

WWW.NUCLEAR.KZ



ЯДЕРНОЕ ОБЩЕСТВО КАЗАХСТАНА

№ 1-2 (61-62) 2023

2060 ЖЫЛҒА ДЕЙІН «ҚАЗАТОМӨНЕРКӘСІП» ҰАҚ» АҚ КӨМІРТЕКТІ БЕЙТАРАПТЫҚҚА ҚОЛ
ЖЕТКІЗУ ЖӘНЕ ДЕКАРБОНИЗАЦИЯЛАУ СТРАТЕГИЯСЫ
СТРАТЕГИЯ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ И ДОСТИЖЕНИЯ
УГЛЕРОДНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ АО «НАК «КАЗАТОМПРОМ» ДО 2060 Г.
STRATEGY OF DECARBONIZATION AND ACHIEVEMENT OF
CARBON NEUTRALITY OF NAC KAZATOMPROM JSC UNTIL 2060

WINCA: WOMEN IN NUCLEAR IN CENTRAL ASIA

ЛИТИЙ – «ЖАҢА МҰНАЙ» НЕМЕСЕ «ЖАҢА АЛТЫН»
ЛИТИЙ – «НОВАЯ НЕФТЬ» ИЛИ «НОВОЕ ЗОЛОТО»
LITHIUM – THE “NEW OIL” OR THE “NEW GOLD”



ШИҚЫЛДАҚ ҚАЗ

Гусь пискалька – *Anser erythropus*

самый редкий гусь Палеарктики. Вид гнездится в зоне тундры и лесотундры и летит через Казахстан на зимовки, отдыхая и набираясь сил на водоемах севера страны. Здесь осенью останавливается до 100% основной западной и дикой фенноскандинавской популяций пискальки, что дает возможность достаточно точно оценивать их численность и успешность размножения. Большинство пар образуется на местах зимовки. Выводки не распадаются до следующей весны. Уровень смертности молодых от осени до весны высокий – до 78%, у взрослых – в среднем 16%. Охраняется на водоемах Коргалжынского, Наурузумского заповедников, Тоунсорского заказника.

Қазақстанның қызыл кітабы - Красная книга Казахстана - The Red List of Kazakhstan



МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

ӘЙЕЛДЕР КӨШБАСШЫЛЫҒЫ АПТАЛЫҒЫ 2
НЕДЕЛЯ ЖЕНСКОГО ЛИДЕРСТВА
WOMEN'S LEADERSHIP WEEK

2060 ЖЫЛҒА ДЕЙІН «ҚАЗАТОМӨНЕРКӘСІП» ҰАҚ» АҚ 12
КӨМІРТЕКТІ БЕЙТАРАПТЫҚҚА ҚОЛ ЖЕТКІЗУ ЖӘНЕ
ДЕКАРБОНИЗАЦИЯЛАУ СТРАТЕГИЯСЫ
СТРАТЕГИЯ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ И ДОСТИЖЕНИЯ
УГЛЕРОДНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ АО «НАК
«КАЗАТОМПРОМ» ДО 2060 Г.
STRATEGY OF DECARBONIZATION AND
ACHIEVEMENT OF CARBON NEUTRALITY OF NAC
KAZATOMPROM JSC UNTIL 2060

ҚАЗАТОМӨНЕРКӘСІПТІҢ УРАН ӨНДІРУШІ 18
КӘСІПОРЫНДАРЫНДА «БАЙЛАУ ЖҰМЫСТАРЫ
ПРОЦЕСІНІҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ» ЖОБАСЫ
ПРОЕКТ «ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА
ОБВЯЗОЧНЫХ РАБОТ» НА УРАНОДОБЫВАЮЩИХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ КАЗАТОМПРОМА
PROJECT "IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE STRAPPING
PROCESS" AT KAZATOMPROM URANIUM MINING
ENTERPRISES

ЛИТИЙ – «ЖАҢА МҰНАЙ» НЕМЕСЕ «ЖАҢА АЛТЫН» 24
ЛИТИЙ – «НОВАЯ НЕФТЬ» ИЛИ «НОВОЕ ЗОЛОТО»
LITHIUM – THE "NEW OIL" OR THE "NEW GOLD"

БІРІНШІ. ТАРИХИ 29
ПЕРВАЯ. ИСТОРИЧЕСКАЯ
FIRST. HISTORICAL

«ЯТП» АҚ ИЛУ-10 ЭЛЕКТРОНДЫ ҮДЕТКІШІНДЕ 32
ТҰҚЫМДАРДЫ ИОНДАУШЫ СӘУЛЕМЕН ӨНДЕУ
АРҚЫЛЫ КҮРІШ СЕЛЕКЦИЯСЫ ҮШІН
БАСТАПҚЫ МАТЕРИАЛ ЖАСАУ
СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ
РИСА ПУТЕМ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ИОНИЗИРУЮЩИМИ ИЗ-
ЛУЧЕНИЯМИ НА УСКОРИТЕЛЕ ЭЛЕКТРОНОВ
ИЛУ-10 АО «ПЯТ»
CREATION OF A SOURCE MATERIAL FOR RICE
BREEDING BY TREATING SEEDS WITH IONIZING
RADIATION AT THE ILU-10 ELECTRON
ACCELERATOR OF JSC PNT

ЗАМАНАУИ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ 38
ЕТҮ ТИІМДІ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ СҮЙЕМЕЛДЕУ
ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ
СОВРЕМЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАК
ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ
MODERN SOFTWARE AS AN EFFECTIVE TOOL OF
GEOLOGICAL SUPPORT

АЛЬТЕРНАТИВТІК ПІКІР
АЛЬТЕРНАТИВНОЕ МНЕНИЕ
ALTERNATIVE OPINION

УРАНЫҢ КӨМІРСУТЕКТЕРМЕН ЖӘНЕ 42
БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ШЫҚҚАН КӨМІРМЕН ГЕНЕТИКАЛЫҚ
БАЙЛАНЫСЫ ТУРАЛЫ СҰРАҚҚА
К ВОПРОСУ О ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ УРАНА С
УГЛЕВОДОРОДАМИ И УГЛЯМИ
НЕОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
ON THE QUESTION OF GENETIC CONNECTION OF
URANIUM WITH HYDROCARBONS AND COALS OF
INORGANIC ORIGIN

ЯДРОЛЫҚ САЛАДАҒЫ ӘЙЕЛДЕР
ЖЕНЩИНЫ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ
WOMEN IN NUCLEAR

WINCA: Women in Nuclear in Central Asia 58
WINCA: Women in Nuclear in Central Asia
WINCA: Women in Nuclear in Central Asia

АҚЫЛМАНДАР САРАБЫ
МОЗГОВОЙ ШТУРМ
BRAIN STORM

СУ ЖЫЛЫТУ ҚАЗАНДЫҚТАРЫН ДИЗЕЛЬ 62
ОТЫНЫНАН СҰЙЫТЫЛҒАН ГАЗҒА АУЫСТЫРА ОТЫРЫП,
«ҚАРАТАУ» КЕНІШІНІҢ ҚАЗАНДЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫН
ТЕХНИКАЛЫҚ ҚАЙТА ЖАРАҚТАНДЫРУ
ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕООРУЖЕНИЕ КОТЕЛЬНЫХ
УСТАНОВОК РУДНИКА «КАРАТАУ» С ПЕРЕВОДОМ
ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ С ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА
НА СЖИЖЕННЫЙ ГАЗ
TECHNICAL RE-EQUIPMENT OF BOILER INSTALLATIONS OF
THE KARATAU MINE WITH THE TRANSFER OF HOT WATER
BOILERS FROM DIESEL FUEL TO LIQUEFIED GAS

УРАН КЕН ОРЫНДАРЫН ҰҢҒЫМАЛЫҚ ИГЕРУ 95
КЕНДЕРІНІҢ СУЗУ СИПАТТАМАЛАРЫН ҚАЛПЫНА
КЕЛТІРУДІҢ ҰТЫМДЫ ПАРАМЕТРЛЕРІН ТАҢДАУ
ПОДБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК РУД СКВАЖИННОЙ РАЗРАБОТКИ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ УРАНА
SELECTION OF RATIONAL PARAMETERS FOR RESTORATION
OF FILTRATION CHARACTERISTICS OF ORES OF BOREHOLE
MINING OF URANIUM DEPOSITS

ӘЙЕЛДЕР КӨШБАСШЫЛЫҒЫ АПТАЛЫҒЫ

1-3 наурызда Қазатомөнеркәсіпте әйелдер көшбасшылығы апталығы өтті. Атом холдингі үшін дәстүрге айналған бұл іс-шара Қазатомөнеркәсіпте жұмыс істейтін әйелдердің кәсіби және жеке әлеуетін ашуға және олардың компания үшін маңызды міндеттерді шешудегі ролін нығайтуға бағытталған.

ӘЙЕЛДЕР КӨШБАСШЫЛЫҒЫ АПТАЛЫҒЫ

Осы аптада әйелдер арасында көшбасшылықты қалыптастыру және ілгерілету мәселелеріне арналған бірқатар баяндамалар, панельдік пікірталастар мен шеберлік сыныптары өтті. Спикерлер квазимемлекеттік сектордың, атом саласының және жеке бизнестің әйел көшбасшылары болды.

Іс-шараны ашқан Қазатомөнеркәсіптің коммерция жөніндегі бас директоры Әлішер Тайжанов Компания гендерлік теңдік қағидаттарын ұстана отырып, барлығына тең мүмкіндіктер беретінін атап өтті.

«Біз жұмыс беруші ретінде әйелдерді басшылық және жауапты лауазымдарға ұсынуды жалғастыра отырып, өз дамуымызға қосымша серпін аламыз», - деп атап өтті ол.

Бірінші күні сөз сөйлеген спикерлер өз саласындағы көшбасшылар және Қазақстан әйелдерін шабыттандыратын үлгі болып табылады:

- Нұрбаева Назира Нұртулеуқызы, «Самұрық-Қазына» АҚ Экономика және қаржы жөніндегі басқарушы директоры, Қазатомөнеркәсіптің Директорлар кеңесінің мүшесі;
- Әлиева Альфия Дәулетқалиқызы, Samruk-Kazyna Trust әлеуметтік жобаларды дамыту қорының бас директоры;
- Ахмұрзина Ләззат Жексенбайқызы, KAZENERGY адами капиталды дамыту жөніндегі атқарушы директоры.

Сөз сөйлеушілер «Самұрық-Қазына» ұлттық әл-ауқат қорының қызметкерлері мен басшылары құрамындағы және энергетика секторындағы ағымдағы гендерлік бөлу, гендерлік теңдікті қолдау бағдарла-

масы және гендерлік теңгерімге қол жеткізу жолдары, сондай-ақ өңірлердегі бірқатар әлеуметтік жобалар бағытталған әйелдердің ролі туралы айтып берді. Мәселен, «Самұрық-Қазына» тобының қызметкерлері арасында әйелдердің үлесі – 28%, орта буын басшылары арасында – 34%, жоғары басшылықта (басқармалар, директорлар кеңестері, байқау кеңестері) – 15%.

«Компания басшылығындағы әйелдер үлесінің 1%-ға өсуі активтердің рентабельділігінің 14%-ға, капиталдың – 25%-ға өсуіне алып келеді», – Дүниежүзілік банктің мұндай деректерін «Самұрық-Қазына» экономика және қаржы жөніндегі басқарушы директоры Назира Нұрбаева келтірді. Оның айтуынша, Қор қазірдің өзінде гендерлік теңдікке қол жеткізу үшін белсенді жұмыс жүргізуде: «Самұрық-Қазына» топ-менеджерлер арасындағы әйелдердің үлесін 2023 жылы 20%-ға және 2030 жылға қарай 30%-ға дейін арттыру мақсатын қойды. Ол үшін Қор тобында алты айдан бері «гендерлік теңдік» бағдарламасы жүзеге асырылуда, ол әйел басшылардың басқарушылық құзыреттерін дамытуға бағытталған».

«Қазатомөнеркәсіпте біз шешім қабылдаудың барлық деңгейлерінде әйелдер көшбасшылығы үшін тең мүмкіндіктерді қамтамасыз етеміз, – деп атап өтті

Қазатомөнеркәсіптің HR және әлеуметтік жұмыс жөніндегі басқарушы директоры Ләззат Қожахметова. Мен мұндай іс-шаралар компания қызметкерлерінің басқарушылық құзыреттерін дамытуға ықпал етеді, оларды жаңа жеңістерге шабыттандырады және өршіл мақсаттарға жетуге ынталандырады деп сенемін».

2 наурызда іс-шараға қатысушыларға корпоративтік орталықта және Қазатомөнеркәсіптің кәсіпорындарында жұмыс істейтін Қазақстанның уран саласының әйел-көшбасшылары өз тәжірибелері туралы айтып берді.

Спикерлер әйелдердің атом саласындағы рөлі, олардың мүмкіндіктерін кеңейту және компанияда жұмыс істеуге талантты жас қыздарды тарту туралы өз пікірлерімен бөлісті.

«Көшбасшы – бұл бағыныштыларды тыңдайтын және еститін, бүкіл команда үшін жауапкершілікті өз мойнына алатын және бұл дағды жынысына байланысты емес, – деп атап өтті Қазатомөнеркәсіптің өндіріс жөніндегі бас директорының м.а. Әлия Ақжолова, Атом холдингіндегі еңбек жолын кәсіпорындардың бірінде Техник-гидрогеолог лауазымынан бастаған. – Әрине, қиын күндер болады, бірақ мен өз орнымда екенімді түсінемін, Ал менің мансаптық жетістігім біздің саладағы қыздарға үлгі және мүмкіндік болып табылады. Мен команданы басқара алатынымды және біздің компанияның көшбасшылық позициясын сақтап қалуына өз үлесімді қосатынымды мақтан тұтамын».

Компанияның әлеуметтік жұмыс департаментінің директоры Жаннат Қожагелдина Қазатомөнеркәсіптің компания мен саладағы әйелдердің рөлін қолдау және нығайту бойынша қандай іс-қимыл жасап жатқанын айтып берді. «Халықаралық зерттеулерге сәйкес, директорлар Кеңесінде әйелдер квотасы неғұрлым жоғары болса, көшбасшылық қасиеттердің үйлесімі соғұрлым жақсы болады және белгілі бір компаниядағы тәуекелдер туралы түсінік артады. Ал 2017 жылы әйгілі McKinsey компаниясының зерттеуі топ-менеджменттегі әйелдердің үлесі неғұрлым жоғары болса, компанияның нәтижелері соғұрлым жақсы болатынын көрсетті», – деп бөлісті Жаннат.

Қазіргі уақытта атом холдингі қызметкерлерінің жалпы санынан әйелдердің үлесі 18%-ды құрайды, бұл ретте басшылар арасында әйелдердің 22%-ы, басқару органдарының құрамында – 3%, СД/НС құрамында – 17%-ды женцин құрайды. Компанияда басшылықтағы әйелдердің үлесін арттыру бойынша көрсеткіштер белгіленді, мұрагерлер пулдары қалыптастырылуда, оларды оқыту бойынша жоспарлы жұмыс жүргізілуде. 24 әйел басшы «Самұрық-Қазына» АҚ гендерлік теңдікті қолдау бағдарламасына қатысады.

Келесі спикер – «Орталық «ДП» ЖШС Орталық Мыңқұдық кенішінің технологиясы бойынша бас маманы Елена Докорина – ЖОО бітіргеннен кейін бірден өндіріске жұмысқа келді. Ол аппаратшы-гидрометаллург болып тағайындалды, үлкен білімі бар тәжірибелі мамандардың ерлер ұжымында жұмыс істеді, содан кейін шебердің қадамын айналып өтіп, технолог болды, цех бастығын ауыстырды, оның қарамағында 90 ер адам болды, бірақ ол өте жақсы жұмыс істеді және әріптестерінің құрметіне ие болды. «Мен дұрыс бағытта жүріп, не істей алатынымды көрсеттім. Тәжірибе теориядан мүлдем өзгеше болды, бұл менің қызығушылығымды арттырды. Мен техниканы, оның құрылғысын тереңірек білгім келді, құрылғылардың жұмысын үнемі талдап, оңтайлы режимдерді таңдадым, – деп бөлісті Елена. – Мен әрқашан тату, ұйымшыл ұжымда жұмыс істедім, біз бірге өндірістік процестерді жақсартуға үм-

тылды. Әріптестерім – тылым, қорғаным, олар мен үшін әрқашан асқар тау».

«ҮМЗ» АҚ Уран зертханасының жетекші инженер-зерттеушісі Галина Гусакова, оның кәсіби қызметі өндірістегі ғылыммен байланысты, ол тікелей қатысатын зауыттың бірегей жобалары туралы айтты.

«Ғылымда әрқашан ерекше, ізденімпаз адамдар жұмыс істейді. ҮМЗ уран зертханасы қызметкерлерінің 70%-ы әйелдер. Әйелдерге арналған химия шығармашылық ас үй ретінде. Менің ойымша, әйелдер шешім қабылдауға икемді және нақты, нақты міндеттерді шешуге дайын», - деді Галина. – Бізде ерлер мен әйелдер үшін өз әлеуетін іске асыру үшін тең мүмкіндіктер бар. Біз өзімізді тыңдауымыз керек, өзімізді рухтары мықты адамдармен қоршауымыз керек, өз командаңызды құруымыз керек, өзімізге маңызды, өршіл мақсаттар қоюымыз керек. Сондай-ақ, үздіксіз білім алу, ақпарат алу, даму, біліміңізді кеңейту, үлкен міндеттерден қорықпау, «бұл мүмкін емес» деп айтпау керек. Сонда бәрі ойдағыдай болады».

«Егер адамның білімге деген құштарлығы, оған ешнәрсе кедергі болмайды және гендерлік фактор маңызды емес», – деп сендірді Әйелдер көшбасшылығы апталығының ең жас спикері Әйгерім Дүкенбаева. – Еңбек жолымды геология және өндіріспен байланыстырғым келетінін білгеннен кейін көбі бұл ер адамның жұмысы, маған өте қиын болатынын айтты. Мен өзімнен басқа ешкімге ештеңе дәлелдегім келмеді және өзіме ұнайтын нәрседе бағымды сынауға мәжбүр болдым. Менің мықты адам екенімді және менің қолымнан көп нәрсе келетінін дәлелдеу керек болды». 2019 жылы АППАК-қа ГТБ технологы болып жұмысқа орналасып, жаңа білім мен тәжірибе жинақтаған сайын кәсіби шыңдалып, бүгінде Әйгерім Батыс Мыңқұдық кенішінің геологиялық бөлімі бастығының орынбасары.

«Жұмыс рахат әкелсе, сіз өзіңізді пайда әкелетін қажетті адам ретінде сезінесіз. Тұрақтылық, болашаққа деген сенімділік, тату ұжым жас мамандарға керек, – деді Әйгерім. – Бізде тәлімгерлік институты жақсы дамыған: аға әріптестер әрқашан өздерінің баға жетпес тәжірибелерімен бөлісуге дайын. Кәсіпорын дамып келеді, жаңғырту процесі үздіксіз жүріп жатыр. Мұның бәрі сіздің қабілеттеріңізге сенімді болуға мүмкіндік береді. Қиындықтарды жеңіп, өз бетімен жұмыс істеу әрқашан қалаған нәтиже береді деп ойлаймын».

Әріптестеріңіздің әңгімелері сізді өсуге және дамуға шабыттандыратыны сөзсіз. Олардың тәжірибесінің арқасында ядролық холдингінің әрбір әйелі дәстүрлі ерлер индустриясында табысқа жетуге болатынын біледі. Өйткені «Қазатомөнеркәсіп» компаниясы қызметкерлерді біліктілігі үшін бағалайды.

Компания атом саласының әйелдерін мақтан тұтады және олардың даму мүмкіндіктерін кеңейтеді, соның ішінде оларға сыртқы тәжірибені көрсету арқылы. Сондықтан әйелдер көшбасшылығы апталығының қорытынды күніне өз қызмет салаларында жоғары кәсіби нәтижелерге қол жеткізген әйелдер шақырылды.

«Алтыналмас» АҚ Басқарма мүшесі Мақпал Нүсіпова адам ресурстары жөніндегі бас директоры, әйел адам мансап сатысын қалай өсіретіні туралы айтып берді. Haluk Bank транзакциялық бизнес департаментінің директоры Гүлсім Душатовва қаржылық әл-ауқатты қамтамасыз етудегі әйелдердің рөлі туралы пікірімен бөлісті. Interteach клиникасының бас басқарушы директоры Анар Исаева әйел өзінің ресурсын қалай үнемдеуге болатыны туралы өз көзқарасын ұсынды. Microsoft Kazakhstan компаниясының тұтынушылармен жұмыс жөніндегі негізгі директоры, жүгіру жарыстарының бірнеше дүркін жеңімпазы Толқын Нурушева шараға қатысушыларға әдеттен тыс кеңес берді – жүгіру көшбасшы әйелдің өсіп-өркендеуіне қалай көмектесетіні туралы тақырыпты ашып айтып берді.

Шараны ұйымдастырушылар әйел көшбасшының қайталанбас тәжірибесі туралы әңгімені өз аузынан есту өте құнды екеніне сенімді. Әйелдер көшбасшылығы апталығының қорытындысы бойынша әрбір тыңдаушы өзіне пайдалы нәрсе тапты және ядролық холдингінің әрбір әйелі жаңа жетістіктер мен жеңістерге шабыттанды.

«Қазатомөнеркәсіп» ҰАК» АҚ баспасөз қызметі



НЕДЕЛЯ ЖЕНСКОГО ЛИДЕРСТВА

1-3 марта в Казатомпроме прошла Неделя женского лидерства. Это ставшее уже традиционным для атомного холдинга мероприятие нацелено на раскрытие профессионального и личного потенциала женщин, работающих в Казатомпроме, и укрепление их роли в решении значимых для Компании задач.

В ходе этой недели состоялся ряд выступлений, панельных дискуссий и мастер-классов, посвященных вопросам становления и продвижения лидерства среди женщин. Спикерами выступили женщины-лидеры из квазигосударственного сектора, атомной отрасли и частного бизнеса.

Открывая мероприятие, главный директор Казатомпрома по коммерции Алишер Тайжанов отметил, что Компания предоставляет равные возможности для всех, придерживаясь принципов гендерного равенства.

«Мы, как работодатель, получим дополнительный импульс в своем развитии, продолжая выдвигать на руководящие и ответственные должности женщин», - подчеркнул он.

Выступившие в первый день спикеры являются лидерами в своей сфере и вдохновляющим примером для женщин Казахстана:

- Нурбаева Назира Нуртулеуовна, управляющий директор по экономике и финансам АО «Самрук-Қазына», член Совета директоров Казатомпрома;
- Адиева Альфия Даулеткалиевна, генеральный директор Фонда развития социальных проектов Samruk-Kazyna Trust;
- Ахмурзина Ляззат Жексенбаевна, исполнительный директор по развитию человеческого капитала KAZENERGY.

Выступающие рассказали о текущем гендерном распределении в составе работников и руководителей фонда национального благосостояния «Самрук-Казына» и в энергетическом секторе, программе по поддержке гендерного равенства и путях достижения гендерного баланса, а также о роли женщин, на которых направлен ряд социальных проектов в регионах. Так, доля женщин среди сотрудников группы «Самрук-Қазына» – 28%, среди руководителей среднего звена – 34%, в высшем руководстве (правления, советы директоров, наблюдательные советы) – 15%.

«Рост доли женщин в руководстве компании

WOMEN'S LEADERSHIP WEEK

A Week of Women's Leadership was held in Kazatomprom on March 1-3. This event, which has already become traditional for the nuclear holding, is aimed at revealing the professional and personal potential of women working in Kazatomprom and strengthening their role in solving important tasks for the Company.

During this week, a number of speeches, panel discussions and master classes devoted to the formation and promotion of leadership among women took place. The speakers were female leaders from the quasi-public sector, the nuclear industry and private business.

Opening the event, Kazatomprom's Chief Director for Commerce Alisher Taizhanov noted that the Company provides equal opportunities for everyone, adhering to the principles of gender equality.

"We, as an employer, will get an additional impetus in our development by continuing to nominate women to leadership and responsible positions," - he stressed.

The speakers who spoke on the first day are leaders in their field and an inspiring example for the women of Kazakhstan:

- Nurbayeva Nazira Nurtuleuovna, Managing Director for Economics and Finance of Samruk-Kazyna JSC, member of the Board of Directors of Kazatomprom;
- Adieva Alfiya Dauletkalievna, General Director of the Samruk-Kazyna Trust Social Projects Development Fund;
- Akhmurzina Lyazzat Zheksenbaevna, Executive Director for Human Capital Development of KAZENERGY.

