem of human potential assessment and management is becoming more and more relevant for every industry. Nevertheless, the oil and gas sector provides favorable conditions for human development, which can be illustrated by the example of developing countries. However, the statistics reflect only the general picture in the country and do not take into account the specifics of the industry and the impact of the oil and gas sector on human development, as well as the consequences of the recent crisis caused by the pandemic.

Researcher Motana O. emphasizes that oil, as well as oil exporting countries, have always played an important role in the global economy. In the history of socio-economic development, vivid memories of two oil crises that occurred in the 70s and 80s and were accompanied by profound changes in the global economy are alive. Today, when oil remains a key source of energy, the problem of oil attracts no less serious attention. At the same time, most development economists agree that fluctuations in world prices are an important source of risk and instability of human potential for developing countries. Developing countries derive about half of their export revenues from commodities, the prices of which are extremely unstable. That is why in oil and gas developing countries such as Iraq, the balance and stability of human development depend on oil prices and on the development of the oil and gas sector as a whole in the long term.

The role of human potential for the oil and gas industry in developing countries.

In the 1970s, several mineral-rich countries (especially among oil producers) experienced strong economic growth [1]. However, the long-term performance of oil-rich economies such as Saudi Arabia was not impressive then compared to resource-poor countries such as Japan, South Korea, Taiwan and Switzerland. Several countries from the latter group were the main importers of minerals to ensure their successful manufacturing sectors. Al-Rawashdeh Rami notes that this led to the question of large mineral reserves: it is not clear whether this is a blessing for the economy and human potential or a curse [1].

Researcher N.I. Plyaskina believes that the development of oil and gas resources is associated with the development of people who play a strategic role [2]. Given the development trends of the global trend of diversification of oil and gas supplies in import flows, it can be assumed that developing countries can count on confidently gaining stable positions in the oil and gas market in the coming decades. For example, the capacity of the oil market of these



Asian countries for the development of national oil supplies may range from 80 to 100 million tons in the coming 2022-2025. One of the important activities of companies engaged in the extraction and processing of petroleum products has traditionally been the development of human potential, practical improvement of the level of competence of employees and providing the company with sufficient quantity and quality of human capital – knowledge and skills that are used in the business environment [3]. To fulfill these tasks, petroleum product manufacturing companies can use employee professional training systems both within companies and at the expense of external resources, implement comprehensive social programs and strengthen social responsibility in the region of presence as a whole, provide benefits, guarantees and compensations aimed at providing material support to employees of the oil and gas sector, as well as monitor health and to conclude contracts for cooperation with leading universities.

Researcher E. Chupasheva writes that regions with oil also pay attention to human resources and the potential of people [4]. The peculiarity of the country's climatic conditions of socio-economic development is, first of all, cold conditions and a shift method of organizing work, which contributes to the socio-psychological climate at enterprises. An analysis of the work of oil and gas companies that demonstrate high innovative activity shows the following trend: currently, significant attention is paid to the problems of human resource management in companies. For example, the goal of strategic management of human resource potential is defined by oil and gas companies as «stimulating the processes of its self-organization based on increasing the stock of professional competence, social activity, physical and moral health, which are realized both in the process of work and in the process of consumption» [4]. In such conditions, strategic management of human potential in oil and gas companies with a shift-based way of organizing work, operating in the conditions of each oil-bearing region, is a complex and multi-criteria task that aims to maintain resources for mobilizing the intellectual, educational, moral and social potential of managers at all levels in the interests of the enterprise and its key stakeholders - employees.

The concept of the Human Development Index and its extension for the oil and gas industry in developing countries.

An important stage in human potential management is its assessment in the regions where oil and gas companies operate. There are many approaches to assessing a person's potential in the literature, and the authors offer their own methods. For example, researchers L.I. Vlasyuk and P.S. Stroev note that the developed index should include additional indicators of public health and education, unlike the usual Human Development Index (HDI).

Currently, the level of human development is becoming as significant as the level of gross domestic product (GDP), the level of scientific and technological progress (STP) and many other indicators [5]. This is due to the fact that the main resource of sustainability and competitiveness in today's environment is information, which becomes an advantage only if a person uses it competently. The Human Development Index includes three indicators reflecting the most important aspects of human life: the longevity index, the education index and the gross national income index [5]. However, several criticisms have been made regarding the justification for using the concept of relative deprivation to calculate HDI [6]. This is due to the fact that the minimum and maximum values of each HDI variable, which represented the poorest and most successful countries, respectively, changed every year.

Some authors offer their own alternative models of Islamic assessment of human development in the economy. Rama writes that the concept of development should be considered as a multidimensional process that takes into account changes in the social structure, the relations of society and national institutions [7]. In fact, it should reflect complete changes in society, without ignoring the diversity of basic needs and desires of a person and social groups within him, in order to move forward to a better life in a material and spiritual state [8].

The study offers an alternative concept and model for measuring human development from an Islamic point of view, based on the five dimensions of Makahid al-Sharid [7]. The enrichment of religion, the human self, intelligence, descendants and wealth is a prerequisite for achieving holistic well-being for people. The enrichment of these five dimensions is the theoretical basis for the construction of the Islamic Human Development Index (I-HDI). The index is much more holistic and comprehensive than the HDI, especially in terms of reflecting the religious and ethical values of the socio-economic development of Muslim countries, which have a strong influence of the oil and gas sector.

#### Conclusions

Thus, in future work, it will be necessary to adopt a better potential assessment model and develop its own model taking into account the shortcomings of the existing one. When assessing the human potential in oil and gas countries, it is necessary to take into account the peculiarities of countries – culture, religion, and also conduct a study for oil and gas regions where the greatest importance is attached to the added value of oil and gas. Such regions develop human potential but fall into a development trap. In further research, it is also necessary to explain why it is difficult for such regions to develop their human potential while abandoning the raw material economy and develop further.

#### REFERENCE

1. Al Rawashdeh R., Maxwell P. Jordan, minerals extraction and the resource curse / R. Al Rawashdeh, P. Maxwell // *Resources Policy*. – 2013. – T. 38. – № 2. – C. 103–112.
2. Plyaskina N. I. Development of oil and gas resources of Eastern Siberia and the Republic of Sakha (Yakutia)/ N.I. Plyaskina // *State policy and social expectations*. – 2018.– T. 1. – № 3. – C. 117–124.
3. Schmidt A.V. et al. Management of innovative processes of labor activity of personnel of the oil industry/ A.V. Schmidt, A.V. Gagarinsky, G.P. Gagarinskaya, O.A. Yemelyanov // *Bulletin of Eurasian Science*. – 2020. – T. 1. – № 1. – C. 1–10.
4. Chupasheva E. V. Strategy for managing the potential of human resources of oil and gas enterprises in the northern region/ E.V. Chupasheva // *Kazanskaya nauka*. – 2015. – T. 11. – № 1. – C. 365–367.
5. Ketko N. et al. Study of peculiarities and regularities of dynamics of human development index in Russia/ N. Ketko, I. Morozova, I. Dyshlovoi, S. Volkov, O. Akimova, E. Kozlova // *Applied Econometrics and International Development*. – 2020. – T. 20. – № 2. – C. 89–98.
6. Mangaraj B. K., Aparajita U. Constructing a generalized model of the human development index [Текст] / B.K. Mangaraj, U. Aparajita // *Socio-Economic Planning Sciences*. – 2020. – T. 70. – № November 2019. – C. 100778.
7. Rama A., Yusuf B. Construction of Islamic Human Development Index [Текст] / A. Rama, B. Yusuf // *JKAU: Islamic Econ*. – 2020. – T. 32. – № 1. – C. 43–64.
8. Aydin N. Islamic vs conventional Human Development Index: empirical evidence from ten Muslim countries/N. Aydin // *International Journal of Social Economics*. – 2017. – T. 44. – № 12. – C. 1562–1583.

## THE CONTENT OF HEAVY METALS IN THE SOIL OF CENTRAL KAZAKHSTAN

Bitmanov Ye., Yessenov university, Aktau  
Abzhalelov A., Boluspayeva L., Eurasian National University, Astana

### Annotation

Heavy metal pollution of the environment of urbanized areas has a negative impact on the environment and human health. The article provides comparative data on the content of such heavy metals as chromium, zinc and lead for 2022 and 2023 in several cities of the Akmolla region.

**Keywords:** heavy metals, pollutants, ecology, ecological factors, industry, environment, ecosystem

At present, the release of heavy metals into the environment is not only natural, but also anthropogenic. These include industrial waste, mining, transport, production of non-ferrous and ferrous metals, the indiscriminate use of fertilizers containing heavy metals, thermal power plants (TPPs) or general urbanization. Many heavy metals, including lead, cadmium, chromium, nickel, and mercury, are toxic. According to scientists, cadmium and lead are ubiquitous and belong to the first class in terms of exposure. Any amount of these elements is very dangerous for the human body and leads to various metabolic disorders in living organisms. MGF has shown diverse effects such as antioxidant, antiapoptotic, radical scavenging, and chelating properties [1]. The extraction and recovery of these valuable metals has significant importance [2].

Insignificant variation of the heavy metals was observed amidst the three reaches of the reservoir except for HM which showed a significant difference [3]. Since many heavy metals impart toxicity in one or other way they must be constantly monitored to prevent fatalities and ecological disasters [4]. The ratios between non-carcinogenic average daily dose (ADD) of whole wheat flour and wheat flour consumption ranged from 1.06 to 3.76, with Pb having the greatest values compared to other metals [5]. The best fit kinetic model varied among the metals [6]. Environmental factors or heavy metals, such as effectively cooperate in bryophyte distribution [7]. Floodplains downstream of urban catchments are sinks for potentially toxic trace elements [8].

To succeed in life, living organisms have to adapt to the environmental issues to which they are subjected [9]. Phosphogypsum (PG), phosphorite processing waste, can be used in agriculture as a chemical ameliorant to eliminate soil degradation [10]. Soil degradation by metal and metalloid contamination represents a widespread environmental threat [11]. Groundwater pollution is a result of natural and anthropogenic activities [12]. The fate and behavior of the nanoparticles were determined by the properties of nanoparticles and the type of receiving environment [13].

Studies of flue exhaust gases from fuel combustion plants show that in their composition the main air pollutants are carbon oxides (up to 50%), sulfur oxides (up to 20 percent), nitrogen oxides (up to 6-8%), hydrocarbons (up to 5-20%), soot, oxides and derivatives of mineral inclusions and impurities of hydrocarbon fuels [14]. Together with the exhaust, exhaust and exhaust gases, about 60-80 percent of all the heat received during the combustion of hydrocarbon fuel is discharged into the atmosphere in the form of hot gases and heated water, which also leads to thermal pollution of the atmosphere [15] [16]. In addition,

emissions are divided into unorganized, entering the atmosphere as non-directional gas flows as a result of technical problems of the equipment, and organized - coming through specially constructed plants, which is economically profitable and environmentally safe [17]. The pollutants themselves can also be divided into several classes: local, having a short life, and characteristic of a small territory, but nevertheless the most common, regional - spread within the region, and possess a little big term of life [18]. Non-conserved pollutants are volatile, constantly subject to physical and chemical processes, and can be converted to other substances, both more and less toxic [19].

The burning of fossil fuels such as coal, oil and natural gas is the main cause of anthropogenic CO<sub>2</sub> emissions as well as deforestation [20].

### **Materials and methods.**

The object of the study is the content of heavy metals in the soil of the cities of Akmola region such as Kokshetau and Shchuchinsk, as well as the ratio of the content in 2020 to 2019. Heavy metals such as chromium, lead, zinc and cadmium were sampled.

Planning of work on the study of soil pollution by toxic emissions from enterprises is carried out on the basis of the following indicators:

- registered facts of soil pollution;
- changes in plant growth and development;
- negative impact of emissions on the state of the soil cover.

Soil samples are poured onto kraft paper or plastic wrap, thoroughly mixed, quartered 3 - 4 times (hand-crushed soil is leveled on paper in the form of a square, divided into four parts, two opposite parts are discarded, the remaining two parts are mixed).

The soil remaining after quartering is leveled on paper, conventionally divided into 6 squares, from the center of which approximately the same amount of soil is taken into a linen (polyethylene) bag or craft paper. Sample mass should be about 1 kg. Emission data all refer to solids. [21].

Carbon monoxide CO, as mentioned above, is formed by incomplete combustion of carbon in the fuel. Similar formation occurs in the furnace when the furnace shutter is closed too soon (until the coal is finally burned [22]).

In addition, the level of pollution in certain regions is strongly reduced by the composition of heavy metal emissions and is clearly regional in nature [24]. Many heavy metals exhibit complex forming properties. Thus, in aqueous media, the ions of these metals are hydrated and are capable of forming various hydroxyl complexes, the composition of which depends on acid solution [25].

### **Results and their discussion**

The results of the study of the content of heavy metals in the soils of the city of Kokshetau and the ratio of the content of heavy metals in 2022 to 2013 are shown in Table 1.

Table 1 - Ratio of content of elements in Kokshetau city between 2022 – 2023 years.

Name of an element	The average content of an element in 2022 (mg/kg)	The average content of an element in 2023 (mg/kg)
chromium	1,0-1,3	0,003-0,01
lead	14,7-30,3	14,1-27,1
zinc	0,6-1,7	0,2-1,0

Exceeding the maximum permissible concentration was noted in the areas:

- st. Mirzoyan for copper - 6.3 MPC;
- st. Satpayev for copper - 1.0 MPC;
- st. Vernadsky for copper - 4.7 MPC.

The content of other heavy metals in soil samples taken in the city of Kokshetau did not exceed the norm.

In the city of Shchuchinsk (Table 2) in soil samples taken in 2022 in various regions the chromium content was in the range of 0.84-1.48 mg / kg, copper - 8.13-23.2 mg / kg, lead - 2.05-10.17 mg / kg, zinc - 1.36-1.64 mg / kg, cadmium - 0.10-1.32 mg / kg. In this city in soil samples taken in 2020 in various regions the chromium content was in the range of 0.0176-0.0762 mg / kg, copper - 0.0041- 0.0050 mg / kg, lead - 0.0023-0.0062 mg / kg, zinc - 0.0028-0.0044 mg / kg, cadmium - 0.0042-0.1379 mg / kg.

Table 2 - Ratio of content of elements in Kokshetau city between 2022 – 2023 years.

Name of an element	The average content of an element in 2022 (mg/kg)	The average content of an element in 2023 (mg/kg)
chromium	0.84-1.48	0.0176-0.0762
lead	2.05-10.17	0.0023-0.0062
zinc	1.36-1.64	0.0028-0.0044

Exceeding the maximum permissible concentration was noted in the areas:

- glassworks for copper - 1.6 MPC;
- regional hospital for copper - 1.7 MPC;
- a gas station for copper - 2.6 MPC;
- railway station on copper - 2.9 MPC.

The content of other heavy metals in soil samples taken in the city of Shchuchinsk did not exceed the norm.

During the work of this thesis, I made the following conclusions. Currently, there are four ways to combat harmful gaseous emissions:

- optimization of fuel combustion processes;
- purification of fuel from elements that are sources of pollutants;
- purification of flue gases from pollutants;

Compared to 2022, in 2023 there is a decrease in the volume of heavy metal emissions into the soil in these cities. These ways to reduce the volume of harmful gases will help maintain the ecosystem of the region in optimal condition.

## REFERENCE

- 1 Karim Naraki. Mangiferin offers protection against deleterious effects of pharmaceuticals, heavy metals, and environmental chemicals. 2020. <https://doi.org/10.1002/ptr.6864>
- 2 Dr. Dipak J. Garole. Recycle, Recover and Repurpose Strategy of Spent Li-ion Batteries and Catalysts: Current Status and Future Opportunities. 2020. <https://doi.org/10.1002/cssc.201903213>
- 3 Babatunde O. Amusan. Trace metal pollution and its impacts on the macroinvertebrate community assemblage in a tropical reservoir. 2020. <https://doi.org/10.1111/aje.12828>

4 Anshul Nigam. Spectrophotometric Methods for Determination of Heavy Metals. 2020. <https://doi.org/10.1002/9781119724834.ch6>

5 Liping Li. Lead smelting alters wheat flour heavy metal concentrations and health risks. 2020. <https://doi.org/10.1002/jeq2.20198>

6 Sari Tuomikoski. Multiple heavy metal removal simultaneously by a biomass-based porous carbon. 2020. <https://doi.org/10.1002/wer.1514>

7 C. Li Z. Zhang. Effects of environmental factors and heavy metals on the vertical distribution of bryophytes. 2020. <https://doi.org/10.1111/plb.13129>

8 Thomas J. Kelly. The Effect of Flooding and Drainage Duration on the Release of Trace Elements from Soils. 2020. <https://doi.org/10.1002/etc.4830>

9 Anna Manara. Evolution of the metal hyperaccumulation and hypertolerance traits. 2020. <https://doi.org/10.1111/pce.13821>

10 Saniya Y. Efremova. Efficiency of the use of neutralized phosphogypsum, processing waste, in agriculture. 2020. <https://doi.org/10.1002/tqem.21707>

## **КӘСІПТІК ЕӘУЕКЕЛДІ БАСҚАРУ ЖӘНЕ ҰЙЫМДАСТЫРУ МҰНАЙ-ГАЗ ӨНЕРКӘСІБІ КӘСІПОРЫНДАРЫНДАҒЫ «ЖАСЫЛ» ЖҰМЫС ОРЫНДАРЫ**

Н.Т.Сагиндикова

Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігінің Еңбекті қорғау жөніндегі республикалық ғылыми-зерттеу институты, Астана қаласы.

### **Аңдатпа**

Мақала мұнай өнеркәсібі жағдайында «Жасыл» жұмыс орындарын қалыптастырудың ерекшелігі мен қажеттілігін зерттеуге арналған. Экологиялық этиканың өзекті мәселелері, экологияға теріс әсер ету, сондай-ақ қорлары жылдам қарқынмен сарқылатын қарқынды өнеркәсіптік өсу мен табиғи ресурстарды белсенді пайдаланудың салдары қарастырылады. Сонымен қатар, мұнай-газ салалары жасыл технологияларға инвестицияларды ұлғайтып, энергия тиімділігін арттырып, өз кәсіпорындарында жаңартылатын энергетика объектілерін енгізіп жатқанын атап өткен жөн. Өз кезегінде, авторлар «Жасыл» жұмыс орындарын құру осы салада жұмыс істейтіндердің денсаулығы мен еңбек қауіпсіздігі үшін ықтимал қауіптерге назар аударуға және дәстүрлі өндіріс әдістерімен салыстырғанда экологиялық зиянсыз немесе аз зиянды өндірістік процестер мен жеткізу тізбегін ұйымдастыруға ықпал ететінін атап өтті.

**Кілт сөздер:** экологиялық мәдениет, табиғи ресурстар, «жасыл» жұмыс орындары.

### **Управление профессиональным риском предприятия нефтегазового комплекса и организация безопасности работников на «зеленых» рабочих местах**

#### **Аннотация**

Статья посвящена исследованию специфики и необходимости формирования «зеленых» рабочих мест в условиях нефтегазовой промышленности. Рассмотрены актуальные проблемы экологической этики, негативное воздействие на экологию, а также последствия бурного промышленного роста и активной эксплуатации природных ресурсов, запасы которых истощаются быстрыми темпами. Вместе с тем, необходимо

отметить, что нефтегазовые отрасли наращивают инвестиции в зеленые технологии, повышают энергоэффективность и внедряют объекты возобновляемой энергетики на своих предприятиях. В свою очередь, авторы отмечают, что создание «зеленых» рабочих мест способствует сосредоточить внимание на потенциальных рисках для здоровья и безопасности труда работающих в этой области и организация производственных процессов и цепочки поставок экологически безвредных, либо менее вредных по сравнению с традиционными способами производства.

**Кіріспе.** Ең өзекті экологиялық және экономикалық проблемалардың кейбірі мұнай және газ өндірумен және одан туындайтын проблемалармен байланысты. Мұнай - газ өнеркәсібіндегі өндірістік қызметтің антропогендік салдары топырақтың, судың және ауаның ластануының апатты деңгейіне алып келуде [1].

Кез - келген ұйым үшін ең негізгі басымдылық «нөлдік жарақатқа» қол жеткізу болып табылады. Дәл осындай жағдайларда кәсіптік тәуекелдерді бағалау нәтижелері максималды ақпарат береді, атап айтқанда әр жұмыс орнында белгілі бір кәсіптік тәуекелдердің болуы туралы нақты мәліметтер және жұмыс берушіге осы тәуекелдің көріну мүмкіндігін азайтуға немесе толығымен жоюға қандай күштер жұмсау керектігін көрсетеді [2].

Еуро Одақтың (ЕО) қоршаған ортаны қорғау қажеттілігімен экономикалық өсуді теңестіру парниктік газдар шығарындыларын азайту, энергия тиімділігін арттыру, жаңартылатын энергия көздерін дамыту және қалдықтарды азайту бойынша нақты мақсаттары қойылған. Бұл қоршаған ортаны сақтауға немесе оның бұрынғы күйін қалпына келтіруге немесе сақтауға көмектесетін «жасыл» жұмыс орындарының пайда болуына әкелді. Дегенмен де, егер біз олардың шынымен тұрақты болуын қаласақ, бұл жұмыс орындарын қауіпсіз, салауатты және лайықты еңбек жағдайларын қамтамасыз ететініне көз жеткізуіміз керек. «Жасыл» жұмыс орындары жұмысшыларға да қоршаған ортаға да пайдалы болуы керек. «Жасыл» жұмыс орындары әр түрлі секторлардағы түрлі жұмыстардың кең ауқымын және барлық жұмыс күшін қамтиды [3].

Тұрақты және инклюзивті өсуге және Еуропалық комиссияның «Еуропа-2020» стратегиясының мақсаттарына қол жеткізуге ықпал ету үшін қауіпсіз, сау және лайықты еңбек жағдайларын қамтамасыз етуі керек. Бұған көмектесу үшін ЕО парниктік газдар шығарындыларын азайту, Еуропаның энергетикалық қажеттіліктерін қанағаттандыруда. Жаңартылатын көздердің үлесін арттыру және энергия тиімділігін арттыру мақсаттарын қойды. Осы мақсаттарға қол жеткізу «жасыл экономиканың» қарқынды өсуіне әкеледі, мысалы: жаңартылатын энергия көздері мен энергия тиімділігін 20% - ға арттыру мақсаттары ЕО - да 1 миллионнан астам жаңа жұмыс орындарын ашады деп күтілуде. Күн, жел энергиясы, биомасса технологиясы және қайта өңдеу - ең жылдам өсуді бастан кешіретін «жасыл» экономика салалары [3].

Қазақстан аумағында мұнайгаз шикізатын барлауды және өндіруді жүргізетін халықаралық мұнайгаз компаниясын алатын болсақ, міндеттемелеріне жауапкершілікпен қарайтын жер қойнауын пайдаланушы ретінде кәсіпорын жұмысының барлық аспектілерін қамтитын бизнеске қатысты қауіп-қатерлерді басқаруға ерекше назар аударады. Оларға басқа да қауіп - қатерлермен қатар келесілер кіреді:

- көміртексіздендіру үдерісінің бизнеске ықпал етуі;
- жол-көлік оқиғалары (көлікті басқара алмай қалу);
- өндіріс тұтастығының бұзылуы;
- шығындарды өтей алмай қалу;
- қоршаған ортаға эмиссияларға рұқсаттың уақытша тоқтатылуы және кейін ықтимал қайтарылып алынуы;
- бас компаниялардың нақты ұзақ мерзімді стратегиясының жоқтығы;

- күрделі кибершабуылдарға ұшыраумен байланысты қауіп-қатер;
- саяси және әлеуметтік тұрақтылықтың жоғалу қаупі;
- тәртіп кодексінің, этикалық стандарттардың, нормативтік-құқықтық сәйкестікке қатысты саясаттар мен процедуралардың елеулі бұзылуынан туындайтын қауіп-қатерлер;
- мақсаттарына жету үшін қажетті кадрлар мен ресурстардың жоқтығы олардан айырылу.

2022 жылы газдың 99,93%-н кәдеге жаратып, яғни газдың небәрі 0,07%-н ғана алауда жағып, бұл көрсеткіш бойынша әлемдік деңгейге қол жеткізген. Қоршаған орта компоненттеріне - ауаға, жерүсті суларына, жерасты суларына және топыраққа, сондай-ақ атмосфераға бөлінетін шығарындылар мен сарқынды суларға толық мониторинг жүргізеді. 2022 жылы тазартылып, техникалық қажеттіліктерге пайдаланылатын сарқынды сулардың көлемін екі еселеу болды, осының арқасында жерүсті су көздерінен алынатын су көлемі айтарлықтай қысқартылған. «Жасыл» технологияларды енгізу бағытында белсенді жұмыс жасалып жатыр, соның ішінде парниктік газдар шығарындыларын азайту шаралары қолға алынған және қалдықтарды өңдеудің тиімді әдістері енгізілген [4].

Осы орайда қауіп-қатерлерді басқару процесінің тиімділігін тиісті түрде тексеру үшін есеп беру келесі кезеңдерімен орындалады: жылына екі рет: қауіп-қатерлер жөніндегі комитеттің отырыстарында қауіп-қатерлер туралы жиынтық есеп талқыланады, келісіледі және Мердігер комитетіне жіберіледі. Ұдайы: анықталған қауіп-қатерлерді жеңілдетуге арналған алдын алу шараларының уақтылы және тиімді орындалуын қамтамасыз ету және қауіп - қатерлерді кешенді басқару жөніндегі жетекші маманды уақтылы хабардар ету мақсатында қауіп- қатерлердің өршуі туралы ақпарат қауіп - қатердің иелері деңгейінде тұрақты түрде қайта қаралып, жаңартылып отырады. Сонымен бірге технологиялық үдерістің қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында «Тосқауылдар моделі» атты қауіп-қатерлерді басқару жүйесі жасалған. Бұл процеске қауіп-қатерлерді басқарудың арнайы бағдарламасы көмегімен орындалатын мерзімді тексерулер мен қайта бағалаулар кіреді. Осы бағдарламаға қауіп-қатерлерді біріктіріп басқару мәселелеріне қатысты есептер мен тексерулер бойынша толық ақпарат енгізілген [4].

Біз «жасыл» сөзін қауіпсіздікпен байланыстыруға бейімбіз, бірақ қоршаған ортаға пайдалы нәрсе «жасыл» жұмыстармен айналысатын жұмысшылардың қауіпсіздігі мен денсаулығы үшін міндетті емес. Кейбір жағдайларда біз қоршаған ортаны қорғауға арналған жаңа заңдар мен технологияларды көріп жүрміз, бұл жұмысшыларға үлкен қауіп төндіреді. Мысалы, полигондарға жіберілетін қалдықтардың азаюы, оларды қайта өңдеу жұмысы бар жұмысшылар арасында жазатайым оқиғалар мен аурулардың көбеюіне әкелуі мүмкін. «Жасыл» жұмыс орындарымен байланысты жаңа технологиялар немесе жұмыс процестері олармен күресу үшін жаңа дағдыларды қажет ететін жаңа қауіптерге әкелуі мүмкін: күн, су жылытқышын орнату, шатырдың, сантехниктің және электріктің дағдыларын біріктіруді қамтиды. Сондай-ақ, біліктілігі төмен жұмысшылар нашар жұмыс жағдайларын қабылдауға мәжбүр болған кезде дағдыларға қатысты жұмыс күшінің поляризациясы күштірек болуы мүмкін. Егер біз «жасыл» жұмыс орындарының шынымен тұрақты болуын қаласақ, олардың жұмысшылардың қауіпсіздігі мен денсаулығына, сондай-ақ қоршаған ортаға пайдасын тигізетініне көз жеткізуіміз керек. «Жасыл» экономикада, барлық жерде сияқты, еңбекті қорғаудың жақсы шарттары бәсекеге қабілеттілік пен өнімділікті арттыруда маңызды рөл атқарады. Бұл қарқынды дамып келе жатқан салада біз қоршаған ортаға пайдалы нәрсенің жұмысшылар үшін де жақсы болуын қамтамасыз етуіміз керек [4].

*Нәтижелер мен талқылаулар*



«Жасыл» экономиканың өсуі қаншалықты тез күтілетінін ескере отырып, «жасыл» жұмыс орындарымен байланысты кез келген жаңа немесе туындайтын еңбекті қорғау тәуекелдерін олар пайда болғанға дейін болжау маңызды.

Мақсат - осы саладағы еңбекті қорғаудың ықтимал тәуекелдеріне назар аудару, атап айтқанда, оларға ертеңгі жұмыс орындарын құруға және жұмысшылардың қауіпсіздігі мен денсаулығын қамтамасыз етуге көмектесетін құралдарды ұсыну болып табылады.

«Өмірді сақтайтын ережелер» және талаптарды орындау, қауіпті іс-әрекетке араласу және құрметтеу сияқты қағидаларды қамтитын «Алтын ережелер» барлық өндірістік үдерістерге сәтті енгізілген. [4].

Өкінішке қарай, 2022 жылы қауіпсіздікке қатысты қойылған көрсеткіштерге қол жеткізілмеген. Айта кетсек, өндірістік мекемедегі еңбек ету қабілетін жоғалтуға әкелген жарақаттар (ЕҚЖЖ) коэффициенті 2021 жылғы 0,03-тен (бір жарақат) 2022 жылы 0,22-ге (жеті жарақат) дейін артса, ал тіркелуге тиіс жарақаттар (ТТЖ) коэффициенті 2021 жылғы 0,09-дан 2022 жылы 0,40-қа дейін өсті. Сондықтан осындай оқиғалар қайталанбауы үшін олар барлығын мұқият тексеріп, тергеледі.

### 1- кесте. Ықтимал қауіпті оқиғалардың саны (2020 – 2022 жж.)

Көрсеткіштер	2022	2021	2020
ЫҚО саны /мұнай компаниясы/	0	0	1
ЫҚО саны /мердігер ұйым/	7	1	1
Барлығы	7	1	2

Ескерту: ықтимал қауіпті оқиғалардың саны (ЫҚО)

Қызметкерлердің денсаулығына теріс әсер болғызбау үшін үнемі қауіп-қатерлерді бағалау және басқару, еңбек жағдайларын гигиеналық нормалау критерийлеріне сәйкес эргономикалық бағалау жүргізіледі.

2022 жылы мұнай-газ өнеркәсібі кәсіпорында 82 ықтимал қауіпті жағдай тіркелген.

### 2-кесте. Мұнай компаниясы және мердігер ұйымдар (2020 - 2022 жж.)

Көрсеткіштер	2022	2021	2020
ЫҚЖ саны /мұнай компаниясы/	24	22	27
ЫҚЖ саны /мердігер ұйым/	58	43	46
Барлығы	82	65	73

Ескерту: ықтимал қауіпті жағдайлардың (ЫҚЖ)

2021 жылдан бастап мұнай компаниясы «Жасыл кеңсе» қағидаттарын енгізу жобасын бастады. «Жасыл кеңсе» жобасы сөзсіз әлеуметтік-экологиялық бағытқа ие бола отырып, тұрақты дамуының бірқатар әлеуметтік, экологиялық және экономикалық аспектілеріне оң әсер етуге, оның ішінде компанияның стейкхолдерлеріне оң әсер етуге бағытталған.

Кез-келген өндірістік қызмет жұмысшылар үшін белгілі бір қауіптерді тудырады. Еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі принциптері қауіп көздерін жою немесе шектеу, жабдықтарды жаңарту, технологиялық процестерді жеке және ұжымдық қорғаныс құралдарын жетілдіру [5].

Зерттеудің мақсаты - мұнай-газ өнеркәсібі кәсіпорындарында кәсіби тәуекелді басқару және «жасыл» жұмыс орындарын ұйымдастыру мәселелері бойынша ғылыми

әдебиетті теориялық талдау. Қазіргі жағдайда тұрақты жасыл даму тұжырымдамасын әлемдік экономиканы дамытудың негізгі парадигмасы ретінде анықтау қажет екенін анықтайтын әртүрлі жаңа зерттеу тәсілдері бар.

Ресурстық тиімді және төмен көміртекті экономикаға көшудің стратегиялық бағыттары: ресурстарды пайдалануды қысқарту кезінде экономикалық көрсеткіштерді арттыру; экономикалық өсу мен инновацияларды арттыру үшін жаңа мүмкіндіктер жасау; климаттың өзгеруіне қарсы күрес және қоршаған ортаға әсерді шектеу, «жасыл» жұмыс орындарын құру болып табылады. [6].

Статистикалық мәліметтерге сәйкес, төтенше жағдайлар министрлігінің болжамы бойынша апаттық салалар көмір және тау-кен және мұнай-газ салалары. Апат салдарынан қаза тапқан адамдар саны, олар көмір саласында - 111 адам зардап шекті; тау - кен саласында - 41 адам, жүк көтергіш құрылғылар пайдаланатын объектілерде - 34 адам; газ саласында - 27 адам; өнеркәсіптің басқа салаларында - 67 адам. [7]

Жазатайым оқиғалар бойынша статистикалық деректер бойынша Қарағанды, Шығыс Қазақстан және Қостанай өңірлері көш бастап тұр. Соңғы 10 жылда бұл аудандарда 723 адам қайтыс болып, 5 947 адам жарақат алды. Қарағанды облысында 2 362 адам зардап шекті (оның 359-ы қайтыс болды); Шығыс Қазақстан облысында - 2 119 адам (198), Қостанай облысында - 1 466 адам (166) [8].

Әртүрлі салалар мен меншік нысандарындағы кәсіпорындарда орын алатын нормативтік құқықтық құжаттама тұрғысынан ұйымдағы кәсіптік тәуекелдерді бағалау және басқару тәсілдерін барлық үшінші тарап зерттеуіне және жан-жақты талдауға негізделген. Бұл жұмыс орындарындағы еңбек жағдайларын жақсартуға және жұмысшылардың еңбек қауіпсіздігін арттыруға мүмкіндік береді [9,10].

Осылайша, «жасыл экономиканы» дамытудың қазіргі даму тенденцияларын **талдай отырып**, оған көшу жаңа жұмыс орындарын құру және жұмыс істеп тұрғандардың көпшілігін жақсарту арқылы және сонымен бірге қызметкерлердің денсаулығы мен қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз ету арқылы лайықты жұмыспен қамтуды ілгерілету тұрғысынан жақсартуға әкелуі мүмкін деп айтуға болады.

«Жасыл» жұмыс орнындағы жаңа технологияны енгізе отырып, қоршаған ортаны зиянды қалдықтардан төмендету, қызметкерлерді өндірістік қауіп - қатерден сақтау шаралары кәсіпорынның басым міндеттерінің бірі болып саналады. Сондықтан әлемдегі болып жатқан озық тәжірибелерді, технологияларды пайдалануы арқылы «жасыл жұмыс орнын» қолдану қажет. Мұндай жағдайларда жұмыс беруші, әдетте, еңбекті қорғау бағытында жыл сайынғы іс - шараларды әзірлеу керек. Қызметкерлерді «жасыл» технологияны енгізе отырып, өндіріске енгізілген технологияның жұмыс жасау тетіктерін меңгерту, кәсіби білімін шыңдау қажет. Өндірістегі жазатайым оқиғалар мен кәсіптік аурулар бойынша статистиканың деректері жұмыс берушінің негізсіз енгізген талаптары, бұрыннан ескірген, технологиялық процестердің барлық ерекшеліктеріне сәйкес келмейтінін және нәтижесінде нәтижесіз екенін көрсетеді, және мақалада келтірілген зерттеулер нәтижесінде мұнай - газ өндірісі мен мердігер компания қызметкерлерінің арасында ықтимал қауіпті жағдайлардың (ЫҚЖ) санындағы өзгерістерді (кесте 1) байқауға болады.

Қоршаған орта карталарының 2 кесте берілген ықтимал қауіпті жағдайлардың (ЫҚЖ) санындағы: оның 49-ы (60%) оқиғалар туралы хабарлау процедурасы арқылы, 33-і (40%) Еңбекті қорғау, Қауіпсіздік техникасы және қоршаған ортаны қорғау карталарының көмегімен анықтаған.

*Мақалада тақырып бойынша ғылыми-техникалық бағдарламаны жүзеге асыру барысында алынған ғылыми зерттеулердің нәтижелері берілген. «Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау республикалық ғылыми-зерттеу институтының ғылыми-зерттеу жұмыстарын бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру шеңберінде «Жасыл*

*экономикаға» көшу шеңберіндегі (ЖТН BR22182667) «Еңбек жағдайлары және кәсіптік тәуекелдер: жіктеу, санаттар және топтастыру критерийлері» Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігі.*

### **Пайдаланылған әдебиеттер тізімі**

1. А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева «Технология защиты окружающей среды» (теоретические основы). Пенза - Изд-во Пенз. технол. ин-та 2004г.
2. С. Н. Бобылёва, П. А. Кирюшина, О. В. Кудрявцев «Зелёная экономика и цели устойчивого развития для России». Коллективная монография. Москва 2019
3. <https://osha.europa.eu/en/emerging-risks/green-jobs>
4. КПО-ның тұрақты даму туралы есебі-2022ж
5. Оценка профессиональных рисков. Памятка. Новосибирск -2020 г
6. [<https://kz.kursiv.media/2023-11-20/tksh-avarii-proizvodstvo/>]
7. [<https://kz.kursiv.media/2023-11-20/tksh-avarii-proizvodstvo/>]
8. [<https://kz.kursiv.media/2023-11-20/tksh-avarii-proizvodstvo/>]
9. Крюков Н.П. и др. Система управления профессиональными рисками в организациях: подходы к разработке и внедрению: монография /— Саратов: Изд-во ФГБУ ВНИИ труда Минтруда России, 2015.
10. С.П. Левашов, С.К. Белякин, Р.В. Шкрабак «Барьеры безопасности в системе управления профессиональными рисками работников сельскохозяйственного производства» / Аграрный научный журнал. – 2017. – № 2.

**УДК 656.02**

## **МЕЖДУНАРОДНЫЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ**

Е.О. Логинова, Г.Ю. Сарьяниди

Каспийского института морского и речного транспорта им. ген.-адм.

Ф.М. Апраксина - филиал ФГБОУ ВО "ВГУВТ", г. Астрахань.

### **Аннотация.**

В статье рассмотрены международные мультимодальные перевозки, их преимущества и недостатки. Приведен пример логистической задачи на расчет стоимости и времени перевозки в зависимости от выбора вида транспорта.

**Ключевые слова.** Мультимодальные перевозки, расчет стоимости, оптимизация, логистический путь, развитие транспортной системы.

Развитие рыночных отношений в современном мире требуют более гибких подходов в проблеме грузоперевозок. Решением становятся мультимодальные перевозки. Мультимодальные перевозки — это грузоперевозки с использованием нескольких видов транспорта в рамках одной логистической цепи [1]. При этом ответственность за доставку груза на всех этапах несет одна логистическая компания[2]. Мультимодальные перевозки востребованы там, где нет возможности отправить груз напрямую в пункт назначения одним видом транспорта для получения заказа от двери

до двери. Это связано с географическим расположением отправителя и получателя, наличием в их населенном пункте определенной транспортной развязки.

Мультимодальные перевозки бывают внутренними и международными. Внутренние мультимодальные перевозки осуществляются в пределах одной страны, а международные – между разными странами. Международные мультимодальные перевозки требуют более тщательного планирования, управления рисками и координации. Это связано, прежде всего, с различиями в законодательстве и таможенных правилах разных стран.

Международные мультимодальные перевозки имеют как преимущества, так и недостатки, и их выбор как метода доставки грузов зависит от конкретных потребностей компании и особенностей перевозимого груза.

Выделим основные преимущества мультимодальных перевозок:

1. Гибкость и эффективность: использование различных видов транспорта позволяет выбрать оптимальный маршрут и режим доставки в зависимости от потребностей клиента и специфики груза. Это может сократить время и стоимость доставки [3].

2. Перевозку исполняет одна фирма, а не несколько. Она обеспечивает целостность груза и отвечает за его безопасность.

3. Широкий выбор транспортных средств: мультимодальные перевозки позволяют использовать не только автомобили, но и железнодорожный, воздушный и морской транспорт. Это может быть особенно полезно при доставке грузов на большие расстояния или через границы.

4. Увеличение глобальной доступности: мультимодальные перевозки могут обеспечить доступ к удаленным регионам или регионам с ограниченной транспортной инфраструктурой. Они также позволяют доставлять грузы из одной страны в другую без необходимости перегрузки на границах.

Наряду с преимуществами, мультимодальные перевозки имеют ряд недостатков. К ним относятся следующие:

1. Сложность организации: координация различных видов транспорта, соответствие графикам и обеспечение безопасности могут быть сложными задачами. Необходимо тщательно планировать и контролировать каждый этап перевозки.

2. Увеличение рисков: использование нескольких видов транспорта сопряжено с рисками потери, повреждения или задержки груза.

3. Сложность контроля и отслеживания: с различными перевозчиками и видами транспорта может возникнуть сложность отслеживания груза и контроля его состояния на каждом этапе перевозки.

При выборе между одно- и мультимодальными перевозками необходимо учитывать особенности груза, требования клиента, бюджет и географическую обстановку. На конечную стоимость и время доставки влияет выбор соответствующего вида транспорта. При расчете стоимости перевозки учитывается стоимость перевозки на каждом виде транспорта, а также дополнительные расходы, такие как таможенные пошлины или хранение груза на промежуточных пунктах.

Расчет при мультимодальных перевозках может быть сложным из-за множества факторов, которые необходимо учесть, таких как различные тарифы, ограничения по весу и объему груза, возможности перекладки груза с одного вида транспорта на другой и т.д. Поэтому для эффективного расчета требуется хорошее понимание логистики и опыт в организации мультимодальных перевозок.

Рассмотрим задачу. Требуется определить каким логистическим маршрутом наиболее выгодно и быстрее везти груз (цитрусовые) из г. Тегеран в г. Волгоград.

Условие: имеются две транспортные компании, которые занимаются

международными перевозками, такие как «Гамма» и «Дельта» (рис1).

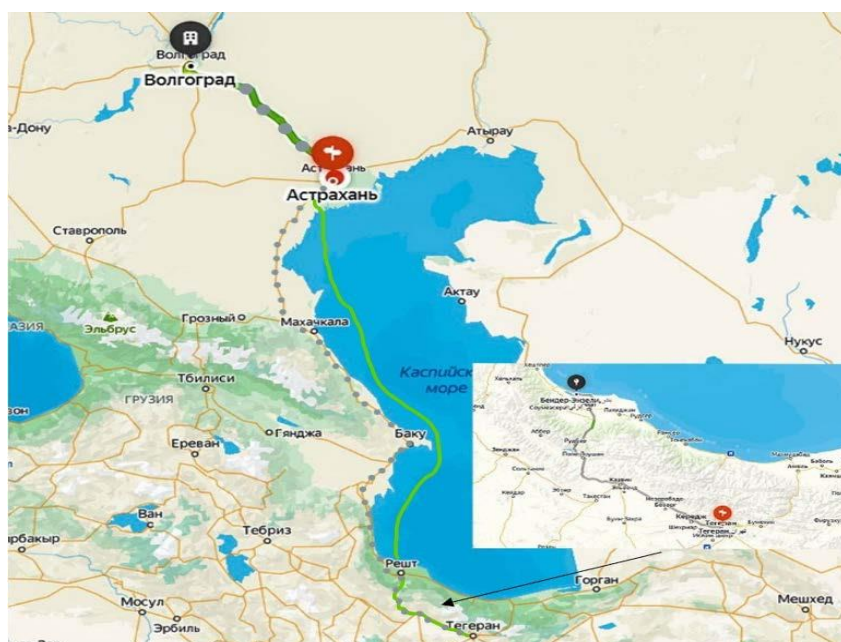


Рис. 1. Маршруты логистических компаний "Гамма" и "Дельта"

Транспортная компания «Гамма» занимается международными перевозками грузов. Для оптимизации доставки компания решила использовать мультимодальные перевозки, включающие автомобильную, морскую и речную транспортировку. Логистический путь данной компании начинается в г. Тегеран (Иран) до порта в г. Энзели (Иран), далее по Каспийскому морю в Морской порт «Оля» (г. Астрахань) и далее в «ОАО Волгоградский речной порт» (г. Волгоград). Транспортировка груза из г. Тегеран в г. Энзели будет осуществляться с помощью автотранспорта, расстояние между этими городами составляет 282 км. Из порта Энзели до порта Оля будет использоваться морской транспорт, расстояние между портами составляет 1506 км. А из порта Оля в Волгоградский речной порт планируется использовать речной вид транспорта, расстояние между портами составляет 412 км.

Транспортная компания и «Дельта» также занимается перевозками грузов. Логистический путь данной компании начинается в г. Тегеран (Иран), через г. Баку (Азербайджан), далее в г. Хасавюрт (Республика Дагестан), затем г. Астрахань и в г. Волгоград (Российская Федерация), расстояние между которыми составляет 2158 км. Компания использует автомобильную транспортировку.

Расчет общей стоимости перевозки представлен в таблице 1.

Табл.1. Сравнительные характеристики перевозок компаниями "Гамма" и "Дельта"

Название компании	Транспортная компания "Гамма"	Транспортная компания "Дельта"
Скорость транспортировки, км/ч	автомобильная транспортировка – 90 км/ч	автомобильная транспортировка – 90 км/ч
	морская транспортировка – 15 узлов/ч (30 км/ч)	
	речная транспортировка –	

	22 узлов/ч (40 км/ч)	
Расстояние транспортировки, км	автомобильная – 282 км	автомобильная – 2158 км
	морская – 1506 км	
	речная – 412 км	
Стоимость транспортировки за 1 километр, рубль	автомобильная – 20 рублей	автомобильная – 25 рублей
	морская – 15 рублей	
	речная – 10 рублей	
Время погрузки /разгрузки; отдых на каждом этапе, день	3 дня	1 день
Время перевозки на каждом этапе, час	3 ч 13 мин	23 ч 10 мин
	50 ч 2 мин	
	10 ч 3 мин	
Общее время перевозки, день	5 дня 6 ч	2 день 1 ч
Общая стоимость перевозки, рубль	32 350 рублей	53 950 рублей

Вычисления показали, что транспортная компания «Гамма» уступает компании "Дельта" по времени доставки. Но транспортная компания «Дельта» проигрывает в 1,7 раз в цене доставки компании "Гамма". Заказчику необходимо определить, что важнее, быстро, но дорого, либо дешево, но медленно.

На сегодняшний день мультимодальные перевозки являются востребованным направлением развития транспортной логистики. Они позволяют снизить риски, связанные с ограничениями каждого отдельного вида транспорта, а также обеспечивают гибкость и надежность доставки грузов.

Однако, несмотря на все преимущества, мультимодальные перевозки также имеют свои ограничения и сложности, связанные с необходимостью координации различных видов транспорта, обеспечением безопасности грузов и согласованием документации.

С увеличением глобализации торговли и развитием мировой экономики, спрос на международные мультимодальные перевозки растет. В целом, мультимодальные перевозки являются перспективным направлением развития транспортной системы, которое требует комплексных и скоординированных усилий от всех участников рынка транспортных услуг и государства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Принципы мультимодальных перевозок. [Электронный ресурс] – URL: <https://nauchniestati.ru/spravka/ponyatie-i-principy-multimodalnyh-i-intermodalnyh-perevozok/>
2. Мезенцева Е.Д., Прохорова Л.В. Мультимодальные перевозки: особенности, риски. // Общество, экономика, управление. 2021. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/multimodalnye-perevozki-osobennosti-riski> (дата обращения: 10.02.2024).
3. Мультимодальные контейнерные перевозки. [Электронный ресурс] – URL: <https://astrakhan.wmtrans.ru/uslugi/kontejnerye-perevozki/multimodalnye/>

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ОПТИМИЗАЦИИ МАРШРУТОВ И УПРАВЛЕНИИ ГРУЗОПЕРЕВОЗКАМИ

Вилявина С.А., Цыгута А.Н., Джалмухамбетова Е.А.

Каспийский институт морского и речного транспорта им. ген.-адм. Ф.М. Апраксина – филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Астрахань

### Аннотация.

Анализируется влияние развития искусственного интеллекта на транспортные системы и его ключевая роль в будущем управлении грузоперевозками. Традиционные методы оптимизации, основанные на алгоритмах и моделях, имеют свои ограничения, в то время как применение нейронных сетей предлагает новые возможности для прогнозирования времени доставки, оптимизации загрузки и принятия решений в реальном времени. Различные примеры, включая Uber Freight и Waze, иллюстрируют потенциал нейронных сетей в повышении эффективности и снижении издержек в логистике грузоперевозок.

**Ключевые слова:** оптимизация маршрутов, искусственный интеллект, транспортные системы, управление грузоперевозками

Исследование направлено на определение вклада искусственного интеллекта (ИИ), нейронных сетей, в оптимизацию маршрутов и управление грузоперевозками. Прогнозируется, что в ближайшие годы ИИ займет центральное место в управлении транспортными системами мегаполисов, заменяя устаревшие методы и привнося инновации для создания эффективных, устойчивых и интеллектуальных транспортных систем. Целью исследования является анализ применения нейронных сетей в оптимизации маршрутов и управлении грузоперевозками с целью повышения эффективности, точности и скорости принятия решений в логистической сфере.

Традиционные методы оптимизации маршрутов и управления грузоперевозками включают в себя различные подходы, которые были разработаны и применяются уже на протяжении длительного времени. Эти подходы основаны на определенных алгоритмах и моделях, которые помогают оптимизировать задачи, связанные с доставкой грузов.

Приведем ряд традиционных методов, применяемых в логистике.

1. Метод графов основан на представлении транспортной сети в виде графа, где узлы представляют места доставки, а ребра – дороги [1]. Алгоритмы поиска кратчайшего пути (например, алгоритм Дейкстры) могут быть использованы, чтобы найти оптимальные маршруты доставки грузов.

2. Линейное программирование позволяет найти оптимальные решения для задач управления грузоперевозками. Целевая функция и ограничения формулируются в виде линейных уравнений и неравенств, и затем используется оптимизационный алгоритм [2] для нахождения наилучшего решения.

3. Методы динамического программирования [3] решают задачу путем разбиения ее на подзадачи, которые решаются по отдельности. Результаты этих подзадач затем комбинируются, чтобы получить оптимальное решение задачи в целом. Этот метод может быть полезен, когда имеется большое количество возможных маршрутов и требуется выбрать наилучший.

4. Симуляционное моделирование [4] представляет собой имитацию процесса доставки груза и оценку эффективности различных стратегий управления, что позволяет

проводить эксперименты с различными параметрами и условиями, для выбора наилучшего маршрута.

Традиционные методы оптимизации маршрутов и управления грузоперевозками имеют несколько ограничений [5, 6], которые могут существенно снижать их эффективность и точность.

Применение нейронных сетей в области оптимизации маршрутов и управления грузоперевозками имеет широкий спектр применения. Нейронные сети могут быть использованы для прогнозирования и оптимизации времени доставки грузов, учитывая различные факторы, такие как дорожные условия, пробки и прогноз погоды. Это помогает уменьшить время доставки и оптимизировать использование ресурсов. Один из наиболее известных кейсов – Uber Freight [7]. Компания использует нейронные сети для предсказания наилучших маршрутов в режиме реального времени, минимизируя время в пути и ресурсы, что приводит к оптимизированным грузоперевозкам.

Нейронные сети могут быть использованы для определения оптимального распределения грузов по машинам с целью увеличения загрузки и снижения количество пустого пробега. Это позволяет сэкономить топливо и временные ресурсы. Например, Transmetrics [8], данная компания, специализируется на прогнозировании грузопотока и оптимизации загрузки, и использует нейронные сети для анализа данных.

Также нейронные сети могут быть использованы для прогнозирования времени прибытия грузовиков на различные пункты маршрута. Мобильное приложение Waze [9] для навигации и прогнозирования времени прибытия, использует нейронные сети для улучшения точности прогнозов. Программа осуществляет анализ данных от миллионов пользователей, учитывая текущее движение, условия дороги и другие факторы, что позволяет предоставлять точные и обновляемые прогнозы времени прибытия. Это снижает риски задержек в пути, обеспечивает более эффективное управление грузоперевозками.

Еще один вариант применения нейронных сетей для рекомендации оптимальных маршрутов грузоперевозок, учитывая различные ограничения и параметры, такие как пробки и временные окна доставки. Одним наиболее из популярных приложений для навигации, основанное на работе нейросетей является Яндекс.Карты [10].

Эти примеры демонстрируют, как нейронные сети могут быть использованы для оптимизации маршрутов и управления грузоперевозками, что позволяет сократить издержки и повысить эффективность процессов доставки грузов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Курейчик В.М., Кажаров В.М. Анализ и состояние задачи маршрутизации автотранспорта // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2013. – № 4(52). – С. 73-77.

2. Чертков А.А., Каск Я.Н., Сабуров С.В. Автоматизация поиска маршрутов рентабельных грузоперевозок средствами целочисленного программирования MATLAB // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2021. – Т. 13, № 4. – С. 496-504.

3. Нургалиев Е.Р., Нургалиев Р.И. Метод динамического программирования процессов грузоперевозок автомобильным транспортом // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2016. – Т. 4, № 5-3(25-3). – С. 308-314.

4. Спешилов Е.А. Анализ данных, автоматизация и имитационное моделирование при управлении грузоперевозками в условиях неопределенности //



Цифровая трансформация социальных и экономических систем: Материалы международной научно-практической конференции, Москва, 2023. – С. 582-587.

5. Said Salhi, Niaz Wassan, Mutaz Hajarat The Fleet Size and Mix Vehicle Routing Problem with Backhauls: Formulation and Set Partitioning-based Heuristics // Transportation Research Part E Logistics and Transportation Review, September 2013, 22–35

6. Martin Desrochers, Jacques Desrosiers, M M Solomon A New Optimization Algorithm for the Vehicle Routing Problem with Time Windows // Operations Research, April 1992, 342-354

7. Uber Freight [Электронный ресурс] URL: <https://www.uber.com/us/en/freight/carrier/signup/> (дата обращения 10.12.2023)

8. Transmetrics [Электронный ресурс] URL: <https://www.transmetrics.ai/> (дата обращения 10.03.2024)

9. Waze [Электронный ресурс] URL: <https://www.waze.com/ru/live-map/> (дата обращения 10.03.2024)

10. Яндекс.Карты [Электронный ресурс] URL: <https://yandex.ru/maps/37/astrahan/?ll=48.030175%2C46.347616&z=12> (дата обращения 10.03.2024)

**УДК 622**

## **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА КАЗАХСТАНА**

Бекенова Айман Нурашевна, Yessenov College, г. Актау

### **Аннотация.**

Статья "Проблемы и перспективы развития нанотехнологического комплекса Казахстана" рассматривает текущее состояние и вызовы, стоящие перед развитием нанотехнологий в Казахстане. Обозначены основные проблемы, такие как недостаток инвестиций, нехватка квалифицированных кадров и недостаточное внимание к коммерциализации научных разработок. В статье также описываются перспективы развития, включая активную государственную поддержку, развитие образовательных программ и международное сотрудничество. Заключение подчеркивает необходимость комплексного подхода и сотрудничества всех заинтересованных сторон для успешного развития нанотехнологического комплекса в стране.

**Ключевые слова:** нанотехнологии, проблемы, перспективы, инновации, научно-технический прогресс, национальная стратегия, инвестиции, научно-исследовательские центры, экономическое развитие, конкурентоспособность, образование и подготовка кадров, технологический трансфер, международное сотрудничество, индустриализация, экологические аспекты.

Нанотехнологии — это область, которая играет ключевую роль в современном мире, влияя на различные аспекты нашей жизни, начиная от медицины и энергетики и заканчивая информационными технологиями и промышленным производством. В Казахстане, как и во многих других странах, нанотехнологии представляют собой важный фактор экономического и технологического развития. Однако, несмотря на

значительный потенциал, развитие нанотехнологического комплекса в Казахстане сталкивается с рядом проблем и вызовов.

Одной из основных проблем является недостаток инвестиций в научные исследования и разработки в области нанотехнологий. Инвесторы часто предпочитают вкладывать средства в более традиционные отрасли, где риски считаются ниже. Это создает замкнутый круг, в котором отсутствие инвестиций замедляет развитие нанотехнологий, что, в свою очередь, отпугивает потенциальных инвесторов.

Другой проблемой является нехватка квалифицированных специалистов в области нанотехнологий. Несмотря на то, что в Казахстане есть немало талантливых ученых и инженеров, специализирующихся в этой области, их количество все еще недостаточно для полного раскрытия потенциала нанотехнологического комплекса.

Также следует отметить недостаточное внимание к вопросам коммерциализации результатов научных исследований. Часто инновационные разработки остаются на уровне научных статей и прототипов из-за отсутствия эффективных механизмов и платформ для их внедрения на рынок.