The speakers spoke about the current gender distribution among employees and managers of the National Welfare Fund "Samruk-Kazyna" and in the energy sector, the program to support gender equality and ways to achieve gender balance, as well as the role of women, who are targeted by a number of social projects in the regions. Thus, the share of women among the employees of the Samruk-Kazyna group is 28%, among middle managers – 34%, in the top management (boards, boards of directors, supervisory boards) – 15%.

"An increase in the share of women in the company's management by 1% leads to an increase in return on assets by 14%, capital by 25%," - Nazira Nurbayeva, Ma-

на 1% ведет к росту рентабельности активов на 14%, капитала – на 25%», – такие данные Всемирного банка озвучила управляющий директор «Самрук-Қазына» по экономике и финансам Назира Нурбаева. По ее словам, Фонд уже сейчас ведет активную работу для достижения гендерного равенства: «Самрук-Қазына» поставил цель увеличить долю женщин среди топ-менеджеров до 20% в 2023 г. и до 30% – к 2030 году. Для этого в группе Фонда уже полгода реализуется программа «Гендерное равенство», нацеленная на развитие управленческих компетенций женщин-руководителей».

«В Казатомпроме мы обеспечиваем равные возможности для женского лидерства на всех уровнях принятия решений, – подчеркнула управляющий директор Казатомпрома по HR и социальной работе Ляззат Кожаметова. – Я верю, что подобные мероприятия будут способствовать развитию управленческих компетенций работниц Компании, вдохновят их на новые победы и мотивируют на достижение амбициозных целей».

2 марта о своем опыте участникам мероприятия рассказали женщины-лидеры урановой отрасли Казахстана, работающие в корпоративном центре и на предприятиях Казатомпрома.

Спикеры поделились своими мнениями о роли женщин в атомной отрасли, о расширении их возможностей и привлечении талантливых молодых девушек для работы в Компании.

«Лидер – это тот, кто слушает и слышит подчиненных, берет на себя ответственность за всю команду, и этот навык не зависит от гендера, – отметила и.о.главного директора Казатомпрома по производству Алия Акжолова, начавшая свой трудовой путь в атомном холдинге с должности техника-гидрогеолога на одном из предприятий. – Конечно, бывают дни, когда тяжело, но я осознаю, что нахожусь на своем месте, а мой карьерный успех является примером и возможностью для девушек нашей отрасли. Я очень горжусь тем, что у меня получается вести команду и вносить свой вклад в то, чтобы наша Компания сохраняла свои лидерские позиции».

Директор департамента по социальной работе Компании Жаннат Кожагилдина рассказала, какие действия предпринимает Казатомпром по поддержке и укреплению роли женщин в Компании и отрасли.

«Согласно международным исследованиям, чем выше квота женщин в совете директоров,

managing Director of Samruk-Kazyna for Economics and Finance, announced such data from the World Bank. According to her, the Fund is already actively working to achieve gender equality: *Samruk-Kazyna has set a goal to increase the share of women among top managers to 20% in 2023 and to 30% by 2030. For this purpose, the Fund's group has been implementing the "Gender Equality" program for six months, aimed at developing the managerial competencies of female managers.*

"At Kazatomprom, we provide equal opportunities for female leadership at all decision-making levels," – emphasized Lyazzat Kozhakhmetova, Kazatomprom's Managing Director for HR and Social Work. – *I believe that such events will contribute to the development of managerial competencies of the Company's female employees, inspire them to new victories and motivate them to achieve ambitious goals.*"



On March 2, female leaders of Kazakhstan's uranium industry working in the Corporate Center and at Kazatomprom enterprises told about their experiences to event participants.

The speakers shared their views on the role of women in the nuclear industry, on expanding their opportunities and attracting talented young girls to work in the Company.

"A leader is someone who listens and hears subordinates, takes responsibility for the whole team, and this skill does not depend on gender," – said Aliya Akzholova, Acting Chief Director of Kazatomprom for Production, who began her career in the nuclear holding as a hydrogeologist technician at one of the enterprises. – *Of course, there are days when it's hard, but I realize that I am in my place, and my career success is an example and an opportunity for*

тем лучше сочетание лидерских качеств и больше понимания рисков в данной компании. А исследование, проведенное известной компанией McKinsey в 2017 году, показало, что чем выше доля женщин в топ-менеджменте, тем лучше результаты компании», - поделились Жаннат.

В настоящее время доля женщин от общего числа работников атомного холдинга составляет 18%, при этом среди руководителей 22% женщин, в составе органов управления – 3%, в составе СД/НС – 17%. В Компании установлены показатели по повышению доли женщин в руководстве, формируются пулы преемников, проводится планомерная работа по их обучению. 24 женщины-руководителя участвуют в программе АО «Самрук-Казына» по поддержке гендерного равенства.

Следующий спикер – главный специалист по технологии рудника Центральный Мынкудук ТОО



«ДП «Орталык» Елена Докорина – пришла работать на производство сразу после окончания вуза. Была назначена аппаратчиком-гидрометаллургом, работала в мужском коллективе опытных специалистов с большим багажом знаний, затем, минуя ступень мастера, стала технологом, заменяла начальника цеха, в подчинении которого находилось 90 мужчин, но она отлично справлялась и заслужила уважение коллег.

«Я двигалась в нужном направлении и показала, на что я способна. Практика сильно отличалась от теории, что стимулировало мой интерес. Мне хотелось глубже познать технику, ее устройство, я постоянно анализировала работу аппаратов, подбирала оптимальные режимы, – поделилась Елена. – Я всегда работала в дружном, сплоченном коллективе, мы вместе

the girls of our industry. I am very proud that I am able to lead the team and contribute to the fact that our Company retains its leadership position.”

Director of the Social Work Department of the Company Zhannat Kozhagildina told what actions Kazatomprom is taking to support and strengthen the role of women in the Company and the industry.

“According to international research, the higher the quota of women on the board of directors, the better the combination of leadership qualities and greater understanding of risks in a given company. And a study conducted by the well-known McKinsey company in 2017 showed that the higher the proportion of women in top management, the better the company’s results,” – Zhannat shared.

Currently, the share of women from the total number of employees of the nuclear holding is 18%, while 22% of managers are women, 3% of management bodies, and the Board of Directors/The Supervisory Board – 17%. The Company has established indicators to increase the proportion of women in management, pools of successors are being formed, and systematic work is being carried out to train them. 24 female managers participate in the program of Samruk-Kazyna JSC to support gender equality.

The next speaker – chief technology specialist of the Tsentralny Mynkudukmine of MC Ortalyk LLP Elena Dokorina – came to work at the production immediately after graduation. She was appointed an apparatchik-hydrometallurgist, worked in a male team of experienced specialists with a lot of knowledge, then, bypassing the master level, became a technologist, replaced the Head of the shop, who was subordinate to 90 men, but she coped well and earned the respect of colleagues.

“I was moving in the right direction and showed what I am capable of. The practice was very different from the theory, which stimulated my interest. I wanted to get to know the technique and its structure more deeply, I constantly analyzed the operation of the devices, selected optimal modes, – Elena shared. – I have always worked in a friendly, close-knit team, together we sought to improve production processes. My colleagues are my rear, my protection; they have always been a mountain for me.”

Galina Gusakova, a leading research engineer at the uranium laboratory of UMP JSC, whose professional activity is related to science in production, told about the unique projects of the plant in which she is directly involved.

стремились к улучшению производственных процессов. Мои коллеги – это мой тыл, защита, они всегда были горой за меня».

Ведущий инженер-исследователь лаборатории урана АО «УМЗ» Галина Гусакова, чья профессиональная деятельность связана с наукой на производстве, рассказала об уникальных проектах завода, в которых она принимает непосредственное участие.

«В науке всегда работают неординарные, любознательные люди. 70% персонала лаборатории урана УМЗ – женщины. Химия для женщин как творческая кухня. Я считаю, что женщины более гибкие в принятии решений и настроены на решение конкретных, реальных задач, – сказала Галина. – У нас равные возможности для мужчин и женщин для реализации своего потенциала. Надо прислушиваться к себе, окружать себя близкими по духу людьми, создавать свою команду, ставить себе серьезные, амбициозные цели. Также нужно непрерывно учиться, получать информацию, развиваться, расширять свои знания, не бояться грандиозных задач, не говорить «это невозможно». И тогда все получится».

«Если у человека есть желание, знания, стремление к познанию, то ничто ему не мешает и гендерный фактор не имеет значения, – уверена самая молодая спикер Недели женского лидерства Айгерим Дукенбаева. – Узнав, что я хочу связать свой трудовой путь с геологией и производством, многие говорили, что это мужская работа и мне будет очень тяжело. Я не хотела никому ничего доказывать, кроме себя самой, и должна была попробовать себя в том, что мне нравится. Доказать себе, что я сильный человек и смогу многое».

В 2019 г. она устроилась в АППАК на должность технолога ГТБ, по мере получения новых знаний и опыта происходил ее профессиональный рост, и на сегодня Айгерим является зам.начальника геологического отдела рудника Западный Мынкудук.

«Когда работа приносит удовольствие, чувствуешь себя нужным человеком, который приносит пользу. Стабильность, уверенность в завтрашнем дне, сплоченная команда – то, что нужно молодым специалистам, – отметила Айгерим. – У нас развит институт наставничества: старшие коллеги всегда готовы поделиться своим бесценным опытом. Предприятие развивается, процесс модернизации непрерывный. Все это

“Extraordinary, inquisitive people always work in science. 70% of the staff of the UMP uranium laboratory are women. Chemistry is like a creative kitchen for women. I believe that women are more flexible in decision-making and are set up to solve specific, real tasks,” – Galina said. – We have equal opportunities for men and women to realize their potential. You need to listen to yourself, surround yourself with people close in spirit, create your own team, set yourself serious, ambitious goals. You also need to continuously learn, get information, develop, expand your knowledge, do not be afraid of grandiose tasks, and do not say “it’s impossible.” And then everything will work out.”

“If a person has a desire, knowledge, a desire for knowledge, then nothing will stop him and the gender factor does not matter,” – the youngest speaker of the Women’s Leadership Week Aigerim Dukenbayeva is sure. – After learning that I wanted to link my career



with geology and production, many said that this was a man’s job and it would be very difficult for me. I didn’t want to prove anything to anyone but myself, and I had to try myself in what I like. To prove to myself that I am a strong person and I can do a lot of things.”

In 2019, she joined APPAK as a GTB Technologist and as she gained new knowledge and experience, her professional development progressed and today Aigerim is Deputy Head of the Geological Department at the Zapadny Mynkuduk mine.

“When work brings pleasure, you feel like a necessary person who benefits. Stability, confidence in the future, a close-knit team is what young specialists need,” – Aigerim noted. – We have developed a mentoring institute: senior colleagues are always ready to share their invaluable experience. The company is developing, the modernization process is con-

позволяет быть уверенной в своих силах. Я считаю, что преодоление трудностей и работа над собой всегда дает желаемый результат».

Истории коллег, безусловно, вдохновляют расти и развиваться. Благодаря их опыту каждая женщина атомного холдинга знает, что можно добиться успехов в традиционно мужской отрасли. Потому что в Казатомпроме ценят работников за их экспертность.

Компания гордится женщинами атомной отрасли и расширяет возможности для их развития, в том числе, показывая им опыт со стороны. Поэтому на заключительный день Недели женского лидерства были приглашены женщины, которые добились выдающихся профессиональных результатов в своих сферах деятельности.

Главный исполнительный директор по управлению персоналом, член Правления АО «Алтыналмас» Макпал Нусипова рассказала о том, как женщине можно расти по карьерной лестнице. Директор департамента транзакционного бизнеса Halyk

tinuous. All this allows you to be confident in your abilities. I believe that overcoming difficulties and working on yourself always gives the desired result.

The stories of colleagues certainly inspire to grow and develop. Thanks to their experience, every woman of the nuclear holding Company knows that it is possible to achieve success in the traditionally male industry. This is because Kazatomprom values employees for their expertise.

The Company is proud of the women of the nuclear industry and expands opportunities for their development, including by showing them experience from the outside. Therefore, women who have achieved outstanding professional results in their fields of activity were invited to the final day of the Women's Leadership Week.

Макпал Нусипова, Chief Executive Officer for Human Resources Management, Member of the Management Board of Altynalmas JSC, told about Dushatova, Director of Transaction Business Department of Halyk Bank, shared her opinion on the role of

Bank Гульсум Душатова поделилась мнением о роли женщины в обеспечении финансового благополучия. Главный управляющий директор клиники Interteach Анар Исаева представила свое видение того, как женщине сохранять ресурс. Директор по работе с крупными заказчиками Microsoft Kazakhstan, многократный призер соревнований по бегу Толкын Нурушева дала участникам мероприятия необычный совет – «отбегать проблему», раскрыв тему о том, как бег помогает женщине-лидеру расти и развиваться.

Организаторы мероприятия уверены: услышать рассказ об уникальном опыте женщины-лидера из первых уст – это очень ценно. По итогам Недели женского лидерства каждый слушатель нашел для себя что-то полезное и каждая женщина атомного холдинга вдохновилась на новые свершения и победы.

*Пресс-служба
АО «НАК «Казатомпром»*

a woman in ensuring financial wellbeing. Anar Isayeva, Chief Managing Director of Interteach Clinic, presented her vision of how a woman can save a resource. Tolkyun Nurusheva, Director of Large Customer Relations at Microsoft Kazakhstan and multiple winner of running competitions, gave the participants of the event an unusual advice – “to run away from the problem”, revealing how running helps a female leader to grow and develop.

The organizers of the event are sure that it is very valuable to hear a story about the unique experience of a female leader firsthand. Following the results of the Women's Leadership Week, every listener found something useful for himself and every woman of the atomic holding was inspired to new achievements and victories.

*Press Service
NAC Kazatomprom JSC*



2060 ЖЫЛҒА ДЕЙІН «ҚАЗАТОМӨНЕРКӘСІП» ҰАК» АҚ КӨМІРТЕКТІ БЕЙТАРАПТЫҚҚА ҚОЛ ЖЕТКІЗУ ЖӘНЕ ДЕКАРБОНИЗАЦИЯЛАУ СТРАТЕГИЯСЫ

Соңғы әлемдік оқиғалар энергетикалық қауіпсіздікке және энергия көздерін әртараптандыруға көбірек көңіл бөлді, бұл атом энергетикасына қазба отынына таптырмас базалық балама ретінде алдыңғы қатарға шығуға мүмкіндік берді. Климаттың өзгеруіне байланысты сын-қатерлер мен ESG саясатын дамытудың артықшылықтары туралы жаңандық талқылау аясында біз әлемдік қауымдастықтың атом саласына деген қызығушылығының артып келе жатқанын көріп отырмыз.

Бүгінгі таңда декарбонизация экологиялық және климаттық мәселелерді шешудің құралы ғана емес, сонымен қатар оның өнімдерін жаңандық ауқымда саралауды және оның бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ету тәсілі болып табылады.

Халықаралық энергетикалық агенттіктің (ХЭА) 2020 жылғы есебіне сәйкес, атом энергетикасы әлемдік электр энергиясын өндірудің шамамен 10% құрады. Атом энергетикасы гидроэнергетикадан кейінгі парниктік газдар шығарындылары төмен электр энергиясының екінші үлкен көзі болып қала береді.

Атом электр станцияларының қатысуынсыз электр энергиясын өндірудің жалпы шығарындылары шамамен 20% жоғары болар еді.

2040 жылға қарай әлемдік электр энергиясының 85%-ы таза көздерден өндірілетін болады, бұл бүгінгі күнге дейін 36%-бен салыстырғанда.

Жоғарыда сипатталған елдің трендтері мен міндеттемелерін ескере отырып, Компания елдің мақсаттары мен міндеттеріне қол жеткізуге елеулі үлес қоса алатынын түсінеді.

Осыған байланысты 2022 жылдың қазан айында Қазатомөнеркәсіп Компанияның климаттық амбицияларын айқындауды, негізгі тәсілдерді жүйелеуді және парниктік газдар шығарындыларының ағымдағы деңгейін түсінуді, сондай-ақ көміртегі ізін азайту саласындағы шараларды айқындауды қамтитын көміртекті бейтараптыққа қол жеткізу және декарбонизациялау Стратегиясын әзірледі және бекітті.

Бекітілген стратегияға сәйкес, Компания 2030 жылға қарай парниктік газдар шығарындыларын 2021 жылғы көрсеткіштердің 10% - на дейін азайту туралы шешім қабылдады (1,2 Қамту бойынша), ал 2060 жылға қарай толық көміртегі бейтараптығына қол жеткізу жоспарлануда.

Тікелей және жанама шығарындылар бойынша парниктік газдар шығарындылары 2021 жылы 949,4 мың тоннаны құрайды, мұнда тікелей шығарындылардың үлесі – 106,9 мың тонна немесе барлық парниктік шығарындылардың 11%, ал жанама шығарындылардың үлесі – тиісінше 842,5 мың тонна немесе 89%.

2-қамтудың жанама шығарындылары басым және бұл энергетикалық ресурстарды, негізінен көмір электр станцияларын сатып алуға тікелей байланысты.

1-қамтудан парниктік газдар шығарындыларының құрылымы қазандық қондырғыларынан, дизельді қозғалтқышы бар жылжымалы компрессорлық станциялардан және автокөлік құралдарынан тұрады.

Компания қызметінің бағыты құрылымындағы парниктік газдардың тікелей шығарындыларының үлесі: 59% – өндіруші кәсіпорындар, 34% – қосалқы қызмет, 6%-ядролық-отын циклі.

Осы көрсеткіштерге қарамастан, толық көміртекті бейтараптыққа қол жеткізу үшін Қазатомөнеркәсіп 2060 жылға дейінгі декарбонизацияны дамыту сценарийінің 3 түрін – пессимистік, шынайы және оптимистік іске асырады, мұнда 2030 жылға дейінгі нақты мақсаттар – 10%, ал оптимистік – 15% құрайды.

Парниктік газдардың тікелей шығарындыларын төмендетудің негізгі құралы автокөлікте, қазандықтарда және компрессорлық қондырғыларда ЖЖМ шығынын оңтайландыру жөніндегі жобаны іске асыру, сондай-ақ газ тұтынуға ішінара көшу болып табылады.

Жанама шығарындыларды азайтуға энергия тиімділігі мен энергия үнемдеудің кешенді бағдарламасын іске асыру, жаңартылатын және баламалы көздерден электр энергиясын тұтынуды ұлғайту, электр энергиясын тұтынуды оңтайландыруға бағытталған цифрлық шешімдерді іске асыру және көміртекті офсеттік бірліктерді сатып алу жолымен қол жеткізілетін болады.

Мәселен, 2020-2021 жылдары экономикалық пайда 840 млн теңгені немесе 38-40 млн кВт электр энергиясын үнемдеу құрады. Бұл ретте 2022 жылғы көрсеткіштер 1,071 млрд теңгені құрайды.

Энергия үнемдеу және энергия тиімділігі жөніндегі негізгі іс-шаралар: технологиялық процестердің энергия сыйымдылығын төмендету, ОЭР (отын-энергетикалық ресурстарды) тұтынуды азайту, ЖЭК пайдаланудан үнемдеу және тағы басқалар болып табылады.

2020-2022 жылдардағы жалпы экономикалық пайда 2,75 млрд теңгені немесе 130 млн кВт-ты құрайды, сондай-ақ, дизель отынын тұтыну 1100 тоннаға азайды, бұл тікелей парниктік шығарындылардың төмендеуіне оң әсер етеді.

Біздің кәсіпорындарымыз бойынша электр энергиясын тұтыну құрылымы 76,17% – біздің өндіруші кәсіпорындарымыздың электр энергиясын тұтынуы, ал 23,83%-ы ҮМЗ кәсіпорындары мен сервистік кәсіпорындарға тиесілі екенін көрсетеді.

Бұдан шығатыны, «Парето» қағидаты бойынша біз тау-кен секторына назар аударуымыз керек.

Өндіру секторы бойынша электр энергиясын тұтыну құрылымы: 67,7%-ы геотехнологиялық полигонға тиесілі, мұнда тұтынудың негізгі көзі суасты сорғылары мен ортадан тепкіш сорғы станцияларының жұмысы, 19,75% – өнімді ерітінділерді қайта өңдеу цехы (үлкен сорғы станциялары мен стационарлық компрессорлық жабдықтардың жұмысы) және 12,55% - қосалқы кешендер мен АФЦ болып табылады.

Бүгінгі күні алдын ала есептеулер бойынша 2022 жылдың қорытындысы бойынша парниктік газдар шығарындыларының көрсеткіштері 2021 жылға қатысты аспады және сол деңгейде қалды.

Өткен жылы өндірістік департамент парниктік газдар шығарындыларын терең талдау және декарбонизация стратегиясын іске асыру тетіктері мен құралдарын қоса алғанда, декарбонизацияның ықтимал даму сценарийлерін модельдеу бойынша үлкен жұмыс жүргізді.

Қазірдің өзінде парниктік газдардың тікелей және жанама шығарындылары көмірмен жұмыс істейтін электр станцияларынан электр энергиясын тұтынуды азайту және жаңартылатын энергия көздерінен тұтынуды арттыру, сондай-ақ бірқатар энергия тиімділігі жөніндегі және энергияны үнемдейтін шараларды қолдану арқылы алдыңғы жылдарға қарағанда айтарлықтай аз болады деп айтуға болады.

**Жандос САДЫРБАЕВ,
Тельман ШУРИЕВ,
«Қазатомөнеркәсіп» ҰАК» АҚ**



СТРАТЕГИЯ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ И ДОСТИЖЕНИЯ УГЛЕРОДНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ АО «НАК «КАЗАТОМПРОМ» ДО 2060 Г.

Последние мировые события обусловили повышенное внимание к энергетической безопасности и диверсификации источников генерации энергии, что позволило ядерной энергетике выйти на первый план в качестве незаменимой базовой альтернативы ископаемому топливу. На фоне глобального обсуждения вызовов, связанных с изменением климата, и преимуществ развития ESG-политики мы наблюдаем растущий интерес к атомной отрасли со стороны мирового сообщества.

Сегодня декарбонизация – это не только средство решить экологические и климатические задачи, но и способ обеспечить дифференциацию своей продукции и ее конкурентоспособность в глобальном масштабе.

Согласно отчету Международного энергетического агентства (МЭА) в 2020 году на атомную энергетику приходилось около 10% мирового производства электроэнергии. Атомная энергетика по-прежнему является вторым по величине источником электроэнергии с низким уровнем выбросов парниковых газов после гидроэнергетики.

Без участия АЭС общие выбросы от производства электроэнергии были бы почти на 20% выше.

К 2040 году 85% мировой электроэнергии будет производиться из чистых источников, по сравнению с 36% на сегодняшний день.

Принимая во внимание описанные выше тренды и обязательства страны, Компания понимает, что может внести существенный вклад в достижение целей и задач страны.

В связи с этим в октябре 2022 года Казатомпром разработал и утвердил Стратегию декарбонизации и достижения углеродной нейтральности, которая включает в себя определение климатических амбиций Компании, систематизацию основных подходов и понимание текущего уровня выбросов парниковых газов, а также определение мер в области снижения углеродного следа.

Согласно утвержденной стратегии Компания приняла решение по сокращению выбросов парниковых газов к 2030 году до 10% от показателей 2021 года (по Охвату 1,2), а к 2060 году планируется достичь полной углеродной нейтральности.

Выбросы парниковых газов по прямым и косвенным выбросам за 2021 год составляют 949,4 тыс. тонн, где доля прямых выбросов – 106,9 тыс. тонн

STRATEGY OF DECARBONIZATION AND ACHIEVEMENT OF CARBON NEUTRALITY OF NAC KAZATOMPROM JSC UNTIL 2060

Recent global events have led to increased attention to energy security and diversification of energy generation sources, which has allowed nuclear energy to come to the fore as an indispensable basic alternative to fossil fuels. Against the background of a global discussion of the challenges related to climate change and the benefits of ESG policy development, we are witnessing a growing interest in the nuclear industry from the international community.

Today, decarbonization is not only a means to solve environmental and climatic problems, but also a way to ensure the differentiation of its products and its competitiveness on a global scale.

According to a report by the International Energy Agency (IEA), nuclear power accounted for about 10% of global electricity production in 2020. Nuclear power is still the second largest source of electricity with low greenhouse gas emissions after hydropower.

Without the participation of nuclear power plants, total emissions from electricity production would be almost 20% higher.

By 2040, 85% of the world's electricity will be produced from clean sources, compared with 36% today.

Taking into account the trends described above and the country's commitments, the Company understands that it can make a significant contribution to achieving the goals and objectives of the country.