Однако несмотря на эти проблемы, в Казахстане есть определенные перспективы для развития нанотехнологического комплекса.

Прежде всего, стратегическое понимание важности нанотехнологий для будущего экономического роста стимулирует государственные и частные инвестиции в эту область. Правительство Казахстана активно поддерживает развитие науки и технологий, включая нанотехнологии, через различные программы и инициативы. [1]

Кроме того, в стране появляются новые образовательные программы и центры, направленные на подготовку специалистов в области нанотехнологий. Это позволяет увеличить количество квалифицированных кадров и обеспечить их спросом на рынке труда.

Также важным фактором является развитие партнерских отношений с международными научными и инновационными центрами. Сотрудничество с зарубежными партнерами позволяет обмениваться опытом, технологиями и ресурсами, что способствует ускорению развития национального нанотехнологического комплекса. [2]

Таким образом, можно сказать, что нанотехнологический комплекс Казахстана стоит перед рядом вызовов, но также обладает значительным потенциалом для развития. При наличии правильной стратегии, государственной поддержки и активного вовлечения бизнес-сообщества и научного сообщества, Казахстан может стать важным игроком на мировой арене в области нанотехнологий.

Для дальнейшего развития нанотехнологического комплекса Казахстана необходимо принять ряд мер, направленных на преодоление существующих проблем и увеличение перспектив.

Во-первых, необходимо увеличить объемы инвестиций как со стороны государства, так и частных инвесторов в научные исследования и разработки в области нанотехнологий. Это можно сделать путем создания выгодных налоговых стимулов, грантовых программ и других механизмов поддержки инноваций.

Во-вторых, необходимо активно развивать систему коммерциализации научных разработок. Это включает в себя создание технологических парков, инкубаторов и акселераторов, которые бы предоставляли стартапам и малым инновационным компаниям доступ к ресурсам, экспертам и рынку.

Кроме того, важно продолжить улучшение системы образования в области нанотехнологий. Это включает в себя разработку современных образовательных программ, обновление лабораторного оборудования и привлечение квалифицированных преподавателей и исследователей из мирового сообщества.

Параллельно с этим следует активно развивать международное сотрудничество в области нанотехнологий. Это позволит Казахстану обмениваться опытом и технологиями с ведущими мировыми центрами и компаниями, а также привлекать иностранные инвестиции и экспертов.

Наконец, важно продолжить работу по созданию благоприятной инновационной экосистемы в стране. Это включает в себя содействие в развитии инновационной инфраструктуры, поддержку предпринимательской активности и создание условий для роста инновационной культуры в обществе.

В целом, развитие нанотехнологического комплекса Казахстана представляет собой сложную, но вполне осуществимую задачу при наличии грамотного подхода и координации усилий всех заинтересованных сторон. Вложения в эту область могут принести значительные экономические и социальные выгоды для страны и способствовать ее интеграции в мировую научно-технологическую общность.

Для обеспечения устойчивого развития нанотехнологического комплекса в Казахстане также важно уделить внимание ряду ключевых аспектов.

Во-первых, необходимо продолжать активную работу по формированию правовой базы, регулирующей деятельность в области нанотехнологий. Это включает в себя создание стандартов и нормативов, касающихся безопасности и этических аспектов использования наноматериалов и наноустройств.

Во-вторых, важно сосредоточиться на развитии инфраструктуры для научных исследований и инноваций в области нанотехнологий. Это включает в себя создание современных научно-исследовательских центров, лабораторий и технопарков, оснащенных современным оборудованием и инфраструктурой. [3]

Также следует активно поддерживать и развивать сеть научных и инновационных кластеров в различных регионах страны. Это позволит эффективно масштабировать результаты научных исследований и обеспечить равномерное распределение инновационной активности по всей территории страны.

Важным аспектом является также поддержка и развитие малого и среднего бизнеса в области нанотехнологий. Это позволит создать благоприятные условия для развития инновационных стартапов и малых компаний, способствуя тем самым распространению инноваций и увеличению конкурентоспособности экономики.

Необходимо также продолжить работу по созданию механизмов стимулирования инновационной активности в области нанотехнологий. Это может быть достигнуто путем предоставления государственных грантов, налоговых льгот, доступа к кредитным ресурсам под выгодные условия и других мер поддержки инноваций. [4]

В заключение, развитие нанотехнологического комплекса Казахстана требует комплексного подхода и взаимодействия всех заинтересованных сторон, включая правительство, бизнес-сообщество, научное сообщество и общество в целом. При наличии стратегического видения, эффективного управления и содействия инновационной культуры можно достичь значительных успехов в этой области и обеспечить устойчивое развитие страны в будущем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Космахмедова, Г. А. (2017). "Нанотехнологии как фактор инновационного развития экономики Казахстана." Вестник Казахского национального университета имени аль-Фараби. Серия экономическая, 1(107), 78-84.
2. Кашкимбаев, Ж., & Сейтбекова, С. (2019). "Развитие нанотехнологий в Казахстане: состояние, проблемы и перспективы." Наука и жизнь, 2(33), 113-117.

3. Бауыржанова, Ж. М., & Тургынбаева, К. Ж. (2017). "Основные проблемы и перспективы развития нанотехнологического комплекса в Казахстане." Вестник КазНУ, 5(44), 100-104.

4. Ушанова, М. И., Жылкыбаева, А. Б., & Молдир, М. (2019). "Анализ развития нанотехнологий в Казахстане и странах Центральной Азии." Ученые записки КазНУ. Серия экологическая, 1(65), 98-106.

Интернет-ресурсы:

1. Национальный центр нанотехнологий Республики Казахстан: <http://nano.gov.kz/>

2. Институт нанотехнологий в энергетике Республики Казахстан: <http://www.nanoenergy.kz/>

3. Национальный университет Казахстана "Аль-Фараби": <https://www.kaznu.kz/>

**УДК 621**

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

Қоңыр Мадияр Киикбайұлы, студент, Yessenov College, г. Актау  
Научный руководитель: Бекенова Айман Нурашевна, Yessenov College, г. Актау

### **Аннотация.**

Статья "Интеллектуальные материалы в современном мире" рассматривает значимость и разнообразные применения интеллектуальных материалов в современной технологической среде. Описывается роль этих материалов в различных областях, начиная от промышленности и медицины, и заканчивая электроникой и строительством. Освещены ключевые преимущества и вызовы, с которыми сталкивается развитие интеллектуальных материалов. Затрагиваются также направления дальнейшего развития, включая исследования, инновации, нормативно-правовую базу и образование. В заключение подчеркивается важность комплексного подхода и взаимодействия различных секторов общества для успешного внедрения интеллектуальных материалов в практику их применения.

**Ключевые слова:** интеллектуальные материалы, нанотехнологии, инновации, технологический прогресс, научные исследования, эффективность, устойчивость, экологическая устойчивость, биоразлагаемые материалы, пьезоэлектрические материалы, сенсоры, электроника, медицина, энергетика, строительство, образование, индустрия, стандарты, безопасность.

С развитием научно-технического прогресса и цифровой революции в последние десятилетия область материалов нашла новое направление развития — интеллектуальные материалы. Эти материалы представляют собой уникальный класс веществ, обладающих свойствами, которые можно изменять, контролировать и даже программировать с помощью внешних стимулов, таких как температура, свет, давление или электрическое поле.

В современном мире интеллектуальные материалы играют ключевую роль в различных областях, начиная от промышленности и электроники, и заканчивая медициной и строительством. Они открывают новые возможности для разработки

инновационных продуктов и технологий, которые до недавнего времени казались невозможными.

Одним из наиболее известных примеров интеллектуальных материалов являются так называемые "смарт-материалы". Эти материалы обладают способностью изменять свою форму, жесткость или цвет в ответ на внешние условия. Например, память-формирующие сплавы могут возвращать свою первоначальную форму после деформации под воздействием температуры, а фотохромные полимеры могут менять свой цвет под воздействием света.

В медицине интеллектуальные материалы находят широкое применение в создании инновационных медицинских устройств и протезов. Например, биоразлагаемые полимерные материалы, способные растворяться в теле после выполнения своей функции, обеспечивают новые возможности в области лечения и регенерации тканей.

В электронике интеллектуальные материалы используются для создания гибких и устройств, адаптивных к окружающей среде. Такие материалы, как графен или квантовые точки, обладают уникальными электронными свойствами, что делает их идеальными для применения в современных электронных устройствах.

В строительстве интеллектуальные материалы могут быть использованы для создания "умных" конструкций, способных самостоятельно реагировать на изменяющиеся условия окружающей среды. Например, интеллектуальные окна могут менять прозрачность в зависимости от интенсивности солнечного света, что позволяет экономить энергию на освещение и кондиционирование воздуха. [1]

В целом, интеллектуальные материалы представляют собой одну из наиболее перспективных областей развития научно-технического прогресса в современном мире. Их уникальные свойства и широкий спектр применения делают их неотъемлемой частью инновационной экосистемы, способствуя развитию новых технологий и улучшению качества жизни людей.

Важно отметить, что развитие интеллектуальных материалов в современном мире обусловлено не только потребностью в инновационных технологиях, но и стремлением к устойчивому развитию и экологической устойчивости. Многие из этих материалов являются биоразлагаемыми или могут быть переработаны, что снижает их негативное воздействие на окружающую среду.

Кроме того, интеллектуальные материалы могут иметь огромное значение в борьбе с глобальными проблемами, такими как изменение климата и устойчивость катастроф. Например, интеллектуальные полимеры, способные поглощать и удерживать влагу, могут быть использованы для создания эффективных систем водоочистки или устойчивых каталитических материалов для очистки загрязненных водоемов.[2]

Другим важным аспектом является область информационных технологий и связанных с ними интеллектуальных материалов. Например, материалы с пьезоэлектрическими свойствами могут быть использованы для создания сенсоров, реагирующих на механическое воздействие, что может быть полезно в различных областях, от медицинских устройств до систем управления зданиями.

Однако, несмотря на все преимущества, развитие интеллектуальных материалов также сталкивается с вызовами. Это включает в себя разработку более эффективных источников сырья, обеспечение безопасности при производстве и использовании таких материалов, а также этические вопросы, связанные с возможным использованием военных или негативных целей.

В целом, интеллектуальные материалы представляют собой ключевой элемент в современном мире, который играет важную роль в различных сферах человеческой деятельности. Их развитие требует комплексного подхода и взаимодействия между

наукой, промышленностью и обществом, чтобы обеспечить максимальную пользу и минимизировать возможные риски.[3]

В дальнейшем развитии интеллектуальных материалов ключевую роль сыграют научные исследования и инновации. Необходимо инвестировать в фундаментальные и прикладные исследования для открытия новых классов интеллектуальных материалов с уникальными свойствами и широким спектром применения. Кроме того, важно разрабатывать методы синтеза, обработки и хранения таких материалов с учетом их эффективности, стабильности и безопасности.

Следующим шагом является внедрение интеллектуальных материалов в промышленное производство и повседневную жизнь. Это может включать в себя создание новых продуктов и технологий на основе интеллектуальных материалов, а также обновление существующих процессов и устройств с использованием их преимуществ. Особое внимание следует уделить обучению и подготовке специалистов, способных работать с интеллектуальными материалами и применять их в различных областях.

Одновременно с этим необходимо продолжать развивать нормативно-правовую базу, регулирующую производство, использование и утилизацию интеллектуальных материалов. Это поможет обеспечить безопасность и эффективность их применения, а также защитить права потребителей и окружающую среду от возможных негативных последствий.

Наконец, важно продолжить образовательные и просветительские программы, направленные на повышение осведомленности об интеллектуальных материалах среди общества. Это поможет создать благоприятную атмосферу для принятия новых технологий и ускорит их внедрение в различные сферы жизни.

В заключение, интеллектуальные материалы представляют собой важный элемент современной технологической революции, который способен изменить мир в лучшую сторону. При правильном подходе и совместных усилиях научного, промышленного и общественного сообществ мы можем достичь значительных успехов в развитии и применении этих уникальных материалов для блага всех людей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Наир Л. С. и Лоренсен К. Т. (ред.). (2014). "Биоразлагаемые полимеры: переработка, разложение и применение". John Wiley & Sons.
2. Джордж, С. М. (2010). "Атомно-слоевое осаждение: обзор". Химические обзоры, 110 (1), 111-131.
3. Эшби М., Феррейра П., Шубель П. и Сезар де Са Дж. (2019). "Композиционные материалы для аэрокосмических конструкций". 2-е изд. Баттерворт-Хайнеманн.

Интернет-ресурсы:

1. Materials Today - <https://www.materialstoday.com/>
2. Nano.gov - National Nanotechnology Initiative - <https://www.nano.gov/>
3. Advanced Materials - <https://www.advancedsciencenews.com/category/materials/>
4. Journal of Materials Science - <https://www.springer.com/journal/10853>

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛОГИСТИКЕ АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ

Ізтүрған Ұлықбек Есқожаұлы, студент, Yessenov College, г. Актау  
 Научный руководитель: Бекенова Айман Нурашевна, Yessenov College, г. Актау

### Аннотация.

Статья "Новые технологии в логистике автомобилестроения" рассматривает современные технологические инновации, применяемые в логистике автомобилестроения, и их влияние на отрасль. Описываются ключевые технологии, включая системы искусственного интеллекта, цифровые двойники, блокчейн, роботизированные системы и аналитика данных, а также их роль в оптимизации производства, снабжения и распределения в этой сфере. Подчеркивается значение новых технологий для увеличения эффективности, устойчивости и экологической ответственности в логистике автомобилестроения.

**Ключевые слова:** логистика, автомобилестроение, технологии, инновации, искусственный интеллект, цифровые двойники, блокчейн, роботизация, интернет вещей, аналитика данных, электромобили, экологическая ответственность, автоматизация, оптимизация, снабжение, производство, складирование, транспортировка.

Логистика автомобилестроения переживает период значительных трансформаций благодаря инновационным технологиям, которые изменяют процессы производства, снабжения и распределения в этой отрасли. Внедрение новых технологий в логистику автомобилестроения не только повышает эффективность и конкурентоспособность предприятий, но и способствует созданию более устойчивых и экологически чистых систем.

Одной из ключевых новых технологий, применяемых в логистике автомобилестроения, является использование систем искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) (рис. 1). Эти технологии помогают оптимизировать процессы планирования и управления цепями поставок, предсказывать спрос на автомобили, а также автоматизировать и оптимизировать складские операции и транспортные маршруты.



Рисунок 1. Систем искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО).

Большое внимание также уделяется цифровизации и созданию цифровых двойников (Digital Twins) в логистике автомобилестроения (рис. 2). Цифровые двойники позволяют смоделировать и анализировать процессы и операции в реальном времени, что помогает улучшить планирование и управление, а также предотвратить возможные проблемы и сбои в системе.



Рисунок 2. Цифровые двойники (Digital Twins) в логистике автомобилестроения.

Еще одной инновационной технологией, внедряемой в логистику автомобилестроения, являются блокчейн (рис. 3) и цифровые технологии учета (DLT). Блокчейн обеспечивает прозрачность и надежность ведения учета и отслеживания транзакций и поставок в цепи поставок, что позволяет сократить издержки и риски для всех участников.



Рисунок 3. Инновационная технология блокчейн.

Также значительное влияние на логистику автомобилестроения оказывают интернет вещей (IoT), автоматизация и роботизация складов и производственных процессов, а также использование беспилотных транспортных средств и дронов для доставки запчастей и компонентов. [1]

Таким образом, новые технологии играют ключевую роль в современной логистике автомобилестроения, повышая эффективность, надежность и устойчивость цепей поставок и производства. Предприятия, активно внедряющие эти инновации, имеют значительные конкурентные преимущества и готовы к вызовам и возможностям будущего автомобильного рынка.



Помимо упомянутых технологий, в логистике автомобилестроения также активно внедряются роботизированные системы управления складом и транспортом. Автоматизированные склады с использованием роботов-погрузчиков и систем умного складирования позволяют существенно повысить скорость обработки грузов и снизить риски ошибок.

Еще одним важным направлением развития является использование аналитики данных для прогнозирования и оптимизации логистических процессов. Анализ больших данных позволяет выявлять тенденции и паттерны в спросе, оптимизировать запасы и складские запасы, а также принимать более обоснованные решения в планировании поставок и производства. [2]

Современные технологии также меняют подход к вопросам устойчивости и экологической ответственности в логистике автомобилестроения. Внедрение электромобилей для доставки и транспортировки товаров, а также использование альтернативных источников энергии на производственных предприятиях, помогают снизить выбросы углерода и воздействие на окружающую среду.

Кроме того, развитие технологий облачных вычислений и интернета вещей (IoT) дает возможность создания интегрированных и гибких систем управления логистикой, которые могут адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям рынка.

Однако, несмотря на все преимущества новых технологий, их внедрение также сталкивается с определенными вызовами. Это включает в себя необходимость внедрения новых стандартов безопасности и защиты данных, обучение персонала и адаптацию к изменениям в рабочих процессах. [3]

В целом, новые технологии играют важную роль в преобразовании логистики автомобилестроения, делая ее более эффективной, гибкой и экологически устойчивой. Предприятия, успешно адаптирующиеся к этим изменениям и активно внедряющие инновации, могут ожидать повышения своей конкурентоспособности и готовности к вызовам будущего.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кристофер М., Хольвег М. (2011) «Цепочка поставок 2.0: управление цепочками поставок в эпоху турбулентности». Международный журнал физического распределения и логистического менеджмента, 41 (1), 63-82.

2. Иванов Д. (2020). "Прогнозирование воздействия эпидемических вспышек на глобальные цепочки поставок: анализ на основе моделирования в случае вспышки коронавируса (COVID-19/SARS-CoV-2)". Исследование транспорта, часть E: Обзор логистики и транспорта, 136, 101922.

3. Манган Дж., Лалвани К., Бутчер Т. (2012). "Глобальная логистика и управление цепочками поставок". John Wiley & Sons.

Интернет-ресурсы:

1. World Economic Forum: <https://www.weforum.org/>

2. Supply Chain Dive: <https://www.supplychaindive.com/>

3. Automotive Logistics: <https://automotive-logistics.media/>

4. McKinsey & Company - Automotive & Assembly:

<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights>

5. Deloitte - Automotive:

<https://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/topics/automotive.html>

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНОГО ДИСТИЛЛЯТОРА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Карабасов Кайрат Мухамбетярович, магистрант, Yessenov University, г.Актау  
Научный руководитель: Букаева Амина Захаровна, Yessenov University, г.Актау

### Аннотация.

Производительность солнечного дистиллятора обычно оценивается по его производительности, которая представляет собой количество пресной воды, производимой системой на единицу площади используемого солнечного дистиллятора. Производительность обычных солнечных дистилляторов бассейнового типа относительно невысока. В данной статье был проведен результат аналитического исследования солнечных дистилляторов с одной емкостью с целью повышения их эффективности и производительности.

**Ключевые слова:** опреснительная установка, солнечный дистиллятор, нагревательный элемент, солнечный коллектор, производительность.

Одним из наиболее важных практических применений солнечной энергии в солнечном дистилляторе является система нагрева воды солнечным излучением. Данная технология основана на применении плоской пластины для нагрева воды непосредственно, или с использованием иных систем, таких как нагревательные элементы, для повышения температуры воды. В практике обычно используются вакуумированные трубы и плоские солнечные коллекторы. Традиционный солнечный коллектор состоит из стеклянной крышки, трубок из меди или нержавеющей стали и оцинкованной железной пластины, которые используются для поглощения солнечной энергии внутри солнечного коллектора. Проведено исследование по применению нагрева воды с помощью стеклянных вакуумированных труб в дистилляторе с одной емкостью, таким образом была повышена продуктивность солнечного дистиллятора. Плоский солнечный коллектор работает как от прямых солнечных лучей, так и рассеянного излучения, таким образом, он функционирует даже когда облака перекрывают солнечное излучение. По сравнению с другими типами солнечных коллекторов его характеристики хорошо известны. Он прост в изготовлении и обслуживании и имеет низкую стоимость. Более того, он может функционировать как от прямого, так и от рассеянного солнечного излучения.

Касательно солнечной дистилляции плоский солнечный водосборник может производить тепловую энергию при температурах, достаточных для нагрева воды в емкости. Интенсификация испарения воды в емкости увеличивает выработку дистиллированной воды. Было проведено несколько исследований, посвященных влиянию применения плоских солнечных водонагревателей в солнечных дистилляторах. В исследовании [1] спроектированы и разработаны два традиционных солнечных дистиллятора воды с применением плоского солнечного коллектора со схемой аккумуляции тепла. Более того, для увеличения температуры воды на входе в дистиллятор был применен плоский солнечный коллектор. Система (односкатный солнечный дистиллятор и солнечный водонагреватель), продолжала функционировать даже в условиях низкой интенсивности солнечного света и повышенной облачности благодаря поддержанию дистилляции при помощи теплопередачи от резервуара горячей воды к холодной воде в емкости дистиллятора [2]. В целях верификации сравнены

теоретические данные о производительности активного односкатного солнечного дистиллятора с экспериментальными при различных эксплуатационных параметрах и определены факторы, увеличивающие производительность. Оценивался термический КПД односкатного солнечного дистиллятора с солнечным коллектором. В другом исследовании [3] проведен анализ эксэргии и термической эффективности для определения термического КПД двухскатных солнечных дистилляторов с применением плоского солнечного коллектора при принудительной циркуляции воды. Солнечный дистиллятор воды был дополнен солнечным коллектором из вакуумированных трубок для нагрева теплоносителя, циркулирующего по замкнутому контуру за счет механизма термосифона.

Проведено экспериментальное исследование по изучению возможности использования возобновляемых источников энергии для опреснения соленой воды в соответствии с климатическими условиями Мангистауской области. Солнечный водяной коллектор с вакуумной трубкой передает тепловую энергию с помощью циркуляционного насоса в теплообменник, установленный в секции опреснения. Результаты показали возможность использования коллекторов солнечной энергии для опреснения воды в данном регионе. Добавление нагревательного элемента к солнечному дистиллятору во всех предыдущих исследованиях привело к увеличению выхода пресной воды из системы дистилляции с различным процентным соотношением, в зависимости от условий окружающей среды, конструкционных и эксплуатационных условий для каждой системы как показано на Рисунке 1 и 2.

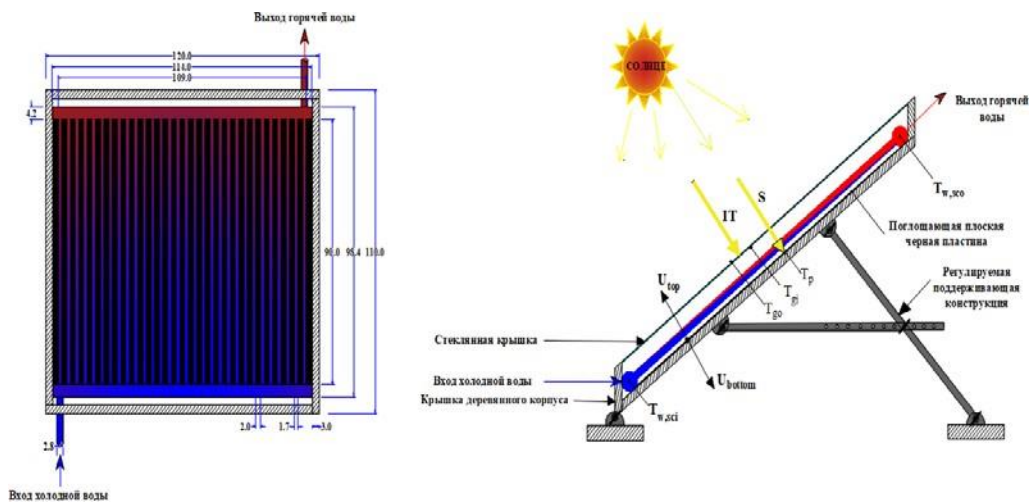


Рисунок 1 – Принципиальная схема плоского солнечного коллектора воды.

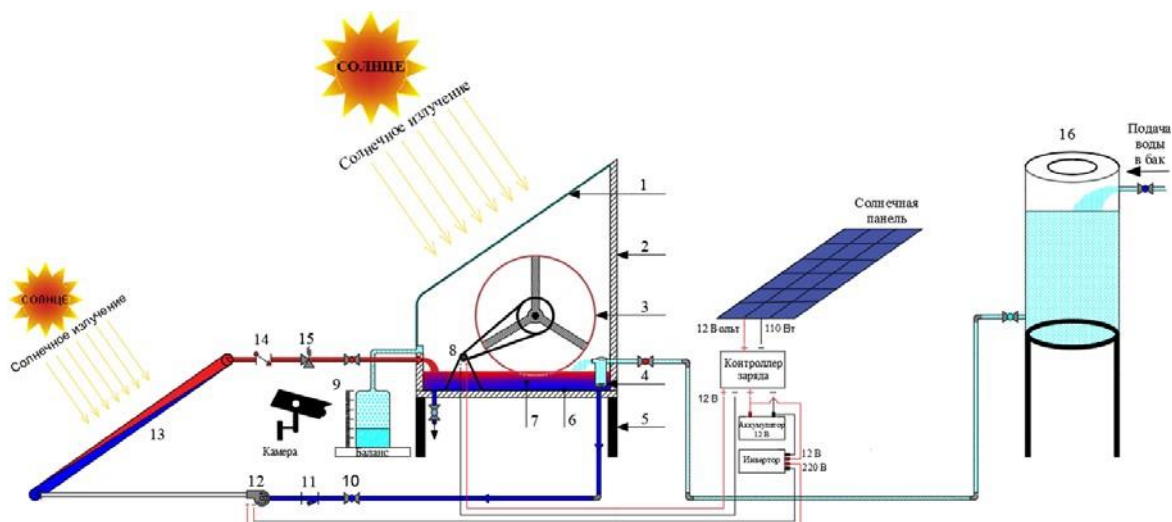


Рисунок 2 - Принципиальная схема экспериментальной установки, ТСД и СДПЦСК, 1- Крышка из оргстекла; 2- Деревянный лист МДФ; 3- Полый цилиндр; 4- Механический поплавок; 5- Металлические ножки; 6- Емкость с водой; 7- Вода в емкости; 8- Двигатель постоянного тока 12В; 9- Градуированный цилиндр; 10- Сферический клапан; 11- Y-образный сетчатый фильтр воды; 12- Водяной насос; 13- Солнечный коллектор воды; 14- Обратный клапан; 15- Предохранительный клапан; 16- Резервуар питательной воды.

Таблица 1 - Методы интенсификации опреснения воды в солнечных дистилляторах:

Метод интенсификации опреснения воды в солнечных дистилляторах	Исследование	Метод улучшения	Производительность опреснения воды и / или термический КПД
Применение нагревательного элемента		Применение нагрева воды с помощью стеклянных вакуумированных труб в дистилляторе с одной емкостью	+↑72 % Более высокая производительность по сравнению с традиционным солнечным дистиллятором.
		Соединение емкости солнечного дистиллятора с вакуумированным трубчатым солнечным коллектором	+↑62.5 % Более высокая производительность по сравнению с традиционным солнечным дистиллятором.

		Интегрирование односкатного солнечного дистиллятора солнечным водонагревателем	+↑120 % Более высокая производительность по сравнению с традиционным солнечным дистиллятором.
		Односкатный солнечный дистиллятор, интегрированный солнечным водонагревателем	+↑ Активные солнечные дистилляторы могут стать отличным способом для повышения производительности опреснения.
		Солнечный дистиллятор воды дополнен солнечным коллектором из вакуумированных трубок.	+↑47 % Более высокая производительность по сравнению с традиционным солнечным дистиллятором.

В заключение данной научной статьи можно сделать следующий вывод: простым усовершенствованием для увеличения производительности солнечного дистиллятора является применение солнечного водонагревателя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кирпичникова, И.М. Экспериментальные исследования лабораторного опреснителя / И.М. Кирпичникова, И.Р. Рахматуллин // Альтернативная энергетика и экология. - 2013.- №1.-С. 40-43.

3. Разработка и исследование низко потенциальных солнечных установок для выпаривания и замораживания соленых вод. Канд. тех. наук: 05.14.05 / Кахаров С. - Ташкент, 2015 - 150 с.

9. Оптимизация областей применения различных методов опреснения морской воды / Ю.С. Елисеев, В.А. Поклад, В.П. Вырелкин, Ю.А. и др. // Энергосбережение и водоподготовка. - 2007. - №1. - С. 2 - 7.

11. Кирпичникова, И.М. Опреснение воды с использованием энергии ветра и солнца / И.М. Кирпичникова // Вестник Южно - Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. - 2012. - № 16(275). - С.22-25.

2. S. H. Soliman, "Effect of wind on solar distillation," *Sol. Energy*, vol. 13, no. 4, pp. 403–415, 2012, doi: 10.1016/0038-092X (72)90006-0.

## МАШИНАЛАРДЫ ЖӨНДЕУ КЕЗІНДЕ ІРІ БӨЛШЕКТЕРДІ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ЗЕРТТЕУ

Бишеев Сағыныш Дуйсенбайұлы, магистрант, Yessenov University, Ақтау қ.  
Ғылыми жетекші: Букаева Амина Захаровна, Yessenov University, Ақтау қ.

### Аңдатпа.

Мақалада бөлшектердің қалпына келтіру технологияларын зерттеу жұмыс беттерінің тозуға төзімділігін арттырудың қазіргі заманғы әдістері, олардың кемшіліктері, артықшылықтары және қолдану саласы қарастырылған. Бөлшектердің бірқатар конструктивті түрлерін қабылдамаудың негізгі себептерінің бірі қарқынды фреттинг-коррозия және соның салдарынан қарқынды даму аймақтарында жарықтар пайда болу қаупі болып табылатындығын көрсетті.

**Түйінді сөздер:** бөлшектер, білік, тозу, деформация, үйкеліс, коррозия.

Ауыр машина жасаудағы, мұнай-газ саласындағы, теміржол көлігіндегі, кеме жасаудағы және энергетикадағы машиналар конструкциясының негізі ірі бөлшектер болып табылады. Олардың ішіндегі ең жауаптылары - машинаның немесе механизмнің функционалдық мақсатын анықтайтын бөлшектер, мысалы, мұнай тербелетін редукторлардың аралық біліктері, кеме біліктері, ауыр дизельдердің иінді біліктері, турбина роторлары, генераторлар және тағы басқалар болып табылады.

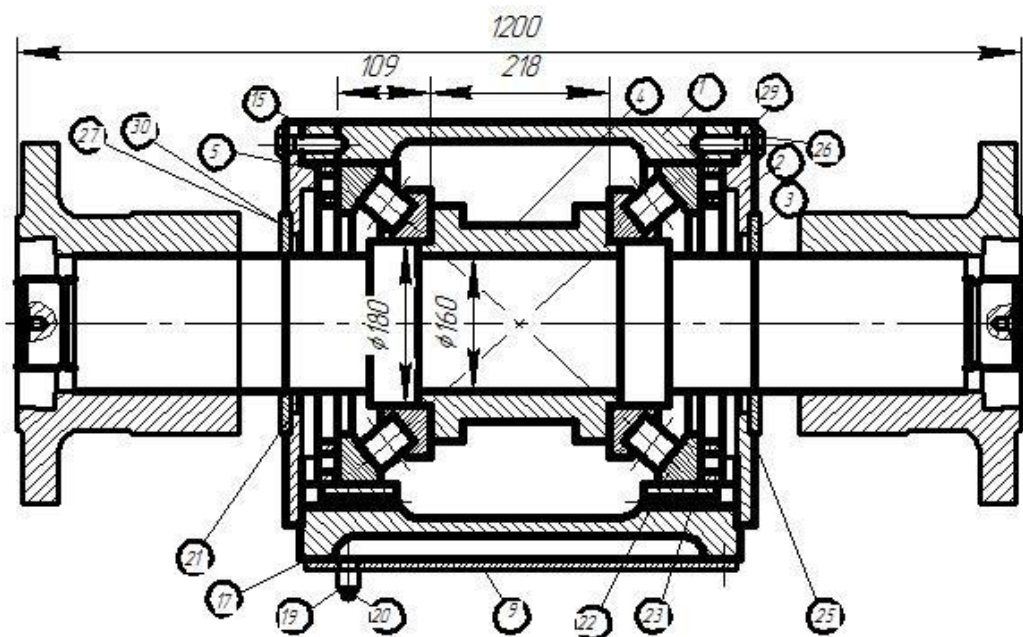
Біліктердің мөлшері, дизайны мен жұмыс жағдайындағы айырмашылықтар өте алуан түрлі. Берілген жүктемелерге және құрылымдық пішінге байланысты біліктер иілу және бұралу үшін жұмыс істейді, тек бұралу үшін, ал осьтер тек иілу үшін жұмыс істейді. Біліктің пішіні белгілі бір жағдайға немесе типтік машиналарды жобалаудың қалыптасқан әдіснамасына байланысты және әр уақытта сындарлы шешім ең ұтымдылық принциптеріне сүйене отырып қабылданады.

Бұл сөзсіз машина конструкцияларының топтары немесе сыныптары ішінде де, түйін шешімдерінің ішінде де шешімдерді теруге әкеледі. Соңғысы, көбінесе, машинаның нақты ресурсы өнімділігіне байланысты болатын әртүрлі трибोजүйелер болып табылады. "Трибожүйе" ұғымы үйкеліс түйіндерінің (сырғанау, домалау, кері қозғалыс), сондай-ақ үйкеліс қосылыстарының (кілттер, сплайндар, кернеумен қону, пресс және т. б.) көптеген құрылымдық шешімдерін біріктіреді. Соңғысында, оларды пайдалану процесінде жұптасқан беттердің микро және макро қозғалысы жүреді.

Трибожүйелердің пайда болуы, машина түйіндерінің дизайны нәтижесінде, бөлікке болжамды әсер ету спектріне айтарлықтай өзгерістер енгізеді. Бұдан былай білік тек иілу және бұралу үшін ғана емес, сонымен қатар конъюгацияны құрайтын әрбір учаске тозу үшін жұмыс істей бастайды, яғни ол ақауларды жинақтау және бетті бұзу процесін жауап бөлігімен немесе ортамен жұптастырады [1-3].

Беттердің тозуының негізгі түрлерін, әртүрлі конъюгацияларға арналған үлкен біліктердің тән тозуы мен зақымдануын тіреу білігінің мысалында қарастырайық. Өндіріске арналған материал қарапайым сапалы болаттар, 4-бап және 5-бап маркалары және 480 МПа-дан төмен емес созылу кезінде беріктік шегі бар 30 және 35 маркалы болаттар болып табылады. Кейбір жағдайларда жоғары легирленген болат қолданылады.

Жинақтағы біліктердің типтік түрі 1 суреттегі тіреу білігінің мысалында келтірілген.



1 сурет - Жинақталған білік

Жұмыс жағдайында біліктердің жұмысын талдау кезінде трибожүйелердің төрт негізгі түрін ажыратыңыз:

1. Жартылай муфта мен білік конусының жұптасуы;
2. Тығыздау және білік контактісі;
3. Мойынтірек клиптерін отырғызу және оны жеңнің фланеціне тіреу;
4. Кеңейту жеңі мен біліктің конъюгациясы.

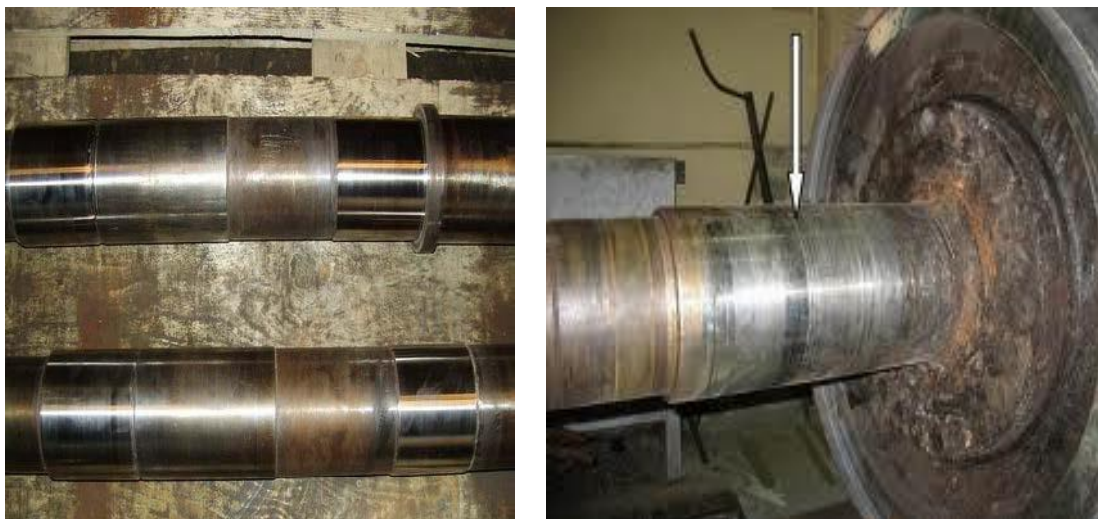
Тіреу білігінің трибожүйелерінің техникалық функциялары із тобына бөлінеді:

1. Моментті (қуатты) беру - № 1 трибожүйе;
2. Мойынтіректерді тығыздау - № 2 трибожүйе;
3. Қозғалысты шектеу - №3 және №4 трибожүйелер.

Орындалатын функцияларға сәйкес, пайдалану жүктемелері жүйесінің әсерінен білік өткізгіштердің жекелеген учаскелері және олармен түйісетін бөлшектер әртүрлі тозу мен зақымдарға ұшырайды.

Трибожүйелердегі тозу мен зақымдану сипаты 2 суретте көрсетілген. Олар айқын ерекшеленеді: бороздалар, раковиналар түріндегі тозу іздері; қону орындарында білік бетіндегі ұсақ және ірі ақаулармен, тойтармалармен және коррозиялық дақтармен фреттинг - коррозия; металды және шұңқырларды төсеу түріндегі адгезиялық орнатудың іздері; түрінде абразивті зақымдану іздері және т. б.

2 суретте біліктің тірек беті мойынтірекке қатысты бұрылған кезде механикалық түрде тозатынын көруге болады. Осы уақытта білік пен втулка беттерінің абразивті-механикалық тозуы пайда болған тозу бөлшектерінің саңылауына түсуіне байланысты байқалады, бұл жүктемені қолданудың кері сипатына байланысты күшейеді.



Сурет 2 - Біліктің әртүрлі аймақтарындағы ақаулардың түрлері

2 сурете бөлшектердің мойынтірек астындағы тығыздықты арттыру әрекетінен туындаған кернеу іздері көрінеді. Мұндай әрекеттер пайдалану ережелері тұрғысынан, олардың салдарын жасанды түрде жасалған ақаулар деп тануға болады.

Білік бетінің апатты зақымдануы - бұл материалдың жиналуы, жастықталуы, жыртылуы, жарылуы және берілуі, әсіресе №3 және 4 трибожүйелерде және жартылай муфтаалардың тоқтау аймағында күшті көрсетілген.

Біліктің негізгі сандық ақаулары (2 сурет) фреттинг-коррозияның іздері (терендігі 0,1-0,2 мм-ге дейін) оның ішкі мойынтірек қысқышымен түйіскен жерінде, жылжымалы беттердің жанасуының неғұрлым кернеулі учаскелерінде тозудың абразивті бөлшектерінен туындаған, мөлшері 0,1-0,5 мм болатын ақаулар мен бороздалар болып табылады.

Тозудың өзіне тән түрлері бірінші трибожүйенің түйісуі үшін коррозиялық-механикалық тозу болып табылады; үшінші және төртінші трибожүйеде фреттинг-коррозия байқалады, екінші трибожүйеде абразивті, механикалық, шаршау тозуы мүмкін. Фреттинг коррозиясының зақымдануы дамыған сайын, үшінші және сирек жағдайларда төртінші трибожүйелердің тозуының басым түрі бетінің апатты зақымдалуына әкелетін кептелу және орнату болып табылады [3].

Жүргізілген зерттеулер жөндеу кезінде біліктердің бірқатар конструктивті түрлерін қабылдамаудың негізгі себептерінің бірі қарқынды фреттинг-коррозия және соның салдарынан қарқынды даму аймақтарында жарықтар пайда болу қаупі болып табылатынын көрсетеді.

## ӘДЕБИЕТ

1. Когаев П.П., Дроздов Ю.Н. Прочность и износостойкость деталей машин. - М.: Высшая школа, 1991. - 319 с.
2. Харламов Ю.А. Газотермическое напыление покрытий и экологичность производства, эксплуатации и ремонта машин / Тяжелое машиностроение 2000. №2. - с. 10-13
3. Бойцов В.Б., Чернявский А.О. Технологические методы повышения прочности и долговечности. М.: Машиностроение, 2005. -128с.



4. Кульсеитов Ж.О., Муздыбаев М.С., Савостенко В.В., Муздыбаева А.С., Жакупов К.Б., Найманова Г.Т. Надежность транспортной техники. Алматы, 2012. - 250 с.

**УДК 656.078**

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНТРЕЙЛЕРНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК**

Ким Т. А, ст-ка гр. ТБЛ-23-2, Yessenov University, г. Актау  
Научный руководитель Табылов А.У, Yessenov University, г. Актау

### **Аннотация.**

В научной статье проведен обзор и анализ развития инновационных технологий интермодальной системы контрейлерных перевозок, предполагающих использование в качестве грузового модуля не только контрейлеров но и другого подвижного автомобильного состава (прицепы, полуприцепы, фургоны) и обеспечивающие эффективность и конкурентоспособность транспорта на современном рынке транспортных услуг

**Ключевые слова:** транспортная инфраструктура, контрейлер, контрейлерная технология «Modalohr», поворотная платформа системы «Flexiwaggon», вагон-платформа

### **Введение.**

Неминуемые глобализационные процессы выдвигают на первый план экономическую эффективность технических процессов, сопряженную с экологической безопасностью и возможностью внедрения в мировую систему. Наибольшую экономическую эффективность и экологическую безопасность имеет доставка грузов водным транспортом. Однако возможности его применения весьма ограничены. В любом случае на определенном этапе в процесс перевозки внедряется автотранспорт, так как только он может доставлять груз «от двери до двери». Железнодорожный транспорт является оптимальным по эффективности и экономичности при перевозках грузов на большие расстояния, в сложных погодных или географических условиях. Однако и по рельсам перевозить грузы можно только от станции к станции. Таким образом, логичен вывод, что сокращение логистических издержек следует искать во взаимодействии и в передаче грузов между автомобильным и смежным видом транспорта. Еще в XX в. за рубежом получили широкое развитие инновационные комбинированные системы железнодорожного и автомобильного транспорта с доставкой прицепами, полуприцепами и трейлерами на специальных платформах. Этот способ доставки получил название контрейлерной перевозки. Современная экономическая ситуация в мире выдвигает на первый план экономическую эффективность технических процессов, сопряженную с экологической безопасностью и с возможностью внедрения в мировую систему. Также оцениваются инновационные транспортные системы, в первую очередь, с точки зрения быстрой экономической окупаемости, обращая внимание на наиболее экономичные технологии.

### **Постановка вопроса.**

Один из примеров эффективного использования инновационных технологий при взаимодействии транспортных систем в мире – контейнерные комбинированные перевозки. Контейнерные перевозки – это интермодальные авто и жд груз перевозки укрупненных грузовых единиц (контейнеров) которые на ж/д пути погружаются на специальную ж/д платформу, предполагают использование в качестве грузового модуля не только контейнеров но и другого подвижного автомобильного состава (прицепы, полуприцепы, фургоны). Контейнер – контейнер оборудованный автомобильными колесами и предназначен для перевозки на ж/д платформах и дальнейшего перемещения по автодорогам при помощи автотягачей

#### **Материалы и методы.**

Наиболее современная контейнерная технология «Modalohr» отличается от классического «бегущего шоссе» возможностью использования колес стандартного размера, что снимает ограничения на скорость движения и позволяет сократить эксплуатационные расходы. Однако вагоны, используемые при этой технологии, конструктивно сложны и имеют высокую цену.

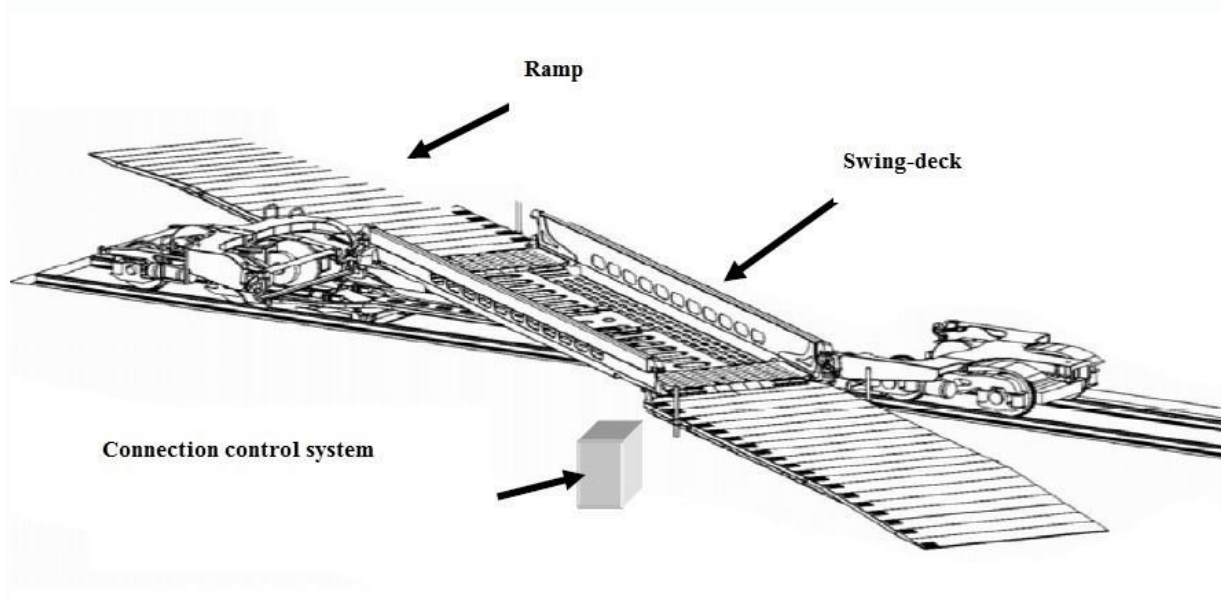


Рисунок 1 - Контейнерная платформа «Modalohr»

Инновационная контейнерная технология «Modalohr» разработана французской группой компаний «LOHR» – известным европейским производителем транспортных средств. Контрольный пакет акций компании (51 %) принадлежит французским Национальным железным дорогам (SNCF), 49 % – компании «Lohr Industries», которая занимается разработкой и производством технических решений для перевозки пассажиров и грузов. Система запущена в эксплуатацию в ноябре 2003 г. между французским городом Альден и итальянским Туринном.

Вагон «Modalohr» для перевозки грузовых автомобилей и полуприцепов сконструирован в соответствии с жесткими техническими условиями, предусматривающими:

- низкий уровень грузовой площадки для вписывания автотранспортных средств высотой до 4 м в существующий габарит подвижного состава;
- применение стандартных тележек и колесных пар для удешевления технического обслуживания и ремонта на обычном уровне;

- горизонтальную погрузку и выгрузку с боковым въездом и выездом для одновременной и быстрой обработки нескольких автотранспортных средств;
- простую и надежную механическую систему сочленения вагонов и блокирования автотранспортных средств для гарантии безопасности и низких эксплуатационных расходов.

Вагон контрейлерной платформы системы «Modalohr» имеет подвижную грузовую платформу, которая по прибытии в терминал разворачивается под углом 30° и фиксируется на одном уровне с поверхностью земли (рис. 1). Далее автопоезд въезжает на платформу самоходом, прицеп закрепляется на платформе, тягач отцепляется, гидropодъемник поднимает и поворачивает площадку. Платформа возвращается в исходное положение.

Специальное оборудование вагона состоит из стабилизирующих пневматических опор, закрепленных на тележках и опирающихся на землю при операциях загрузки и выгрузки, а также из стойки с пневматическим приводом, на которую опускается полуприцеп.

#### **Обсуждение.**

Терминал системы «Modalohr» представляет собой ровную площадку и не требует высоких затрат на обустройство (рис. 2). Рельсы заглублены в асфальт. Рампы обеспечивают въезд и выезд автотранспортных средств с обеих сторон пути. Перед операцией загрузки или выгрузки гидравлическое устройство системы открывания приводит в действие ролики и домкраты, которые поднимают подвижную грузовую площадку до уровня пола вагона и обеспечивают ее поворот.

Единственной сложностью погрузочно-разгрузочных работ является необходимость точного позиционирования поезда в терминале в пределах 30 см. Тягач и полуприцеп автопоезда перевозят в расцепленном состоянии из-за ограничения по вписыванию в кривые; их размещение между тележками в сцепленном состоянии невозможно также из-за ограничения по длине платформы. Следовательно, концептуальный принцип системы «Modalohr» заключается в том, что на каждом вагоне можно перевозить либо один автомобиль, либо полуприцеп, либо два тягача. Промежуточные вагоны поезда опираются на одну тележку, концевые – на две. Таким образом, поезд из  $n$  вагонов имеет  $n + 1$  тележку.

Особое значение имеет устройство, фиксирующее грузовую площадку. Безопасность в движении обеспечивают четыре запорных устройства на платформе. Их можно разблокировать только на стоянке при загрузке или выгрузке. Погрузка состава длиной 750 м происходит за 45 мин, при этом водитель не участвует в процессе – этим занимается персонал терминала. Терминалы, куда водитель может привезти и оставить на стоянке полуприцеп, открыты круглосуточно. В настоящее время контрейлерные поезда «Modalohr» курсируют на двух линиях:

- альпийской «Автожелезная дорога» между терминалами Айтон (Шамбери, Франция) и Орбасано (Турин, Италия), проходит через тоннель Фрижус на 175 км;
- Север – Юг между терминалами Беттембург (Люксембург) и Булу (Периньян, Франция) – более 1000 км .

Поезда «Modalohr» курсируют независимо от наполненности по жестким ниткам графика по аналогии с пассажирскими поездами. На альпийской линии ежедневно курсируют четыре поезда в каждом направлении. Объем загрузки поездов варьируется в зависимости от времени суток: утром поезд, как правило, полон наполовину, днем – на 30 %, во второй половине дня – около 70 %, вечером поезда заполнены полностью. Интерес к услуге также сильно зависит от времени года и дорожной ситуации.

В настоящее время основная масса перевозимых по данной технологии грузов – прицепы без тягачей (примерно 80 %). Автоперевозчики предоставляют собственные

тягачи, чтобы загрузить и выгрузить трейлеры с поезда. Для перевозки оставшихся трейлеров с тягачами в состав поезда включен пассажирский вагон, предназначенный для водителей.

Стоимость строительства специализированного терминала составляет 3 млн €, стоимость специализированной платформы – 355 000 € [2].



Рисунок 2 - Терминал системы «Modalohr»

Достоинства технологии «Modalohr»:

- возможность использования подвижного состава для доставки крупнотоннажных контейнеров (40, 45 фут.);
- возможность использования как при сопровождаемых, так и при несопровождаемых м<sup>2</sup> перевозках;
- возможность одновременной погрузки и выгрузки;
- отсутствие необходимости кранового оборудования;
- возможно использование сдвоенных и строенных вагонов (рис. 2).

Эффективность данной меры заключается в выигрыше в весе за счет использования меньшего количества тележек и в расширенной зоне погрузки. Таким образом, полный поезд перевозит 26 тягачей с прицепами. Дополнительная возможность увеличения мощности состоит в перевозке только трейлеров.

Шведский «Flexiwaggon» – контрейлерная система несопровождаемых перевозок. Владелец и создатель системы – компания Flexiwaggon AB. Сфера деятельности компании включает исследования и разработки в области проектирования, строительства и ремонта подвижного состава, а также логистические услуги. Flexiwaggon AB позиционирует экологичность контрейлерных перевозок как основное преимущество перед автомобильным транспортом. Данная технология не предполагает строительства терминалов для погрузки-выгрузки транспортных средств, а полностью ориентирована на использование специализированной платформы, которая позволяет производить погрузку-выгрузку состава практически в любом месте.

Вагон-платформа сконструирован таким образом, что при помощи системы гидравлических домкратов и специального поворотного механизма позволяет поворачивать корпус вагона, создавая тем самым своеобразный трап, обеспечивающий условия для беспрепятственного заезда автопоездов. Погрузка и разгрузка возможны с любой стороны платформы, поэтому нет необходимости неудобного движения автопоезда задним ходом при погрузке или выгрузке (рис. 3) [3].

Таблица 1 - Варианты компоновки сдвоенных и строенных вагонов системы «Modalohr»

Технические данные сдвоенных и тройных вагонов		
Технические данные	Двойной вагон	Тройной вагон

Общая длина	32,48 м	48,68 м
Масса вагона	35,7 т	52,3 т
Максимальная скорость с полной загрузкой	120 км/ч	120 км/ч
Максимальная длина тягача с трейлером	16,5 м	16,5 м
Максимальная длина трейлера без блока охлаждения	13,7 м	13,7 м
Максимальная длина трейлера с блоком охлаждения	14,0 м	14,0 м
Максимальная масса тягача с трейлером	40,0 т	40,0 т
Максимальная длина поезда (в Европе)	750 м	750 м

Процедура погрузки-выгрузки поезда занимает не более 10 мин. Кроме того, легкость эксплуатации системы позволяет водителям транспортных средств выполнять погрузку-выгрузку самостоятельно, без участия дополнительного персонала, что приносит дополнительную экономию. Система позволяет перевозить как отдельно прицеп, так и автопоезд полностью. Дополнительно специализированный вагон оборудован устройством для подключения прицепа или двигателя автомобиля к электропитанию. Данный сервис особенно востребован в холодное время года, а также для рефрижераторных прицепов. Конструкционная грузоподъемность вагона составляет 50 т, максимальная скорость эксплуатации – до 120 км/ч.

Руководство стран Европы уделяет особое внимание проблемам экологии и изменения климата, поэтому правительство Швеции и Шведское энергетическое агентство активно поддерживают проект «Flexiwaggon». По оценке специалистов Шведского энергетического агентства, активное использование контрейлерных перевозок может существенно повлиять на экологическую проблему и сократить выбросы CO<sub>2</sub> в грузовых перевозках на 75 %, а также сократить объем трафика на дорогах, что благоприятно скажется на ситуации с автомобильными заторами и на состоянии автомобильных дорог. Стоимость вагона-платформы системы Flexiwaggon составляет 175 000 € [3].

Новая технология «Megaswing» является конкурентом «Flexiwaggon» на шведском рынке. Технология «Megaswing» разработана одним из ведущих в Северной Европе производителем грузовых вагонов, а также экспедитором компанией «Kockums Industrie». Суть системы также заключается в специализированном вагоне-платформе, предназначенном для перевозки прицепов и позволяющем производить погрузочно-разгрузочные работы вне контрейлерного терминала (рис. 4).

Платформа «Megaswing» оборудована сдвижным механизмом, который позволяет поворачивать ее для накатки и выкатки автоприцепов и полуприцепов. Специальные гидравлические опоры поворачивают и опускают секцию с карманами для колес трейлера под углом к оси железнодорожного терминала для обеспечения погрузки или выгрузки транспортного средства самоходом. Благодаря пониженному уровню пола «Megaswing» может транспортировать полуприцепы любой высоты, в отличие от технологии «бегущее шоссе».

Время погрузки прицепа занимает около 5 мин. С учетом параллельной двухсторонней погрузки-выгрузки время простоя состава на терминале не превышает 30 мин. Стоимость платформы данной системы оценивается в 270 000 €.



Рисунок 3 - Поворотная платформа системы «Flexiwaggon»

Главные преимущества технологий «Megaswing» и «Flexiwaggon»:

- возможность перевозки автопоездов, полуприцепов и контейнеров на одних и тех же платформах;
- скорость движения до 120 км/ч;
- использование стандартных колес диаметром 920 мм;
- нет необходимости строить специальный терминал, возможность погрузки и выгрузки на собственном прирельсовом складе, а не в контейнерном терминале;
- простота эксплуатации;
- отсутствие необходимости позиционирования вагонов по фронту погрузки/выгрузки;
- возможность быстрой погрузки и выгрузки всего состава;
- высокая производительность.

Система «CargoSpeed» принципиально отличается от ранее перечисленных технологий. Британская контрейлерная система «CargoSpeed» была разработана при поддержке Европейской комиссии по научным исследованиям и инновациям. Реализация данного проекта обошлась в 1,8 млн €.