In this regard, in October 2022, Kazatomprom developed and approved a Strategy for decarbonization and achieving carbon neutrality, which includes defining the Company's climate ambitions, systematizing the main approaches and understanding the current level of greenhouse gas emissions, as well as defining measures in the area of carbon footprint reduction.

According to the approved strategy, the Company has decided to reduce greenhouse gas emissions by 2030 to 10% of the 2021 indicators (Coverage 1.2), and by 2060 it is planned to achieve full carbon neutrality.

Greenhouse gas emissions from direct and indirect emissions for 2021 amount to 949.4 thousand tons, where the share of direct emissions

is 106.9 thousand tons or 11% of all greenhouse emissions, and the share of indirect emissions is 842.5 thousand tons or 89%, respectively.

Преобладающими являются косвенные выбросы от Охвата 2, и это напрямую связано с закупом энергетических ресурсов, в основном угольными электростанциями.

Структура выбросов парниковых газов от Охвата 1 состоит из котельных установок, передвижных компрессорных станций с дизельным двигателем и автотранспортных средств.

Пропорция прямых выбросов парниковых газов в структуре направления деятельности Компании: 59% – добычные предприятия, 34% – вспомогательная деятельность, 6% – ядерно-топливный цикл.

Несмотря на данные показатели, для достижения полной углеродной нейтральности Казатомпром реализует 3 вида сценария развития декарбонизации до 2060 года – пессимистичный, реалистичный и оптимистичный, где реалистичные цели до 2030 года составляют – 10%, а оптимистичные – 15%.

Основным инструментом по снижению прямых выбросов парниковых газов является реализация проекта по оптимизации расхода ГСМ на автотранспорте, котельных и компрессорных установках, а также частичный переход на газовое потребление.

Снижение косвенных выбросов будет достигнуто путем реализации комплексной программы энергоэффективности и энергосбережения, увеличения потребления электроэнергии из возобновляемых и альтернативных источников, реализации цифровых решений, направленных на оптимизацию потребления электроэнергии, и покупки углеродных офсетных единиц.

Так, в 2020-2021 годах экономические выгоды составили 840 млн тенге или экономию электроэнергии 38-40 млн кВт.ч. При этом показатели за 2022 год составляют 1,071 млрд тенге.

Основными мероприятиями по энергосбережению и энергоэффективности являются: снижение энергоемкости технологических процессов, снижение потребления ТЭР (топливно-энергетических ресурсов), экономия от использования ВИЭ и многое другое.

Общие экономические выгоды за 2020-2022 годы составляют 2,75 млрд тенге или 130 млн кВт.ч., также сокращено потребление дизтоплива на 1 100 тонн, что положительно сказывается на снижении прямых парниковых выбросов.

Структура потребления электроэнергии по нашим предприятиям показывает, что 76,17% – это потребление электроэнергии нашими добычными

is 106.9 thousand tons or 11% of all greenhouse emissions, and the share of indirect emissions is 842.5 thousand tons or 89%, respectively.

Indirect emissions from Coverage 2 are predominant, and this is directly related to the purchase of energy resources, mainly by coal-fired power plants.

The structure of greenhouse gas emissions from Coverage 1 consists of boiler plants, mobile compressor stations with a diesel engine and motor vehicles.

The proportion of direct greenhouse gas emissions in the structure of the Company's line of business: 59% – mining enterprises, 34% – auxiliary activities, 6% – nuclear fuel cycle.

Despite these indicators, in order to achieve full carbon neutrality, Kazatomprom implements 3 types of decarbonization development scenarios until 2060 – pessimistic, realistic and optimistic, where realistic goals until 2030 are – 10%, and optimistic – 15%.

The main tool for reducing direct greenhouse gas emissions is the implementation of a project to optimize fuel consumption in motor vehicles, boiler houses and compressor units, as well as a partial transition to gas consumption.

The reduction of indirect emissions will be achieved through the implementation of a comprehensive energy efficiency and energy conservation program, increased electricity consumption from renewable and alternative sources, the implementation of digital solutions aimed at optimizing electricity consumption, and the purchase of carbon offset units.

Thus, in 2020-2021, the economic benefits amounted to 840 million tenge or electricity savings of 38-40 million kWh. At the same time, the indicators for 2022 amount to 1.071 billion tenge.

The main energy saving and energy efficiency measures are: reducing the energy intensity of technological processes, reducing the consumption of FER (fuel and energy resources), saving from the use of renewable energy sources and much more.

The total economic benefits for 2020-2022 amount to 2.75 billion tenge or 130 million kWh, and diesel fuel consumption has also been reduced by 1,100 tons, which has a positive effect on the reduction of direct greenhouse emissions.

The structure of electricity consumption by our enterprises shows that 76.17% is electricity consumption by our mining enterprises, and 23.83% is accounted for by UMP enterprises and service enterprises.

It follows from this that, according to the Pareto

предприятиями, а 23,83% приходится на предприятия УМЗ и сервисные предприятия.

Из этого следует, что по принципу «Парето» нам необходимо фокусироваться на добычном секторе.

Структура потребления электроэнергии по добычному сектору: 67,7% приходится на геотехнологический полигон, где основным источником потребления является работа погружных насосов и центробежных насосных станций, 19,75% – цех переработки продуктивных растворов (работа больших насосных станций и стационарных компрессорных оборудований), и 12,55% – вспомогательные комплексы и АФЦ.

На сегодняшний день по предварительным расчетам показатели выбросов парниковых газов по итогам 2022 года по отношению к 2021 году не превышены и остались на том же уровне.

В прошлом году производственным департаментом проведена большая работа по глубинному анализу выбросов парниковых газов и моделированию возможных сценариев развития декарбонизации, включая механизмы и инструменты реализации Стратегии декарбонизации.

И уже сейчас можно заявить, что прямые и косвенные выбросы парниковых газов будут значительно меньше, чем в предыдущие годы, за счет уменьшения потребления электроэнергии от угольных электростанций и увеличения потребления от возобновляемых источников энергии, а также применения ряда энергоэффективных и энергосберегающих мероприятий.

**Жандос САДЫРБАЕВ,
Тельман ШУРИЕВ,
АО «НАК «Казатомпром»**

principle, we need to focus on the mining sector.

The structure of electricity consumption in the mining sector: 67.7% is accounted for by wellfield, where the main source of consumption is operation of submersible pumps and centrifugal pumping stations, 19.75% – the workshop for processing productive solutions (operation of large pumping stations and stationary compressor equipment), and 12.55% – auxiliary complexes and Refining shops.

As of today, according to preliminary calculations, greenhouse gas emission indicators for 2022 in relation to 2021 are not exceeded and remain at the same level.

Last year, the production department carried out a lot of work on in-depth analysis of greenhouse gas emissions and modeling of possible scenarios for the development of decarbonization, including mechanisms and tools for implementing the Decarbonization Strategy.

And it can already be stated that direct and indirect greenhouse gas emissions will be significantly lower than in previous years, due to a decrease in electricity consumption from coal-fired power plants and an increase in consumption from renewable energy sources, as well as the application of a number of energy-efficient and energy-saving measures.

**Zhandos SADYRBAYEV,
Telman SHURIEV,
NAC Kazatomprom JSC**

KAZATOMPROM
NATIONAL ATOMIC COMPANY



ЯДРОЛЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАР ПАРКИ
PNT
PARK OF NUCLEAR TECHNOLOGIES
АО «Парк ядерных технологий»,
Республика Казахстан, г. Курчатов



АО «Парк ядерных технологий»
является современной и высокотехнологической компанией, оказывающей услуги по радиационной обработке медицинских изделий и полимерных материалов:

Радиационная обработка осуществляется с помощью ускорителей электронов ИЛУ-10:

- Стерилизация изделий осуществляется, когда они уже помещены в упаковочные материалы (коробки), поставляемые конечному пользователю, что обеспечивает длительные сроки сохранения стерильности. При этом изделия, обработанные пучком электронов высокой энергии во время облучения незначительно нагреваются и не намокают.
- Изделия можно использовать сразу же после облучения, поскольку они не содержат канцерогенных веществ как при газовой стерилизации.
- Высокая надежность метода обеспечивает один остаточный микроб на миллион изделий. Этот уровень стерилизации (SAL) соответствует стандарту ISO 11137-1:2006.
- Высокая скорость радиационной обработки позволяет обрабатывать изделия в больших объемах и в минимальные сроки. Например, грузовой автомобиль объемом 90 м³ загруженный 2 000 коробок медицинских шприцов стерилизуется за 7 часов, при этом стоимость радиационной обработки одного шприца составляет от 0,306 тенге.

Радиационную обработку экспериментальных образцов готовы выполнять бесплатно.

Приглашаем Вас к долгосрочному и взаимовыгодному сотрудничеству, готовы помочь в адаптации технологического процесса Вашего производства к радиационной стерилизации.

ЯДРОЛЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАР ПАРКИ
PNT
PARK OF NUCLEAR TECHNOLOGIES

071100, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
г. Курчатов, ул. Курчатова, 18/1
тел: +7 (722 51) 2-58-89, 2-30-58,
факс: +7 (722 51) 2-57-91
E-mail: park@pnt.kz, www.pnt.kz

ҚАЗАТОМӨНЕРКӘСІПТІҢ УРАН ӨНДІРУШІ КӘСІПОРЫНДАРЫНДА «БАЙЛАУ ЖҰМЫСТАРЫ ПРОЦЕСІНІҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ» ЖОБАСЫ

2022 жылдың басында Қазатомөнеркәсіптің өндірістік департаменті экономикалық талдау департаментімен, сондай-ақ уран өндіруші кәсіпорындардың өкілдерімен бірлесе отырып, «Байлау жұмыстары процесінің тиімділігін арттыру» атты ірі жобаны жүзеге асыруға кірісті.

Геотехнологиялық полигондағы технологиялық ұңғымаларды байлау мыналарды қамтиды:

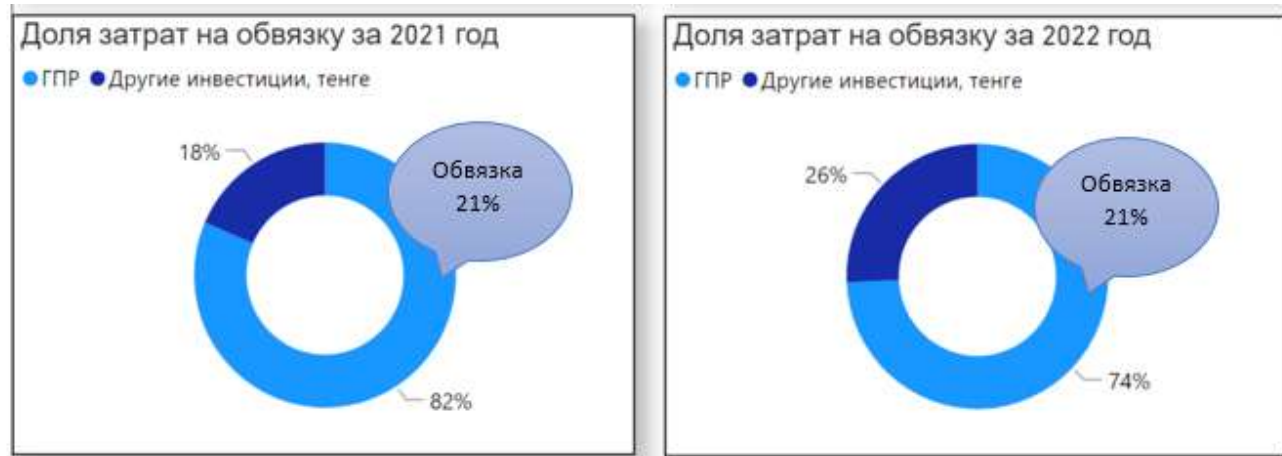
- кернеумен электр берудің кабельдік желілерін төсеу;
- тарату қалқандарын, суасты сорғыларын басқару шкафтарын монтаждау;
- технологиялық тораптарды монтаждау және байлау;
- құбырларды төсеу және т. б.

«Жобаны құрудың негізгі алғы шарттары тау-кен жұмыстарына дайындық процестері кезінде құбыр жұмыстарын жақсарту және өндіріс процесіндегі кедергілерді жою қажеттілігі болды. Сондай-ақ, геотехнологиялық полигон алаңын (ГПП) салу технологиясы уран өндіруші кәсіпорындардың геотехнологиялық құрылымдарының әртүрлілігіне, орналасқан жеріне және технологиялық даму деңгейіне байланысты шахтадан шахтаға ерекшеленетінін атап өткен жөн».

«Жобаның міндеттері жеті негізгі бағытқа бөлінді:

1. Өндірістік «тар жерлерді» анықтау және байлау жұмыстарын жүргізу кезінде нормативтік және заңнамалық талаптарға сәйкестігін талдау.
2. Өндірістік тиімділікке әсер етпейтін тиімсіз шығындарды оңтайландыру.
3. Уран өндіруші кәсіпорындарда байлау жұмыстары саласындағы үздік тәжірибелерді қолдануды қайталауға байланысты мәселені техникалық пысықтау.
4. Тау-кен дайындау жұмыстарында жабдықтар мен материалдарды қайта пайдалану процесінің тиімділігін арттыру.
5. Байлау жұмыстарын жүргізу кезінде өндірістік қауіпсіздік процесін жетілдіру.
6. Деректерді тиімді талдау және байлау жұмыстарының ашықтығын арттыру үшін цифрлық технологияларды қолдану немесе деректерді «цифрландыру» мүмкіндігі».

Байлау жұмыстарының шығындар портфелін толық түсіну үшін өндіріс шығындарына, оның ішінде материалдар мен қызметтерге терең талдау жасалды. 2021 жылдың қорытындысы бойынша



Кесте 1. Қазатомөнеркәсіптің өндіру ЕТҰ-ның 2021-2022 жылдарға арналған жалпы инвестициялық шығындары бөлінісінде байлауға арналған шығындардың құрылымы

ЕТҰ-ның барлық инвестицияларының 78%-ға жуығы тау-кен-дайындық жұмыстарына тиесілі екені анықталды, оның 21%-ы – байлау жұмыстары.

Ең үлкен шығындар келесі позицияларға түседі:

1. суасты сорғылары;
2. ПНД құбырлары;
3. технологиялық тораптар;
4. шығын өлшегіштер;
5. электр кабелі өнімдері.



ТОП 5 затрат на обязательную работу



Кесте 2. Байлау материалдарына арналған үздік 5 шығын

Жобаны толық көлемде іске асыру алдында жұмыс тобы уран өндіруші кәсіпорын бойынша айналма жол жүргізді, оның барысында байлау жұмыстары кезінде шығындарды оңтайландыруға мүмкіндік беретін 18 технологиялық шешім анықталды. Кейбір шешімдер ғылыми-зерттеу компонентін қамтиды.

2022 жылды қорытындылай келе, мыналарды қорытындылауға болады:

На всех добычных предприятиях получена лицензия 3 категории на Строительно-монтажные работы, кроме СП Буденовское

1,5 млрд Выгоды от рециклинга увеличились от плановых показателей 2022 года на **1,458 млрд.тенге**, за счет реализации проекта и получения дополнительной аналитики от проекта «Обвязка». При этом, общие выгоды по рециклингу за 2022 год составили – 6,305 млрд.тенге, что выше плановых показателей на **17,5%** (согласно утвержденной методике расчета выгоды).

735 млн Выгоды от выполняемых работ по обвязке технологических блоков и магистральных трубопроводов/кислородопроводов от ТОО «Казатомпром-SaUran» для ТОО «АППАК», ТОО «ДП «Орталык», ТОО «Байкен-У» – **735 млн.тенге** (согласно утвержденной методике расчета выгоды).

Реализован план мероприятий по минимизации разливов технологических растворов при горно-подготовительных работах.

Разработан корпоративный стандарт АО «НАК «Казатомпром» СТ НАК 38-2022 «Технологический процесс обвязки магистральных трубопроводов и внутриблочной обвязки технологических блоков в рамках производства горно-подготовительных работ в уранодобывающих предприятиях АО «НАК «Казатомпром»»

Проведен обмен опытом среди ответственных сотрудников ДЗО по лучшим техническим решениям в области обвязки. Создан

По результатам обмена опытом был инициирована заявка на НИОКР по теме «Разработка нового способа подъема продуктивного раствора путем использования наземного насоса в условиях урановых месторождений с избыточным пластовым давлением»

Построен анализ затрат на обвязочные работы с применением Power BI за период 2018-2022 гг., который позволил оптимизировать неэффективные затраты добычных ДЗО на обвязочные работы на сумму **более 3 млрд.тенге** (при утверждении бюджетов уранодобывающих ДЗО)

ТОО «Казатомпром-SaUran» получил ПКО на право проведение обвязочных работ

Исключение необходимости разработки ПСД и дальнейшего прохождения государственной экспертизы на обвязочные работы для добычных предприятий Общества, за исключением процессов строительства ЛЭП и магистральных трубопроводов.

Общие экономические выгоды - 2,293 млрд.тенге

2022 жылдың қорытындысы бойынша пайданы есептеу әдістемесіне сәйкес расталған пайда 2,293 млрд теңгені құрады, байлау жұмыстарын іске асыруға жұмсалатын уақытты оңтайландыру 8 айдан бастап 2,5 айға дейін қысқарды, процестердің өндірістік тиімділігі мен ашықтығын арттыратын міндеттер іске асырылды.

Қазатомөнеркәсіптің өндірістік және экономикалық блогының жалпы күш-жігерімен іске асырылатын осындай ірі жобалар тамаша нәтижелер көрсетіп, компанияның одан әрі ілгерілеуі мен тұрақты өсуіне ықпал етеді.

Жандос САДЫРБАЕВ,
Тельман ШУРИЕВ,
«Қазатомөнеркәсіп» ҰАҚ» АҚ

ПРОЕКТ «ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ОБВЯЗОЧНЫХ РАБОТ» НА УРАНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КАЗАТОМПРОМА

В начале 2022 года производственным департаментом совместно с департаментом экономического анализа Казатомпрома, а также представителями уранодобывающих предприятий начата реализация крупного проекта «Повышение эффективности процесса обвязочных работ».

Обвязка технологических скважин на геотехнологическом полигоне включает в себя:

- прокладку кабельных линий электропередач напряжением;
- монтаж распределительных щитов, шкафов управления погружных насосов;
- монтаж и обвязку технологических узлов;
- прокладку трубопроводов и т.д.

Основными предпосылками к созданию проекта являлись необходимость совершенствования обвязочных работ при горно-подготовительных процессах и устранение «узких» мест в производственном процессе. Также следует отметить, что технология строительства геотехнологического полигона (ГТП) от рудника к руднику отличается в силу различных геотехнологических структур уранодобывающих предприятий, местоположения и уровня технологического развития.

Задачи проекта были поделены на семь основных направлений:

1. Выявление производственных «узких мест» и анализ на соответствие нормативным и законодательным требованиям при проведении обвязочных работ.
2. Оптимизация неэффективных затрат, не влияющих на производственную эффективность.
3. Техническая проработка вопроса, связанного с тиражированием применения лучших практик в области обвязочных работ на уранодобывающих предприятиях.
4. Повышение эффективности процесса повторного использования оборудования и материалов при горно-подготовительных работах.
5. Совершенствование процесса производственной безопасности при проведении обвязочных работ.
6. Возможность применения цифровых технологий или «оцифровка» данных для эффективного анализа данных и повышение прозрачности обвязочных работ».

PROJECT “IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE STRAPPING PROCESS” AT KAZATOMPROM URANIUM MINING ENTERPRISES

At the beginning of 2022, the Production Department, together with the Department of Economic Analysis of Kazatomprom, as well as representatives of uranium mining enterprises, launched implementation of a major project “Improving the efficiency of the strapping process.”

The strapping of technological wells at a geotechnological landfill includes:

- laying of cable power lines with voltage;
- installation of switchboards, control cabinets for submersible pumps;
- installation and strapping of technological units;
- laying of pipelines, etc.

The main prerequisites for the creation of the project were the need to improve strapping during mining and preparatory processes and to eliminate “bottlenecks” in the production process. It should also be noted that the technology of construction of a geotechnological landfill (GTL) differs from mine to mine due to the different geotechnological structures of uranium mining enterprises, location and level of technological development.

The objectives of the project were divided into seven main areas:

1. Identification of production “bottlenecks” and analysis for compliance with regulatory and legislative requirements for strapping operations.
2. Optimization of inefficient costs that do not affect production efficiency.
3. Technical elaboration of the issue related to replication of the application of the best practices in the field of strapping operations at uranium mining enterprises.
4. Increasing the efficiency of the process of reuse of equipment and materials during mining and preparatory work.
5. Improving the process of industrial safety during strapping operations.
6. The possibility of using digital technologies or “digitization” of data for effective data analysis and increasing the transparency of strapping operation.”

In order to fully understand the cost portfolio for strapping, an in-depth analysis of production costs,

Для полного понимания портфеля затрат на обвязочные работы был проделан глубокий анализ производственных затрат, в том числе на материалы и услуги. По итогам 2021 года определено, что около 78% всех инвестиций ДЗО приходится на горно-подготовительные работы, из них 21% – это обвязочные работы.

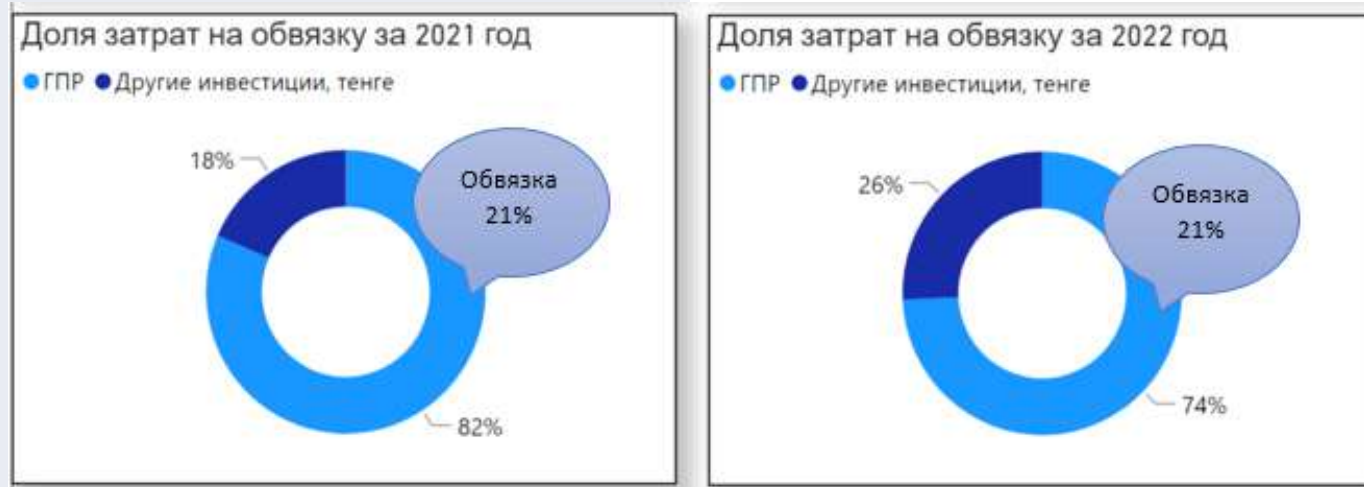


График 1. Структура затрат на обвязку в разрезе общих инвестиционных затрат добычных ДЗО Казатомпрома на 2021-2022 гг.
Figure 1. The structure of strapping costs in the context of the total investment costs of Kazatomprom's mining subsidiaries and affiliates for 2021-2022

Самые большие затраты приходятся на следующие позиции:

1. насосы погружные;
2. трубы ПНД;
3. технологические узлы;
4. расходомеры;
5. электро-кабельная продукция.

Понимание основных затрат дает возможность расставлять акценты при оптимизации процесса обвязки. Аналитиками был сделан упор на поиск и внедрение технологических решений, позволяющих оптимизировать неэффективное использование данных материалов. Например, при проработке вопросов закупа и использования погружных скважинных насосов был учтен пример одного из дочерних предприятий, где уже несколько лет не покупаются насосы и вся потребность рудника перекрывается специально созданным подразделением, занимающимся ремонтом и обеспечением надежности оборудования. Было доказано, что ежегодный мониторинг производственных активов, своевременный ремонт и контроль качества оптимизируют большое количество производственных затрат на закупку погружных насосов.

Перед полномасштабной реализацией проекта рабочей группой был проведен объезд по урано-

including materials and services, was carried out. According to the results of 2021, it was determined that about 78% of all investments of subsidiaries and affiliates are accounted for mining and preparatory work, of which 21% are strapping works.

The biggest costs are for the following items:

1. submersible pumps;
2. HDPE pipes;
3. production units;
4. Flow meters;
5. Electrical cable products.