Три основных элемента системы: специальный вагон-платформа, съемная площадка вагона и гидравлический подъемник. Суть технологии заключается в том, что в находящемся между нитками железнодорожного пути углублении располагается Т-образный гидравлический механизм, оснащенный своеобразным упором, который, поднимаясь, упирается в специальную съемную площадку вагона. Механизм поднимает площадку с платформы до уровня земли и поворачивает ее таким образом, чтобы прицеп мог заехать на нее. Таким образом происходит погрузка или выгрузка прицепов [4].

Технология позволяет совершать до 750 тысяч погрузо-разгрузочных операций в год. Время непосредственной погрузки или выгрузки всего состава на специализированном терминале занимает от 8 до 30 мин. В качестве дополнительного преимущества стоит отметить, что система способна работать разнонаправлено, т. е. принимать составы независимо от направления их движения, что повышает ее эксплуатационную гибкость.

Стоимость сооружения специализированного терминала – 2,3 млн €, цена платформы «CargoSpeed» 120 000 €.

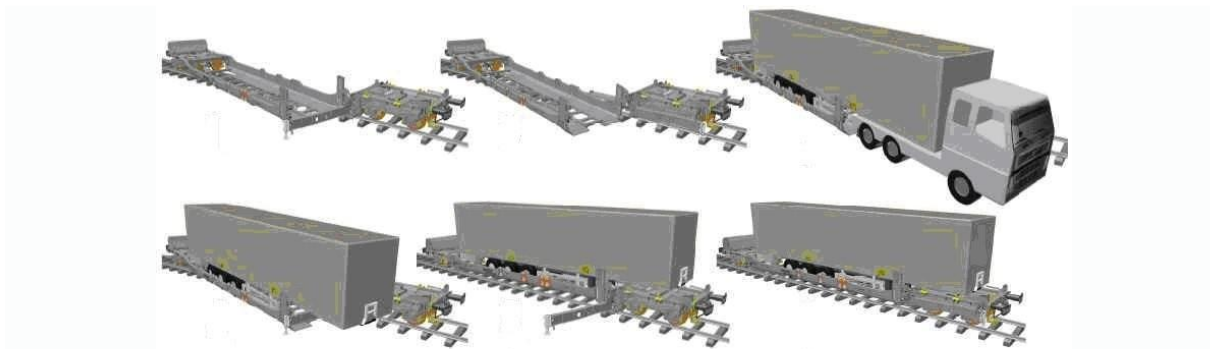


Рисунок 4 - Принцип работы технологии «Megaswing»

Достоинства технологии «CargoSpeed»:

- сравнительно низкая стоимость затрат на оборудование терминала и покупку специализированных платформ;
- отсутствие необходимости в крановом оборудовании;
- высокая скорость погрузки.

**Выводы.**

Таким образом, создание экономической эффективности транспортных процессов, сопряженную с экологической безопасностью и с возможностью внедрения в мировую систему – ставится на первый план в условиях современной экономической ситуацией в мире. Инновационные транспортные системы, в первую очередь, с точки зрения быстрой экономической окупаемости, обращают внимание на наиболее экономичные технологии. Один из примеров эффективного использования инновационных технологий при взаимодействии транспортных систем в мире – контейнерные комбинированные перевозки, обеспечивающие эффективность и конкурентоспособность транспорта на современном рынке транспортных услуг

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Кириллова А.Г. Методология организации контейнерных и контейнерных перевозок в мультимодальных автомобильно- железнодорожных сообщениях: автореф. дис. ... докт. техн. наук / ЗАО «ИПТИЛ». М.: ЗАО «ИПТИЛ», 2010. 49 с.
2. A. Vasilis Vasiliasuskas, I. Kabashkin. Analysis of Indicators Measuring Performance of Rail-Road Terminals / Proceedings of 10'th International Conference. Transport Means. 2006, pp. 93-96.
3. Трапезников Р.С. Использование контейнерных перевозок в России // Бизнес и проблемы долгосрочного устойчивого социально- экономического развития / Сб. науч. тр. СПб.: Изд-во ИБП, 2013. Вып. 14. С. 22-23.
4. Концепция организации контейнерных перевозок на «пространстве 1520». М.: Изд-во ОАО «РЖД», 2011. 149 с.

## РОЛЬ ТЕРМИНАЛА «СУХОЙ ПОРТ» В СИСТЕМЕ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК

Табылов А.У, Суйеуова Н. Б, Yessenov University, г. Актау

### Аннотация.

В статье выполнена оценка эффективности сухого порта выполняющего роль тылового терминала. Определено, что наличие прямой связи с морскими портами посредством отдельной транспортной инфраструктуры предоставляет возможности реализации выводов с территории морских портов ряда операций не соответствующих профилю морского порта. Наряду со значительными возможностями по разгрузке и высвобождению производственных мощностей терминалов морских портов это обеспечивает расширение возможностей и упрощение выполнения морских грузоперевозок в целом. Показаны возможности «сухих портов» как потенциально эффективного решения задач увеличения грузооборота существующих морских портов, повышения своевременности грузовых перевозок, а также преодоления экологических проблем регионов размещения морских портов. Установлено, что «сухой» порт, являясь составной частью внутренних перевозок, структурно представляет собою часть многих логистических цепей поставок и существенно оказывает влияние на их производительность.

**Ключевые слова:** «сухой» порт, морской порт, интермодальные контейнерные перевозки транспортная инфраструктура, тыловой терминал, мультимодальный логистический центр, логистическая цепь.

### Введение

Увеличение объема интермодальных контейнерных перевозок в новых экономических условиях, нехватка мест на терминалах морских портов, а также растущая загруженность подъездных путей, обслуживающих портовые терминалы являются следствием того, что некоторые из них переставали справляться со своими прямыми задачами, что приводило к транспортным коллапсам. Промышленные предприятия в настоящее время работают по всему миру и требуют частых перевозок, точного планирования и эффективной логистики для объединения компонентов для сборки и доставки готовой продукции туда, где они необходимы. Все это являлось катализаторами для появления логистических центров на суше, так называемых «сухих портов», или логистических хабов, предназначенных для разгрузки мощностей портов и улучшение экологической ситуации [1,2]. «Сухие» порты привлекли большое внимание из-за их потенциала для повышения эффективности перевозок и удовлетворения требований цепочки поставок за счет объединения доступа к автомагистралям и железным дорогам вместе с таможенной обработкой, складированием, консолидацией и распределением, производством и концентрацией экономической активности вдоль внутренних и трансграничных экономических коридоров. Оптимизация транспортно-логистической инфраструктуры государства требует создания сети «сухих портов», которые будут обрабатывать потребности всех поступающих экспортно-импортных грузов городов, рядом с которыми они находятся, а далее формированием мини-поездов (шаттлов) доставлять грузы конечным потребителям в конкретный район города.

### Материалы и методы



Рассмотрим концепцию сухого порта определяющую согласованность между портами с точки зрения предоставляемых ими услуг, их местоположения по отношению к центрам торговли и их транспортных связей первоначально возникла из идеи морского порта, непосредственно связанного железной дорогой с внутренними интермодальными терминалами, где грузоотправители могут оставлять и/или собирать стандартно загруженные товары, как если бы они находились в морском порту. Это было ответом на проблемы, вызванные ростом контейнерных перевозок и соответствующей нехваткой места на терминалах морских портов, а также растущей загруженностью подъездных путей, обслуживающих терминалы [3,4].

Сухой порт, являясь внутренним сухопутным транспортно-логистическим терминалом, имеющий прямую связь с морским портом через специально организованную транспортную инфраструктуру осуществляет вывод с территории морских портов непрофильных операций, расширяя возможности и упрощая осуществление морских грузоперевозок, позволяет значительно разгрузить терминалы морских портов. Схема взаимодействия морского порта и «сухого порта» представлена на рисунке 1. В роли мультимодального логистического центра с развитой инфраструктурой, позволяет грузовладельцам пользоваться всеми преимуществами морского порта на суше. «Сухой» порт - как внутренний сухопутный наземный терминал, имеющий прямую связь с морским портом через специально организованную транспортную инфраструктуру автомобильного, железнодорожного или речного транспорта, посредством высокочастотных транспортных средств позволяет клиентуре сдавать / получать свои стандартизированные грузовые места

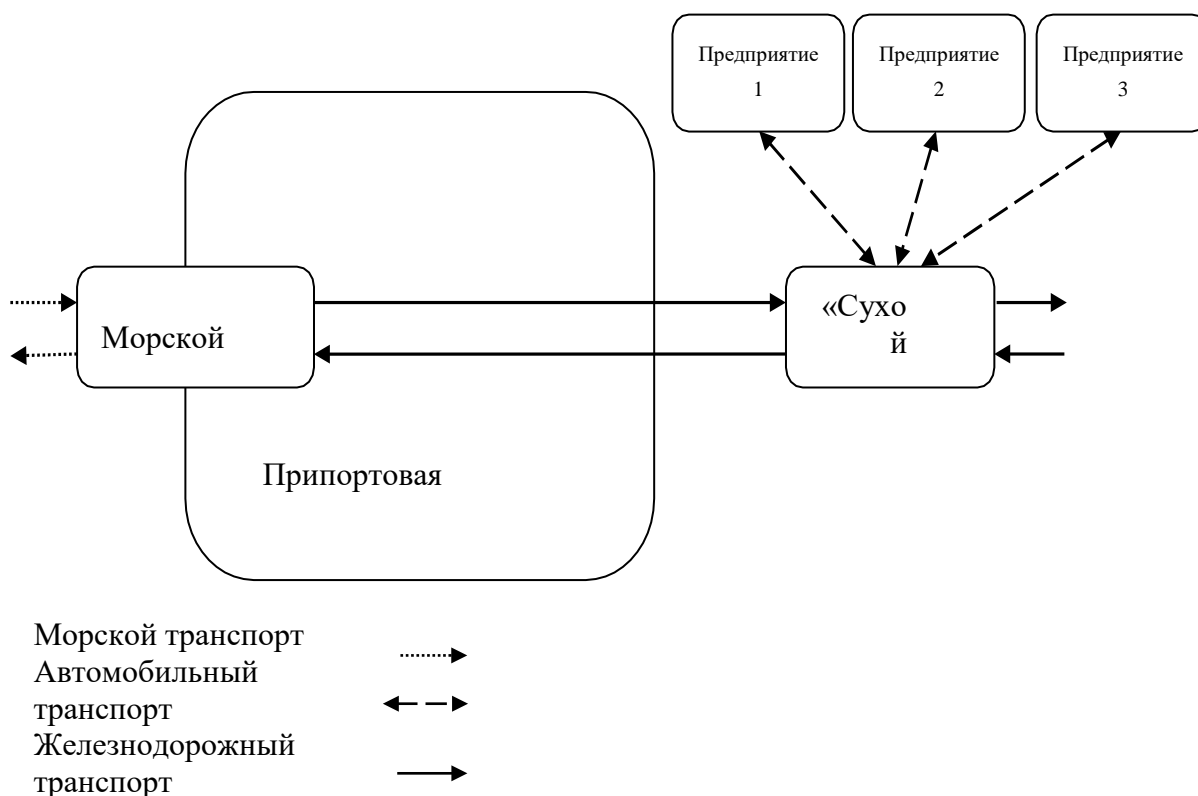


Рисунок 1 – Схема взаимодействия морского порта и «сухого» порта

в условиях, подобных морскому порту. Это во многом зависит и от выбора местоположения для его создания. «Сухой» порт, с одной стороны, не должен быть оторванным от морского порта, а с другой – от товарных складов. Он должен находиться

на пересечении основных логистических маршрутов. При этом «сухие» порты должны находиться в транспортном сообщении с другими «сухими» портами, пограничными пунктами / наземными постами таможенного контроля / комплексными контрольно-пропускными пунктами, морскими портами, терминалами внутренних водных путей и/или аэропортами. Также важно, чтобы «сухой» порт был достаточно универсальным, то есть мог оказывать весь спектр услуг по обработке самых разных видов грузов [5]. «Сухой» порт представляет собой вынесенный (чаще всего по причинам инфраструктурных ограничений из-за расположения в городской черте) из морского порта мультимодальный терминальный комплекс. В нем осуществляются операции, аналогичные операциям, проводимым в морском порту: подработка груза, консолидация/расконсолидация грузовых партий.

На базе одного логистического центра грузовладельцы могут получить целый комплекс услуг по обработке груза, включая:

- обработку и хранение грузов;
- стафировку и расстафировку грузов в контейнеры;
- обработку и хранение навалочных грузов;
- таможенное оформление, досмотр, упаковку, маркировку;
- ремонт контейнерного оборудования и транспорта;
- транспортно-экспедиционные услуги;
- банковские / страховые / финансовые услуги;
- бронирование транспорта / брокерские услуги;
- перегрузку груза на иные виды транспорта и даже доставку груза в конечный пункт назначения.

Помимо перевалки «сухой» порт также может выполнять функции хранения, консолидации и комплектации грузов, их таможенное оформление, техническое обслуживание автомобильных и железнодорожных транспортных средств. Выполнение данных функций на территории сухого порта приводит к снижению объемов запаса и таможенного оформления грузов на территории морских портов и направлено на освобождение территории портов для более быстрого процесса разгрузки судов.

#### **Результаты и обсуждения**

Учитывая потенциал для повышения эффективности и рентабельности перевозок, а также возможность объединения доступа к автомагистралям и железным дорогам, наряду с получением услуг по таможенной обработке, складированию и распределению грузов сухие порты привлекают все больший интерес бизнеса. На сегодняшний день, помимо указанных выше функций, сухие порты также играют значительную роль в стимулировании смены видов транспорта. Благодаря созданию и функционированию сухих портов происходит переориентация и смена видов транспорта, который используется для внутренних перевозок. Исключительно автоперевозки как способ перевозки грузов внутри страны заменяются миксом железнодорожных и автомобильных перевозок [6,7].

«Сухой» порт как составная часть внутренних перевозок является частью многих логистических цепей поставок и, следовательно, влияет на их производительность. Сухие порты также могут играть значительную роль в стимулировании смены видов транспорта, поскольку они предназначены на переориентацию движение грузов от неэффективных к эффективным схемам перевозок, в основном, с исключительно автоперевозок на железнодорожные плюс автомобильные, а также с исключительно автомобильных на внутренние водные, где это применимо, плюс автомобильные. Например, сухие порты, расположенные рядом с источниками груза (или центрами торговли) и вдали от морского порта, могут оптимизировать транспортные расходы путем использования грузовиков малой и средней грузоподъемности для перевозки

навалочных грузов между местом отправления и сухим портом и железнодорожным или внутренним водным видом транспорта, если он применяется для перевозки контейнеров между сухим портом и морским портом. В свою очередь, эти схемы перевозок и соответствующее снижение затрат будут способствовать увеличению объемов торговли. Схема логистической цепи с «сухим» портом, включает дополнительный элемент, выполняющий функции накопительного логистического элемента. Параметры накопительного элемента находятся во взаимосвязи с параметрами логистических потоков, перерабатываемых этим элементом.

Схема логистической цепи с «сухим» портом включает следующие параметры логистических грузопотоков:

- Маршрут продвижения. Рациональное расстояние между «сухим» и морским портами находится между 7 и 20 км. Каждая точка в выбранной зоне характеризуется определенными капитальными и эксплуатационными затратами. При этом необходимо учитывать не только расстояние транспортировки грузов между «сухим» и морским портами, но и ландшафт местности, а также близость «сухого порта» к транспортным коммуникациям.

- Интенсивность грузопотоков. Этот параметр изменяется в результате переноса ряда операций по переработке грузопотоков из морского в «сухой» порт. Интенсивность грузопотоков зависит от пропускной, перерабатывающей способности транспортно-грузовых средств и устройств, а также от их вместимости.

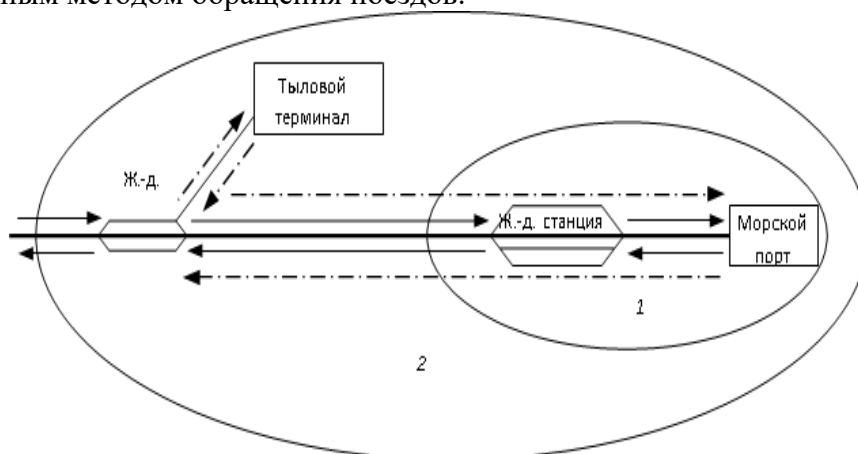
- Неравномерность грузопотоков. Создание дополнительных емкостей для потока путем ввода в схему его продвижения «сухого» порта позволяет снизить неравномерность грузопотоков и повысить качество (своевременности) доставки грузов.

«Сухой» порт - как крупный мультимодальный терминал особого типа предусматривает вывод части операций с грузами с примыкающей к причалам зоны на тыловые терминалы, которые находятся на расстоянии и имеют прямую транспортную связь с причалами. Создание тыловых терминалов - «сухих портов», потенциально способно не только увеличить перерабатывающую способность близлежащего морского порта, но и обеспечить снижение себестоимости грузопереработки в результате уменьшения простоя транспортных средств и сокращения запасов в системе «морской порт - «сухой порт». Так терминальное обслуживание крупных морских судов (например, контейнеровозов вместимостью до 14 тыс. ДФЭ) требует применения не только высокопроизводительного грузоподъемного оборудования, но и эффективных транспортных технологий, обеспечивающих освобождение морских портов от несвойственных операций и своевременный ввоз-вывоз грузов на территорию порта. В этой связи все более широкое применение получают технологии с использованием тыловой терминальной инфраструктуры («сухих портов»), регулярного грузового сообщения и др.

При внедрении технологии «терминал–припортовая станция-порт» движение вагонопотоков на участке осуществляется через терминал непосредственно в порт, минуя припортовую станцию (рис. 2.). Терминал будет согласовывать «магистральные» параметры движения грузов (расписание движения, количество вагонов и т. д.) с «фидерными» параметрами (текущей необходимости доставки нужных вагонов в порт или их вывоза из порта) [8].

С внедрением технологии «терминал–припортовая станция - морской порт» большая часть грузопотока в адрес порта будет замыкаться на тыловом терминале, и подача вагонов будет осуществляться по мере необходимости сразу на причалы порта, минуя станцию транзитом. Организация тылового терминала позволит вынести часть трудозатратных и продолжительных по времени операций за пределы морского порта, тем самым значительно увеличив его перерабатывающую способность и углубив

специализацию. Порт становится чисто стивидорной компанией: занимается только погрузкой и выгрузкой. Терминал «сухой» порт также позволит уменьшить колебание пиковых нагрузок на морской и железно- дорожный транспорт в транспортном узле. Произойдёт существенное изменение общей технологии переработки и хранения грузов, прежде всего в части обработки контейнеров. В этом случае складирование контейнеров, следующих через морской порт, и все операции с ними, за исключением непосредственно погрузки на суда и выгрузки с судов, такие как растарка и затарка, таможенное оформление, накопление судовых и вагонных партий и др., будут осуществляться на припортовом терминале. Магистрально-фидерная система является инновационным методом обращения поездов.



1 – при существующей технологии «ж.-д. станция–морской порт»; 2 – с внедрением технологии «терминал–припортовая станция–морской порт»

Рисунок 2 - Схема прохождения вагонопотока при внедрении технологии «терминал–припортовая станция-порт» при использовании тыловой терминальной инфраструктуры («сухих портов»)

Внедрение тыловых терминалов даёт следующие существенные преимущества для железнодорожных компаний и конкретно для припортовой станции:

- повышает пропускную способность портов в результате высвобождения действующих мощностей за счет переноса дополнительных операций на отдельные терминалы, оптимизации стивидорных операций, строительства высокотехнологичных комплексов на освободившихся территориях портов;

- перераспределяет терминальную переработку контейнеров и других грузов и выводит их за городские территории, дает возможность передачи перевозок на короткие расстояния автомобильному транспорту, что позволяет значительно увеличить маневренность и пропускную способность железной дороги и транспортных узлов;

- улучшает работу морских пунктов пропуска, ликвидирует узкие места в таможенном оформлении грузов и товаров с применением современных инспекционно-досмотровых комплексов на терминалах, обеспечивает более полное выполнение требований других госорганов и инспекций;

- способствует дальнейшему устойчивому развитию транспортной инфраструктуры, социально-экономическому развитию территорий, создает дополнительные рабочие места, увеличивает поступление средств в бюджет и др.;

- выводит систему хранения грузо- и контейнеропотоков за территорию города, что снижает транспортную нагрузку на федеральную и местные дороги в результате

сокращения доступа в город большегрузного транспорта; - переводит на режим фидерных железнодорожных перевозок максимально возможный объем грузов, перевозимых железной дорогой в прямом и обратном направлениях, а также автомобильным транспортом;

- сокращает количество фитинговых платформ, используемых при обороте контейнеров; улучшает экспедирование и информационное обслуживание перевозок;

- сокращает время простоя на отправление грузовых поездов;

- обеспечивает работу логистики в системе «порт–припортовая станция» в «тянущем» режиме (по запросам порта);

- позволяет сократить эксплуатационные расходы;

- уменьшает количество «брошенных» поездов на подходах к порту; обеспечивает координацию действий различных перевозчиков, перемещающих грузопотоки в железнодорожно-водном сообщении, что исключает вероятность их сгущенного подвода в одни и те же порты региона.

«Сухой» порт предоставляет экономические преимущества, связанные с перенаправлением грузов с неэффективных схем перевозок на эффективные.

Такой подход позволяет:

- снизить транспортные и эксплуатационные расходы;

- повысить уровень безопасности;

- перераспределить затраты на содержание и использование транспортной инфраструктуры;

- снизить нагрузку на крупные морские порты;

- повысить эффективность логистики.

### **Выводы**

Таким образом, ввиду высокого уровня развития железнодорожного, автомобильного и внутреннего водного сообщения становление и развитие «сухих» портов является более чем оправданным. Европейский опыт показал, что создание «сухих» портов приводит к снижению транспортных издержек, высвобождению полезных площадей в морских портах, снижению временных издержек на оформление грузов, созданию новых рабочих мест и экономическому выравниванию внутренних и прибрежных территорий.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Николаева А. И., Багинова В. В. Логистические методы и технологии организации функционирования сухих портов / Современные проблемы транспортного комплекса России. 2011. № 1. с. 49–58.

2. Muravev D., Aksoy S., Rakhmangulov A., Aydogdu V. Comparing model development in discrete event simulation on Ro-Ro terminal example / Int. J. of Logistics Systems and Management. 2016. № 3 (24). p. 283–297.

3. Roso V., Woxenius J., Lumsden K. The dry port concept: connecting container seaports with the hinterland // Journal of Transport Geography. 2008. № 5 (17). p. 338–345.

4. Roso V., Woxenius J., Olandersson G. Organisation of Swedish dry port terminals, Development program of sea ports of North Sea. Gothenburg: Chalmers University of Technology, 2006. 47 p.

5. Высоцкая Г.В., Рязанова Н.В. Транспортно-логистический кластер как инновационная форма экономического развития региона / Сборник научных трудов «Транспорт и логистика: инновационное развитие в условиях глобализации

технологических и экономических связей», Рост. гос. ун-т. путей сообщения. Ростов н/Д, 2018. 489с.

6. Король Р. Г., Балалаев А. С. Технология функционирования Владивостокского транспортного узла при наличии мультимодального терминала «сухой порт» // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. 2014. № 5 (27). с. 92–101.

7. Король, Р.Г. Взаимодействие различных видов транспорта в транспортном узле при наличии терминала «сухой порт» на примере Владивостокского транспортного узла). [Текст]: дис..канд. техн. наук: Хабаровск, 2015. 179с.

8. Николаева А.Н., Багинова В.В. Логистические методы и технологии организации и функционирования сухих портов // Современные проблемы транспортного комплекса России. Т.1, № 1, 2011. с.49-57.

**УДК 629.1.04**

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ГИБРИДНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА**

Глеуберди К, ст-ка гр. ТБЛ-23-2, Yessenov University, г. Актау

Научный руководитель Табылов А.У, Yessenov University, г. Актау

### **Аннотация**

В научной статье проведен обзор и анализ инновационных инженерных решений в области проектирования и создания гибридного транспорта, перспективное использование которого, оптимизирует транспортные процессы, минимизирует транспортные издержки и проблемы экологической безопасности на транспорте

**Ключевые слова:** трансформация, гибридный транспорт, беспилотный транспорт, проектирование.

### **Введение.**

Человеческие проблемы и технический прогресс приводят к волне транспортных инноваций по всему миру. Такие проблемы, как перенаселение, изменение климата и неравенство в уровне благосостояния, делают эти достижения особенно привлекательными для городов и предприятий, несмотря на множество нормативных и логистических проблем, связанных с этими новыми идеями.

Технологии совершают революцию в транспортной отрасли. Это будет интересный и захватывающий этап для транспортной отрасли. С каждым днем новые транспортные технологии будущего находят свое применение в транспортной отрасли. Развитие современных технологий меняет мир с молниеносной скоростью. Особенно чётко прослеживается эта особенность в сфере транспорта. Это касается всех его сфер: дизайна, безопасности, механизмов управления, топлива и т.д. Разработкой и внедрением новых технологий занимаются самые крупные корпорации, не жалея для этого финансирования, что заставляет общественность постоянно удивляться новшествам, касающихся воздушного, речного, железнодорожного и наземного транспорта [1].

### **Постановка вопроса.**

Трансформация этих видов транспорта важна не только с точки зрения их использования людьми в повседневной жизни. Огромное значение это имеет и для военной, промышленной и исследовательской сферы. Помимо того, что такой тип управления считается более безопасным, автоматическая система управления способна заранее просчитать наиболее выгодный режим движения, при котором сократится расход топлива. Самую большую выгоду от такого внедрения планируют получить компании, которые занимаются не пассажирскими, а грузовыми перевозками. Первая очередь тестов уже проведена, и её результаты стали мощным спусковым механизмом для того, чтобы общественность заинтересовалась беспилотниками.

#### **Материалы и методы.**

Пока что в приоритете находятся гибриды, дающие возможность автоматического и ручного управления. Водитель по необходимости сможет менять эти режимы в зависимости от ситуации на дороге. Автоматические датчики и системы регулирования повысят общую скорость передвижения на дорогах мегаполисов, обходя пробки и проблемные места. Кроме того, новые технологии позволят человеку, едущему в автомобиле, проводить освободившееся время по своему усмотрению, посвятив его любимому хобби или работе. В общем, ожидается, что беспилотный транспорт (рис.1) сможет во многом изменить жизнь большинства людей в лучшую сторону.

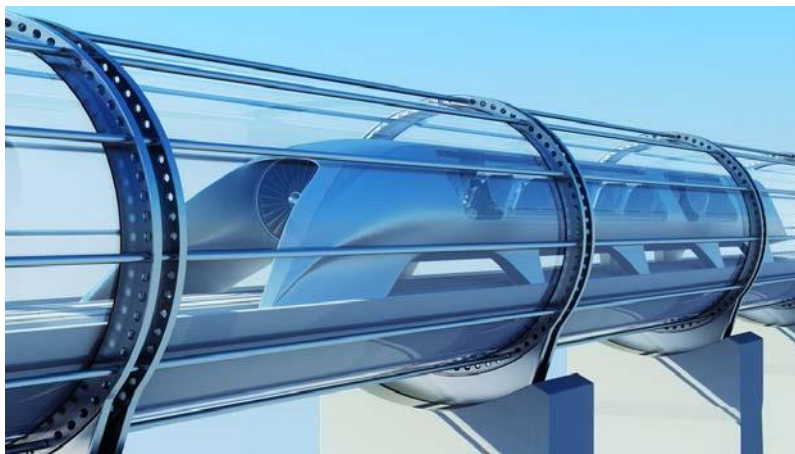


Рисунок 1 - Беспилотный транспорт

Словацкий производитель AeroMobil решил реализовать по-настоящему революционную технологию – летающий автомобиль (рис.2). Авто будет оснащено складными крыльями, которые после разгона способны будут поднять машину в воздух. На данный момент проводятся работы над реализацией этого проекта и налаживанием его выпуска. Цена первой линейки будет внушительной: она стартует от нескольких сотен тысяч евро, но со временем модель надеются удешевить. На этом разработки новых индивидуальных летательных средств не завершаются. Специалистами был продемонстрирован джетпак, представляющий собой приспособление с небольшими моторами, способными поднять человека на приличное расстояние над землёй и доставить до нужного места. Такие устройства для индивидуального пользования обладают небольшим размером и способны уместиться в рюкзак. Именно в формате заплечного рюкзака выпустила джетпаки американская компания JetPack Aviation. Более мощные модели представил новозеландский производитель Martin Aircraft Company, но они имеют и больший вес – до 200 кг. При помощи такого джетпака можно будет не только добраться до пункта назначения самому, но и доставить туда внушительный груз. Ещё один формат летающего устройства – воздушный мотоцикл на

двух пропеллерах. На нём можно будет летать с пассажирами и подниматься на высоту до 3 км, где человеку будет комфортно находиться в специальном костюме.

Планируется и повсеместное изменение моделей самолётов: уже через 2 года начинается выпуск авиалайнеров без иллюминаторов. Это увеличит их скорость и сократит расходы на топливо, что сделает цены на перелёты дешевле. Пассажиры на борту самолётов не будут скучать: им предоставят возможность доступа к сети WI-FI, шлемы виртуальной реальности и прочие возможности интересно провести время на борту [2].



Рисунок 2 - Революционная технология – летающий автомобиль (AeroMobil. Словакия)

В современных условиях транспортного производства оптимальный режим перевозочных процессов наряду с ускорением процессов доставки и обеспечением высокой сохранности грузов, обеспечения высокой степени ритмичности и регулярности транспортных процессов терминальное облуживание определяет максимальное сокращение транспортных издержек в транспортном производстве. В связи с этим главная задача транспорт будущего - сделать грузовые перевозки максимально рентабельными, а транспортные средства – максимально безопасными. Благодаря такому подходу можно будет существенно снизить расходы на топливо, увеличить безопасность и конкурентоспособность транспорта.

Продвинулись в этом плане и китайские дизайнеры, которые недавно презентовали оригинальную концепцию Rail-Road Vehicle. Они предложили скрестить грузовые автопоезда с товарными железнодорожными. Это относится к интермодальным перевозкам – железнодорожные платформы используются для перевозки грузовиков с прицепами.

Китайские разработчики создали проект гибридного грузовика, который может быстро перестроиться для движения по железной дороге. Для этого у него имеются специальные выдвижные тележки. Выдвижные тележки будут не направляющими, а именно ведущими колесами, как в настоящем локомотиве. В ж/д режиме такие транспортные средства смогут состыковываться, образуя длинные эшелоны. Таким образом, экономится немало топлива и повышается безопасность, ведь при движении по рельсам водители большинства машин будут отдыхать, а не рисковать на дороге. Более того, заметно повысится и скорость доставки грузов, так как на железной дороге пробок практически не бывает. Тем более, что координировать работу движения транспорта Rail-Road Vehicle (рис.3) будут диспетчерские службы, аналогичные с привычными железнодорожными.





Рисунок 3 - Проект гибридного грузовика Rail-Road Vehicle (КНР)

Проект Rail-Road Vehicle, совместив в себе два типа – автомобильный и железнодорожный, предлагают использовать гибридный грузовик, который при необходимости сам может трансформироваться в железнодорожный транспорт, благодаря специальным выдвижным тележкам.

Похожие решения в настоящее время используются на многих специальных моделях, например Unimog, которые применяют как маневровые тепловозы. В китайской концепции, вместо выдвижных направляющих тележек, будут ведущие колеса, делающие грузовик аналогом железнодорожного локомотива. Такие грузовики при переходе в железнодорожный режим можно будет стыковать между собой, формируя огромные составы. Благодаря такому подходу можно будет существенно снизить расходы на топливо и увеличить безопасность, так как большинство водителей смогут отдохнуть во время движения по рельсам. Кроме этого значительно увеличится и скорость транспортировки грузов, поскольку при движении по железной дороге вы не будете стоять в пробках. Еще одно преимущество таких грузоперевозок заключается в том, что за координацию движения Rail-Road Vehicle будут отвечать специальные диспетчерские службы аналогичные железнодорожным.

На водном транспорте в определенном смысле разновидностью паромной системы является ролкерная ТТС, или система «ро-ро»; она представляет собой перевозку колесной техники в смешанном водно-автомобильном сообщении при горизонтальной технологии погрузки (выгрузки). В качестве грузовых единиц выступает колесная техника в виде автомобилей, прицепов, трейлеров, полуприцепов и т.п. Ролкерная ТТС отличается от паромной системы тем, что она не «привязана» к одному участку работы (переправе), поскольку используемые в качестве средства доставки колесной техники на морском участке пути суда-ролкеры курсируют между разными морскими и речными портами [3]. Преимущество ролкерной ТТС перед обычными морскими судами состоит в том, что она обеспечивает быструю загрузку судна и обходится без механизированных причалов.

К недостаткам этой ТТС следует отнести значительное недоиспользование грузоподъемности судов-ролкеров ввиду:

- а) неполного использования площади палубы из-за требования оставлять коридоры безопасности между рядами перевозимой техники и
- б) необходимости перевозки вместе с грузом колесных средств его доставки.



Рисунок 3 - Гибридная транспортная система Rail-Road Vehicle (КНР)

Обзор и анализ инновационных инженерных решений в области проектирования и создания гибридного транспорта определяет роль современных разработок инновационных транспортных средств и технологий, позволят в недалеком будущем оптимизировать транспортные процессы, минимизировать транспортные издержки и проблемы экологической безопасности на транспорте.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Инновационные технологии управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте. / Под ред. В. Якунина. М., Изд-вл "Дизайн. Информация. Картография", 2008.
2. Гуриев С., Питтман Р., Шевяхова Е. Конкуренция вместо регулирования: предложения по реструктуризации железнодорожного транспорта на третьем этапе структурной реформы. М., СЕFIR, 2003.
3. Винников В.В., Крушкин Е.Д., Быкова Е.Д., Системы технологий на морском транспорте - 2-е изд., перераб. и доп. -- Одесса: Феникс; М.: ТрансЛит, 2010 г. - 576 с.;

УДК 621. 876.

### ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕГРУЗОЧНОГО ПРОЦЕССА С ЗЕРНОВЫМИ ГРУЗАМИ НА БАЗЕ МОБИЛЬНОГО ЗАГРУЗЧИКА СУДОВ SL-1000

Тюнина А.В., ст-ка гр. ТБЛ-23-2, Yessenov University, г. Актау  
Научный руководитель Табылов А.У, Yessenov University, г. Актау

**Аннотация.**

В статье рассмотрены вопросы оптимизации перегрузочных процессов с зерновыми навалочными грузами в морских портах, связанные с использованием рационального мобильного загрузчика судов SL-100.

Высокая производительность, мобильность, маневренность, экологичность, сокращающая валовые выбросы пыли - определяют рациональность использования перегрузочного комплекса, повышают провозную и пропускную способность морских портов и терминалов системе мультимодальных перевозок зерновых грузов.

**Ключевые слова:** зерновые грузы, портовые перегрузочные комплексы, погрузчик судов, конвейер, мобильность.

#### **Введение.**

Непрерывный рост грузооборота, увеличение числа специализированных судов, строительство береговых высокопроизводительных комплексов, позволяющих резко сократить стояночное время судов, требуют совершенствования существующих и внедрения новых методов эксплуатации флота и портов, совершенствования коммерческой и грузовой деятельности морских портов Республики Казахстан.

Зерно как важнейший стратегический ресурс, в настоящее время остается одним из конкурентоспособных товаров на мировом рынке и является одним из предметов экспорта, приносящим твердую валюту. Зерновые грузы, импортируемая из северных и центральных регионов Казахстана в страны Прикаспийских государств и дальнего зарубежья с перевалкой с ж/д транспорта на водный пользуется большим спросом. Это определяет актуальность решения задач по повышению конкурентоспособности казахстанских портов на Каспии, специализирующихся на перевалке зерна путем повышения пропускной способности портовых перегрузочных комплексов.

#### **Постановка вопроса.**

Основными направлениями по решению задачи по повышению эффективности функционирования перегрузочных комплексов являются:

- модернизация (совершенствование) технологии перевалки зерна при использовании резервов существующего на предприятии оборудования;
- модернизация (замена) оборудования перегрузочного комплекса;
- расширение номенклатуры перегружаемого груза с использованием нового оборудования и создания новых технологических линий [1,2].

#### **Материалы и методы.**

В целях оптимизации транспортно-логистических процессов погрузочно-разгрузочного комплекса морского грузового терминала для навалочных грузов вызывает интерес инновационное технологическое решение по перегрузке навалочных зерновых грузов в грузовые отсеки балкерного судна на базе передвижного погрузчика судов типа SL-1000 в мобильном (рельсовом) исполнении.

В отличие от перевозки и перегрузки тарного зерна – технология перегрузки зерна навалом на базе мобильного погрузчика судов типа SL-1000 (рис.1) представляет собой наиболее экономичный способ и имеет минимальную себестоимость перевозки, так как исключает потери тары и обеспечивает максимальный объем транспортировки, решаются вопросы утечек зернового груза и образования пыли, пагубно влияющей на здоровье рабочего персонала. Максимальная мощность установки до 1000 м<sup>3</sup>/час (по зерну — 700 т/ч). Шиплодер (загрузчик судов) имеет шасси, легко перемещается фронтальным погрузчиком. Для обслуживания необходим один оператор.

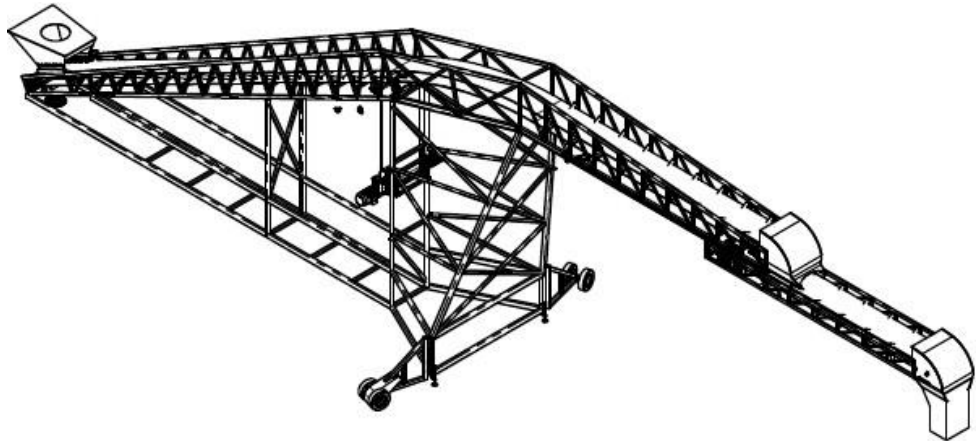


Рисунок 1 - Общий вид стандартной установки загрузчика судов SL-1000 с опцией «телескоп»

Технология погрузки зерновых грузов на базе мобильного загрузчика судов SL-100 предусматривает следующие операции (рис. 2):

- конвейер ленточного типа перемещает сыпучий материал от уровня причала до грузового отделения судна на высоту до 6 метров;
- длина стационарной части загрузчика - 35 метров, высота разгрузочной точки - 6 метров. Стационарная рама от причала в грузовое отделение корабля заходит на 16 метров;
- опция телескоп - выдвигаемый транспортер позволяет подавать материал в грузовое отделение дополнительно на 8,5 метров, позволяя равномерно осуществлять загрузку судна. Во время загрузки с помощи пульта можно передвигать вперёд и назад над трюмом судна для равномерной погрузки материала;
- загрузчик установлен на колёсном шасси. Данное решение позволяет перемещать оборудование с помощью фронтального погрузчика;
- производительность установки от 300 до 1000 м<sup>3</sup>/ час, температура окружающей среды -20...+30°, максимальная фракция материала до 50 мм, установленная мощность от 34 кВт;
- установка колес перпендикулярно раме. Данная позиция колес обеспечивает перемещение вправо или влево (с пультом) и придаёт большую стабильность в ветреную погоду;
- установка колес параллельно раме. Данная позиция для перемещения оборудования по территории с помощью фронтального погрузчика. Приводом колёс является гидромотор и гидравлическая станция.
- гидравлическая станция с помощью цилиндров поднимает оборудование на 5 сантиметров. В поднятом положении можно менять положение колес (параллельно или перпендикулярно).

Мобильность малой передвижной судопогрузочной машины с транспортным положением колес обеспечивает возможности разворота колеса вдоль оси конвейера и отключения привода, что позволяет транспортировать судопогрузочную машину тягачем (трактором, бульдозером и т.д.) [3,4]

Таблица 1 - Техническая характеристика SL-1000

№ п/п	Показатель	Ед. изм	Значения
1	производительность	т/ч	1000
2	общая потребляемая мощность	кВт	17
3	полная масса,	кг	4950
4	кол-во приводов, - 4	шт	4
5	Вращение стрелы стакера	град	360
6	диапазон подъема стрелы стакера	мм	2450-7300

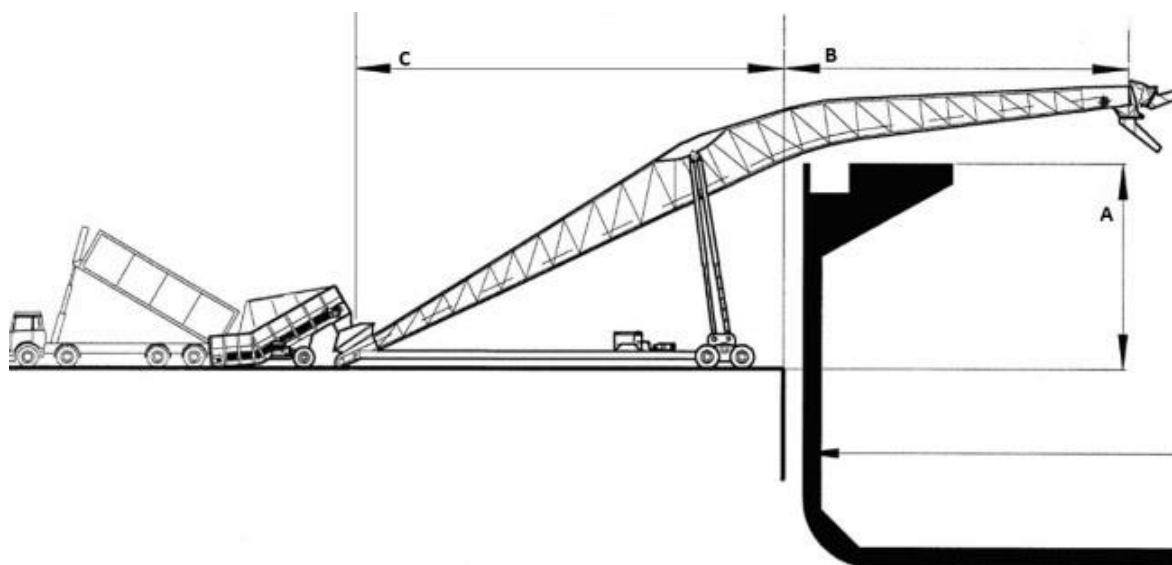
Дополнительные операции:

- прием от автосамосвалов;
- установка двух приемных устройств приема груза от самосвалов на одной раме с шиплодером;
- прямолинейное движение вдоль судна с корректировкой движения по прямой;
- тентовое покрытие лент.

### Обсуждение.

В отличие от стационарной судопогрузочной машины, мобильный погрузчик судов типа SL-1000 не требует протягивания судна вдоль причала. Рационально использовать две судопогрузочные машины, для погрузки навалочных грузов в судна длиной более 80 м. В этом случае не требуется его перешвартовка. В самом простом случае не требует обустройства конвейерной инфраструктуры. Производительность технологического решения для погрузки зерновых грузов в трюм судна определяется тем, что с тех случаях, когда это возможно (высота и размеры причала, габариты судна) использование 2-3 малых передвижных судопогрузочных машин обходится с минимальными затратами средств и времени, чем одной средней судопогрузочной машины.

Учитывая, что зерно при перевалке на морской транспорт перемещается с помощью тентованной шевронной ленты, стоит отметить высокую экологичность перегрузочных операций при эксплуатации мобильного загрузчика судов SL-1000 определяющую практическое отсутствие валовых выбросов пыли в окружающую среду. Этот фактор также влияет на то, что зерновые перемещаются практически без потерь.



## **Рисунок 2** - Технология равномерной загрузки судов мобильным загрузчиком SL-1000

Мобильность загрузчика судов SL-1000 обеспечивается стакером - самоходным ленточным транспортером с изменяемой высотой стрелы и возможностью передвижения вдоль борта балкерного судна. Стакер может передвигаться как по рельсам, так и по причалу навалочных грузов, обеспечивая равномерную загрузку бункеров балкерного судна в случае, если для загрузки нужна длина стрелы более 20 метров, а расстояние на причале ограничено. Стакер (рис.3) состоит из 2 транспортеров, собранных на одной раме, что позволяет производить загрузку сырья (зерно, семечка, кукуруза и прочие сыпучие продукты), с любой стороны относительно главного транспортера.

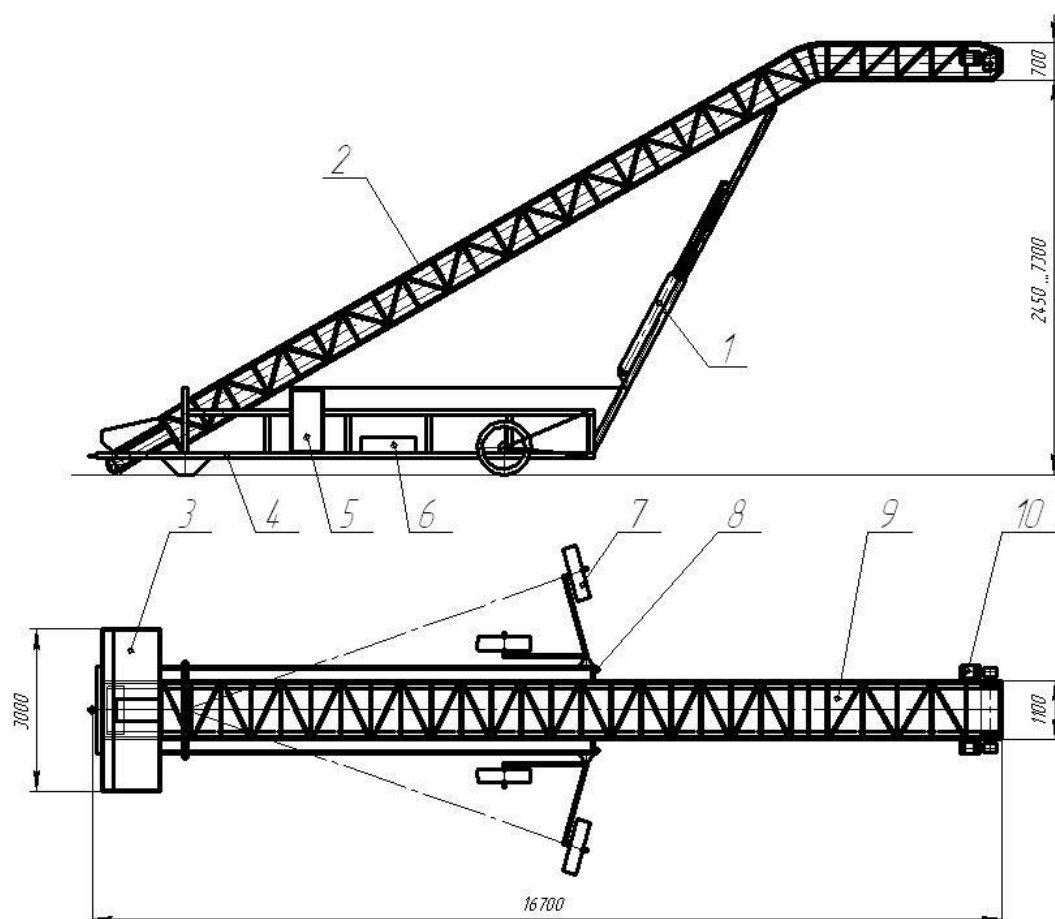
Перемещение загрузчика судов SL-1000 вдоль судна осуществляется на пневматических колесах с электроприводом. Для передвижения установки на другую площадку предусмотрено сцепное устройство для тягача. Для управления загрузчиком судов SL-1000 на раме установлен шкаф, а также выносной пульт. Разгрузка самосвалов производится в приемный бункер-питатель. При помощи ленточного конвейера продукт перегружается на наклонный телескопический конвейер. Перемещается бункер-питатель по площадке тягачом на штатных пневматических колесах.

Технологические операции стакера:

- приемка зерна с авто - и ж/д транспорта;
- загрузки быстро монтируемых мобильных сборно-разборных кольцевых зернохранилищ;
- загрузки зерна в зернохранилища силосного типа, на тока и ангары;
- загрузки авто-зерновозов, вагонов-зерновозов;
- погрузки барж, лихтеров, балкерных судов.

Технические преимущества стакера:

- высокая мобильность;
- максимальная скорость загрузки;
- возможность использования имеющихся в порту подкрановых путей
- отсутствие потерь зерна при перемещениях, так как зерно перемещается с помощью шевронной ленты.



1 - гидроцилиндры  $L=2000$  (2шт.); 2 - став конвейера; 3 - бункер приёмный;  
 4 - тележка поворотно-передвижная 360 град; 5 - станция (шкаф) управления;  
 6 – гидростанция; 7 - поворотно-передвижные катки (колеса); 8 - гидроцилиндры  $L=500\text{мм}$  (4шт); 9 - лента транспортерная  $B=800\text{мм}$ ; 10 - мотор-редуктора МЧ100 5.5квт

Рисунок 3 - Самоходный ленточный транспортер (стакер)

Самоходный ленточный транспортер (стакер) работает по следующей технологии: на катках 7 мобильный конвейер для погрузки судов или конвейер ленточный для погрузки зерна в судно, баржу перемещается вперед – назад, привод колеса-мотор редуктор (в конструкции колеса 7), с помощью поворотной тележки 4 вращается вокруг поворотной оси на 360 град, привод – мотор редуктор. Поворотная ось имеет вращающийся опорный диск. Колеса 7 имеют два фиксированных положения: для перемещения вперед-назад и для вращения вокруг поворотной оси. Гидроцилиндры 1 перемещают стрелу вверх-вниз в диапазоне  $H = 2450\text{мм} - 7300\text{мм}$ . Стакер имеет на несущей раме автономную гидростанцию 6 для управления гидроцилиндрами и шкаф управления стакером 5. С помощью буксирного крюка тягач может перемещать стакер в нужное место погрузки или хранения.

#### **Выводы.**

Высокие эксплуатационные показатели мобильного загрузчика судов SL-100 определяют рациональность применения данного портового перегрузочного комплекса в системе смешанных мультимодальных перевозок зерновых грузов, с учетом их стратегического назначения.

Эффективная эксплуатация мобильного загрузчика судов SL-100 определяет конкурентоспособность морских портов, ориентированных на экспорт зерна, и наряду с сокращением стояночного и коммерческого времени транспортного флота под грузовыми операциями способствует увеличению провозной и пропускных способностей морских портов на мировом рынке морских грузоперевозок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алаев М.М. Типизация схем транспортно-грузовых терминалов. / Р.Р. Стуров, Р.Р. Гусейнов, М.М. Алаев // Мир транспорта, 2015. – №5. – С. 68-71
2. В.И.Апатцев, С.Б.Левин. Логистические транспортно-грузовые системы: Учебник для студ. ВУЗ / В.И.Апатцев, С.Б.Левин, В.М.Николашин; Под ред. В.М.Николашина. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. — С.288 (304 с.)
3. Ивуть Р.Б. Логистические системы на транспорте: учебно-методическое пособие / Р. Б. Ивуть, Т. Р. Кисель, В. С. Холупов. – Минск: БНТУ, 2014. – 76 с.
4. Король Р. Г. Технологическое обоснование создания «сухого порта» в транспортном узле // Современные аспекты транспортной логистики: сборник трудов международной научно-практической конференции. – Хабаровск: ДВГУПС. 2014. С. 109-118.

#### ӘОЖ 621.65

#### МҰНАЙ-ГАЗ САЛАСЫНДАҒЫ ОРТАЛЫҚТАН ТЕПКІШ СОРҒЫЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ

Ембергенов Алмат Тугелбайулы, магистрант, Yessenov University, Ақтау қ.  
Ғылыми жетекші: Букаева Амина Захаровна, Yessenov University, Ақтау қ.

#### Аңдатпа.

Мақалада мұнай-газ саласындағы орталықтан тепкіш сорғылары, олардың түрлері және пайдаланудың қазіргі жағдайы туралы қарастырылған. Центрден тепкіш әсері бар сорғылар, жаппай энергия сыйымды электр энергияның тұтынушылары болып табылады. Жұмыс режимдері өзгешілігі және тағайындалуы бойынша, реттеу көрсеткіштері сұранысы бойынша, ортадан тепкіш әсері бойынша сорғы агрегаттарын негізгі төрт тобы қарастырылды.

**Түйінді сөздер:** сорғылар, өндіріс, қондырғы, гидравлика, қысым.

Ортадан тепкіш сорғылар ең көп кең таралған динамикалық гидравликалық машиналардың бірі. Олар сумен қамтамасыз ету жүйелерінде, сутасымалдауда, жылу энергетикасында, химия өндірісінде, атом өндірісінде, авиациялық және ракеталық техникасында кеңінен қолданылады.

Ортадан тепкіш сорғы қондырғыларының автоматтандырылған электржетегі жүйесі ретінде, өте қарапайым және сенімді асинхронды қозғалтқыштары бар, реттелетін электржетектері кең қолданыс тапты. Қазіргі элементтік базаға ауыстыру, салмағын және энергетикалық қолдану кезіндегі көрсеткіштерді біршама жақсартады. Жиліктік-түрлендіргіш басқару әдісі, асинхронды қозғалтқыштың айналу жиілігін байсалды реттеудің үнемді тиімді тәсілі болып табылады, өйткені ол барлық диапазонда ротордың

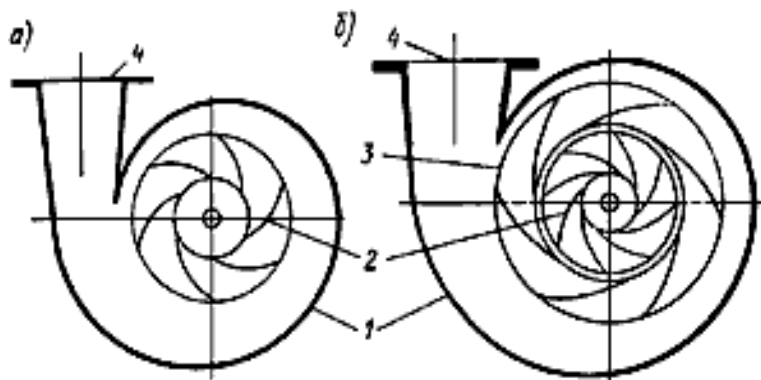


сырғанауының аз мәнiмен жұмыс iстейдi (сырғанаудың аз шығыны болған кезде), ПӘК өте жоғары және жақсы қатаң механикалық сипаттамасы болады. Сорғы қондырғыларының электр жетектерiн реттеу, тиiмдi жұмыс iстеу режимiмен қамтамасыз етiледi. Мұнаймен қамтамасыз ету жүйесiнiң электр жетектерiндегi жиiлiктiк-түрлендiргiш негiзiндегi автоматтандырылған реттеудiң жүйелерiнiң қолданылуы, бәрiнен бұрын, сорғылардың электржетектерiнiң электр энергиясының тұтынылуын азайтуға мүмкiндiк бередi және бұл кезде сұйықтың артық қысымы жасалмайды. Сорғы электр қозғалтқышының айналу жиiлiгiн реттеудiң арқасында сұйық қысымы тұрақты болып тұрады [1].

Жұмысшы дөңгелегiнiң әсер етуi арқасында, сұйық дөңгелектен жоғарғықысым мен үлкен жылдамдықпен шығады. Шығыс жылдамдық болса, сұйықтың сорғыдан шықпастан бұрын, сорғы корпусының қысымына айналады.