Understanding the main costs makes it possible to place emphasis on optimizing the strapping process. Analysts focused on the search and implementation of technological solutions to optimize the inefficient use of these materials. For example, when working out the issues of purchasing and using submersible borehole pumps, the example of one of the subsidiaries was taken into account, where pumps have not been purchased for several years and all the needs of the mine are covered by a specially created unit engaged in repairing and ensuring the reliability of equipment. It has been proven that annual monitoring of production assets, timely repairs and quality control optimize a large number of production costs for the purchase of submersible pumps.

Before the full-scale implementation of the project, the working group carried out a tour of uranium mining enterprises, during which 18 technological solutions were identified to

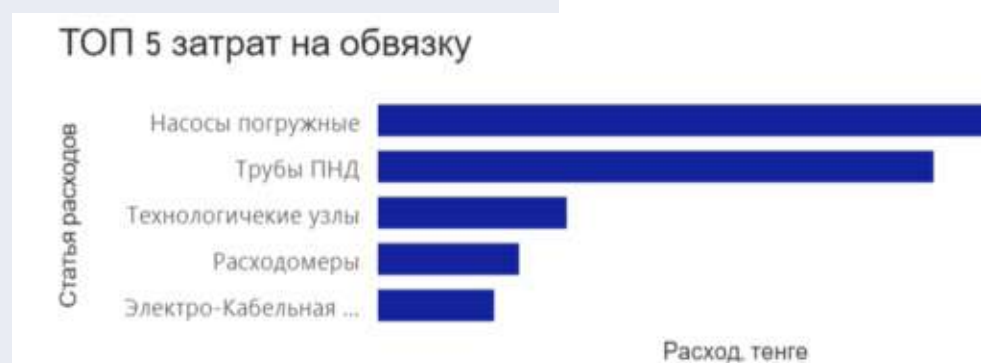


График 2. ТОП 5 затрат на материалы по обвязке / Figure 2. Top 5 costs of materials for strapping

добывающим предприятиям, в ходе которого определено 18 технологических решений, позволяющих оптимизировать затраты при обвязочных работах. Некоторые из решений несут в себе научно-исследовательскую составляющую.

Подводя итоги 2022 года, можно резюмировать следующее:

optimize costs during strapping operations. Some of the solutions have a research component.

Summing up the results of 2022, we can summarize the following:

The confirmed benefits according to the methodology for calculating benefits by the end of 2022 amounted to 2.293 billion tenge, the

Подтвержденные выгоды согласно методике расчёта выгод по итогам 2022 года составили 2,293 млрд тенге, оптимизация затрачиваемого времени на подготовку к реализации обвязочных работ сократилась с 8 мес. до 2,5 мес., реализованы задачи, повышающие производственную эффективность и прозрачность процессов.

Такие крупные проекты, реализуемые общими усилиями производственного и экономического блока Казатомпрома, показывают отличные результаты и способствуют дальнейшему прогрессу и устойчивому росту компании.

Жандос САДЫРБАЕВ,
Тельман ШУРИЕВ,
АО «НАК «Казатомпром»

optimization of the time spent on preparing for the implementation of strapping works was reduced from 8 months to 2.5 months, tasks were implemented that increase production efficiency and transparency of processes.

Such large-scale projects implemented by the joint efforts of the production and economic block of Kazatomprom show excellent results and contribute to further progress and sustainable growth of the company.

Жандос САДЫРБАЕВ,
Тельман ШУРИЕВ,
АО «Казатомпром»



ЛИТИЙ – «ЖАҢА МҰНАЙ» НЕМЕСЕ «ЖАҢА АЛТЫН»

Аннотация.

Аналитикалық шолу жүргізілді және әлемдік қорлар, қолданыстағы экономикалық сұраныс, перспективалар зерттелді.

Түйінді сөздер:

кен орындары, қорлар, литий.

Литий – біздің бүкіл өркениетіміз үшін маңызды және сирек кездесетін металдардың бірі. Әрине, біз литий туралы айтатын болсақ, Li-ion батареялары бірден еске түседі. Шынында да, өндірілген литийдің арыстан үлесі аккумулятор өндірушілерінің қажеттіліктеріне жұмсалады. Литий негізіндегі аккумуляторлардан басқа, литий ниобаты (LiNbO₃) сызықтық емес оптикада маңызды материал ретінде қолданылады. Инженерлер литийді жоғары температуралы майлау, қорытпаларды

қатайту және жылу беру үшін пайдаланады. Литий реагенттері жұқа химия өнеркәсібінде де кеңінен қолданылады, өйткені ол өте күшті негіз және көптеген химиялық заттардың синтезінде қолданылатын нуклеофил. Ол сондай-ақ жүйке жүйесіне әсерінің арқасында көңіл-күйді тұрақтандырығыш ретінде қызығушылық тудырады және ядролық зерттеулер тритий (³H) өндіру үшін ⁶Li сәулеленуіне мүмкіндік береді.

Литийдің ең маңызды өнеркәсіптік кен орындары жоғары концентрлі тұзды ерітінділер болып табылады. Әлемде литийдің экономикалық тұрғыдан тиімді кен орындары аз ғана, бірақ мойындалған жаһандық литий ресурстарының мөлшері осы металға сұраныстың күтілетін деңгейін қанағаттандыруға жеткілікті.

Чилиде әлемдегі литий ресурстарының ең көп мөлшері шоғырланған. Көптеген басқа елдерде, атап айтқанда Австралияда, Аргентинада және Қытайда маңызды кен орындары табылды.

АҚШ Геологиялық қызметінің бағалауы бойынша, литийдің әлемдік қоры 2010 жылдың басында 9,9 миллион тоннаны құрады. Литийдің ең үлкен қоры бар ел-Чили, ол әлемдік қорлардың 76% құрайды. Сондай-ақ, қорлардың ірі иелері – Аргентина (8%), Австралия (6%) және Қытай (6%).

Негізгі тау-кен аудандары қазіргі уақытта Чили, Боливия және Аргентинаны қамтитын Оңтүстік Америкада «литий үшбұрышы» деп аталатын аймақта орналасқан. Олар үш тұзды шөлде өндіріледі: Атакама, Омбре Муэрто, Юни. Мұнда литийдің әлемдік қорының 70%-ы орналасқан. Олардың үштен екісі Боливияда. Осы үшбұрышта өндірілген барлық литий Чилидегі SQM байыту кәсіпорны, Андофагаст порты арқылы өтеді және экспортталады.

Үшбұрыштың ең дамыған бөлігі - Salar de Atacama, онда чилилік SQM компаниясы 1984 жылдан бері литий өндіріп келеді. Сарапшылардың пікірінше, литий қорының жартысынан көбі осы тұзды батпақтан алынған. Қалған литийді тұзды батпақты толығымен жоймай өндіру мүмкін емес.

Salar de Hombre Muerto – екінші үлкен тұзды батпақ. Оны өндіру жақында басталды (1998). Оны негізінен Аргентина бақылайды және американдық FMCAS ықпал ету саласы болып табылады.

Salar de Uyuni – әлемдегі ең ірі литий кен орны болып табылатын Боливия кен орны. Литийдің коммерциялық өндірісі әлі басталған жоқ. Тұзды ерітіндідегі магний мен литийдің қатынасы алдыңғы кен орындарына қарағанда үш реттен жоғары, бұл өндіріс құнын айтарлықтай арттырады. Бұл кен орнының кең көлемде экономикалық дамуына кедергі келтіреді.

Литийдің басқа маңызды кен орындары:

Silver Peak (Clayton Valley), Nevada. Солтүстік Америкадағы ең көне кен орны. Магний мен литийдің төмен қатынасы және өндірілген шикізаттың жоғары сапасы белгілі. Алайда, қазіргі уақытта оның қорлары айтарлықтай сарқылуда.

Тибеттегі тұзды көлдер. Қорлар өте аз, ал инфрақұрылым нашар дамыған. Алайда, көл керемет химиялық қасиеттерге ие. Көлді қытайлық CITIC Guoan компаниясы және канадалық Sterling Group Ventures басқарады.

Тұзды батпақты кен орындарының ең ірі кен орындарының бірін игеру саяси тәуекелге әкеледі. Оңтүстік Америка табиғи ресурстарды игеруге ерекше әсер ететін саяси тұрақсыз аймақ. Мысалы, Боливиядағы литий өнеркәсібінің жетістігі бірқатар саяси жағдайларға байланысты.

Литий өндірудің ең арзан әдісі – тұзды батпақтардан өндіру. Бұл әдіс тұзды сорып, оны күн сәулесінде ұстаудан тұрады. Технология қарапайым және арзан. Дегенмен, су көп мөлшерде қажет болатын жалғыз ресурс болып табылады, бұл әдетте тұз кен орындары деп аталатын аймақтарда проблема болып табылады. Тұзды шөгінділер тұзды ерітіндідегі магний мен литийдің қатынасымен сипатталады. Бұл қатынас өндірілген литийдің құнына айтарлықтай әсер етеді. Литийдің қазіргі бағасымен 11:1-ден жоғары арақатынас мұндай кен орындарын игерудің экономикалық құндылығына күмән келтіреді. Бұл мүмкіндікті литий өндіруге мамандандырылған компаниялардың ақпараттың талдау кезінде ескеру қажет.

Қазіргі уақытта көптеген тұзды көлдерден литий өндіру технологиялары литийдің аздығына және магнийді тазарту проблемаларына қарамастан, өнімнің рентабельділігі мен сапасы бойынша полиметалл кендерін өндіруден асып түседі. Тұзды ерітіндінің артықшылығы – шикізат құрамының тұрақтылығы және технологияның жоғары өнімділігі.

Қазақстан литий өндірісін дамыту үшін қажетті шикізат қорларына ие. Құрамында рудасы жоғары тұзды ерітінділерден литий өндіруге арналған кендер, техникалық шикізат және технологиялық шешімдер Қазақстандағы жағдайға қатысты мұқият зерделеніп, жетілдіріліп, енгізілуі тиіс.

Литий нарығындағы өндірушілер мен ойыншылардың салыстырмалы түрде аз санын ескере отырып, осы шикізатқа тиімді олигополия құрған жөн. Бұл, сайып келгенде, литийді стратегиялық металға айналдырады, бұл өндіруші елдерге дайын өнімнің бағасына минималды теріс әсер ете отырып, максималды пайда алу үшін бағаны көтеруге мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта литийдің сұранысы мен ұсынысы салыстырмалы түрде теңдестірілген. Алайда, сарапшылардың пікірінше, егер жақын арада жаңа ауқымды тау-кен жобалары іске қосылмаса, онда шамамен 2025 жылға қарай нарық шикізат ұсынысының айтарлықтай тапшылығына тап болады. Қазіргі уақытта литий өндіру перспективалы бизнес болып табылады және саладағы экономикалық жағдай жаңа қатысушылар көп күттірмейтіндей.

«Волковгеология» АҚ
баспасөз қызметі

ЛИТИЙ

– «НОВАЯ НЕФТЬ»
ИЛИ «НОВОЕ ЗОЛОТО»

Литий — один из важнейших и редких металлов для всей нашей цивилизации. Конечно, когда мы говорим о литии, на ум сразу приходят Li-ion батареи. И действительно, львиная доля добываемого лития уходит на нужды производителей аккумуляторов. Тем не менее помимо аккумуляторов на основе лития, ниобат лития (LiNbO₃) используется как важный материал в нелинейной оптике. Инженеры используют литий в качестве высокотемпературной смазки, для упрочнения сплавов и теплопередачи. Литиевые реагенты также широко используются в тонкой химической промышленности, поскольку это очень сильное основание и нуклеофил, используемый в синтезе многих химических веществ. Он также представляет интерес как стабилизатор настроения благодаря своему воздействию на нервную систему, а ядерные исследования позволили облучить ⁶Li для производства трития (³H).

Наиболее важные промышленные месторождения лития представляют собой высококонцентрированные рассолы. В мире существует всего несколько экономически выгодных месторождений лития, но объем признанных мировых ресурсов лития достаточен для удовлетворения ожидаемого уровня спроса на этот металл.

В Чили сосредоточено самое большое количество ресурсов лития в мире. Значительные месторождения также обнаружены во многих других странах, в частности в Австралии, Аргентине и Китае.

По оценкам Геологической службы США, мировые запасы лития на начало 2010 года составляли 9,9 млн тонн. Страной с самыми большими запасами лития является Чили, на долю которой приходится 76% мировых запасов. Также крупными владельцами запасов являются Аргентина (8%), Австралия (6%) и Китай (6%).

Основные районы добычи в настоящее время расположены в регионе, известном как «литиевый треугольник» в Южной Америке, в который

Аннотация.

Проведен аналитический обзор и изучены мировые запасы, существующий экономический спрос, перспективы.

Ключевые слова:

месторождения, запасы, литий.

LITHIUM

– THE “NEW OIL”
OR THE “NEW GOLD”

Annotation.

An analytical review was carried out and the world reserves, the existing economic demand, and prospects were studied.

Keywords:

deposits, reserves, lithium.

Lithium is one of the most important and rare metals for our entire civilization. Of course, when we talk about lithium, Li-ion batteries immediately come to mind. And indeed, the lion's share of the extracted lithium goes to the needs of battery manufacturers. Nevertheless, in addition to lithium-based batteries, lithium niobate (LiNbO₃) is used as an important material in nonlinear optics. Engineers use lithium as a high-temperature lubricant, for hardening alloys and heat transfer. Lithium reagents are also widely used in the fine chemical industry, as it is a very strong base and nucleophile used in the synthesis of many chemicals. It is also of interest as a mood stabilizer due to its effect on the nervous system, and nuclear research has made it possible to irradiate ⁶Li to produce tritium (³H).

The most important industrial lithium deposits are highly concentrated brines. There are only a few economically profitable lithium deposits in the world, but the volume of recognized global lithium resources is sufficient to meet the expected level of demand for this metal.

Chile has the largest amount of lithium resources in the world. Significant deposits have also been discovered in many other countries, in particular in Australia, Argentina and China.

According to estimates of the U.S. Geological Survey, global lithium reserves at the beginning of 2010 amounted to 9.9 million tons. The country with the largest lithium reserves is Chile, which accounts for 76% of the world's reserves. Argentina (8%), Australia (6%) and China (6%) are also major owners of reserves.

The main mining areas are currently located in the region known as the “lithium triangle” in South America, which includes Chile, Bolivia and Argentina. They are mined in three salt marsh deserts: Atacama, Ombre Muerto, Uni. 70% of the world's lithium reserves are located here. Two-thirds of them are in Bolivia. All lithium extracted in this

входят Чили, Боливия и Аргентина. Добываются в трех солончаковых пустынях: Атакама, Омбре Муэрто, Юни. Здесь находится 70% мировых запасов лития. Две трети из них находятся в Боливии. Весь литий, добываемый в этом Треугольнике, проходит через чилийское обогатительное предприятие SQM, порт Андофагаста и экспортируется.

Наиболее освоенная часть треугольника – **Salar de Atacama**, где чилийская компания SQM ведет добычу лития с 1984 года. По мнению экспертов, из этого солончака было извлечено более половины запасов лития. Оставшийся литий невозможно извлечь без полного уничтожения солончака.

Salar de Hombre Muerto – второй по величине солончак. Его добыча началась совсем недавно (1998 год). Он в основном контролируется Аргентиной и является сферой влияния американской FMCAS.

Salar de Uyuni

– боливийское месторождение, которое является крупнейшим месторождением лития в мире. Коммерческое производство лития еще не началось. Соотношение магния и лития в рассоле более чем на три порядка выше, чем на предыдущих месторождениях, что значительно повышает себестоимость добычи. Это препятствует экономическому освоению месторождения в больших масштабах.

Другие важные месторождения лития:

Silver Peak (Clayton Valley), Nevada. Древнейшее месторождение в Северной Америке. Известно низким соотношением магния и лития и высоким качеством добываемого сырья. Однако в настоящее время его запасы значительно истощены.

Соленые озера в Тибете. Запасы очень малы, а инфраструктура развита слабо. Однако озеро обладает превосходными химическими свойствами. Озеро находится под управлением китайской компании CITIC Guoan и канадской Sterling Group Ventures.

Разработка одного из крупнейших месторождений солончаковых месторождений сопряжена с политическим риском. Южная Америка – политически нестабильный регион, что имеет особые

Triangle passes through the Chilean processing plant SQM, the port of Andofagasta and is exported.

The most developed part of the triangle is Salar de Atacama, where the Chilean company SQM has been mining lithium since 1984. According to experts, more than half of the lithium reserves were extracted from this salt marsh. The remaining lithium cannot be extracted without the complete destruction of the salt marsh.

Salar de Hombre Muerto is the second largest salt marsh. Its production began quite recently (1998). It is mainly controlled by Argentina and is the sphere of influence of the American FMCAS.

Salar de Uyuni is a Bolivian deposit, which is the largest lithium deposit in the world. Commercial lithium production has not yet begun. The ratio of



magnesium and lithium in brine is more than three orders of magnitude higher than in previous deposits, which significantly increases the cost of production. This prevents the economic development of the field on a large scale.

Other important lithium deposits:

Silver Peak (Clayton Valley), Nevada. This is the oldest deposit in North America. It is known for the low ratio of magnesium and lithium and the high quality of the extracted raw materials. However, at present its reserves are significantly depleted.

Salt lakes in Tibet. The reserves are very small, and the infrastructure is poorly developed. However, the lake has excellent chemical properties. The lake is managed by the Chinese company CITIC Guoan and the Canadian Sterling Group Ventures.

The development of one of the largest salt marsh

последствия для разработки природных ресурсов. Например, успех литиевой промышленности в Боливии зависит от ряда политических условий.

Самым дешевым методом добычи лития является добыча из солончаков. Этот метод заключается в откачке рассола и выдерживании его на солнце. Технология не сложная и недорогая. Тем не менее, вода - это единственный ресурс, который требуется в больших количествах, которая обычно является проблемой в районах, известных как соляные месторождения. Солончаковые месторождения характеризуются соотношением магния и лития в рассоле. Это соотношение оказывает значительное влияние на стоимость добытого лития. Соотношение более 11:1 при нынешних ценах на литий ставит под сомнение экономическую ценность разработки таких месторождений. Эту особенность следует учитывать при анализе информации от компаний, специализирующихся на добыче лития.

В настоящее время технологии добычи лития из многих соляных озер превосходят добычу из полиметаллических руд по рентабельности и качеству продукции, несмотря на низкое содержание лития и проблемы с очисткой магния. Преимущество рассола заключается в стабильности состава сырья и высокой производительности технологии.

Казахстан обладает необходимыми запасами сырья для развития производства лития. Руды, техническое сырье и технологические решения для добычи лития из рассолов с высоким содержанием руды должны быть тщательно изучены, усовершенствованы и внедрены применительно к ситуации в Казахстане.

Учитывая относительно небольшое количество производителей и игроков на рынке лития, желательно создать эффективную олигополию на это сырье. Это в конечном итоге сделает литий стратегическим металлом, позволяя странам-производителям повышать цены настолько, чтобы получать максимальную прибыль при минимальном негативном влиянии на цены готовой продукции. В настоящее время спрос и предложение лития относительно сбалансированы. Однако, по мнению экспертов, если в ближайшее время не будут запущены новые крупномасштабные проекты по добыче, то примерно к 2025 году рынок столкнется со значительным дефицитом предложения сырья. В настоящее время добыча лития является перспективным бизнесом, а экономическая ситуация в отрасли такова, что новые участники не заставят долго ждать.

Пресс-служба
АО «Волковгеология»

deposits is associated with political risk. South America is a politically unstable region, which has special consequences for the development of natural resources. For example, the success of the lithium industry in Bolivia depends on a number of political conditions.

The cheapest method of lithium extraction is extraction from salt marshes. This method consists in pumping out the brine and keeping it in the sun. The technology is simple and inexpensive. However, water is the only resource that is required in large quantities, which is usually a problem in areas known as salt deposits. Salt marsh deposits are characterized by the ratio of magnesium and lithium in brine. Salt marsh deposits are characterized by the ratio of magnesium and lithium in brine. This ratio has a significant impact on the cost of mined lithium. A ratio of more than 11:1 at current lithium prices casts doubt on the economic value of developing such deposits. This feature should be taken into account when analyzing information from companies specializing in lithium mining.

Currently, lithium extraction technologies from many salt lakes are superior to extraction from polymetallic ores in terms of profitability and product quality, despite the low lithium content and problems with magnesium purification. The advantage of brine is the stability of the composition of raw materials and the high productivity of the technology.

Kazakhstan has the necessary reserves of raw materials for the development of lithium production. Ores, technical raw materials and technological solutions for the extraction of lithium from brines with high ore content should be carefully studied, improved and implemented in relation to the situation in Kazakhstan.

Given the relatively small number of producers and players in the lithium market, it is desirable to create an effective oligopoly for this raw material. This will eventually make lithium a strategic metal, allowing producing countries to raise prices so as to maximize profits with minimal negative impact on the prices of finished products. Currently, lithium supply and demand are relatively balanced. However, according to experts, if new large-scale mining projects are not launched in the near future, then by about 2025 the market will face a significant shortage of raw materials supply. Currently, lithium mining is a promising business, and the economic situation in the industry is such that new participants will not take long to wait.

Press Service
Volkovgeology JSC

БІРІНШІ. ТАРИХИ

2022 жылдың желтоқсан айының ең басы «Үлбі-ТВС» ЖШС тарихына мәңгілікке енеді. Бір қайта жүктеу көлеміндегі жылу бөлетін құрылымдардың (ЖБҚ) бірінші партиясы (30 т. төмен байытылған ураннан сәл артық) Қытайдағы АЭС-ке жеткізілді және оны соңғы тұтынушы – Қытайдың CGNPC-URC ядролық корпорациясы қабылдады.

Алғашқы жөнелтуге дайындық ұзақ және мұқият болды.

Александр Ревуцкий, «Үлбі-ТВС» ЖШС ЖБҚ дайындау учаскесінің шебері:

Бірінші тарихи партияға 68 жылу бөлетін құрылым кіреді, олардың әрқайсысы тасымалдау-орау контейнеріне (ТОК) екіден орналастырылады. Бір ТОК-тың қалыптасуы үш-төрт сағатты алады. Кез келген әсер ету мүмкіндігін азайту үшін барлық операциялар өте бірқалыпты орындалады. Сондай-ақ, ТОК-қа соққыларды, үдеулерді және басқа да әдеттен тыс жағдайларды тіркейтін датчиктер мен ылғал сіңіргіш орналастырылады.

Рустам Нралинов, «Үлбі-ТВС» ЖШС ЖБҚ дайындау бойынша учаскенің тиеу-түсіру жұмыстарының аппаратшысы:

Мен әр ТОК-тың қақпағын 54 болтқа қатайтып, тығыздығын тексеремін. Бірінші тапсырыс ерекше жауапты, сапа тұтынушыны қанағаттандыратындай етіп жұмыс істеу маңызды.

Орау процесінің барлық кезеңінде қытай тарапынан бақылаушылар болды. Үлбі-ТВС-тен дайын ТОК-тер «ҮМЗ» АҚ-ның дайын өнім қоймасына (ДӨҚ) жеткізілді. ЖБҚ тиеу алғаш рет орын алғандықтан, ДӨҚ қызметкерлері мұқият дайындалды: нұсқау және бірқатар симуляциялық жаттығулар өткізді. Алдымен ТОК-тар флэт-рэкке (дөңбек борттары бар ашық платформалар) орналастырылды, содан кейін теміржол платформаларына орнатылды. Краншыны қоса алғанда, 5 адамнан тұратын ДӨҚ командасы тапсырманы сәтті орындады.

Нұрсұлтан Ерланұлы, «ҮМЗ» АҚ дайын өнім қоймасының шебері:

Жүк - оңай емес, ауқымды, онымен мұқият жұмыс істеу керек. Флэт-рэкке дұрыс орнату - толығымен біздің қолымызда. Орын ауыстыруды кран жүргізушісі шынжырлары мен ілгектері бар маңдайша – траверстің көмегімен жүргізеді. Саңылауларға дәл түсіп, ТОК-тарды бір-бірінің үстіне флэт-рэкке баяу орнату керек. Бұл біз үшін жаңа тәжірибе.

Арман Сүлейменов, «Үлбі-ТВС» ЖШС бас директоры:

Дайын өнімді ҚХР-ға тұтынушыға алғашқы жөнелтуге қатысқан барлық әріптестеріме алғысымды білдіремін. «Үлбі-ТВС» ЖШС және «ҮМЗ» АҚ ДӨҚ командасының үйлесімді жұмысы тарихи оқиғаны жүзеге асыруға көмектесті. Жүк жөнелту процесіне қатысқан автошаруашылық жүргізушілерін ерекше атап өткім келеді.