Жылдамдық сұйық күшiнiң өзгерiсi пьезометриялыққа жарым-жарты шиыршықты бұрмада 1 (1 сурет) жүзеге асады немесе бағыттаушы аппаратта 3. Сұйық дөңгелек 2-ден шиыршықты бұрма арнасына ақырын өсiп келушi қималарына ағып түсуiне қарамастан, жылдамдықтың сұйық күшi пьезометрлық түрде түрленуi ең бастысы конустық түрдегi келтекұбырында 4 iске асырылады. Егерде сұйық жұмысшы дөңгелегiнен бағыттаушы аппаратының арнасына бағытталып түссе, онда осы арналарда түрленудiң көп бөлiгi орындалады.

Айналып тұрған дөңгелек сұйықтың қамтиды және оны қысымдауыш құбырға қарай бағыттайды. Жұмыс iстейтiн дөңгелектiң айналуы кезiнде, жiберiлуден бұрын құйылған сұйықтық, қалақшаның және центрден тепкiш пен Кориолис күшi әсерiнен дөңгелек центрiнен оның қалақша жағалай шеткi аймағына жылжиды, одан соң спиралды камера арқылы қысымдауыш құбырға берiледi.



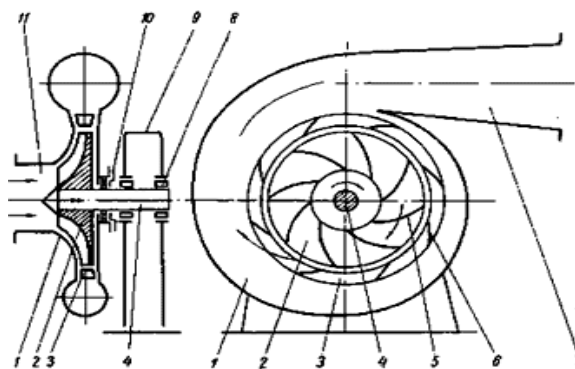
а - бағыттаушы аппараты жоқ; б - бағыттаушы аппараты бар  
1 сурет - Ортадан тепкiш сорғы қондырғысының шиыршықты бұрмамен сұлбасы

Бағыттаушы аппарат гидравликалық турбиналардың жұмыс iстеу қабiлетiнiң арқасында, сорғы қондырғысының құрылысына енгiзiлген. Мұнда бағыттаушы аппараттың болуы керек. Сорғы құрылысының құрамында бағыттаушы аппараты болса, турбо сорғы деп аталатын [2].

Спиральды түрдегi формада берiлген жұмысшы доңғалағы (2), қозғалмайтын корпус iшiнде орналасқан (2 сурет). Ортадан тепкiш сорғының негiзгi жұмысшы бөлiгi болып табылады. Бiлiк 2-ге бекiтiлген. Дөңгелек екi дисктен (алдыңғы 3 және артқы 4) құралған. Олардың арасында қалақшалар (8), бiр бағытта бiрқалыпты майысқан, қарама-қарсы айналу бағытында айналатын дөңгелектер. Қалақшалар дисктердi бiртұтас етiп жалғаптұратын бөлiгi. Дисктердiң iшкi беттерi мен қалақша беттерi доңғалақ арна-

лымының қалақша аралығын құрайды. Бұлар өз кезегінде сорғы жұмыс істеп тұрғанда айдап шығаратын сумен толтырылған. Ротор мойынтірек (8) бөлігінде айналады. Айналатын және қозғалмайтын бөліктері арасын, сорғы құрылысының ішінде циркуляцияны азайту үшін нығыздап (10), сорғыдан сұйық ақпау үшін араларын тығыздап бекітеді. Әр сұйық үшін жұмыстық доңғалағының айналуына (масса  $m$ ), жылдамдықпен қозғалып келе жатқан, білек ось арасындағы арақашықтықта, қалақшааралық арнасында орналасуына байланысты центрден тапқыш күш әсер етеді.

Центрлік күштер - сұйықтықты араластырып, жоғарғы қысымды тудырады. Доңғалақ ортасында-жеңілдету жүреді. Қысым айырмашылығы арқасында сұйық қысым құбырына ағып келеді. Осылай сұйықтың үздіксіз айналуы арқылы жіберу сорғы арқылы іске асады.



- 1-жұмысшы камерасы; 2- жұмысшы дөңгелегі; 3-бағыттаушы аппарат;  
4-білік; 5-қалақ; 6 - бағыттаушы аппаратының қалағы; 7- баспа сорғы;  
8-мойынтірек; 9-сорғы корпусы; 10- гидравликалық біліктің тығыздалғантірегі;  
11-тартып алу келтеқұбыры

2 сурет - Ортадан тепкіш сорғы қондырғысының құрылымдық сұлбасы

Сорғы қондырғылары өндірістік-тұрмыстық сферасында, жылу жүйесінде сұйықты қайта айдауды іске асыру үшін арналынған. Ауыстырып құятын материал ретінде мынадай сұйықтар: құрамында минеральды майлар жоқ, ұзын талшықты, қатты және абразивті қосылулар бола алады. Спиральды корпусы бар және нормальді сору дәрежесіне ие болатын ортадан тепкіш сорғы қондырғылары, өнеркәсіптік жүйе циркуляциясында және мұнай, жылу және кондиционер жүйелерінде, мұнай дайындау және сумен қамтамасыз ету технологиялық операциялар мен процестерде қолданылады.

Мұнайға арналған ортадан тепкіш сорғы қондырғыларының негізгі түрлері: тігінен орналасқан, вакуумды, жоғары қысымды ортадан тепкіш сорғы қондырғылары болады. Мұнайға арналған сорғы қондырғылары қолданылу аясына байланысты өнеркәсіптік бола алады.

Осындай құрылғыларға өзіне тән жағымды сипаттамалары, жоғары өнімділік пен сенімділікке ие болады. Ортадан тепкіш сорғы қондырғылары химиялық агрессивтілігі ие бола алмайтын және сұйықты айдау үшін қолдана аламыз.

Жұмыс режимдері өзгешілігі және тағайындалуы бойынша, реттеу көрсеткіштері сұранысы бойынша, ортадан тепкіш әсері бойынша сорғы агрегаттарын негізгі төрт топқа бөлуге болады.

Құбыр және мұнай мен қамтамасыз ететін сорғы агрегаттары: техникалық максималды параметрлер (берілу мен қысым) бойынша таңдалып, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық жүйесінде, өндірістік өнеркәсіптерде қолданылады. Үй ішіндегі жүйелеріндегі фактілік қысым қажетті мәннен асқанын, су мен қамтамасыз ететін жүйенің анализінде көрсетіліп тұр. Судың өндірістік жүйелерде ағып кетуі

шығынға, жоғарғы қысым электроэнергияның шығындалуына әкеледі және сорғы қондырғыларының шығыс параметрлерін реттеуді қажет етеді. Тұрғын үй- коммуналдық шаруашылық жүйесі сорғы станцияларына бірігеді.

Электроэнергия тұтынушысы ретінде, күндізгі және кешкі жүктеме нүктесі (пик), осылардың мезгіл тербелісі айқын көрсетілген, олардың ерекшеліктерінің бірі. Мұнайды тұтыну және оның канализациясының біркелкі емес сипаттамасы, жүйе нүктелерінің бақылауларында судың қысымын тексеруді қажет етеді. Әсіресе, қарастырылған тапсырмалар жаңа заманға сәйкес реттеу құрылғыларын ескере отырып, сорғы қондырғыларының агрегаттарының автоматизациясы арқылы шешіле алады.

Қазіргі уақытта бұл процестермен басқару дроссельдік жолымен, яғни ортадан тепкіш сорғы қондырғысының шығысындағы берілуді вентильдік шектеу арқылы іске асырылады. Ортадан тепкіш сорғы қондырғысының электржетегін реттеу жүйесіне сүйене отырып, бұл схемаларды жүзеге асыруға болады.

Жүйедегі сұйық қысымының артуы, тек электроэнергияның емес, сонымен қатар судың да (жылу сақтағыш) шығындалуына әкеледі. Ортадан тепкіш сорғылардың пайдалануы номиналды жүктеме мәнінен төмен жұмыс істейді [3].

Сорғы қондырғылары жаңа заманғы өнеркәсіп орнындағы энергия теңгерілімінің құрылымында 20% -н құрайды. Су және жылумен қамтамасыз ететін тапсырмаларына: құрылғыны салқындататын судың берілуі, өнеркәсіптік су ағындарын станциялармен айдау, сумен қамтамасыз ететін жиынтық ғимараттары қосылған. Айтып шыққан тапсырмаларды шешу үшін, жаңа заманғы сұйық қысымы мен берілуді реттеудің тиімді схемаларын қажет ету керек.

## ӘДЕБИЕТ

5. Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Стройиздат, 1986.— 320 с: ил.
6. Карелин В. Я. Кавитационные явления в центробежных и осевых насосах. - Москва: Машиностроение, 1975. – 336 с.
7. Чиняев И. А. Лопастные насосы: Справочное пособие. – Ленинград: Машиностроение, 1973. – 184 с.

**УДК 622.276(045)**

### **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИВОДОВ ПОГРУЖНЫХ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ**

Комсомол Б.Х., студентка гр. МСС-21-1, Yessenov University, г. Актау  
Чажабоева М.М., научный руководитель, Yessenov University, г. Актау

#### **Аннотация.**

Использование в качестве привода УЭЦН высокооборотного регулируемого двигателя существенно снижает массогабаритные характеристики установки и позволяет проводить адаптацию к изменяющимся параметрам скважин, может быть решена созданием установок погружных центробежных насосов с приводами на основе вентильных электродвигателей.

**Ключевык слова.** Вентильный электродвигатель, энергетическая характеристика привода, насос, погружной двигатель.

*Введение.* На месторождение Узень, которое разрабатывается более 45 лет добыто 500 миллион тонн нефти. Основная часть добычи нефти осуществляется механизированным способом. Основное количество скважин добывающего фонда эксплуатируется ШГНУ- 80%. Установками электроцентробежного насоса (УЭЦН) и фонтанным способом эксплуатируется 20% скважин.

При эксплуатации скважин штанговой глубинно-насосной установкой на текущий период возникают такие осложнения, как отложение асфальто-смолистых парафиноотложений (АСПО), минеральных солей, механических примесей и отказ узлов глубинных насосов. Одним из существенных недостатков на данном периоде разработки месторождения является ограниченная производительность ШГНУ.

*Постановка вопроса.* Для увеличения добычи нефти, в настоящее время применяются методы интенсивного воздействия на пласт с использованием высокопроизводительных оборудований. Одним из таких способов является эксплуатация скважин установками электроцентробежных погружных насосов (УЭЦН).

Погружные центробежные электронасосы, не имея длинной колонны штанг между насосом и приводом, позволяют передавать насосу большую мощность, чем в штанговой установке, следовательно, увеличивать добывные возможности этого оборудования.

*Материалы и методы.* Высокая производительность и напор, характерные для установок погружных электроцентробежных насосов (УЭЦН), обеспечивают широкое распространение при добыче нефти в процессе увеличения обводненности нефтяных месторождений и необходимости форсированного отбора жидкости из скважин. Этими установками, как отмечается в [1], оборудовано свыше 65% фонда нефтедобывающих скважин. По затратам энергии на тонну добываемой жидкости электроцентробежные насосы (ЭЦН) при больших подачах более выгодны, чем штанговые.

Длительная разработка нефтяных месторождений существенно изменила условия эксплуатации ЭЦН как в гидродинамическом аспекте, так и в тепловом.

Осложнение условий эксплуатации является одной из причин частых отказов оборудования. Небольшой ресурс работы приводит к необходимости увеличения массы и габаритов оборудования, снижению допустимых нагрузок, к уменьшению межремонтного периода работы скважины.

Несмотря на достаточно высокое качество материального оформления и сборки насосов отечественного производства, наработка на отказ у них относительно низка. Если средняя наработка на отказ по импортному фонду составляет 850 суток, то по российскому фонду - 465 суток. Между тем за 2013 год зарегистрировано более 900 отказов насосного оборудования только при производстве спускоподъемных операций. Насосы отечественного производства, таким образом, имеют большие неиспользованные ресурсные возможности для повышения эффективности добычи нефти.

Повышение качества ремонта оборудования, прежде всего надо направить на устранение его слабых узлов, выявленных при эксплуатации, на совершенствование технического уровня ремонта путем внедрения передовых технологий.

Использование в качестве привода УЭЦН высокооборотного регулируемого двигателя существенно снижает массогабаритные характеристики установки и позволяет проводить адаптацию к изменяющимся параметрам скважин.

При эксплуатации УЭЦН с таким электродвигателем в определенных режимах отбора жидкости из скважины возникают некоторые технологические проблемы,

которые приводят к существенному снижению ресурса оборудования. Практически исчерпаны возможности дальнейшего повышения энергетической эффективности работы УЭЦН с асинхронными ПЭД.

Особую актуальность приобретают вопросы охлаждения погружного электродвигателя (ПЭД) в процессе вывода скважины на режим. Это обусловлено тем, что отвод тепла от поверхности двигателя (через боковую поверхность двигателя к потоку продукции скважин) происходит в режиме естественной конвекции охлаждающей жидкости. Для компактного высокооборотного ПЭД может происходить значительное увеличение возникающих температурных напоров и, соответственно, рост температуры элементов двигателя[2].

Приводы ЭЦН нуждаются в дальнейшем совершенствовании. Работа в это области, как нам представляется, должна вестись в трех основных направлениях:

- улучшение функциональных характеристик приводов для повышения добывных возможностей УЭЦН;
- повышение ресурса приводов;
- повышение энергетических характеристик приводов.

#### 1. *Улучшение функциональных характеристик приводов погружных насосов*

Подбор оборудования к скважине, проведенный даже по самой совершенной программе, не обеспечивает максимальное соответствие системы «пласт—насос» по ряду причин.

Во-первых, сам алгоритм подбора основан на определенных допущениях, во-вторых, в расчетах используются эмпирические коэффициенты, в-третьих, исходные характеристики скважинной продукции не всегда точны. Кроме того, количество ступеней в подобном насосе не расчетное, а ближайшее в нему, установленное в стандартной насосной секции.

На практике отклонение количества ступеней в насосе может отличаться от расчетного еще больше, если насосы и насосные секции выбираются из наличия, которое не всегда содержит полный набор секций. Необходимо также учесть изменение характеристики скважинной продукции во времени и то, что характеристики насосов имеют разброс параметров производительности и напора в пределах поля допуска.

В этих условиях часто после запуска скважины требуется корректировка режима отбора, которая наиболее эффективно решается регулированием частоты вращения.

Такую корректировку частоты вращения погружного асинхронного двигателя можно произвести с помощью специального регулятора частоты, выпускаемого как в виде отдельного блока, так и встроенного в специальную станцию управления. Однако широкого распространения регуляторы частоты вращения ПЭД до настоящего времени не получили, хотя они, за счет оптимизации режима отбора, могут дать прирост добычи.

Регулятор частоты вращения может обеспечить плавный запуск установки, а также форсировать работу насоса при снижении напора и подачи в результате его износа. Причины ограниченного применения регуляторов связаны с высокой ценой таких систем, приобретение которых не планируется бюджетом нефтяных компаний, ориентирующихся на закупку основного комплекта оборудования.

Таким образом, задача создания регулируемого привода, который найдет действительно широкое применение, видится в том, что возможность регулирования должна быть неотъемлемой характеристикой привода, а цена такой дополнительной возможности должна быть компенсирована другими дополнительными преимуществами, которых нет в приводах с частотным регулированием асинхронных двигателей.

#### 2. *Повышение ресурса приводов*

Ресурс привода зависит от многих факторов: конструкции, применяемых материалов и технологии изготовления. Основной причиной выхода из строя двигателя является пробой и снижение изоляции. Поэтому усилия разработчиков двигателей направлены на повышение электрической и механической прочности, используемой в обмотке и в выводных концах. Однако полностью использовать прочностные характеристики изоляции в двигателе не удастся из-за перегрева.

Серьезным недостатком асинхронных приводов является необходимость обеспечения требуемой скорости охлаждения двигателя. Эти ограничения требуют при освоении скважин после их ремонта останавливать двигатель через каждый час работы на два часа для остывания, что затягивает процесс освоения.

Высокий перегрев двигателя не позволяет успешно эксплуатировать скважины с малой и нестабильной подачей.

Особенно опасна для двигателя его работа при течи в трубах или при работе без подачи, когда в результате отсутствия потока жидкости относительно корпуса двигателя он перегревается и происходит пробой изоляции.

Для повышения ресурса погружных двигателей необходимо максимально возможно снизить величину его перегрева в процессе работы.

Другой причиной пробоя изоляции является нарушение в работе токовой защиты. В некоторых случаях, когда асинхронный ПЭД недогружен, разница в токе холостого хода и рабочего тока столь незначительна, что не удается правильно настроить защиту по минимальному току. В результате в различных нештатных режимах (влияние газа, слом вала и др.) установка не отключается и через некоторое время происходит пробой изоляции.

Для повышения эффективности токовой защиты необходим привод с малой величиной тока холостого хода.

Необходимо решить проблему увеличения ресурса асинхронного привода УЭЦН при их эксплуатации в периодическом режиме. Пуск асинхронного электродвигателя сопровождается существенным ростом токовых и динамических нагрузок на двигатель, кабель, сочленения узлов установки. Это приводит к преждевременному выходу из строя электрооборудования и даже аварийным «полетам» установки или ее узлов.

Пусковые токи отрицательно влияют на состояние электрических сетей, особенно при одновременном запуске установок. Применение специальных станций управления с плавным пуском электродвигателя для скважин с УЭЦН, работающих в периодическом режиме эксплуатации, всех проблем этого режима эксплуатации не решает. Остается проблема эффективного охлаждения двигателя, так как основной объем откачиваемой жидкости попадает на прием насоса не из пласта, а с уровня, установленного режимом эксплуатации. Эти недостатки снижают ресурс оборудования УЭЦН, поэтому периодический способ эксплуатации скважин установками УЭЦН применять не рекомендуется. Однако периодический режим эксплуатации скважин со слабым притоком иногда бывает единственным возможным способом получения продукции из скважин.

Для повышения эффективности эксплуатации скважин в периодическом режиме необходим привод с регулируемым плавным пуском и допускающим длительную работу двигателя без его интенсивного охлаждения потоком откачиваемой из пласта жидкости.

### *3. Повышение энергетических характеристик приводов*

Широкое внедрение энергосберегающих технологий в развитых странах и определенные экономические и политические решения приводят к периодическим и резким изменениям мировых цен на нефть и нефтепродукты. В этих условиях актуализируется проблема снижения издержек при добыче.

Одним из направлений снижения этих издержек является создание и внедрение в отрасли оборудования с высокими показателями энергетической эффективности.

В нынешних условиях требуются кардинальные изменения в вопросе подхода к задаче снижения энергопотребления. Тарифы на электроэнергию непрерывно растут, поэтому доля затрат на электроэнергию в общих затратах на производство нефти и нефтепродуктов будет непрерывно возрастать.

Объектами совершенствования в первую очередь должно стать оборудование, потребляющее значительное количество электроэнергии. К такому оборудованию относится оборудование нефтедобычи: установки погружных центробежных насосов, установки штанговых насосов и др. Оборудование с годовым потреблением электроэнергии в 15-20 млрд кВт-часов. Поэтому снижение энергопотребления этих видов оборудования является существенным фактором уменьшения затрат на добычу нефти.

В структуре прямых издержек на добычу нефти УЭЦН затраты на электроэнергию составляют 20-30%, поэтому повышение энергетических характеристик электропогружных установок является важным резервом снижения себестоимости добычи.

Поставленные задачи наиболее успешно решены созданием установок погружных центробежных насосов с приводами на основе вентильных электродвигателей (рис.1).

Вентильные электродвигатели не являются изобретением последних лет, тем не менее, их широкое использование стало возможным только на базе последних достижений в области микроэлектроники, силовой электроники и программных средств управления.

В нефтедобывающем оборудовании приводы на основе вентильного электродвигателя до последнего времени не использовались.

Привод состоит из погружного электродвигателя типа ВД (рис. 2) и специальной станции управления (см. рис. 1).

Привод работает в комплекте с насосами, кабельными линиями и трансформаторами, используемыми в составе УЭЦН с асинхронными погружными электродвигателями типа ПЭД. Диапазон регулирования частоты вращения электродвигателя — 500÷3500 об/мин.

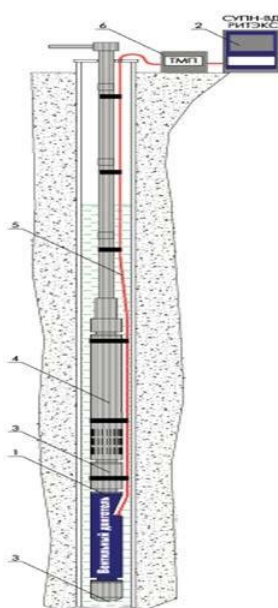


Рисунок 1. Установка погружного центробежного насоса с приводом на основе вентильных электродвигателей

1- двигатель; 2 – станция управления; 3 – гидрозащита; 4 – насос ЭЦН; 5 – кабельная линия; 6 - трансформатор

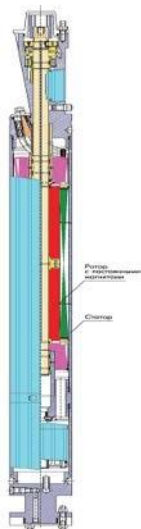


Рисунок 2. Вентильный погружной электродвигатель типа ВД

Вентильный погружной электродвигатель типа ВД представляет собой синхронную электрическую машину, у которой ротор 1 выполнен на постоянных магнитах, а питание обмотки статора 2 осуществляется по определенному алгоритму от находящейся на поверхности специальной станции управления типа «Ритэкс».

*Результаты.* Электродвигатель ВД имеет высокую степень унификации с электродвигателем типа ПЭД. В нем применены материалы, комплектующие изделия и отработанные технические решения, которые используются в асинхронных электродвигателях ПЭД.

Возможности созданного вентильного привода могут быть реализованы: при эксплуатации УЭЦН, подобранных с учетом характеристик насоса при номинальной частоте вращения 2910 об/мин.; при эксплуатации УЭЦН с выбранной частотой вращения.

Регулируемый вентильный привод позволяет изначально выбрать частоту вращения насоса, при которой будет обеспечена более эффективная работа ЭЦН в скважинах с низким пластовым давлением, высоким газовым фактором, высокой вязкостью продукции, большим содержанием механических примесей и других осложняющих факторах. Новая частота вращения может снизить вероятность возникновения резонансных явлений в установке, являющихся одной из причин самопроизвольного их расчленения в процессе работы.

Если в используемой на предприятии программе или методике не предусмотрен алгоритм подбора ЭЦН, работающего при новой частоте вращения, то подбор насоса производится с использованием параметров, рассчитанных для насосов, работающих с частотой вращения 2910 об./мин., с последующим пересчетом на новую частоту вращения.

Вентильный привод позволяет эксплуатировать УЭЦН в широком диапазоне частот вращения.

#### ЛИТЕРАТУРА:



1. Гидромашины и компрессоры: Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016.

2. Ухин, Б.В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод. Гриф УМО вузов России / Б.В. Ухин. - М.: Форум, 2017.

3. Чажбаева М.М.. Гидромашиналар мен компрессорлар: Дәрістер жинағы.- Актау: 2015. 122 б.

**УДК 621.311.22 (045)**

## **СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА К БЕСКОНТАКТНОМУ УПЛОТНЕНИЮ ПЛУНЖЕРОВ НАСОСА**

Оразғалиқызы Д., студентка гр. МСС-21-1, Yessenov University, г. Актау  
Чажбаева М.М., научный руководитель, Yessenov University, г. Актау

### **Аннотация:**

В статье рассматривается смазочная система бесконтактного уплотнения плунжерного насоса.

**Ключевые слова:** плунжерный насос, плунжерная пара, уплотнение, гребешковая гильза

*Введение.* В нефтяной и газовой отраслях промышленности все процессы, связанные с перекачиванием различных жидкостей, осуществляются насосами.

За время своего существования буровой насос прошел сложный путь технического совершенствования и нашел широкое применение, в частности во вращательном бурении нефтяных и газовых скважин.

На сегодняшний день известны два основных направления в конструировании буровых насосов – это создание поршневых и плунжерных насосов [1].

Плунжерные насосы предназначены для нагнетания рабочих жидких сред при гидравлическом разрыве нефтегазоносных пластов, цементирования, для гидропескоструйной перфорации, промывки песчаных пробок, глушения и других промывочно-продавочных работ при освоении и эксплуатации скважин.

Конструктивно плунжерные насосы выполнены в виде двух блоков: приводного и гидравлического.

Гидравлическая часть состоит из кованого гидроблока с находящимися в нем всасывающими и нагнетательными клапанами и плунжерами с уплотнениями.

Приводная часть насоса включает сварную неразъемную станину, в которой смонтированы продольно расположенные шатунно-крейцкопфные группы и поперечно установленный коренной кривошипный вал.

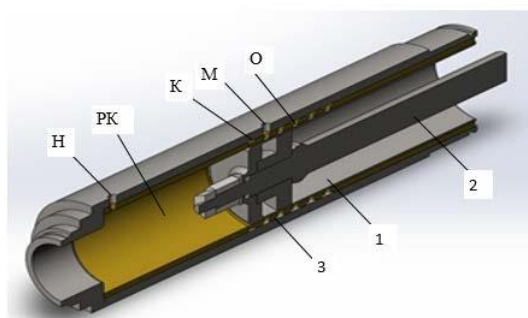
Плунжерный насос — это сложный механизм, требующий регулярного технического обслуживания. Это приводит к большим эксплуатационным затратам.

*Постановка вопроса.* Важным вопросом является создаваемое давление, что связано с современной тенденцией в разработке скважин, направленной на увеличение её длины при наклонном и горизонтальном бурении. Теоретически создать гидравлическую машину можно на любое давление, однако, на практике ограничением является несовершенство устройств уплотнений, особенно в области высоких давлений и повышенного абразивного износа [1].

Уплотнения подвижных и неподвижных соединений являются наиболее ответственным узлом большинства гидравлических машин – насосов, компрессоров, мешалок, центрифуг и другого технологического оборудования.

Суммарные утечки через негерметичные соединения насосов составляют более 60 % всех выбросов веществ в атмосферу [1]. Только через один негерметичный насос из-за утечек теряется несколько тонн ценных продуктов в год. Более 70 % вынужденных остановок насосов при эксплуатации происходит по причине выхода из строя уплотнений. Потеря ценных продуктов происходит как при добыче сырья, так и при его транспортировке и переработке.

*Материалы и методы.* Основываясь на положительном опыте использования бесконтактного уплотнения с гребешковой гильзой для преобразователей давления [1], работающих в области высоких и сверхвысоких давлений, предлагается применить этот способ для буровых насосов высокого давления [2].



*Рисунок 1. Система уплотнения гидравлической части бурового насоса: 1 – плунжер, 2 – шток, 3 – цилиндр, O – радиальные отверстия, K – кольцевые канавки, M – отверстие для подсоединения магистрали, PK – рабочая камера, H – отверстие для подсоединения линии управления импульсным механизмом гидравлической части бурового насоса*

Предлагаемая схема плунжерной пары с бесконтактным гидравлическим уплотнением представлена на рисунке 1. Полый плунжер 1, приводимый в возвратно-поступательное движение штоком 2 имеет гладкую наружную поверхность. Цилиндр 3 имеет радиальные отверстия O, объединяемые через кольцевые канавки K в общую сеть (гребешковая гильза) и соединяемые с напорной гидравлической магистралью M. Через эти канавки и отверстия в зазор под давлением подается жидкость и постоянно его заполняет. В качестве рабочей жидкости может быть вода, чистый буровой раствор или минеральное масло [3]. Подвод жидкости к бесконтактному щелевому уплотнению должен быть импульсным, что связано с цикличностью работы плунжера бурового насоса («всасывание» – «нагнетание»).