«ҮМЗ» АҚ Басқарма Төрағасы Сергей Бежецкий:

«Үлбі-ТВС» ЖШС зауытының ұжымын және Қытайлық серіктестерімізді осы орасан зор оқиғамен құттықтаймын! Дайын өнімді алғашқы жөнелту ЖБҚ-ны тұрақты жеткізуге бастау салды, бұл біздің кәсіпорындарымыз үшін ғана емес, Қазақстан мен Қытай үшін тұтастай алғанда бейбіт атомды игеруде өте маңызды.

Қытайлық серіктестерге өнімді сәтті жеткізу Қазатомөнеркәсіп пен Үлбі-ТВС-тың әлемдік ядролық отын нарығында сенімді және таңдаулы жеткізуші ретіндегі беделін растады.

Анна ЧУМИНА,
«ҮМЗ» АҚ баспасөз қызметі



ПЕРВАЯ. ИСТОРИЧЕСКАЯ

Самое начало декабря 2022 года навсегда войдет в историю ТОО «Ульба-ТВС». Первая партия тепловыделяющих сборок (ТВС) в объеме одной перезагрузки (немногим более 30 т. низкообогащенного урана) доставлена на АЭС в Китае и принята конечным потребителем – китайской ядерной корпорацией CGNPC-URC.

Подготовка к первой отгрузке была скрупулезной и длительной.

Александр Ревуцкий,
мастер участка по изготовлению
ТВС ТОО «Ульба-ТВС»:

В первую историческую партию входит 68 тепловыделяющих сборок, в каждый транспортно-упаковочный контейнер (ТУК) их помещается по две. Формирование одного ТУКа занимает от трех до четырех часов. Все операции проводятся очень плавно, чтобы минимизировать вероятность любых воздействий. Также в ТУК помещается влагопоглотитель и датчики, фиксирующие удары, ускорения и другие внештатные ситуации.

Рустам Нралинов,
аппаратчик погрузо-разгрузочных работ
участка по изготовлению ТВС ТОО «Ульба-ТВС»:

Крышку каждого ТУКа я затягиваю на 54 болта, проверяю на герметичность. Первый заказ особо ответственный, важно отработать так, чтобы качество удовлетворило потребителя.

На всем протяжении процесса упаковки присутствовали наблюдатели с китайской стороны. Готовые ТУКи с Ульба-ТВС были перевезены на склад готовой продукции (СГП) АО «УМЗ». Так как погрузка ТВС происходила впервые, сотрудники СГП основательно подготовились: провели инструктаж и ряд симуляционных тренировок. Сначала ТУКи поместили во флэт-рэки

FIRST. HISTORICAL

The very beginning of December 2022 will forever go down in the history of Ulba-TVS LLP. The first batch of fuel assemblies (FA) in the volume of one reload (slightly more than 30 tons of low-enriched uranium) was delivered to a nuclear power plant in China and accepted by the end consumer – the Chinese nuclear corporation CGNPC-URC.

Preparation for the first shipment was meticulous and time-consuming.

Alexander Revutsky,
master of the section for the manufacture
of FA of Ulba-TVS LLP:

The first historical batch includes 68 fuel assemblies; two of them are placed in each transport and storage container (TSC). The formation of one TSC takes from three to four hours. All operations are carried out very smoothly to minimize the chance of any impacts. Also, a desiccant and sensors that record impacts, accelerations and other emergency situations are placed in the TSC.

Rustam Nralinov,
operator of loading and unloading
operations of the section for the manufacture
of FA of Ulba-TVS LLP:

I tighten the lid of each TSC with 54 bolts and check for leak tightness. The first order is especially responsible, it is important to work out so that the quality satisfies the consumer.

Observers from the Chinese side were present throughout the packaging process. Finished TSCs from Ulba-TVS were transported to the finished products warehouse (FPW) of UMP JSC. Since the loading of the TSC was carried out for the first time, the staff of the FPW had thoroughly prepared: they conducted an instruction and a number of simulation trainings. First, TSCs were placed in flat

(открытые платформы с торцевыми бортами), а потом установили на железнодорожные платформы. Команда СГП из 5 человек, включая крановщика, успешно справилась с поставленной задачей.

Нұрсұлтан Ерланұлы,
мастер склада готовой продукции АО «УМЗ»:

Груз – непростой, габаритный, работать с ним нужно аккуратно. Правильная установка во флэт-рэки – полностью за нами. Перемещение производит крановщик при помощи траверсы – перекладины с цепями и крюками. Нужно медленно установить ТУКи во флэт-рэк друг на друга, попав в пазы. Это новый для нас опыт.

Арман Сүлейменов,
генеральный директор ТОО «Ульба-ТВС»:

Я хочу поблагодарить всех коллег, которые принимали участие в первой отгрузке готовой продукции потребителю в КНР. Слаженная работа команды ТОО «Ульба-ТВС» и СГП АО «УМЗ» помогла осуществить историческое событие. Особо хочу отметить водителей автохозяйства, которые участвовали на всем протяжении процесса отгрузки.

Председатель Правления АО «УМЗ»
Сергей Бежецкий:

Поздравляю коллектив завода ТОО «Ульба-ТВС» и наших партнеров из Китая с этим грандиозным событием! Первая отгрузка готовой продукции положила начало регулярным поставкам ТВС, она важна не только для наших предприятий, но и весьма значима для Казахстана и Китая в деле освоения мирного атома в целом.

Успешная поставка продукции китайским партнерам подтвердила репутацию Казатомпрома и Ульба-ТВС в качестве надежного и предпочтительного поставщика на мировом рынке ядерного топлива.

Анна ЧУМИНА,
пресс-служба АО «УМЗ»

racks (open platforms with end sides), and then installed on railway platforms. The team of the FPW of 5 people, including the crane operator, successfully coped with the task.

Nurultan Yerlanuly,
master of the finished product
warehouse of UMP JSC:

The cargo is not easy, dimensional, it needs to be handled carefully. The correct installation in the flat rack is entirely up to us. The movement is carried out by the crane operator using a lifting beam – a crossbar with chains and hooks. It is necessary to slowly install TSCs in the flat rack on top of each other, hitting the grooves. This is a new experience for us.

Arman Suleimenov,
General Director of Ulba-TVS LLP:

I would like to thank all colleagues who participated in the first shipment of finished products to a customer in China. The coordinated work of the team of Ulba-TVS LLP and the FPW of UMP JSC helped to realize a historic event. I would especially like to mention the drivers of the car fleet who participated throughout the shipment process.

Sergey Bezhetsky,
Chairman of the Management Board of UMP JSC:

Congratulations to the staff of the Ulba-TVS LLP plant and our partners from China on this grand event! The first shipment of finished products marked the beginning of regular deliveries of FA, it is important not only for our enterprises, but also very significant for Kazakhstan and China in the development of peaceful atom as a whole.

The successful delivery of products to Chinese partners confirmed the reputation of Kazatomprom and Ulba-TVS as a reliable and preferred supplier in the global nuclear fuel market.

Anna CHUMINA,
press-service of UMP JSC



«ЯТП» АҚ ИЛУ-10 ЭЛЕКТРОНДЫ ҮДЕТКІШІНДЕ ТҰҚЫМДАРДЫ ИОНДАУШЫ СӘУЛЕМЕН ӨНДЕУ АРҚЫЛЫ КҮРІШ СЕЛЕКЦИЯСЫ ҮШІН БАСТАПҚЫ МАТЕРИАЛ ЖАСАУ

Қазіргі заманғы ауыл шаруашылығы өндірісінің басты мәселелерінің бірі ауа-райының өзгеруіне қарамастан, астық өндірісін жылдар бойынша тұрақтандыру болып табылады. Қазіргі жағдайда ауыл шаруашылығы ғылымының, ең алдымен селекция мен тұқым шаруашылығының астық өндірісін арттыру мен тұрақтандырудың негізі ретіндегі рөлі айтарлықтай артып келеді. Сорттық әртүрліліктің төмендеуі агроэкожүйелердің ауа-райының ауытқуларына төзімділігін төмендетіп қана қоймайды, сонымен қатар олардың генетикалық осалдығын айтарлықтай арттырады, бұл сорттар мен будандардың генетикалық монотондылығының артуына негізделген, бұл дәстүрлі жергілікті сорттар мен жергілікті түрлердің жойылуына әкеледі және сайып келгенде әлемдегі азық-түлік қауіпсіздігіне қауіп төндіреді.

Қызылорда облысы Қазақстан Республикасының негізгі күріш өсіретін өңірі болып табылады, ол Қазақстанның Арал аймағының аумағында орналасқан, қарқынды шөлейттену, сортаңдану және топырақтың дефляциясы байқалады. Осыған байланысты бұл өңірде жоғары өнімділігімен, бастапқы өсу қарқындылығымен, аурулар мен зиянкестерге төзімділігімен, дәнділігі жоғары сорттарымен ерекшеленетін тұзға және құрғақшылыққа төзімді күріш сорттарын жасау қажет.

Сонымен қатар күріштің сорттық әртүрлілігін төмендету тенденциясы байқалады, бұл олардың генетикалық осалдығын айтарлықтай арттырады, бұл сорттардың генетикалық біркелкілігін арттыруға негізделген. Сондықтан бұл жерде бастапқы материалдың шешуші маңызы бар, ол үнемі жаңартуды, оған жаңа экономикалық құнды гендер мен олардың кешендерін енгізуді талап етеді. Қойылған мақсаттарға қол жеткізуде селекцияның тиімді әдістерінің бірі индукцияланған мутагенез болып

табылады, ол бүкіл әлемде түбегейлі жаңа формаларды құру көзі ретінде қарастырылады, бұл бірегей селекциялық-құнды белгілері бар мутантты формаларды будандастыру процесінде қолдану арқылы синтетикалық селекцияның мүмкіндіктерін кеңейтуге мүмкіндік береді. Осыған байланысты, қазақстандық Арал өңірінің стресстік топырақ-климаттық жағдайларына бейімделген күріштің жаңа сорттарын өсіру кезінде абиотикалық стресс факторларына төзімділігімен ерекшеленетін мутантты сызықтарды, сондай-ақ оң белгілердің жекелеген немесе кешені бар сызықтарды алуға мүмкіндік беретін радиациялық селекцияға елеулі рөл бөлінеді.

Соңғы жылдары әртүрлі елдердің ғалымдары индукциялық мутагенезді күріштің жаңа формаларын жасауда, соның ішінде гамма-сәулелерді пайдалану және стресстік факторларға төзімді мутанттық сызықтарды алу үшін тұздылық пен құрғақшылық факторларын пайдалануды қарқынды түрде қолдана бастады. Сондықтан 2021 жылдан бастап біз әртүрлі сорттардың тұқымдарына тұздылық (NaCl) және құрғақшылық (сорбит) факторларымен үйлескенде ү-сәулелері мен жылдам нейтрондардың күріш өсімдіктеріне әсерін зерттеуге кірістік.

“И. Жахаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты” ЖШС-мен бірлескен жоба аясында күріш және басқа да ауыл шаруашылығы дақылдарының тұқымдарын иондаушы сәулелермен өңдеу арқылы селекциялық бастапқы материал жасау бойынша бірқатар тәжірибелер жүргізілді. Радиациялық селекция әдістерінің бірі-өсімдік тұқымдарын ауыр иондармен сәулелендіру, сәулелену үшін тот баспайтын болаттан жасалған ұстағыштар әзірленді. Күріш тұқымын азот және криптон ионда-

рымен сәулелендіру бағдарламасы дайындалды. Күріш тұқымдарының үлгілері ДЦ-60 ауыр иондарының үдеткішінде, ЯФИ-ның Астана филиалының Пәнаралық ғылыми-зерттеу кешенінде сәулеленген. АЭХА-ның 2023-2028 жылдарға арналған негіздеделік бағдарламасының жобасына өтінім берілді.

Тұқымдарды иондаушы сәулемен өңдеу арқылы селекциялық-бағалы белгілері бар мутантты линиялар түріндегі күріш өсіруге бастапқы материал алу үшін «Ядролық технологиялар паркі» АҚ (Курчатов қ., ҚР) электронды үдеткіші пайдаланылды.

Күріштің үш сортының тұқымдары радиациялық өңдеуден өтті. Бұл ретте электрондардың энергиясы 5 МэВ болды. Жұмыс барысында келесі сертификатталған әдістер қолданылды:

1. Күріштің әлемдік коллекциясын зерттеуге арналған нұсқаулық және Oriza I тұқымдасының жіктеушісі.
2. Далалық тәжірибе әдістемесі.
3. Ауыл шаруашылығы өсімдіктерін сорттық сынауды жүргізу әдістемесі.

Зерттеулер 2 кезеңде жүргізіледі:

1 кезең-мутагендердің оңтайлы дозаларын (LD50) және тұздану факторларының оңтайлы концентрациясын анықтау мақсатында күріштің сорттарын іріктеу және олардың тұқымдарын ү-сәулелер мен жылдам нейтрондардың әртүрлі дозаларымен, сондай-



ақ натрий хлориді (0,5-1%) және сорбит (3,75-7,5%) ерітінділерімен өңдеу және құрғақшылық;

2-кезең-тұздануға және құрғақшылыққа төзімді перспективалы мутантты сызықтарды оқшаулау, сондай-ақ оларды зертханалық және далалық жағдайларда алынған белгілердің тұқым қуалаушылығы мен олардың селекциялық құндылығы үшін одан әрі зерттеу.

Өсімдік селекциясында индукцияланған мутагенезді қолдану көптеген дамыған елдерде кең таралған және жаңа мутагендерді іздеу қажеттілігі әртүрлі мутагендік факторлардың әсер ету ерекшеліктеріне ие бола отырып, зерттелетін объектіде әртүрлі өзгерістер тудыруы мүмкін, бұл тәжірибе үшін ерекше құндылық болып табылады. Бұл жобаның ерекшелігі пайдалы мутация жиілігінің мутаген дозасына тәуелділігін анықтау болып табылады, бұл мутагенезбен айналысатын зерттеушілер үшін іс жүзінде маңызды мәселе. Осы жоба бойынша нарықтық конъюнктураның өзгеруімен зерттеулер жүргізуге сыртқы тәуекел аз.

Осы дамудың нәтижелері өсімдіктердің селекциясы мен генетикасы саласындағы теориялық және практикалық зерттеулерде кеңінен қолданылады. Индукцияланған мутагенез негізінде құрылған, өнімділігі, бейімделгіштігі және астық сапасы бойынша бәсекеге қабілетті инновациялық сорттар Қызылорда облысының фермерлері, шаруа қожалықтары және Қазақстанның экологиялық жағдайлары бойынша басқа да қолайсыз өңірлерінде кеңінен таралады.

Әйгерім ҚАБИДОЛДИНА,
ЯТП

СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ РИСА ПУТЕМ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ИОНИЗИРУЮЩИМИ ИЗЛУЧЕНИЯМИ НА УСКОРИТЕЛЕ ЭЛЕКТРОНОВ ИЛУ-10 АО «ПЯТ»

Одним из главных вопросов современного сельскохозяйственного производства является стабилизация производства зерна по годам вне зависимости от изменения погодных условий. В сложившихся условиях существенно возрастает роль сельскохозяйственной науки, в первую очередь селекции и семеноводства как основы повышения и стабилизации производства зерна. Сокращение сортового разнообразия не только снижает устойчивость агроэкосистем к погодным флуктуациям, но и значительно повышает их генетическую уязвимость, в основе которой лежит увеличение генетического однообразия сортов и гибридов, что приведет к исчезновению традиционных местных сортов и аборигенных форм и поставит в конечном итоге под угрозу продовольственную безопасность в мире.

Кызылординская область является основным регионом рисосеяния Республики Казахстан, который расположен на территории Казахстанского Приаралья, где наблюдается интенсивное опустынивание, засоление и дефляция почв. В связи с этим, в этом регионе необходимо создать соле- и засухоустойчивые сорта риса, отличающиеся высокой продуктив-



Ядерное общество Казахстана

CREATION OF A SOURCE MATERIAL FOR RICE BREEDING BY TREATING SEEDS WITH IONIZING RADIATION AT THE ILU-10 ELECTRON ACCELERATOR OF JSC PNT

One of the main issues of modern agricultural production is the stabilization of grain production over the years, regardless of changes in weather conditions. Under the current conditions, the role of agricultural science, primarily breeding and seed production, as the basis for increasing and stabilizing grain production, is significantly increasing. The reduction of varietal diversity not only reduces the resistance of agroecosystems to weather fluctuations, but also significantly increases their genetic vulnerability, which is based on an increase in the genetic uniformity of varieties and hybrids, which will lead to the disappearance of traditional local varieties and indigenous forms and will ultimately endanger food security in the world.

Kyzylorda region is the main rice-growing region of the Republic of Kazakhstan, which is located on the territory of the Kazakhstan Aral Sea region, where intensive desertification, salinization and soil deflation are observed. In this regard, it is necessary to create salt- and drought-resistant rice varieties in this region, characterized by high productivity, intensity of initial growth, resistance to diseases and pests and with high grain quality.

At the same time, there is a tendency to reduce the varietal diversity of rice, which significantly increases their genetic vulnerability, which is based on an increase in the genetic uniformity of varieties. Therefore, the source material is crucial here, which requires constant updating, the introduction of new economically valuable genes and their complexes into it. In achieving these goals, one of the effective methods of breeding is induced mutagenesis, which is considered worldwide as a source of creating fundamentally new forms, which makes it possible to expand the possibilities of

ностью, интенсивностью начального роста, устойчивостью к болезням и вредителям и с высоким качеством зерна.

Вместе с тем, наблюдается тенденция сокращения сортового разнообразия риса, что значительно повышает их генетическую уязвимость, в основе которой лежит увеличение генетического однообразия сортов. Поэтому здесь решающее значение имеет исходный материал, который требует постоянного обновления, введение в него новых хозяйственно-ценных генов и их комплексов. В достижении поставленных целей одним из эффективных методов селекции является индуцированный мутагенез, который рассматривается во всем мире как источник создания принципиально новых форм, что позволяет расширить возможности синтетической селекции посредством использования в процессе гибридизации мутантных форм, обладающих уникальными селекционно-ценными признаками. В этом отношении, при выведении новых сортов риса, адаптированных к стрессовым почвенно-климатическим условиям Казахстанского Приаралья, значительная роль отводится радиационной селекции, которая позволяет получить мутантные линии, отличающиеся устойчивостью к абиотическим стрессовым факторам, а также линий с отдельными или комплексом положительных признаков.

В последние годы ученые различных стран в создании новых форм риса начали интенсивно использовать индуцированный мутагенез, в том числе с применением гамма-лучей и с использованием факторов засоления и засухи, с целью получения мутантных линий устойчивых к стрессовым факторам. Поэтому, начиная с 2021 года нами начаты исследования по изучению влияния γ -лучей и быстрых нейтронов на растения риса при совместном воздействии с факторами засоления (NaCl) и засухи (сорбит) на семена различных сортов.

Проведен ряд экспериментов по созданию исходного материала для селекции риса и других сельскохозяйственных культур путем обработки семян ионизирующими излучениями в рамках совместного проекта с ТОО «Казахский НИИ рисоводства им. И. Жахаева». Одним из методов радиационной селекции является облучение семян растений тяжелыми ионами, изготовлены мишени-держатели из нержавеющей стали для облучения. Подготовлена программа по облучению ионами азота и криптона семян риса. Образцы семян риса облучены на ускорителе тяжелых ионов ДЦ-60, в Междисциплинарном научно-исследовательском комплексе Астанинского филиала Института ядерной физики.

synthetic breeding through the use of mutant forms with unique breeding-valuable characteristics in the hybridization process. In this regard, when breeding new rice varieties adapted to the stressful soil and climatic conditions of the Kazakhstan Aral Sea region, a significant role is assigned to radiation breeding, which allows to obtain mutant lines



that are resistant to abiotic stress factors, as well as lines with individual or a complex of positive characteristics.

In recent years, scientists from various countries have begun to intensively use induced mutagenesis in the creation of new forms of rice, including using gamma rays and using salinization and drought factors, in order to obtain mutant lines resistant to stress factors. Therefore, starting from 2021, we have started research on the effect of γ -rays and fast neutrons on rice plants under joint exposure to salinization (NaCl) and drought (sorbitol) factors on seeds of different varieties.

A number of experiments on creation of the source material for selection of rice and other agricultural crops by treatment of seeds with ionizing radiations within the framework of the joint project with the I. Zhakhaev Kazakh Research Institute of Rice Breeding LLP have been carried out. One of the methods of radiation breeding is irradiation of plant seeds with heavy ions, stainless steel target holders are made for irradiation. A program for irradiation of rice seeds with nitrogen and krypton ions has been prepared. An application

подана заявка в проект Рамочной программы МАГАТЭ на цикл 2023-2028 годы.

Для получения исходного материала для селекции риса в виде мутантных линий с селекционно-ценными признаками, посредством обработки семян ионизирующим излучением был использован ускоритель электронов АО «Парк ядерных технологий» (г. Курчатов, РК). Радиационной обработке были подвергнуты семена трех сортов риса. При этом энергия электронов составило 5 МэВ.

В ходе работы использовали следующие сертифицированные методики:

1. Методические указания по изучению мировой коллекции риса и классификатор рода *Oriza L.*
2. Методика полевого опыта.
3. Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений.

Исследования проводятся в 2 этапа: 1-этап – подбор сортов риса и обработка их семян различными дозами γ -лучей и быстрых нейтронов, а также растворами хлорида натрия (0,5-1%) и сорбита (3,75-7,5%), с целью определения оптимальных доз (LD50) мутагенов и оптимальных концентраций факторов засоления и засухи; 2-этап – выделение перспективных мутантных линий, резистентных к засолению и засухе, а также дальнейшее изучение их в лабораторных и полевых условиях на наследуемость приобретенных признаков и их селекционную ценность. Применение индуцированного мутагенеза в селекции растений широко распространено во многих развитых странах и необходимость поиска новых мутагенов связана с тем, что разные мутагенные факторы, обладая специфическими особенностями действия, могут вызывать различные типы изменений у изучаемого объекта, что для практики представляет особую ценность. Спецификой данного проекта является установление зависимости частоты полезных мутаций от дозы мутагена, что является практически значимым вопросом для исследователей, занимающихся мутагенезом. Внешний риск на проведение исследований по данному проекту изменениями рыночной конъюнктуры минимален.

Результаты настоящей разработки найдут широкое применение, как в теоретических, так и в практических исследованиях в области селекции и генетики растений. Инновационные сорта, созданные на основе индуцированного мутагенеза, конкурентоспособные по продуктивности, адаптивности и качеству зерна найдут широкое распространение среди фермеров, крестьянских хозяйств Кызылординской области и в других неблагоприятных по экологическим условиям регионах Казахстана.

Айгерим КАБИДОЛДИНА
ПЯТ

has been submitted to the IAEA Framework Program project for the cycle 2023-2028.

To obtain the source material for rice breeding in the form of mutant lines with breeding-valuable characteristics by treating seeds with ionizing radiation, an electron accelerator of JSC Park of Nuclear Technologies (Kurchatov, RK) was used. Seeds of three rice varieties were subjected to radiation treatment. At the same time, the electron energy was 5 MeV.

The following certified techniques were used during the work:

1. Methodological guidelines for the study of the world rice collection and classifier of the genus *Oriza L.*
2. Methodology of field experiment.
3. Methodology of varietal testing of agricultural plants.

The research is carried out in 2 Stages: Stage 1 – selection of rice varieties and treatment of their seeds with various doses of gamma rays and fast neutrons, as well as solutions of sodium chloride (0.5–1%) and sorbitol (3.75-7.5%), in order to determine the optimal doses (LD50) of mutagens and optimal concentrations of salinization and drought factors; Stage 2 – identification of promising mutant lines resistant to salinization and drought, as well as further study of them in laboratory and field conditions for the heritability of acquired characteristics and their breeding value.

The use of induced mutagenesis in plant breeding is widespread in many developed countries and the need to search for new mutagens is due to the fact that different mutagenic factors, having specific features of action, can cause different types of changes in the studied object, which is a particular value for practice. The specific of this project is to establish the dependence of the frequency of beneficial mutations on the dose of the mutagen, which is a practically significant issue for researchers involved in mutagenesis. The external risk of carrying out research on this project due to changes in market conditions is minimal.

The results of this development will be widely used in both theoretical and practical research in the field of plant breeding and genetics. Innovative varieties created on the basis of induced mutagenesis, competitive in productivity, adaptability and grain quality, will be widely distributed among farmers, peasant farms of the Kyzylorda region and in other regions of Kazakhstan unfavorable in terms of environmental conditions.

Aigerim KABIDOLDINA,
PNT



Информационный Центр по Атомным Технологиям



при Ассоциации
«Ядерное общество Казахстана»



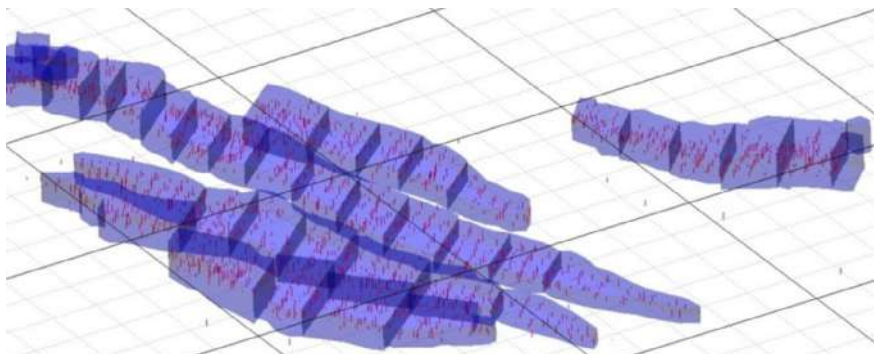
Задачи:

- популяризация науки и технического образования;
- распространение базовых знаний об атомной отрасли;
- активная работа с профессиональным научным сообществом;
- экологическое воспитание и борьба с радиофобией.



ЗАМАНАУИ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ТИІМДІ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ СҮЙЕМЕЛДЕУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

Тау-кен жұмыстарын жүргізудегі маңызды міндеттердің бірі материалдарды өңдеудің жеделдігіне және блоктарды қалыптастыру сатысында дұрыс шешімдер қабылдауға байланысты. Тиімді құралдардың бірі кендеу морфологиясын да, учаскенің, блоктың немесе ұяшықтың литологиялық-фильтрациялық бөлшектену ерекшеліктерін де кеңістіктік бағалауға мүмкіндік беретін 3D модельдеуді атап өтуге болады.

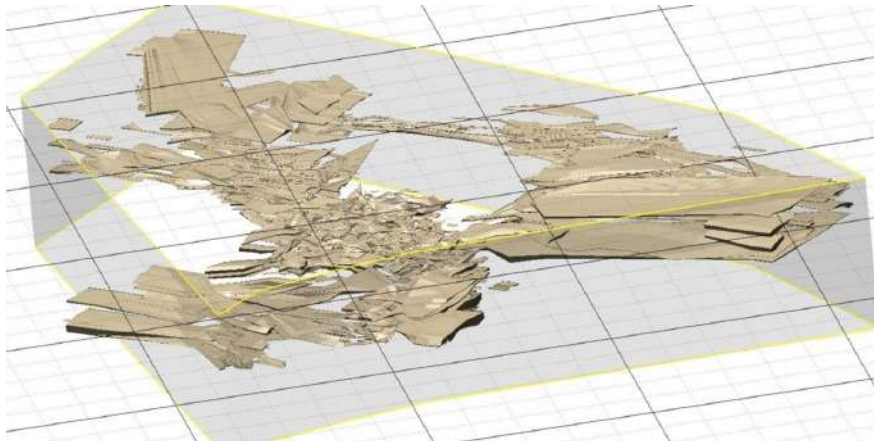


Геологиялық модельдеу кезеңі кезкелген тау-кен-геологиялық кәсіпорындағы жұмыстың ажырамас бөлігі болып табылады. Бұл тапсырманы орындау үшін барлық деректерді мұқият талдап қана қоймай, болашақта геологиялық жұмыстарды жүргізу учаскесін контурлау және рамалық модельдеу қажет.

Классикалық нұсқа көп уақытты қажет етеді, өйткені ол екі кезеңде орындалады: алдымен кен денелерінің/ли-

тологиялық айырмашылықтардың контурлары кесінділерге салынады, содан кейін рамалық модельдеу жасалады.

Micromine бағдарламасында мәліметтер базасын құру бағдарламалық жасақтама процессорына графикалық терезеде кестелік деректерді түсіндіруге және олармен 3D нысандары сияқты жұмыс істеуге мүмкіндік береді, оларды әр ұңғыма бойынша интерпретация нәтижелерінің траекториялары және осы траекториялар бойынша сынақ деректері ретінде көрсетеді. Деректерді траекториялар бойымен әртүрлі формада көрсетуге болады – мәтін, штрих немесе графиктер түрінде.



Бұл процестің нәтижесі әрбір элементар блоктың өзіндік сандық және сапалық сипаттамалары бар блоктық модель болып табылады. Бұл ақпараттың барлығы жұмыс істейтін 3D кеңістігінде табиғи түрде көрсетіледі және қателерді визуалды түрде – бөлімдер мен жоспарларға сәйкес тексереді.

Әрі қарай автоматтандырылған түрде қорлар блоктық үлгі бойынша есептеледі.

Бағалаудың қорытынды есептері кестелік режимде ұсынылады және бүкіл

кен орны бойынша да, оның жергілікті учаскелері бойынша да құрылуы мүмкін.

Қорытындылай келе, геологиялық материалдардың жылдан жылға өсуін атап өткен жөн, бұл өз кезегінде геологиялық қызметтер персоналының бірдей санымен ретроспективті деректерді жедел талдау мүмкін еместігіне әкеледі, осыған байланысты жаңа, заманауи құралдар мен бағдарламалық қамтамасыз етуді енгізу осындай қызметпен байланысты кәсіпорындардың ажырамас бөлігіне айналады.

**«ОТХК» БК» ЖШС
баспасөз қызметі**

**пресс-служба
ТОО «СП «ЮГХК»**

СОВРЕМЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

Одной из наиболее важных задач при проведении горных работ сводится к оперативности обработки материалов и принятия верных решений на стадии формирования блоков. Одним из эффективных инструментов можно отметить 3D моделирование, позволяющее пространственно оценить как морфологию оруденения так и особенности литолого-фильтрационного расчленения участка, блока или ячейки.

Этап геологического моделирования является неотъемлемой частью работ на любом горно-геологическом предприятии. Для выполнения данной задачи необходимо не только выполнить тщательный анализ всех данных, но и в дальнейшем произвести оконтуривание и каркасное моделирование участка проведения геологических работ.

Классический вариант является трудоемким, так как выполняется в два этапа: сперва по разрезам строятся контуры рудных тел/литологических разностей, затем производится каркасное моделирование.

В программе Micromine создание базы данных позволяет программному процессору интерпретировать табличные данные в графическом окне и работать с ними, как с 3D-объектами, выводя их в просмотр в виде траекторий результатов интерпретации по каждой скважине и данных опробования вдоль этих траекторий. Отображать данные вдоль траекторий можно в различном виде – в виде текста, штриховок или графиков.

На выходе данного процесса получается блочная модель, в которой каждый элементарный блок имеет свою количественную и качественную характеристику. Вся эта информация естественно выводится в рабочее 3D-пространство и проверяется на предмет ошибок визуально – по разрезам и планам.

Далее в автоматизированном виде проводится подсчет запасов по блочной модели.

Заключительные отчеты оценки представляются в табличном режиме и могут создаваться как по всему месторождению, так и по локальным его участкам.

Подводя итоги, стоит отметить рост из года в год геологических материалов, что в свою очередь приводит к невозможности оперативного анализа ретроспективных данных при той же численности персонала геологических служб, в связи с чем внедрение новых, современных инструментов и программных обеспечений становится неотъемлемой частью предприятий связанных с такой деятельностью.

MODERN SOFTWARE AS AN EFFECTIVE TOOL OF GEOLOGICAL SUPPORT

One of the most important tasks during mining operations is the efficiency of processing materials and making the right decisions at the stage of block formation. One of the effective tools can be noted 3D modeling, which allows spatial assessment of both the morphology of mineralization and the features of the lithological and filtration dismemberment of a site, block or cell.

The stage of geological modeling is an integral part of the work at any mining and geological enterprise. To accomplish this task, it is necessary not only to perform a thorough analysis of all data, but also to further make delineate and frame modeling of the geological work site.

The classic version is time-consuming, since it is performed in two stages: first, the contours of ore bodies/lithological differences are constructed along the sections, then frame modeling is performed.

In the Micromine program, the creation of a database allows the software processor to interpret tabular data in a graphical window and work with them as with 3D objects, displaying them in the form of trajectories of interpretation results for each well and sampling data along these trajectories. The data along the trajectories can be displayed in a variety of forms, such as text, shading or plots.

At the output of this process, a block model is obtained in which each elementary block has its own quantitative and qualitative characteristics. All this information is naturally displayed in the working 3D space and checked for errors visually - by sections and plans.

Next, the reserves are calculated in an automated form using a block model.

Final assessment reports are presented in tabular mode and can be created both for the entire field and for its local sections.

Summing up, it is worth noting the growth of geological materials from year to year, which in turn leads to the impossibility of operational analysis of retrospective data with the same number of personnel of geological services, and therefore the introduction of new, modern tools and software becomes an integral part of enterprises associated with such activities.

**Press Service
JV «SMCC» LLP**

*АЛЬТЕРНАТИВТІК
ПІКІР*

*АЛЬТЕРНАТИВНОЕ
МНЕНИЕ*

*ALTERNATIVE
OPINION*

Х.Б. Аубакиров
Қазақстанның құрметті геологы

УРАНЫҢ КӨМІРСУТЕКТЕРМЕН ЖӘНЕ БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ШЫҚҚАН КӨМІРМЕН ГЕНЕТИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫСЫ ТУРАЛЫ СҰРАҚҚА

Пікірталас ретінде уранның бейорганикалық көмірсутектермен генетикалық байланысына көзқарас келтірілген. Осы негізде практикалық қолдану үшін бірқатар тұжырымдар мен қорытындылар жасалды.

Түйін сөздер: жоғарғы мантия, көмірсутектер, терең ақаулар, блоқты көтеру, белсендіру, термодинамика, метаморфизм, бейорганикалық көміртегі, көміртегі түзілуі, сұртүстілер.

Уран кен орындарын іздеу және барлау кезінде бұл мәселе, әсіресе уран-көмір және сүтегі түрлерін зерттеу кезінде, сондай-ақ уранның нормадан тыс жоғары концентрациясы табылған мұнай кен орындарында бірнеше рет туындады. Бірақ әр жолы зерттеу формальды жағын қарастыруға қысқарды, яғни, белгілі бір құрылымдармен кеңістіктік байланыс немесе уранның жиналуы көмір мен көмірсутектердің төмендететін қасиеттерімен байланысты болды [1-5]. Ойлардың мұндай байланысының астарлы себептері туралы айтуға рұқсат етілмеді, өйткені **көмірсутектер мен көмірлердің органикалық генезисінің қазіргі теориясы** мүмкіндік бермеді.

Әрине, уранға болжамды іздеу жұмыстары әр генетикалық типтегі ғалымдар әзірлеген **критерийлер мен белгілер** бойынша бөлек жүргізілді. Мысалы, гидротермиялық тип үшін негізгілері қышқыл эффузивті және тереңдік ақаулары сияқты тектоникалық-магмалық критерийлер болды, ал негізгі іздеу белгілері радиометриялық түсірілімдердегі ауытқулар болды (жаяу жүргіншілер, автогамма және аэрогамма); **“экзогендік”** деп аталатындар үшін іздеулер негізгі бұрғылау арқылы жүргізілді, мезозой-кайнозой қақпағының құмды горизонттарындағы **“қабаттың тотығу аймақтары (ҚТА)”** деп аталатын шекаралар негізгі болды [3]. Сонымен қатар, кендердің пайда болуының экзогендік теориясының жақтаушылары борпылдақ құмдардың **сұр түсі органикалық шыққан көміртектің (өсімдік)** болуымен түсіндірілді. Алайда, мұндай көзқарас, **экзогенез теориясының өзі сияқты, қате болып шықты** [1-2].

Жақсы зерттелген **гидрогенді** кен орындарының материалдары Шу-Сарысу, Сырдария және Қызылқұм провинцияларында экзогендік теорияның барлық критерийлері жоққа шығарылады, яғни кен түзілуінде беттік факторлар мүлдем жоқ [1-3,5]. Керісінше, барлық нақты материалдар терең факторлардың шешуші рөлін, яғни уран кендерінің гидротермиялық генезисін көрсетеді. Бұлтартпас дәлел – кенде молибден, никель, кобальт, темір, қорғасын, мырыш, ванадий және т.б. жоғары және орташа температуралы минералдардың болуы. **Re, Se, Sc, TR қоса алғанда, ілеспе химиялық элементтер уранмен бірге күкірт қышқылы сатысында гидротермиялық ерітінділермен ақаулық аймақтары бойынша құмды горизонттарға енгізілді.** Темір оксидтері (Fe_2O_3) Сұлы горизонттағы термодинамикалық жағдайлардың төмендеу процесінде гидроксидтерге айналды ($Fe_2O_3 \cdot nH_2O$), яғни, қарапайым тілмен айтқанда, **қызыл түсті гематит сарғыш түсті лимонитке айналды** [1-5]. Мұндай ауысу уран оксидтерінің тұндыру шекарасына жақын жерде болды, ол іздеу белгісі ретінде пайдаланылды (визуалды картаға түсірудің қарапайымдылығына байланысты).

Бірақ сарғыштардың шекарасы уран кенінің пайда болуына кепілдік бермейді. Барлау бұрғылау тәжірибесінен мұндай **шекаралар («ҚТА» деп аталатын) басым жағдайларда бос болып шығатыны белгілі.** Кен түзілу механизмдерін түсіну үшін кенді шөгінділердің жанында жиі кездесетін **құмды тазарту аймағы** ерекше маңызға ие – **кен түзуші терең күкірт қышқылды ерітінділермен жұмыс нәтижесінде** дала шпаттарының каолинитке ауысуы.

Перспективалық аймақтарды бөлудің маңызды критерийлері **жоғарғы мантияның тікелей әсерінен** пайда болған тектоникалық құрылымдар. Бұл жер қыртысының көтерілген блоктары және оларды бөлетін **терең ақаулар**, олар жер қыртысының **дамуының соңғы кезеңдерінде бірнеше рет белсендіруден** өтті.

Юра және неоген-төрттік кезеңдердің жандануы практикалық қызығушылық тудырады, мұнда кезекті вулкандық макроциклдер **күйе** материалының шығарылуымен және **көмірсутек қосылыстарының бетіне түсуімен аяқталды** – жер қойнауындағы **термодинамикалық жағдайларға байланысты** газ тәрізділерден күрделі сұйықтықтарға дейін, яғни, ошақтың тереңдігі, жабын шөгінділерінің қуаты мен өткізгіштігі. Сонымен қатар, газ компонентінің бөлінуімен **мұнайдың стратификациясы** өнеркәсіптік айдау кезінде **қысымның төмендеуіне** байланысты да орын алады.

Мұндай механизм қайшылықты, бірақ түбегейлі маңызды болғандықтан, оны толығырақ қарастырайық.

Мәселенің негізгі себебі, біздің ойымызша, көмір мен көмірсутек кен орындарының (мұнай және газ) пайда болуының тәжірибеде **қалыптасқан қате теориялары.** Қолданыстағы теорияларға сәйкес, аталған пайдалы қазбалардың генезисі **терең факторлардың рөлін қарастырмай**, тек беттік және экзогендік процестермен байланысады. Сонымен, көмірдің пайда болуы шөгінді жыныстардың астына көмілген ежелгі ормандардың ағашының диагенезімен түсіндіріледі. Ал көмірсутектер биологиялық массалардың ыдырау процестерімен байланысады.

Алайда, өткен ғасырда жинақталған нақты материал ескірген теориялардың осы ережелерін растап қана қоймай, жоққа шығарады. Егжей-тегжейге тоқталмай, біз неғұрлым сенімді түсіндіруді қажет ететін кейбір нақты мысалдарды келтіреміз. Сонымен, көмір қабаттарының қуаты кейбір жерлерде **жүз метрден асады**; антрацит пен антраксолит көбінесе тамырлар мен жолақтар түрінде кездеседі. Мұнай және газ кен орындары **тектономагматикалық белсендірулерден өткен терең блоктық ақаулармен** бақыланады. **Көмір мен көмірсутек кен орындары арасында** табиғи кеңістіктік жақындық бар, олар әдетте бірдей немесе геологиялық даму тарихы ұқсас іргелес блоктарда болады.

Осыған ұқсас мысалдарды жалғастыруға болады. Бірақ жоғарыда келтірілген фактілер **көмірдің көмірсутектермен генетикалық байланысы туралы гипотезаны** қарастыруға мүмкіндік береді. **Көмірсутектердің бейорганикалық шығу тегі туралы белгілі теорияны** ескерсек, мұндай байланыс шынайы болады. Қысқаша тұжырымда гипотезаның мәні келесідей.

Жоғарғы мантияның **табиғи стратификациясы** нәтижесінде ең қызықты және маңызды химиялық белсенді элементтер – **сутегі, оттегі және көміртегі** – жоғары қарай көшу кезінде белгілі бір термодинамикалық жағдайларда – **H_2O , CO_2 және CH_4** қосылыстарын құрайды, олардың ішінде көмірсутектер қарастырылып отырған тақырып үшін практикалық маңызы бар [1,2].

Тектономагматикалық активтендіру кезінде көмірсутек газдары **терең ақаулар аймақтарына** көтеріліп, шөгінді қабаттың (көміртегі, юра және палеоген) өткізбейтін қабаттарының астында жиналады, мұнда температура мен қысымның күшті және ұзақ әсерінен **мұнайдың гомологиялық стратификациясы жүреді (жалпы формула $C_n H_{2n+2}$): газ тәрізді – метан – метаннан (CH_4)** бутанға ($C_4 H_{10}$) дейін; сұйық – мұнай ($C_5 H_{18}$ -ден $C_{15} H_{32}$ -ге дейін); қатты-парафинді ($C_{16} H_{32}$ және одан жоғары).

Сұйық көмірсутектер шекті (қаныққан) және шексіз (қанықпаған) деп аталатындарға бөлінеді. Егер соңғысы мұнай қатарының поляризациялық тізбектерін құраса, онда шекті бұған қабілетті емес. Сондықтан олардың **көміртегі атомдары** қарапайым байланыстармен байланысады, бұл **көміртектің пайда болуына** ықпал етеді.

Жарылған арналар арқылы бетіне **сығылған сұйық және тұтқыр көмірсутектер** көлдерді құрайды, олар кейінгі жанартау шығарындыларының нәтижесінде құм-күл материалының **қалыңдығына түсіп, термодинамикалық метаморфизмге** ұшырайды. Осылайша, пиробит заттар сүтегін жоғалтып, асфальт-битумдарға және **көмірдің түрлеріне** (қоңырдан антропоцитке дейін), қоршаған ортаға, сондай-ақ термодинамикалық әсердің дәрежесі мен ұзақтығына байланысты айналады.

Көмір кен орындарына тән **композициялық контраст бойынша аумақтық** және тік аймақтылық **метаморфизм дәрежесімен** байланысты, ол төмен қарай артады (Хильт ережесі, 1932). Максималды контраст әдетте жергілікті жерлерде кездеседі.

Барлау жұмыстарын жобалау кезінде бейорганикалық көміртектену теориясының жоғарыда аталған ерекшеліктері **ешқашан ескерілмеген**, бұл, сайып келгенде, апатты салдарға әкелді.

Шындығында, **метан**, сұйық көмірсутектер сияқты, кеш тектоникалық қозғалыстарда ақаулар

аймақтарына еніп, тығыздалмаған жыныстар мен көмір қабаттарындағы барлық **бос жерлерді толтырады**. Көмір мен негізгі жыныстарды қазумен байланысты **ұстап тұру қысымының сыни төмендеуі** кезінде метанның тау-кен қазбаларына жарылуы орын алып, **жарылыс қаупі бар ошақтар** пайда болады.

Бұл жерде жоғарғы мантиядан жер қыртысына газдардың түсуі **жоғарғы мантиямен байланысы бар** терең ақаулар бар барлық жерде болатынын атап өту маңызды. Осыған байланысты кен құмдарының сұр түсінің табиғатын, сондай-ақ кен түзілуіндегі сұр түстердің рөлін зерттеу мақсатында Канжуған-Мойынқұм кен даласының (Оңт. Қазақстан) **гидрогендік уран кен орындарында** жүргізген **атмосферогеохимиялық түсірілімдердің** нәтижелері мысал бола алады.

Палеогендік горизонттардағы уран кені **шөгінділері** шамамен 400 м тереңдікте, орамалы ленталар түрінде, көптеген ондаған шақырымға созылған **тереңдік ақауларының үстінде** созылған. **Тереңдігі 10 м шнек ұңғымаларындағы көмірсутек ауытқулары** кен бақылауындағы ақаулар бойында кен орындарына параллель байқалады. Бұл мезозой-кайнозой қақпағының жалпы қуаты 700-800 м, оның ішінде **бархандар – 50 м дейін**. **Ақаулар аймағындағы көмірсутектердің өсіп келе жатқан сипаты** стратиграфиялық бөлімде қиылысқан және линзалы **көміртекті түзілімдердің** көптігі, сондай-ақ **көмірсутек аномалияларының қарқындылығының Айдың тәуліктің әртүрлі уақыттарындағы** тыныс алу әсеріне табиғи реакциясы сияқты фактілермен дәлелденеді. Демек, **көмірсутек газдарының шөгінді түзілімдерге** түсуі жоғарғы мантиядан ақаулар аймағында үздіксіз жүреді деген маңызды **тұжырым** бар.

Газ тәрізді (кейбір жерлерде сұйық) көмірсутектер қабаттасатын шөгінділердің сыну аймақтарына ішінара енеді (негізінен мезозой-кайнозой қабығының құмды горизонттарына). **Көмірсутектердің метаморфизмі нәтижесінде құмдар көміртекті материал мен ұсақ көміртекті линзалардың шашыраңқы қабаттасуына байланысты сұр түске** ие болады.

Осылайша, көмірсутектер, көмір, уран-көмір, сондай-ақ гидрогендік типтегі уран кен орындары жер қыртысының бірдей блоктық құрылымдарымен бақыланады, мұнда ортогональды және диагональды тереңдік ақаулары, сондай-ақ кеш кезеңдердегі белсендіру процестері анықтаушы болып табылады. **Бұл жоғарғы мантияны саралау кезінде көмірсутектердің газ-сұйық фазамен тікелей байланысын** көрсетеді.

Уранның көмір қабаттарымен генетикалық байланысын растайтын мысалдарға Көлжат, Төменгі-Іле, Тура-Ковак және т.б. кен орындары жатады, онда көмір қабаттарының жанасу бөліктерінің жану іздері көрсетілгендей, вулкандық текті құмтастармен көмір қабаттарының циклдік қабаттасуы бар. Көмірдің шатыр бөліктері уран тасымалдаушы болып табылады, бұл белсендіру микроциклдері арасындағы үзілістерде **жанартаудан кейінгі ерітінділермен** байланысты.

Жоғарыда айтылғандардың барлығын қорытындылай келе, прагматикалық сипаттағы ерекше маңызды сәттерді атап өту керек.

1. Бір кездері Д.И. Менделеев ұсынған және Н.А. Кудрявцев пен оның жақтастары дамытқан **Көмірсутектердің бейорганикалық шығу тегі туралы теория** әлі күнге дейін қабылданбаған. Жер қойнауындағы мұнайдың ауыр және жеңіл көмірсутектерге табиғи стратификациясын есепке алмау мұнай өндіру кезінде жай күйіп кететін газ компонентінің жоғалуына әкеледі.
2. **Көмір кен орындары да бейорганикалық болып табылады**, өйткені олар мұнай бетіне төгіліп, жанартау құмы мен күлдің астына көмілген сутектің табиғи жоғалуының нәтижесі болып табылады. Газ компоненті (метан және т.б.) көмірдің метаморфизмі процесінде де, терең мұнай ошағынан ақаулы аймақтарға түсіп, көмір қабаттарының ұсақтау аймақтарында жиналады. Үнемі жұмыс істейтін табиғи механизмді ескермеу көбінесе көмір өндірудегі жарылыстарға әкеледі, өкінішке орай, көптеген құрбандармен. Бұл көмірсутектердің бейорганикалық табиғатының тағы бір салдары. Демек, ақаулы аймақтарды мұқият картаға түсіру және сәйкесінше желдету ұңғымаларын бұрғылау қажет.
3. **Уранның бейорганикалық көміртегімен генетикалық байланысы** уран кен орындарының барлық дерлік түрлерінде дәлелденген факт болып табылады: уран-көмір, уран-битум, гидрогендік (Mz-Kz шөгінділерінде) және гидротермиялық (палеозой шөгінділерінде). Химиялық формулада бейорганикалық көміртегі бар уран минералдары да бар (мысалы, пегматит тамырлары мен алтын конгломераттарында U₃O₈ мөлшері 58% дейін болатын тухолит-көміртект тәрізді көмірсутек).