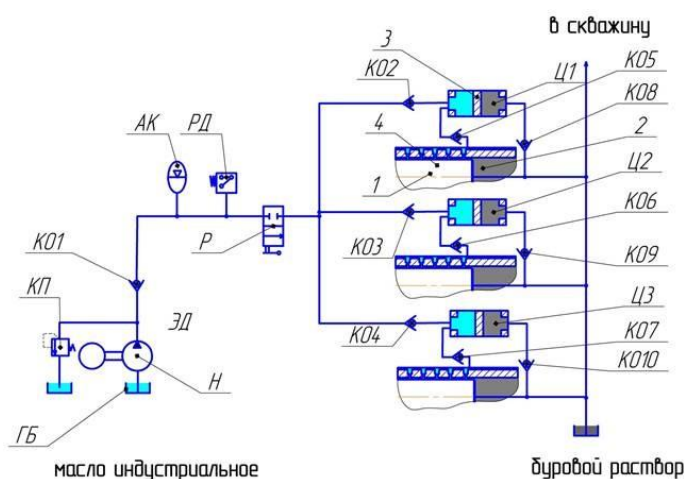
Для управления импульсным механизмом подачи смазки к бесконтактному уплотнителю в рабочей камере PK гидравлической части насоса предусмотрено отверстие H.

Особенностью конструкции модернизируемой гидравлической части является то, что при работе насоса плунжер должен перекрывать подводящие отверстия гребешковой гильзы с целью обеспечения герметизации пары «плунжер-цилиндр».

С целью обеспечения надежной работы насоса, импульсная подача смазки к бесконтактному уплотнению гидравлической части бурового насоса должна быть применена к каждому из плунжеров отдельно, как показано на рисунке 2.

Принцип работы предлагаемой системы подачи смазки заключается в следующем. При включении нерегулируемого насоса Н, он всасывает жидкость из гидробака ГБ и нагнетает её по напорному трубопроводу к распределителю жидкости Р, осуществляющего запуск работы импульсных механизмов подачи запирающей жидкости. Защита гидросистемы от перегрузки по давлению обеспечивается предохранительным клапаном КП непрямого действия, подключенным параллельно насосу Н. Аккумулятор пневмогидравлический АК предназначен для сглаживания пульсаций, связанных с работой импульсных механизмов подачи жидкости, а так же для хранения жидкости под давлением. Включение и отключение насоса Н осуществляет реле давления РД по мере потребления импульсными механизмами подачи жидкости. Обратный клапан КО1 защищает гидросистему от слива жидкости в гидробак ГБ при отключении насоса Н.

Принцип действия импульсного механизма подачи запирающей жидкости состоит в следующем. При нагнетании плунжер 1 насоса движется вправо, давление в рабочей камере 2 возрастает и достигает максимального значения. Под действием этого давления поршень 3 цилиндра Ц1 импульсного механизма подачи перемещается влево, давление запирающей жидкости растёт, и масло под давлением поступает на гребешковую гильзу 4, создавая противодействие буровому раствору. Когда в рабочей камере бурового насоса происходит процесс всасывания (движение плунжера влево) обратные клапана КО1 и КО2 закрываются, а обратный клапан КО3 открывается для пополнения объёма запирающей жидкости.



*Рисунок 2. Гидравлическая схема системы подачи смазки к бесконтактному уплотнению с запирающей жидкостью: Н – насос, ГБ – гидробак, КП – клапан предохранительный, КО1 - КО10 – клапан обратный, АК – пневмогидравлический аккумулятор, РД – реле давления, Ц1 – Ц3 – гидроцилиндр импульсного механизма подачи жидкости*

**Результаты.** Предложенная конструкция уплотнения гидравлической части бурового насоса позволит повысить рабочее давление до 100 МПа и увеличить её долговечность за счет надежной работы, обеспечиваемой системой подачи смазки к бесконтактному уплотнению с запирающей жидкостью.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ирина Н.С., Владимир В.Г. Система подачи смазочной жидкости к бесконтактному уплотнению плунжеров бурового насоса // Инновации в науке: сб. ст. по матер. ЛШ междунар. науч.-практ. конф. № 1(50). Часть II. – Новосибирск: СибАК, 2016.

2. Петров В.К., Сыроева И.Н. Обоснование целесообразности повышения давления бурового насоса // Студенческая научная весна – 2015: материалы региональной научно-технической конференции (конкурса научно-технических работ) студентов, аспирантов и молодых ученых вузов Ростовской области, г. Новочеркасск, 24–25 мая 2015 г. / Юж.-Рос. гос. политехн. ун-т (НПИ). – Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2015. – С. 305–306.

3. Галдобин В. Время плунжерных насосов // Нефть России. – 2010. – № 6. – С. 68–70.

**ӘОЖ 622.276**

### **«МАҢҒЫСТАУМҰНАЙГАЗ» АҚ САПА МЕНЕДЖМЕНТІ ЖҮЙЕСІНІҢ ЭЛЕМЕНТТЕРІН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ЕНГІЗУ**

Биссенова Қ., ст-ка гр. МСС-21-1, Yessenov University, г. Актау  
Ғылыми жетекші: Биляшова Г.С., Yessenov University, г. Актау

#### **Аңдатпа**

Жұмыстың тақырыбы «Маңғыстаумұнайгаз» АҚ сапа менеджменті жүйелерінің элементтерін әзірлеу және жүзеге асыру болып табылады. Жұмыс сапа менеджменті процесін зерттеу және «Маңғыстаумұнайгаз» АҚ сапа менеджменті жүйелерін әзірлеуге және іске асыруға бағытталған.

Жұмыста кәсіпорын сапа менеджмент жүйесінің процестері және интеграцияланған сапа менеджменті жүйесін әзірлеу және іске асыру жолдары талданған. ISO / TS 29001: 2020 сәйкес сапа кепілдігін және сапаны жетілдіру, сапа саясатын жоспарлау және сапа менеджмент жүйесін құру жолдарын сапа менеджмент жүйесі элементтері ұсынылады.

Сонымен бірге кәсіпорынның көмірсутег шикізатын өндірудегі технологиялық процессі, өнеркәсіптің құрылымдық бөлімшелеріндегі ережелермен басқа да басшылық құжаттардың және өндірістің қызмет саласының сапа көрсеткіштері қарастырылған. Мекеменің экономикалық тиімділігі және еңбекті қорғау бөлімдері көрсетілген.

**Кілт сөздер:** Сапа менеджмент жүйесі, сапа, стандарт, ИСО 9001, талаптар.

#### **Кіріспе**

«Кез келген менеджердің мақсаты - ең аз сыртқы ортамен тірі организм сияқты жұмыс істейтін сапа жүйесін құру». (Э.Деминг, әлемге әйгілі американдық ғалым, философ, СМЖ саласындағы гуру).

Мұнай-газ секторы Қазақстанның қазіргі ұлттық экономикасында маңызды рөл атқарады, ол елдің энергетикалық қауіпсіздігін қамтамасыз етеді, өндірілетін өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттырады, өндіруші өнеркәсіптен өңдеу өнеркәсібіне көшуді қамтамасыз етеді, халықтың өсіп келе жатқан қажеттіліктерін қанағаттандырады. , тұтынылатын өнімдердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету жүйелерін жасайды және қаражаттың басым бөлігі бюджеттен түседі. Халықаралық нарыққа шығуға байланысты мұнай-газ саласын дамытудың перспективалы және қарқынды жолы кәсіпорындардың технологиялық және басқарушылық деңгейін көтеру болып табылады [1-3].

Сапа өмір сүру деңгейін, экономикалық, әлеуметтік және экологиялық қауіпсіздікті арттырудың негізгі факторларының біріне айналуға. Сапа – қызметтің барлық жақтарының тиімділігін сипаттайтын күрделі ұғым. Қазіргі жағдайда мұнай өндіруші кәсіпорында сапа менеджменті жүйесін (СМЖ) құрудың маңыздылығы ішкі және сыртқы нарықта менеджмент деңгейін және бәсекеге қабілеттілігін арттыру болып табылады.

Зерттеу объектісі – сапа менеджменті.

Зерттеу пәні – СМЖ.

Зерттеу базасы – «Маңғыстаумұнайгаз» АҚ.

**Сапа менеджменті және оның қазіргі мұнай ұйымының қызметіндегі рөлі**

«Сапа менеджменті – ұйымның бәсекеге қабілеттілігі мен Қазақстанның тұрақты дамуының құралы».

СМЖ – тұтынушыға ең жоғары сапалы өнімдерді немесе қызметтерді жеткізуге кепілдік беру мақсатында ұйымды және бизнес-процестерді басқару жүйесі.

Америкалық ғалым Эдвард Деминг (1900 – 1993) қазіргі сапа концепциясының негізін салушы болып саналады. Екінші дүниежүзілік соғыстан кейін Америка Құрама Штаттарында оның статистикалық әдістерді сапа мәселелеріне практикалық қолдануы сәтті болмады. Елуінші жылдардың басында Деминг Жапонияға көшіп, өз идеяларымен үлкен беделге ие болды. Кейіннен жаһандық сапа қозғалысының патриархы саналған бұл адам жапон өндірісі мен бизнес басшыларының, менеджерлері мен инженерлерінің санасының түбегейлі өзгеруіне орасан зор үлес қосты, соның арқасында «жапон кереметі» пайда болды. Э.Демингтің қызметтерін мойындау үшін Жапондық ғылым және инженерлер одағы тауарлар мен қызметтердің сапасы мен сенімділігін арттыруға қосқан үлесі үшін жыл сайынғы сыйлықты тағайындады.

**«Маңғыстаумұнайгаз» АҚ өндірістік қызметі**

«Маңғыстаумұнайгаз» АҚ қазіргі таңда 15 мұнай-газ кен орнын игеруде. Өнімді горизонттардың тереңдігі Қаламқас кен орнында 505-936 метр, Жетібай кен орнында 1700-ден 2500 метрге дейін жетеді.

Өнеркәсіпті дамытудың негізгі көрсеткіштері Қаламқас және Жетібай кен орындары болып табылады, олардың үлесіне барлық алынатын қорлардың 87%-ы келеді. Мұнай кен орындарына мұнай өндірудің жаңа инновациялық әдістері – аса қатты геологиялық түзілімдерден мұнай алу үшін ұңғымаларды гидравликалық жару және көлденең бұрғылау және басқа да тиімді технологиялар келді. Сонымен қатар, Қаламқас кен орындарында бүгінде 89 мың тоннаға дейін мұнайды қосымша өндіруге мүмкіндік беретін полимерлік су тасу технологиясы қолданылады. Компанияның болжамы бойынша, 2022 жылы полимерлі тасқын технологиясын қолдана отырып, Қаламқас кен орындарында көмірсутегін өндірудің жылдық көлемі 6,7 миллион тоннадан астамға жетуі мүмкін.

**«ММГ» АҚ СМЖ енгізу зерттеу базасы ретінде**

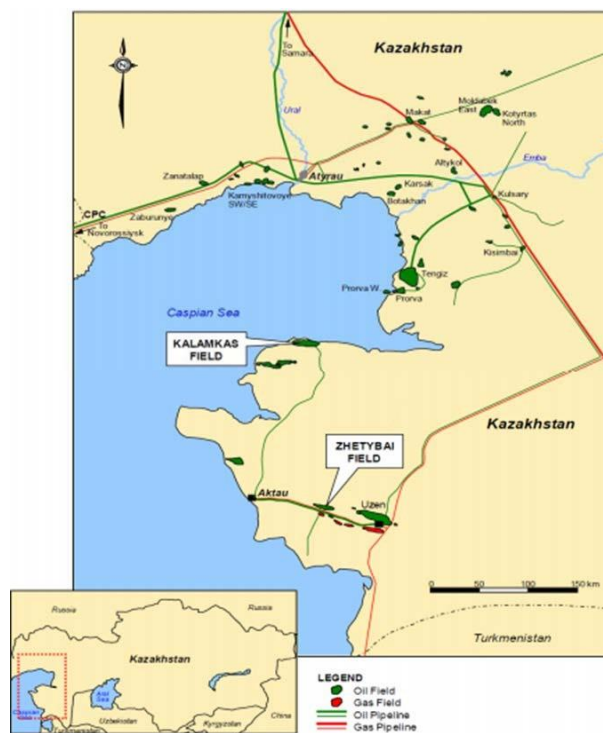
«Маңғыстаумұнайгаз» АҚ бүгінгі таңда жалпы бастапқы қоры 969 миллион тоннаны (6 783 миллион баррель) құрайтын 15 мұнай-газ кен орнын игеруде. Өнеркәсіпті дамытудың негізгі мақсаттары Қаламқас және Жетібай кен орындары болып табылады (1-сурет).

Қаламқас кен орны 1979 жылдан бері игеріліп келеді. Оның тереңдігінде жалпы баланстық мұнай қоры 510 миллион тоннадан астам 13 өнімді горизонт бар.

«Қаламқасмұнайгаз» ӨБ құрамына келесі негізгі және қосалқы цехтар кіреді.

Жетібай кен орнын өнеркәсіптік игеру оның Асар, Шығыс Жетібай, Оңтүстік Жетібай, Бектұрлы, Оймаша, Бұрмаша, Солтүстік Қарағие, Алатөбе, Атамбай-Сарытөбе, Ащыағар, Солтүстік Аққар, Айрант сияқты серіктестік кен орындарын пайдаланумен бір мезгілде жүзеге асырылады. және Придорожное кен орындары. Жетібай кен орындары

тобындағы мұнайдың жалпы баланстық қоры шамамен 458 млн тоннаны құрайды. «Жетібаймұнайгаз» өндірістік зауытының құрамына келесі негізгі және қосалқы цехтар кіреді.



1-сурет –

Жетібай кен орындары

Қаламқас және

Кәсіпорын өнімнің сапасын арттыруға және өзіндік құнын төмендетуге, қоршаған ортаға, еңбекті қорғауға және қызметкерлердің денсаулығына зиянды әсерді азайтуға мүдделі.

Осыған байланысты кәсіпорында ISO/TS 29001:2007, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007 стандарттарының талаптарына сәйкес біріктірілген менеджмент жүйесі әзірленіп, енгізілді. Көмірсутектерді барлау мен өндіруді жоғары білікті инженерлік-техникалық персонал қамтамасыз етеді. Бұл барлық жұмыстарды жоғары сапа деңгейінде, өнеркәсіптік қауіпсіздікті қоршаған ортаға ең аз теріс әсер етумен орындауға және өндірісті техникалық қайта жарақтандыруды ең заманауи деңгейде жүргізуге мүмкіндік береді. Кәсіпорын қызметкерлерінің денсаулығы мен өмірі кәсіпорын басшылығының тұрақты қамқорлығында. Кең ауқымды әлеуметтік бағдарламалар қызметкерлерді ынталандыруға бағытталған. Кәсіпорын қызметкерлерінің еңбек жағдайын жақсартуға көп көңіл бөлінеді [4,5].

Компания экологиялық мәселелерді сәтті шешеді. Барлық қызметкерлердің күш-жігері қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға бағытталған. «Маңғыстаумұнайгаз» АҚ-ның экологиялық саясаты қоршаған ортаға теріс әсердің барлық түрлерін азайтуға және алдын алуға бағытталған. Компания әрқашан қоршаған орта мен қоршаған ортаны қорғау мәселелеріне бірінші кезекте назар аударады. «Маңғыстаумұнайгаз» АҚ өзінің өндірістік қызметінің экологиялық зардаптарын жақсы біледі, оның негізгі түрлері: мұнай және газ кен орындарын барлау және игеру, көмірсутек шикізатын өндіру, тасымалдау, дайындау және өткізу.

Кәсіпорын аймақтағы қолайлы экологиялық жағдайды сақтау үшін табиғатты қорғау заңнамасы мен нормативтік құжаттаманың талаптарын сақтауға ұмтылады.

Кәсіпорынның қоршаған ортаны қорғау жөніндегі заң талаптарының сақталуын бақылау мыналарды қамтиды:

- экологиялық басқару құжаттары мен тиісті лицензиялардың талаптарын сақтау;
- кәсіпорын қызметінің түрлері бойынша қоршаған ортаға әсерді бағалауда қамтылған шарттарды орындауды талдау.

## ӘДЕБИЕТ

1 Қазақстан Республикасында 2015 жылға дейінгі басқару жүйелерін дамыту тұжырымдамасы // электрондық нұсқасы [http://www.memst.kz/pb/pb.php?ELEMENT\\_ID=5322](http://www.memst.kz/pb/pb.php?ELEMENT_ID=5322) сайтында.

2 ISO 9001:2009 «Сапа менеджменті жүйелері. Талаптар».

3 ISO 14001:2004 «Қоршаған ортаны басқару жүйелері. Қолдану талаптары мен нұсқаулары».

4 OHSAS 18001-2007 «Еңбек қауіпсіздігі мен денсаулықты басқару жүйелері. Талаптар».

5 ISO/TS 29001:2007 «Мұнай, мұнай-химия және газ өнеркәсібі. Салалық сапа менеджменті жүйелері. Өнімдер мен қызметтерді жеткізетін ұйымдарға қойылатын талаптар».

6 Сапа менеджменті жүйесі және АТ қызметтерін басқару жүйесі // электрондық нұсқасы <http://nitec.kz/index.php/pages/sistema-menedjmenta-kashestva-i-sistema-upravleniya-it-servisami>.

## МАЗМУНЫ

1	ПЛЕНАРЛЫҚ ОТЫРЫС. Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университетінің президенті АХМЕТОВ Берік Бақытжанұлының кіріспе сөзі	4
2	АНАЛИЗ ГЕОМОРФОЛОГИИ МОРСКОГО ДНА С ВЫДЕЛЕНИЯ РАЙОНОВ СЕВЕРНОГО И СРЕДНЕГО КАСПИЯ И ПРОФИЛЯ ДНА НА СХЕМЕ-КАРТЫ ВЫПОЛНЕННАЯ В СРЕДЕ (MARINFO PROFESSIONAL. V, 12) Койбакова С.Е., Сырлыбекқызы С., Тайжанова Л.С.....	5
3	ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАСПИЙСКОГО МОРЯ Койбакова С.Е., Турова Сабина.....	8
4	СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПОЛУОСТРОВА БУЗАЧИ Кожамет К.А., Танашбаев Н.....	11
5	ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АКВАТОРИИ СЕВЕРО-ВОСТОКА КАСПИЙСКОГО МОРЯ Кылышбаева Н.Ж., Агзамов Ислам.....	14
6	ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СТРОЕНИЯ И КОЛЛЕКТОРСКИЕ СВОЙСТВА ФУДАМЕНТА АРАЛО-КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА Кожамет К.А., Танашбаев Н.....	17
7	ЖАҒАНДЫҚ СУ ПРОБЛЕМАСЫ Демеев А.Д.....	21
8	ЛИТОЛОГИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО МАНГЫШЛАКА Жиенбаева Г.И., Нуриддинов Талгат.....	28
9	ОРТАЛЫҚ АЗИЯНЫҢ СУ ПРОБЛЕМАЛАРЫ: ТАЛДАУ, ШЕШУ ЖОЛДАРЫ А.Д. Демеев.....	36
10	ГАЗТУРБИНАЛЫҚ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖАНУ КАМЕРАСЫНДА АЗОТ ОКСИДТЕРІНІҢ ТҮЗІЛУІН ЗЕРТТЕУГЕ АРНАЛҒАН БАҒДАРЛАМАЛАРДЫ ТАЛДАУ Ожикенова Ж.Ф., Төлеген Б.А., Айтбайұлы Жарас.....	42
11	АДАМЗАТТЫҢ ҚАЗІРГІ СУ ПРОБЛЕМАЛАРЫН ШЕШУІ Черкешова С.М., Қосарбай Н.Н.....	45
12	МҰЗДЫҚТАРДЫҢ ПАЙДА БОЛУЫ МЕН ДАМУЫ Черкешова С.М., Ауданбай А.Т.....	49
13	АТЫРАУ ҚАЛАСЫ АУАСЫНЫҢ КҮКІРТТІ СУТЕГІМЕН ЛАСТАНУЫНЫҢ ХАЛЫҚ ДЕНСАУЛЫҒЫНА ӘСЕРІ Рыскалиева Дамиля, Сырлыбекқызы Самал.....	53
14	ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ И ТРАНСПОРТЕ Нурбаева Ф.К., Нұрлыбек А.Н.....	58
15	ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТЕГАЗОВЫХ ПЛАСТОВ МЕСТО РОЖДЕНИЙ СЕВЕРНЫЙ АККАР (обзор) Серикбаева А.К., Абдуллаев Азат.....	63
16	ТОПЫРАҚ САПАСЫН САҚТАУ ҮШІН ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ Алтыбаева Ж.К., Турова С.С.....	70



17	ЗАДАЧИ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН Кожамет К.А., Ерсейит А.М.....	74
18	УЛЫ МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ ҚОЖДЫ ҚАЙТА ӨНДЕУ ЖӘНЕ УТИЛИЗАЦИЯ ЖОЛДАРЫНА ШОЛУ Ж.У. Гаппаров <sup>1,*</sup> , С. Сырлыбекқызы <sup>1</sup> , А.Б. Ағабекова <sup>2</sup> , С.К. Серикова <sup>3</sup> , А.Э., Филин <sup>4</sup> , Е.Т. Жатқанбаев <sup>5</sup> , А.С. Колесников <sup>5</sup> .....	79
19	ЖЕТІБАЙ ӨЗЕН КЕН ОРНЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ Нурбаева Ф.К., Курманбаева А.Ө.....	87
20	ЖЭС КҮКІРТ ОКСИДІН АЗАЙТУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ Ожикенова Ж.Ф., Джарильгасова Г.Ы.....	89
21	ҚАЗАҚСТАНДА КӨМІР ҚЫШҚЫЛ ГАЗЫН СЕКВЕСТРАЦИЯЛЫ ПАЙДАЛАНУ МҮМКІНДІГІ М.К. Каражанова.....	92
22	ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И МЕТОДЫ ОЧИСТКИ БАЛЛАСТНЫХ ВОД НА СУДАХ Вилявина С.А., Цыгута А.Н., Головацкая Л.И.....	95
23	ПРОБЛЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ПИТЬЕВЫХ ВОД ПО СОДЕРЖАНИЮ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В КАЗАХСТАНЕ Хусаинова Р.К., Нұғыман Н.Қ.....	98
24	МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВОДООЧИСТКИ ПРОМСТОЧНЫ ВОД ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН О.М. Шикунская, Г.Б. Абуова, О.Н. Никулин.....	102
25	РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КАЗАХСТАНА Жұмақұл Ж.Ж.....	105
26	ПЕРЕХОД НА «ЗЕЛЕНЫЙ КУРС» В СУДОХОДСТВЕ Набиев А.Н., Колесников Р.М.....	108
27	ТҮЙІРШКІ АММОНИЙ СУЛЬФАТЫН СИНТЕЗДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӨЗІРЛЕУ Серикбаева А.К., Алтыбаева Ж.К., Көшербаева Д.Қ.....	112
28	ЖЭС МЕН ҚАЗАНДЫҚТАРДАН БӨЛІНЕТІН ЗИЯНДЫ ЗАТТАРДЫ АЗАЙТУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ Ожикенова Ж.Ф., Сисембаев Б.....	116
29	ТОЛҚЫНДЫ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСЫ Епенова Ж.А., Болеков Н.Ж.....	118
30	ГАЗТУРБИНАЛЫҚ ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫҢ УЛЫ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫН АЗАЙТУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ Ожикенова Ж.Ф., Айтбайұлы Ж., Төлеген Б.А.....	121
31	ВЛИЯНИЕ РАБОТЫ ГТУ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ Ожикенова Ж.Ф., Шерстюков С.Г.....	125
32	ГАЗТУРБИНАЛЫҚ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖАНУ КАМЕРАСЫНДА АЗОТ ОКСИДТЕРІНІҢ ТҮЗІЛУІН ЗЕРТТЕУГЕ АРНАЛҒАН БАҒДАРЛАМАЛАРДЫ ТАЛДАУ Ожикенова Ж.Ф., Айтбайұлы Ж., Төлеген Б.А.....	127
33	ТЕҢІЗ КЕН ОРНЫНЫҢ СЕЙСМИКАЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ Есенаманова М.С., Тауова Н.Р.....	131
34	БОЗАШЫ ТҮБЕГІ, ОНТҮСТІК МАҢҒЫШЛАҚ ЖӘНЕ СОЛТҮСТІК ҮСТІРТ ҚҰРЫЛЫМДАРЫНДАҒЫ ТЕРЕҢ МҰНАЙ БАРЛАУ	

	ҰҢҒЫМАЛАРЫН ТЕХНИКАЛЫҚ СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ БОЙЫНША ІЗДЕСТІРУ ЖҰМЫСТАРЫНА ШОЛУ	
	Қожахмет Қ. Ә., Сундетова П.С.....	135
35	ГАЗТУРБИНАЛЫҚ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖАНУ КАМЕРАСЫНДА АЗОТ ОКСИДТЕРІНІҢ ТҮЗІЛУІН ЗЕРТТЕУГЕ АРНАЛҒАН БАҒДАРЛАМАЛАРДЫ ТАЛДАУ	
	Ожикенова Ж.Ф., Төлеген Б.А.....	138
36	ӨНДІРІС ОРЫНДАРЫНДА СУДЫ ТҰТЫНУДЫҢ ЖАБЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІН ҚҰРУДЫҢ НЕГІЗГІ ПРИНЦИПТЕРІ	
	Естурлиева А. И., Нурбаева Ф. К., Тайжанова Л. С., Туркменбаев А. К., Амиров С. С.....	142
37	CONTRIBUTION OF OIL AND GAS COMPANIES TO THE FORMATION OF HUMAN POTENTIAL IN DEVELOPING ECONOMIES	
	Shynar Baimukasheva, Ongarova Zhamila, Zhu Jianping.....	145
38	THE CONTENT OF HEAVY METALS IN THE SOIL OF CENTRAL KAZAKHSTAN	
	Abzhalelov A., Boluspayeva L., Bitmanov Ye.....	148
39	КӘСІПТІК ЕӘУЕКЕЛДІ БАСҚАРУ ЖӘНЕ ҰЙЫМДАСТЫРУ МҰНАЙ-ГАЗ ӨНЕРКӘСІБІ КӘСПОРЫНДАРЫНДАҒЫ «ЖАСЫЛ» ЖҰМЫС ОРЫНДАРЫ	
	Сагиндикова Н.Т.....	151
40	МЕЖДУНАРОДНЫЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ	
	Е.О. Логинова, Г.Ю. Сарьяниди.....	156
41	ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ОПТИМИЗАЦИИ МАРШРУТОВ И УПРАВЛЕНИИ ГРУЗОПЕРЕВОЗКАМИ	
	Вилявина С.А., Цыгута А.Н., Джалмухамбетова Е.А.....	160
42	ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА КАЗАХСТАНА	
	Бекенова Айман Нурашевна.....	162
43	ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	
	Бекенова А.Н., Қоңыр М.К.....	165
44	НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛОГИСТИКЕ АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ	
	Бекенова А.Н., Ізтұрған Ұ.Е.....	168
45	ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНОГО ДИСТИЛЛЯТОРА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	
	Букаева А.З., Карабасов К.М.....	171
46	МАШИНАЛАРДЫ ЖӨНДЕУ КЕЗІНДЕ ІРІ БӨЛШЕКТЕРДІ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ЗЕРТТЕУ	
	Букаева А.З., Бишеев С.Д.....	175
47	ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНТРЕЙЛЕРНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕВОЗОК	
	Табылов А.У., Ким Т. А.....	178
48	РОЛЬ ТЕРМИНАЛА «СУХОЙ ПОРТ» В СИСТЕМЕ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК	
	Табылов А.У., Суйеуова Н. Б.....	185
49	ИННОВАЦИОННЫЕ ГИБРИДНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА	
	Табылов А.У., Глеуберди К.....	191
50	ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕГРУЗОЧНОГО ПРОЦЕССА	

	С ЗЕРНОВЫМИ ГРУЗАМИ НА БАЗЕ МОБИЛЬНОГО ЗАГРУЗЧИКА СУДОВ SL-1000	
	Табылов А.У., Тюнина А.В.....	195
51	МҰНАЙ-ГАЗ САЛАСЫНДАҒЫ ОРТАЛЫҚТАН ТЕПҚІШ СОРҒЫЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ	
	Букаева А.З., Ембергенов А.Т.....	201
52	УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИВОДОВ ПОГРУЖНЫХ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ	
	Чажабаета М.М., Комсомол Б.Х.....	204
53	СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА К БЕСКОНТАКТНОМУ УПЛОТНЕНИЮ ПЛУНЖЕРОВ НАСОСА	
	Чажабаета М.М., Оразғалиқызы Д.....	210
54	«МАҒЫСТАУМҰНАЙГАЗ» АҚ САПА МЕНЕДЖМЕНТІ ЖҮЙЕСІНІҢ ЭЛЕМЕНТТЕРІН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ЕНГІЗУ	
	Билашова Г.С., Биссенова Қ.....	213



**ISBN 978-601-366-182-7**