4. Мұнай-газ кен орындарының орналасуын бақылайтын **терең ақаулар мен жер қыртысының көтерілген блоктары** уран кен орындарының ірі провинциялары үшін де жетекші кристериолер болып табылады.
5. Табиғи жағдайларға байланысты көміртектің физикалық күйін тікелей көрсететін белгілі **көмір, графит және алмаз кен орындары (кейде іргелес)** сутегінің толық жоғалуымен **көмірсутектердің термодинамикалық (> 300°) түрленуінен** басталады: сұйық мұнай → асфальт шайырлары (сукциниттерден шрауфиттерге дейін және **қоңыр көмірге айналатын** пироретиндерге дейін) [6]. Болашақта бәрі **температура мен қысымға** байланысты, жарылғышқа дейін (алмаздың пайда болуы).

Қорытындылай келе көмірсутектер мен көмірлердің бейорганикалық генезисінің теориясын сөзсіз қабылдаудың таза практикалық жағын атап өткен жөн:

- мұнай кеніштеріндегі алаулардың шексіз жануы **тоқтайды**;
- көмір шахталарындағы метан жарылысынан көптеген адам шығыны **тоқтатылады**;
- көмірсутекті және сутегі тектес уран кен орындарын болжау және іздеу жұмыстары **жеңілдетіледі**;
- жер қыртысының стратиграфиялық циклдарындағы (көміртегі, юра, палеоген, антропоген) сұр түсті кезеңдердің шығу тегі туралы түсінік **өзгереді**;
- Бермуд үшбұрышында және Мұхиттардағы ұқсас учаскелерінде ұшақтар мен кемелер экипаждарының өлімі, теңіздерде балықтар мен итбалықтардың жаппай қырылуы, сондай-ақ жоғарғы мантиядан көмірсутекті және басқа да оттегісіз газдар ағатын құрлықтағы өрт қауіпті учаскелер туралы анықтаманы **шешуді жақындатады**;
- Қазақстанның геологиялық картасын (карталар жиынтығын) түбегейлі жаңа негізде салуға **мүмкіндік береді**, оған көлденең және тік орын ауыстырулар амплитудасы бар, жоғарғы мантияға дейінгі тереңдігі, дөңгелек құрылымдары, ежелгі көмірсутек көріністерінің ошақтары мен жанартау орталықтары бар ірі блокты ақаулар сияқты;
- Д.И. Менделеев кестесінде эталон ретінде алынған 12 атомдық салмағы бар көміртекке деген **қызығушылықты арттырады**: ол азот пен оттегіге қарағанда жеңіл, сондықтан ол сутегімен бірге көмірсутектер түзеді; оның ерекше қасиеттері қорытпаларда және ауыр жіптерді, полимерлерді және т. б. өндіру үшін қолданылады.

ӘДЕБИЕТ

1. Х.Б. Әубәкіров Қазақстанның уран кен орындарының орналасуын бақылайтын басты факторлар (жаңа тұжырымдама) // Қазақстанның геологиясы мен минерагениясы (МГК-31 Қазақстандық геологтарының баяндамалары). Алматы. - 2000. - Б. 146-155. (in russ)
2. Х.Б. Әубәкіров Уран кен орындары мен ілеспе пайдалы қазбалардың пайда болуының терең механизмдері туралы // Қазақстандағы геология ғылымдары (МГК-32 Қазақстандық геологтарының баяндамалары). - Алматы. - 2004.- Б. 179-191. (in russ)
3. Қазақстанның уран кен орындары (экзогендік). Авторлар ұжымы // Алматы, «Волковгеология» АҚ. - 1995. - Б. 128-159. (in russ)
4. Қазақстанның уран кен орындары (эндогендік). Авторлар ұжымы // Алматы. «Ғылым». -2000. – Б. 530. (in russ)
5. Өзбекстан Республикасының Уран кен орындарының Учкудук типі. Авторлар ұжымы / / Ташкент. «ФВН» баспасы. – Б. 1996.-334. (in russ)
6. Геологиялық сөздік (2 том). Мәскеу. -1973. (in russ)
7. Қазақстанның геологиялық құрылымы. Авторлар ұжымы // Алматы. ҚР ӨМ Академиясы. - 2000. – Б. 394. (in russ)

Х.Б. Аубакиров
Почетный геолог Казахстана

К ВОПРОСУ О ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ УРАНА С УГЛЕВОДОРОДАМИ И УГЛЯМИ НЕОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Излагается в качестве дискуссии взгляд на генетическую связь урана с углеводородами неорганического происхождения. На этой основе сделан ряд выводов и заключений для возможного практического использования.

Ключевые слова: верхняя мантия, углеводороды, глубинные разломы, блоковые поднятия, активизация, термодинамика, метаморфизм, углерод неорганический, углеобразование, сероцветы.

При поиске и разведке урановых месторождений данный вопрос возникал неоднократно, особенно при изучении урано-угольного и гидрогенного типов, а также на нефтяных месторождениях, где обнаруживались аномально высокие концентрации урана. Но каждый раз изучение сводилось к рассмотрению формальной стороны, т.е. пространственной приуроченности к определенным структурам, либо уранонакопление связывалось с восстановительными свойствами углей и углеводородов [1-5]. О глубинных причинах такой связи мыслей не допускалось, т.к. не позволяла действующая теория об органическом генезисе углеводородов и углей.

Конечно, прогнозно-поисковые работы на уран проводились по разработанным учеными критериям и признакам для каждого генетического типа отдельно. Например, для гидротермального типа основными являлись тектоно-магматические критерии, такие как кислые эффузивы и глубинные разломы, а главными поисковыми признаками были аномалии по радиометрическим съемкам (пешеходным, автогамма и аэрогамма); для т.н. «экзогенного» типа, где поиски проводились ядерным бурением, главными были границы т.н. «зоны пластового окисления (ЗПО)» в песчаных горизонтах мезозойско-кайнозойского чехла [3]. При этом серый цвет рыхлых песков сторонниками экзогенной теории рудообразования объяснялся присутствием углерода органического (растительного) происхождения. Однако такой взгляд, как и сама теория экзогенеза, оказались ошибочными [1-2].

Материалы хорошо изученных месторождений гидрогенного (быв. экзогенного) типа в Шу-Сарысуйской, Сырдарьинской и Кызылкумской провин-

Kh.B. Aubakirov
Honorary geologist of Kazakhstan

ON THE QUESTION OF GENETIC CONNECTION OF URANIUM WITH HYDROCARBONS AND COALS OF INORGANIC ORIGIN

A view on the genetic relationship between uranium and hydrocarbons of inorganic origin is presented as a discussion. On this basis, a number of conclusions and inferences are drawn for possible practical use.

Keywords: upper mantle, hydrocarbons, deep faults, block uplifts, activation, thermodynamics, metamorphism, inorganic carbon, carbon formation, sericolor.

During the search and exploration of uranium deposits, this question has arisen repeatedly, especially in the study of uranium-coal and hydrogen types, as well as in oil fields, where anomalously high concentrations of uranium were found. However, every time the study was limited to consideration of the formal side, i.e., spatial confinement to certain structures, or uranium accumulation was associated with the reductive properties of coals and hydrocarbons [1-5]. Thoughts about the underlying causes of such a connection were not allowed, because the current theory of the organic genesis of hydrocarbons and coals did not allow.

Of course, uranium prediction and prospecting works were conducted according to the criteria and features developed by scientists for each genetic type separately. For example, for the hydrothermal type, tectono-magmatic criteria such as acid effusives and deep faults were the main criteria, and anomalies from radiometric surveys (pedestrian, autogamma and aerogamma) were the main prospecting features; for the «exogenous» type, where prospecting was carried out by core drilling, the main features were the boundaries of the «formation oxidation zone (FOZ)» in sandy horizons of the Mesozoic-Cenozoic cover. At the same time, the gray color of loose sands was explained by presence of the exogenous theory of ore formation by the presence of carbon of organic (plant) origin. However, this view, as well as the theory of the exogenesis itself, turned out to be incorrect [1-2].

The materials of well-studied deposits of hydro-

genic (formerly exogenic) type in Shu-Sarysu, Syrdarya and Kyzylkum provinces refute all criteria of the exogenic theory, i.e. surface factors in ore formation are completely absent [1-3,5]. And vice versa, all factual materials unambiguously point to the determining role of deep factors, i.e. to the hydrothermal genesis of uranium ores.

Неопровержимым доказательством служит присутствие в руде высоко- и средне-температурных минералов молибдена, никеля, кобальта, железа, свинца, цинка, ванадия и др. Сопутствующие химические элементы, включая Re, Se, Sc, TR, вместе с ураном приносились в песчаные горизонты по зонам разломов гидротермальными растворами на сернокислотной стадии. Окислы железа (Fe_2O_3) при этом в процессе падения термодинамических условий в водоносном горизонте становились гидроокислами ($Fe_2O_3 \cdot nH_2O$), т.е., проще говоря, красноклетчатый гематит превращался в желтоцветный лимонит [1-5]. Такой переход происходил вблизи границы осадочных пород, что использовалось как поисковый признак (благодаря простоте для визуального картирования т.н. «ЗПО»).

Но граница желтоцветов сама по себе не гарантирует уранового рудообразования. Из практики поискового бурения известно, что такие границы (т.н. «ЗПО») в подавляющих случаях оказываются безрудными. Для понимания механизмов рудообразования особое значение имеет часто встречающаяся вблизи рудных залежей зона осветления песков – переход полевых шпатов в каолинит в результате проработки рудообразующими сернокислыми растворами глубинного происхождения.

Важнейшими критериями для выделения перспективных площадей являются тектонические структуры, сформировавшиеся под непосредственным воздействием верхней мантии. Это приподнятые блоки земной коры и разделяющие их глубинные разломы, претерпевшие неоднократную активизацию на поздних этапах развития коры.

Практический интерес представляют активизации юрского и неоген-четвертичного периодов, когда очередные вулканические макроциклы осадкообразования завершались выбросом сажистого материала и поступлением к поверхности углеводородных соединений – от газообразных до сложных жидкостей, в зависимости от термодинамических условий в недрах, т.е. глубины очага, мощности и проницаемости покровных отложений. Кроме того, расслоение нефти с выделением газовой составляющей происходит также в связи с падением давления при промышленной откачке.

В связи с тем, что такой механизм вызывает споры, но является принципиально важным, рассмотрим его подробнее.

Глубинной причиной проблемы, на наш взгляд,

genetic (formerly exogenic) type in Shu-Sarysu, Syrdarya and Kyzylkum provinces refute all criteria of the exogenic theory, i.e. surface factors in ore formation are completely absent [1-3,5]. And vice versa, all factual materials unambiguously point to the determining role of deep factors, i.e. to the hydrothermal genesis of uranium ores.

The presence of high and medium-temperature minerals of molybdenum, nickel, cobalt, iron, lead, zinc, vanadium, etc. in the ore is irrefutable evidence. Associated chemical elements, including Re, Se, Sc, TR, together with uranium, were introduced into sandy horizons along fault zones by hydrothermal solutions at the sulfuric acid stage. In this case, iron oxides (Fe_2O_3) became hydroxides ($Fe_2O_3 \cdot nH_2O$) in the process of decreasing thermodynamic conditions in the water-bearing horizon, i.e., to simplify, red-colored hematite turned into yellow-colored limonite [1-5]. This conversion occurred near the uranium oxide deposition boundary, which was used as a search feature (due to its ease for visual mapping of the so-called «FOZ»).

However, the yellow-colored boundary itself does not guarantee uranium ore formation. It is known from the practice of prospecting drilling that such boundaries (so called «FOZ») in the overwhelming cases turn out to be ore-free. To understand the mechanisms of ore formation, the zone of sand clarification – the transition of feldspars to kaolinite as a result of elaboration by ore-forming sulfuric acid solutions of deep origin – often occurring in the vicinity of ore deposits is of particular importance.

The most important criteria for identifying prospective areas are tectonic structures formed under the direct influence of the upper mantle. These are elevated blocks of the Earth's crust and the deep breaks dividing them, which underwent repeated activation in the late stages of the crust's development.

Jurassic and Neogene-Quaternary activations are of practical interest, when the next volcanic macrocycles of sedimentation ended with the release of soot material and the arrival of hydrocarbon compounds – from gaseous to complex liquids – to the surface, depending on the thermodynamic conditions in the subsurface, i.e., the depth of the source, thickness and permeability of the cover sediments. In addition, oil stratification with release of the gas component also occurs due to pressure drop during industrial pumping.

Since this mechanism is controversial but essential, let us consider it in more detail.

служат укоренившиеся в практику **ошибочные теории происхождения** месторождений каменного угля и углеводородов (нефтяных и газовых). Согласно действующим теориям генезис указанных полезных ископаемых связывается исключительно с поверхностными и экзогенными процессами, **без рассмотрения роли глубинных факторов**. Так, углеобразование объясняется диагенезом древесины древних лесов, захороненных под толщами осадочных пород. А углеводороды связываются с процессами разложения биологических масс.

Однако накопленный за последнее столетие фактический материал не только не подтверждает, но и опровергает данные положения устаревших теорий. Не вдаваясь в тонкости, приведём лишь некоторые показательные примеры, которые требуют более убедительных объяснений. Так, мощности угольных пластов достигают местами **более ста метров**; антрацит и антраксолит часто встречаются в виде жил и прожилков. Нефтяные и газовые месторождения контролируются **глубинными блоковыми разломами**, претерпевшими **тектономагматические активизации**. Существует закономерная пространственная **близость между угольными и углеводородными месторождениями**, которые, как правило, находятся в одних и тех же, либо в смежных блоках со схожей историей геологического развития.

Подобные примеры можно было бы продолжить. Но приведенные факты вполне позволяют рассматривать **гипотезу о генетической связи углей с углеводородами**. Такая связь становится реалистичной, если взять на вооружение известную **теорию о неорганическом происхождении углеводородов**. Суть гипотезы в кратком изложении сводится к следующему.

В результате **естественного расслоения** верхней мантии наиболее интересные и значимые химически активные элементы – **водород, кислород и углерод** – при определенных термодинамических условиях в ходе миграции кверху образуют между собой соединения – H_2O , CO_2 и CH_4 , из которых практическое значение для рассматриваемой темы имеют **углеводороды** [1,2].

При тектономагматической активизации углеводородные газы поднимаются **по зонам глубинных разломов** и накапливаются под непроницаемыми толщами осадочного чехла (карбона, юры и палеогена), где под мощным и длительным воздействием температуры и давления происходит **гомологическое расслоение нефти (общая формула C_nH_{2n+2})**: газообразные – метановые – **от метана (CH_4)** до бутана (C_4H_{10}); жидкие – нефти (от C_5H_{18} до $C_{15}H_{32}$); твердые – парафиновые (от $C_{16}H_{32}$ и выше).

Жидкие углеводороды подразделяются на т.н. **предельные** (насыщенные) и **непредельные** (не на-

The underlying cause of the problem, in our opinion, is the **wrong theories of the origin** of coal and hydrocarbon (oil and gas) deposits that have become ingrained in practice. According to the current theories, the genesis of these minerals is associated exclusively with surface and exogenous processes, **without considering the role of deep factors**. Thus, carbon formation is explained by diagenesis of wood from ancient forests buried under sedimentary rock strata. A hydrocarbon is attributed to the processes of decomposition of biological masses.

However, the actual material gathered over the last century not only does not confirm, but also refutes these provisions of outdated theories. Thus, the thickness of coal seams reaches in some places **more than a hundred meters**; anthracite and anthraxolite are often found in the form of lodes and veins. Oil and gas deposits are controlled by **deep block breaks** that have undergone **tectonomagmatic activation**. There is a natural spatial **proximity between coal and hydrocarbon deposits**, which are located in the same or adjacent blocks with similar geologic development history.

Such examples could be continued. But the given facts quite allow to consider **the hypothesis about genetic connection of coals with hydrocarbons**. Such a connection becomes realistic if we assume the well-known **theory of inorganic origin of hydrocarbons**. The essence of the hypothesis is summarized as follows.

As a result of **natural stratification** of the upper mantle, the most interesting and significant chemically active elements – **hydrogen, oxygen and carbon** – under certain thermodynamic conditions during upward migration form compounds – H_2O , CO_2 and CH_4 , of which **hydrocarbons** are of practical importance for the topic under consideration [1,2].

During tectonomagmatic activation hydrocarbon gases rise along deep break zones and accumulate under impermeable strata of sedimentary cover (Carboniferous, Jurassic and Paleogene), where **homologous stratification of oil (general formula C_nH_{2n+2})** takes place under powerful and prolonged influence of temperature and pressure: gaseous – methane – **from methane (CH_4)** to butane (C_4H_{10}); liquid – petroleum (from C_5H_{18} to $C_{15}H_{32}$); solid – paraffinic (from $C_{16}H_{32}$ and above).

Liquid hydrocarbons are subdivided into the so-called **limiting hydrocarbons** (saturated) and **non-limiting hydrocarbons** (unsaturated). While the latter form polarization chains of the oil series, the limit ones are not capable of it. There-

fore, their **carbon atoms** are linked by simple bonds, which favors **coal formation**.

Liquid and viscous hydrocarbons pressed to the **surface** through fault channels form lakes, which, as a result of subsequent volcanic eruptions, are underlain by sand-foam and undergo **thermodynamic metamorphism**. Thus, pyrobituminous substances, losing hydrogen, turn into asphalt-bitumen and **coal varieties** (from brown to anthracite), depending on the host medium and the degree and duration of thermodynamic impact.

The areal and vertical zoning characteristic of coal deposits in terms of **compositional contrast** is associated with the **degree of metamorphism**, which increases downward (Hilt's rule, 1932). Maximum contrast usually occurs in local areas. The above **features of the inorganic theory of coal formation** were **never taken into account** when **designing** exploration work, which ultimately led to disastrous consequences.

The fact is that **methane**, like liquid hydrocarbons, enters fault zones during late tectonic movements and **fills all the voids** in decompacted rocks and coal seams. With a critical **decrease in the holding back pressure** associated with the excavation of coal and host rocks, **methane breaks** through into the mine workings, forming **explosive hot spots**.

It is important to emphasize here that the flow of gases from the upper mantle into the earth's crust occurs everywhere where there are deep faults that have any **connection with the upper mantle**. In this regard, an example can be the results of **atmogeochimical surveys** carried out by us on **hydrogenous uranium deposits** of the Kanzhugan-Moinkum ore field (Southern Kazakhstan) in order to study the nature of the gray color of ore-bearing sands, as well as the role of gray flowers in ore formation.

Uranium **ore deposits** in Paleogene horizons at a depth of about 400 m in the form of winding ribbons stretch **over an activated deep fault** for many tens of kilometers. Hydrocarbon **anomalies in 10 m deep auger holes** can be traced **parallel to ore deposits along the entire length of the ore-controlling fault**. This is despite the fact that the total thickness of the Mesozoic-Cenozoic cover is 700-800 m, including dunes – up to 50 m. The **ascending nature of hydrocarbons in the fault zone** is also evidenced by such facts as the abundance of disseminated and lens-shaped **carbonaceous formations** in the stratigraphic section, as well as the natural response of

the latter form polarization chains of the oil series, the limit ones are not capable of it. Therefore, their **carbon atoms** are linked by simple bonds, which favors **coal formation**.

fore, their **carbon atoms** are linked by simple bonds, which favors **coal formation**.

Liquid and viscous hydrocarbons pressed to the **surface** through fault channels form lakes, which, as a result of subsequent volcanic eruptions, are underlain by sand-foam and undergo **thermodynamic metamorphism**. Thus, pyrobituminous substances, losing hydrogen, turn into asphalt-bitumen and **coal varieties** (from brown to anthracite), depending on the host medium and the degree and duration of thermodynamic impact.

The areal and vertical zoning characteristic of coal deposits in terms of **compositional contrast** is associated with the **degree of metamorphism**, which increases downward (Hilt's rule, 1932). Maximum contrast usually occurs in local areas. The above **features of the inorganic theory of coal formation** were **never taken into account** when **designing** exploration work, which ultimately led to disastrous consequences.

The fact is that **methane**, like liquid hydrocarbons, enters fault zones during late tectonic movements and **fills all the voids** in decompacted rocks and coal seams. With a critical **decrease in the holding back pressure** associated with the excavation of coal and host rocks, **methane breaks** through into the mine workings, forming **explosive hot spots**.

It is important to emphasize here that the flow of gases from the upper mantle into the earth's crust occurs everywhere where there are deep faults that have any **connection with the upper mantle**. In this regard, an example can be the results of **atmogeochimical surveys** carried out by us on **hydrogenous uranium deposits** of the Kanzhugan-Moinkum ore field (Southern Kazakhstan) in order to study the nature of the gray color of ore-bearing sands, as well as the role of gray flowers in ore formation.

Uranium **ore deposits** in Paleogene horizons at a depth of about 400 m in the form of winding ribbons stretch **over an activated deep fault** for many tens of kilometers. Hydrocarbon **anomalies in 10 m deep auger holes** can be traced **parallel to ore deposits along the entire length of the ore-controlling fault**. This is despite the fact that the total thickness of the Mesozoic-Cenozoic cover is 700-800 m, including dunes – up to 50 m. The **ascending nature of hydrocarbons in the fault zone** is also evidenced by such facts as the abundance of disseminated and lens-shaped **carbonaceous formations** in the stratigraphic section, as well as the natural response of

углеводородов в зоне разломов свидетельствуют и такие факты, как обилие в стратиграфическом разрезе вкрапленных и линзовидных **углистых образований**, а также закономерная **реакция интенсивности углеводородных аномалий на приливно-отливное влияние Луны в разное время суток**. Отсюда следует важнейший **вывод** о том, что **поступление углеводородных газов** в осадочные образования происходит по зонам разломов из верхней мантии практически **непрерывно**.

Газообразные (местами и жидкие) углеводороды частично проникают в приразломные зоны перекрывающих отложений (в основном, в песчаные горизонты мезозойско-кайнозойского чехла). В результате метаморфизма углеводородов пески приобретают **сероцветный облик** за счет **рассеянной вкрапленности углеродистого материала и мелких углистых линз**.

Таким образом, месторождения углеводородов, каменных углей, урано-угольные, а также урановые гидрогенного типа контролируются одними и теми же блоковыми структурами земной коры, где определяющими являются ортогональные и диагональные глубинные разломы, а также активизационные процессы на поздних этапах. Это свидетельствует о **прямой связи углеводородов с газовой-жидкой фазой при дифференциации верхней мантии**.

Примерами, подтверждающими генетическую связь урана с угольными пластами, могут служить месторождения Кольжат, Нижне-Илийское, Тура-Ковак и др., где наблюдается циклическое переслаивание пластов углей с песчаниками вулканического происхождения, на что указывают следы горения контактовых частей угольных пластов. Ураноносными являются кровельные части углей на мощность до первых метров, что связано с **поствулканическими растворами** в паузах между активизационными микроциклами.

Резюмируя все вышеизложенное, необходимо подчеркнуть особо важные моменты, имеющие прогностический характер.

- 1. Теория о неорганическом происхождении углеводородов**, выдвинутая в свое время Д.И. Менделеевым и развивавшаяся Н.А. Кудрявцевым и его сторонниками, до сих пор не принята на вооружение. Неучет естественного расслоения нефтей в недрах на тяжелые и легкие углеводороды приводит к потерям газовой составляющей, которую при добыче нефти просто сжигают.
- 2. Угольные месторождения также имеют неограниченное происхождение**, т.к. являются результатом естественной потери водорода излившейся на поверхность нефти и захороненной под вулканическим песком и пеплом. Газовая составляющая (метан и др.) продолжает выде-

tidal influence of the Moon at different times of the day. This leads to the most important **conclusion** that the **supply of hydrocarbon gases** to sedimentary formations occurs almost **continuously** through fault zones from the upper mantle.

Gaseous (sometimes liquid) hydrocarbons partially penetrate into the near-fault zones of overlying sediments (mainly into sandy horizons of the Mesozoic-Cenozoic cover). As a result of hydrocarbon metamorphism, the sands acquire a **gray-colored appearance due to scattered phenocrysts of carbonaceous material and small coal lenses**.

Thus, hydrocarbon, hard coal, uranium-coal, and uranium hydrogen deposits are controlled by the same block structures of the Earth's crust, where orthogonal and diagonal deep faults, as well as activation processes at later stages are determinant. This indicates a **direct connection between hydrocarbons and the gas-liquid phase during differentiation of the upper mantle**.

The Kolzhat, Nizhne-Iliyskoye, Tura-Kovak, etc. deposits are examples confirming the genetic connection of uranium with coal seams, where there is a cyclic interlacing of coal seams with sandstones of volcanic origin, which is indicated by traces of burning of the contact parts of coal seams. Uraniferous are the roof parts of coals up to the first meters in thickness, which is associated with **post-volcanic solutions** in the pauses between activation microcycles.

Summarizing the above, it is necessary to emphasize particularly important points of a pragmatic nature.

- 1. The theory of inorganic origin of hydrocarbons**, put forward in due time by D.I. Mendeleev and developed by N.A. Kudryavtsev and his supporters, is still not accepted. Not taking into account the natural stratification of oil in the subsurface into heavy and light hydrocarbons leads to losses of the gas component, which is simply burned during oil production.
- 2. Coal deposits are also of non-confined origin**, as they are the result of natural hydrogen loss from oil that spilled to the surface and buried under volcanic sand and ash. The gas component (methane, etc.) continues to be emitted both in the process of coal metamorphism and comes along fault zones from the deep oil source, accumulating in the crushing zones of coal seams. Not considering the constantly operating natural mechanism very often leads to explosions in coal mining, unfortunately with many victims. This is another consequence of the inorganic nature of

латься как в процессе метаморфизма угля, так и поступать по разломным зонам из глубинного нефтяного очага, накапливаясь в зонах дробления угольных пластов. Неучет постоянно действующего природного механизма очень часто приводит к взрывам при добыче угля, к сожалению, с многочисленными жертвами. Это еще одно следствие неорганической природы углеводородов. Отсюда необходимость тщательного картирования разломных зон и бурения, соответственно, вентиляционных скважин.

- 3. Генетическая связь урана с неорганическим углеродом** является доказанным фактом практически на всех типах урановых месторождений: урано-угольных, уран-битумных, гидрогенных (в отложениях Мз-Кз) и гидротермальных (в палеозойских отложениях). Существуют даже урановые минералы с неорганическим углеродом в химической формуле (например, тухолит-углеподобный углеводород с содержанием U_3O_8 до 58% – в пегматитовых жилах и золотоносных конгломератах).
- 4. Глубинные разломы и приподнятые блоки земной коры**, контролирующие положение нефтегазовых месторождений, являются ведущими критериями также для крупных провинций урановых месторождений.
- Известные месторождения **угля, графита и алмаза (иногда соседствующие)**, воочию показывающие физическое состояние углерода в зависимости от природных условий, начинаются с **термодинамического (> 300°) преобразования углеводородов** с полной потерей водорода: **жидкая нефть → асфальто-смолы** (от сукцинитов до шрауфитов и пирретитов, **переходящих в бурые угли** [6]). В дальнейшем все зависит от температуры и давления, вплоть до взрывного (образование алмаза).

В заключение следует подчеркнуть сугубо практическую сторону от безоговорочного принятия на вооружение теорию неорганического генезиса углеводородов и каменных углей:

- **прекратится** бесконечное горение факелов на нефтяных месторождениях;
- **прекратятся** многочисленные человеческие жертвы от взрывов метана в угольных шахтах;
- **упростятся** прогнозно-поисковые работы месторождений углеводородов и урановых гидрогенного типа;
- **изменится** понимание происхождения сероцветных периодов в стратиграфических циклах земной коры (карбон, юра, палеоген, антропоген);
- **приблизит** разгадку гибели самолетов и эки-

hydrocarbons. Hence the need for careful mapping of fault zones and drilling of ventilation wells accordingly.

- 3. Genetic connection of uranium with inorganic carbon** is a proven fact practically at all types of uranium deposits: uranium-coal, uranium-bituminous, hydrogenic (in Mz-Kz deposits) and hydrothermal (in Paleozoic deposits). There are even uranium minerals with inorganic carbon in the chemical formula (for example, tucholite-carbon-like hydrocarbon with U_3O_8 content up to 58% – in pegmatite veins and gold-bearing conglomerates).
 - 4. Deep faults and elevated crustal blocks** that control the position of oil and gas deposits are leading criteria also for large uranium deposit provinces.
 - The well-known deposits of **coal, graphite, and diamond (sometimes neighboring)**, which show the physical state of carbon depending on natural conditions, begin with **thermodynamic (> 300°) conversion of hydrocarbons** with complete loss of hydrogen: **liquid oil → asphalt-resins** (from succinites to schraufites and pyretites, **transforming into lignite** [6]). Further, everything depends on temperature and pressure, up to explosive (diamond formation).
- In conclusion, it is necessary to emphasize the purely practical side of unconditional acceptance of the theory of inorganic genesis of hydrocarbons and hard coals:**

- the endless burning of flares in the oil deposits **will be ended**;
- numerous casualties from methane explosions in coal mines **will be stopped**;
- forecasting and prospecting work for hydrocarbon and hydrogen-type uranium deposits **will be simplified**;
- the understanding of the origin of gray periods in the stratigraphic cycles of the earth's crust (Carboniferous, Jurassic, Paleogene, Anthropocene) **will be changed**;
- **will come closer** to solving the deaths of airplanes and ship crews in the Bermuda Triangle and similar areas of Oceania, mass deaths of fish and seals in the seas, as well as fire hazardous areas on land where hydrocarbon and other oxygen-free gases gushing from the upper mantle;
- **will make** it possible to develop a geological map of Kazakhstan (a set of maps) on a fundamentally new basis, shading on it the depth factors, such as large-block faults with amplitudes of horizontal and vertical displacements, with depths to the upper mantle, ring struc-

пажей кораблей в Бермудском треугольнике и подобных участках Океании, массовой гибели рыб и тюленей в морях, а также пожароопасных участков на суше, где фонтанируют углеводородные и прочие бескислородные газы из верхней мантии;

- **позволят** построить геологическую карту Казахстана (комплект карт) на принципиально новой основе, оттенив на ней глубинные факторы, такие как крупноблоковые разломы с амплитудами горизонтальных и вертикальных перемещений, с глубинами до верхней мантии, коьцевыми структурами, очагами древних углеводородных проявлений и вулканических центров;
- **расширит** интерес к углероду, атомный вес которого – 12, что в таблице Д. И. Менделеева взято за эталон: он легче азота и кислорода, поэтому диффундирует вместе с водородом, образуя углеводороды; его уникальные свойства уже используются в сплавах и для изготовления сверхпрочных нитей, полимеров и т.д. и т.п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аубакиров Х.Б. Главнейшие факторы, контролирующие размещение урановых месторождений Казахстана (новая концепция)//Геология и минералогия Казахстана (Доклады казахстанских геологов МГК-31). Алматы.-2000.-С.146-155.
2. Аубакиров Х.Б. О глубинных механизмах образования месторождений урана и сопутствующих полезных ископаемых//Геонауки в Казахстане (Доклады казахстанских геологов МГК-32).- Алматы.-2004.- С.179-191.
3. Урановые месторождения Казахстана (экзогенные). Колл.авторов//Алматы, АО «Волковгеология».-1995.-С.128-159.
4. Урановые месторождения Казахстана (эндогенные). Колл.авторов//Алматы. «Гылым». -2000.-530 с.
5. Учкудукский тип урановых месторождений Республики Узбекистан. Колл.авторов//Ташкент. Издательство «ФВН».-1996.-334с.
6. Геологический словарь (2 тома). Москва.-1973.
7. Геологическое строение Казахстана. Колл.авторов//Алматы.Академия МР РК.-2000.-394с.

tures, centers of ancient hydrocarbon manifestations and volcanic centers;

- **will expand** interest in carbon, whose atomic weight is 12, which is taken as a reference in the table of D.I. Mendeleev: it is lighter than nitrogen and oxygen, so it diffuses together with hydrogen to form hydrocarbons; its unique properties are already used in alloys and for the manufacture of superstrong threads, polymers, and so on and so forth.

REFERENCE

1. Aubakirov Kh.B. Main factors controlling the location of uranium deposits in Kazakhstan (new concept) // Geology and Mineralogy of Kazakhstan (Reports of Kazakhstani geologists MGK-32). Almaty.-2000.-P.146-155. [In Russian]
2. Aubakirov Kh.B. About deep mechanisms of formation of uranium deposits and associated minerals // Geosciences in Kazakhstan (Reports of Kazakhstani geologists MGK-31).-Almaty.-2004.-P.179-191. [In Russian]
3. Uranium deposits of Kazakhstan (exogenous). Authors' Coll. // Almaty, JSC «Volkovgeologiya». -1995. -P.128-159. [In Russian]
4. Uranium deposits of Kazakhstan (endogenous). Authors' Coll. // Almaty. «Gylym».-2000.-530 pp. [In Russian]
5. Uchkuduk type of uranium deposits of the Republic of Uzbekistan. Authors' Coll. // Tashkent. «FVN» Publishing house. - 1996. - 334 p. [In Russian]
6. Geological Dictionary (2 volume). Moscow.-1973. [In Russian]
7. Geological structure of Kazakhstan. Authors' Coll. //Almaty. Academy of MR RK.-2000.-394 p. [In Russian]



Ядерное общество Казахстана ВETERАНЫ АТОМНОЙ НАУКИ, ЭНЕРГЕТИКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



“Опыт ветеранов — залог преемственности поколений в атомной отрасли”

*ЯДРОЛЫҚ САЛАДАҒЫ
ӘЙЕЛДЕР*



*ЖЕНЩИНЫ
АТОМНОЙ ОТРАСЛИ*

WOMEN in NUCLEAR

WINCA:

16-19 қазан аралығында Алматы қаласында “Орталық Азия әйелдері ядролық салада” (WINCA) әйелдерге арналған жаңа өңірлік кәсіби желінің ашылуына арналған іс-шара өтті. Іс-шараны Джеймс Мартин ядролық қаруды таратпау мәселелерін зерттеу орталығы (CNS) мен Халықаралық ғылыми-технологиялық орталық (ISTC) бірлесіп ұйымдастырды. Гибридті форматтағы іс-шараға Орталық Азия мемлекеттерінен Атом өнеркәсібінен және басқа да байланысты ғылым салаларынан 40-тан астам сарапшы, сондай-ақ Энергетика министрлігінің/NNSA, АҚШ Мемлекеттік департаментінің, WIN Global, BSWN және тағы басқалардың өкілдері қатысты.

Кездесудің бірінші күні желінің өзін, оның тұжырымдамасы мен құрылымын қалыптастыруға арналды. Кездесуді АҚШ-тың Алматыдағы Бас консулы Мишель Еркін ханым ашты, ол өз сөзінде ядролық саладағы әйелдерді байланыстыру, ядролық сектордағы әйелдер үшін қиындықтар мен мүмкіндіктерді анықтау үшін ортақ тіл табуға көмектесу және осы сын-қатерлерді еңсеруде ынтымақтастықты ынталандыру жөніндегі желінің миссиясының маңыздылығын атап өтті.

Спикерлер тізімі келесілермен жалғасты: Халықаралық ядролық қауіпсіздік кеңсесінің қызметкері (NNSA) Эрин Маклафлин ханым, ХФТК-дан Айымгүл Фрит ханым, WiN Тәжікстаннан Зарина Сайфиева және LANL-дан Ольга Мартин ханым, BSWN-дан Мадалина Стефаник, “Орталық Азия әйелдері ядролық саласында” Сабария Кадер Ибрагим мен WiN Қазақстаннан Тоғжан Сейфуллина өз желілерінің қызметі туралы айтып берді. Арнайы шақырылған құрметті спикер, SUNY-Albany аға ғылыми қызметкері - доктор Тоғжан Қасенова өз сөзінде жауапкершілік саласындағы әркімді әртүрлілікті жақсартуға

Women in Nuclear in Central Asia

және әйелдердің дауысын арттыруға өз үлесін қосуға шақырды. Барлық күндердің бағдарламасы өте қарқынды болды. Негізгі панельдік сессиядан басқа, бүкіл сессия барысында қатысушылар мамандыққа түсу тәжірибесімен және осы жолда қандай стереотиптер мен қиындықтарды жеңуге тура келгендерімен бөлісті. Іс-шараның бірінші күнінен бастап барлық тараптар WINCA-ның болашақ қызметінің Концепциясын, міндеттері мен мақсаттарын әзірлеу процесіне белсенді қатысты. Қабылданған құжатта әйелдің рөлін арттыру және оның Орталық Азиядағы орнықты дамуды арттыру жөніндегі іс-шараларға қатысуы туралы айтылады. Концепцияда жастармен жұмыс істеуге, тәжірибе алмасуға, “жасыл технологияларды” ілгерілетуге, халықаралық ынтымақтастықты дамытуға айтарлықтай орын берілген. Концепция 18 қазанда бірауыздан қабылданды, сол күн желінің ресми туған күні болды. Бағдарлама соңында барлық қатысушылар Ядролық физика Институтында болып қайтты, ядролық қауіпсіздік жөніндегі оқу орталығының жұмысымен танысты.

Бұл кездесу Орталық Азия мемлекеттерінің атом саласындағы әйел мамандары үшін бірінші болды және өңіраралық, сондай-ақ ядролық саладағы әйелдердің халықаралық ынтымақтастығы мәдениет пен ұлттық дәстүрлерді құрметтеу арқылы әлемнің кез келген елінде гендерлік әлеуетті арттырудың тұрақты тәсілі болып табылатынын көрсетті. Қарастырылған бастамалар жергілікті жерлерде бірлесіп жұмыс істеуге және осы қызмет саласында көтерілген мәселелердің жаңа шешімдерін іздеуге жақсы негіз болатыны сөзсіз.

*Тоғжан Сейфуллина,
WiN Kazakhstan*



WINCA: Women in Nuclear in Central Asia

С 16 по 19 октября в г.Алматы прошло мероприятие, посвящённое открытию новой региональной профессиональной сети для женщин «Женщины в ядерной сфере в Центральной Азии» (WINCA). Событие было организовано совместными усилиями Центром исследований нераспространения Джеймса Мартина (CNS) и Международным научно-техническим центром (МНТЦ). В нем приняли участие более 40 экспертов из атомной отрасли и других смежных областей науки из государств Центральной Азии, а также представители Министерства энергетики/NNSA, Государственного департамента США, WiN Global, BSWN и других в гибридном формате.

Первый день заседания был посвящён формированию самой сети, ее концепции и структуре. Встречу

From October 16 to 19, Almaty hosted an event dedicated to the opening of a new regional professional network for women «Women in Nuclear in Central Asia» (WINCA). The event was organized jointly by James Martin Center for Non-Proliferation Studies (CNS) and International Science and Technology Center (ISTC). It was attended by more than 40 experts from the nuclear industry and other related fields of science from Central Asian states (CAs), as well as representatives from DOE/NNSA, U.S. Department of State, WiN Global, BSWN, and others in a hybrid format.

The first day of the meeting was dedicated to the formation of the network itself, its concept and structure. The meeting was opened by the U.S Consul General in Almaty, Ms. **Michelle Yerkin**, in her speech, she emphasized the importance of the network's mission to uni-



открыла Генеральный консул США в Алматы г-жа **Мишель Еркин**, в своём выступлении она подчеркнула важность миссии сети по объединению женщин в ядерной сфере, оказанию им помощи в поиске общего мнения для выявления проблем и возможностей для женщин в ядерном секторе и поощрения сотрудничества в преодолении этих проблем. Список спикеров продолжили: г-жа **Эрин Маклафлин** из Управления международной ядерной безопасности NNSA, г-жа **Айымгуль Фрит** из МНТЦ, г-жа **Зарина Сайфиева** из WiN Таджикистан и г-жа **Ольга Мартин** из LANL. **Мадалина Стефаник** из BSWN, **Сабария Кадер Ибрагим** из «Женщины в ядерной сфере в Юго-Восточ-

te women in the nuclear field, to help them find global voice to identify problems and opportunities for women in the nuclear sector, and to encourage cooperation in overcoming these challenges. The list of speakers included Ms. **Erin M'Laughlin** from NNSA's Office of International Nuclear Security, Ms. **Aiyngul Frith** from ISTC, Ms. **Zarina Sayfieva** from WiN Tajikistan, and Ms. **Olga Martin** from LANL. **Madalina Stefanic** from the BSWN, **Sabariah Kader Ibrahim** from Women in Nuclear in Southeast Asia and **Togzhan Seifullina** from WiN Kazakhstan told about the activities of their networks. A specially invited honorary speaker, Dr. **Togzhan Kassenova**, Senior Fellow at SUNY-Albany, in her speech called on everyone in their sphere of

responsibility to make their own contribution in improving diversity and increasing women's voices.

ной Азии» и **Тогжан Сейфуллина** из WiN Казахстан рассказали о деятельности своих сетей. Специально приглашённый почётный спикер старший научный сотрудник SUNY-Albany доктор **Тогжан Касенова**, в своём выступлении призвала каждого в своей сфере ответственности внести свой вклад в улучшение разнообразия и повышение голоса женщин.

Программа всех дней была чрезвычайно насыщенной. Помимо основной панельной сессии, на протяжении всего времени участницы делились своим опытом прихода в профессию и тем, какие стереотипы и сложности им пришлось преодолеть на этом пути. С первого дня мероприятия все стороны были активно вовлечены в процесс разработки концепции, задач и целей будущей деятельности WINCA. В принятом документе говорится о повышении роли женщины и ее участия в мероприятиях по повышению устойчивого развития в Центральной Азии, значительное место в Концепции отведено работе с молодёжью, обмену опытом, продвижению «зелёных технологий», развитию международного сотрудничества. Концепция единогласно была принята 18



октября, этот же день стал официальным днём рождения сети. В завершение программы все участники посетили институт ядерной физики, где ознакомились с работой учебного центра по ядерной безопасности.

Эта встреча была первой для женщин-специалистов в атомной отрасли из центральноазиатских государств и показала, что межрегиональное, как и международное сотрудничество женщин в ядерной сфере является устойчивым способом повышения гендерного потенциала в любой стране мира путём уважения культуры и национальных традиций. Рассмотренные инициативы вне сомнения послужат хорошей базой для совместной дальнейшей работы на местах и поиском новых решений поднятых проблем в этой сфере деятельности.

Тогжан Сейфуллина,
WiN Kazakhstan

responsibility to make their own contribution in improving diversity and increasing women's voices.

The program of all days was extremely eventful. In addition to the main panel session, throughout the time, the participants shared their experiences of entering the profession and what stereotypes and difficulties they had to overcome along the way. From the first day of the event, all parties were actively involved in the process of developing



the concept, objectives and goals of WINCA's future activities. The approved document stipulates the increasing the role of women and their participation in activities to improve sustainable development in CAs, and a significant place in the concept is devoted to work with youth, exchange of experience, promotion of "green technologies", and development of international cooperation. The concept was unanimously approved on October 18, the same day became the official birthday of the network. At the end of the program, all participants visited the Institute of Nuclear



Physics, where they got acquainted with the work of the Nuclear Security Training Center.

This meeting was the first for female specialists in the nuclear industry from CAs and showed that interregional, as well as international cooperation of women in the nuclear field is a sustainable way to increase gender potential in any country of the world by respecting culture and national traditions. The reviewed initiatives will undoubtedly serve as a good basis for joint further work in the field and the search for new solutions to the problems raised in this area.

Togzhan Seifullina,
WiN Kazakhstan

*АҚЫЛМАНДАР
САРАБЫ*

*МОЗГОВОЙ
ШТУРМ*

*BRAIN
STORM*

СУ ЖЫЛЫТУ ҚАЗАНДЫҚТАРЫН ДИЗЕЛЬ ОТЫНЫНАН СҰЙЫТЫЛҒАН ГАЗҒА АУЫСТЫРА ОТЫРЫП, «ҚАРАТАУ» КЕНІШІНІҢ ҚАЗАНДЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫН ТЕХНИКАЛЫҚ ҚАЙТА ЖАРАҚТАНДЫРУ

Байсалбеков А.Т.
ЖШС «Қаратау», Қазақстан

Зерттеу нысаны – қазандықтарға отын ретінде пайдалану тұрғысынан қарастырылатын сұйытылған көмірсутек газы (СКГ) және дизель отыны.

Жұмыстың мақсаты – отынның осы түрлерін техникалық, экологиялық және экономикалық аспектілерде салыстыру.

Зерттеу барысында «Қаратау» ЖШС жағдайларына қатысты және әртүрлі климаттық жағдайларда СКГ мен дизель отынын пайдалануды салыстыру жүргізілді.

Отынның өзін де, оны пайдалану үшін жабдықты да таңдау тәсілінің әдістері келтірілген, атмосфераға ластаушы заттардың экологиялық жүктемесін азайту мақсатында эколого-экономикалық есептеулерді анықтау әдістемесі келтірілген.

Өндірістік аймақ пен вахталық лагерь аймағының барлық учаскелерінде (жатақхана, коттедждер, қонақ үй-тұрмыстық және спорт кешендері) «Қаратау» ЖШС-де жұмыс істейтін барлық қазандық қондырғыларының жұмысына талдау жүргізілді.

Отынның қандай да бір түрін пайдалану кезінде қоршаған ортаға ластаушы заттардың шығарындыларын ірілендірілген есептеулер жүргізілді.

«Қаратау» ЖШС шығындарының ірілендірілген экономикалық есебі (берілген деректер бойынша) және қолданыстағы қазандық жабдығының жұмысын дизель отынының орнына сұйытылған көмірсутекті газға ауыстыру кезіндегі экономикалық әсері жүргізілді. Қазандықтарды дизель отынынан СКГ-ға ауыстыру жобасын іске асырудың жобалық шығындары мен ҚМЖ өтелу мерзімі есептелді.

Энергетикадағы технологиялық процестердің экономикалық және экологиялық көрсеткіштерін жақсарту бағытын дамыту перспективасы газдандырумен тығыз байланысты. Үнемділік, пайдаланудағы сенімділік, экологиялық көрсеткіштердің тиісті деңгейі сияқты бірқатар көрсеткіштерге сәйкес келетін жылу энергетикалық объектілерді пайдалануды арттыру газдандыруға және жылу энергетикасын жақсартуға байланысты бірқатар проблемаларды шешуге мүмкіндік береді.

Сығылған табиғи газды қолданудың экологиялық-экономикалық аспектілері.

Мақсатқа сай пайдаланылмаған табиғи ресурстар мен оларды қайта өңдеу өнімдері ерте ме, кеш пе қоршаған ортаға еніп, қалдықтар мен ластаушы заттарға айналады.

Ресурстарды үнемді және ұтымды пайдалану экологиялық жағдайдың жақсаруына әкелетін және керісінше екені анық. Жоғарыда айтылғандардың барлығы көмірсутек отынына, соның ішінде жанармай газына да қатысты.

Жанармай газы XIX ғасырдың ортасынан бастап қолданылып келеді, бірақ автомобиль қозғалтқыштары үшін отын ретінде – отын дайындау және жағу процестерін жүзеге асыруға мүмкіндік беретін құрылғылар жасалғаннан кейін ғана қолданылды. Газ тәрізді отынды қолдану технологияларының дамуы сұйық мұнай жанармайларының тапшылығы кезеңінде, мысалы, 1930 жылдардағы энергетикалық дағдарыс жағдайында және Екінші дүниежүзілік соғыс кезінде болды.

Осылайша, Ұлыбританияда іс жүзінде табиғи мұнай көздері жоқ, сондықтан Екінші дүниежүзілік соғыс кезінде бензин тапшылығымен оның барлық көліктері табиғи газға ауыстырылды, оның қоры елде жеткілікті. Расымен, соғыс аяқталғаннан кейін оны Ұлыбританияда жаппай қолданудан бас тартылды. Бұған газбен жұмыс істейтін автомобиль жабдықтарын пайдалану мен жөндеудің жоғары шығындары, тасымалдаудың қолайсыздығы және басқа да бірқатар пайдалану ерекшеліктері себеп болды.

Сұйытылған көмірсутек газы (СКГ) шетелде басқа отынмен жұмыс істейтін қазандықтар үшін резервтік отын ретінде кеңінен қолданылады. СКГ-ның көмір, дизель немесе мазут сияқты дәстүрлі қуат көздерінен артықшылығы оны көптеген дамыған елдерде балама отын іздеуде әдеттегі шешімге айналдырды.

СКГ пайдалану мазут немесе дизель отынына қарағанда тиімдірек және үнемді: біріншіден, сұйытылған көмірсутек газының бағасы төмен; екіншіден, пайдалану шығындары аз, өйткені СКГ сақтау паркі қыста жылытуды қажет етпейді. Арнайы араластырғыш жүйелерді, әмбебап оттықтарды пайдалану кезінде дизель отынынан СКГ-ның ауа мен бу фазасының қоспасына ауысу бірден және тұтынушы үшін байқалмай өтеді. Сонымен қатар, СКГ басқа отындарға қарағанда айтарлықтай экологиялық таза. ТМД және ҚР жағдайында, атап айтқанда, СКГ-ны ұрлау қиын екендігі де маңызды.

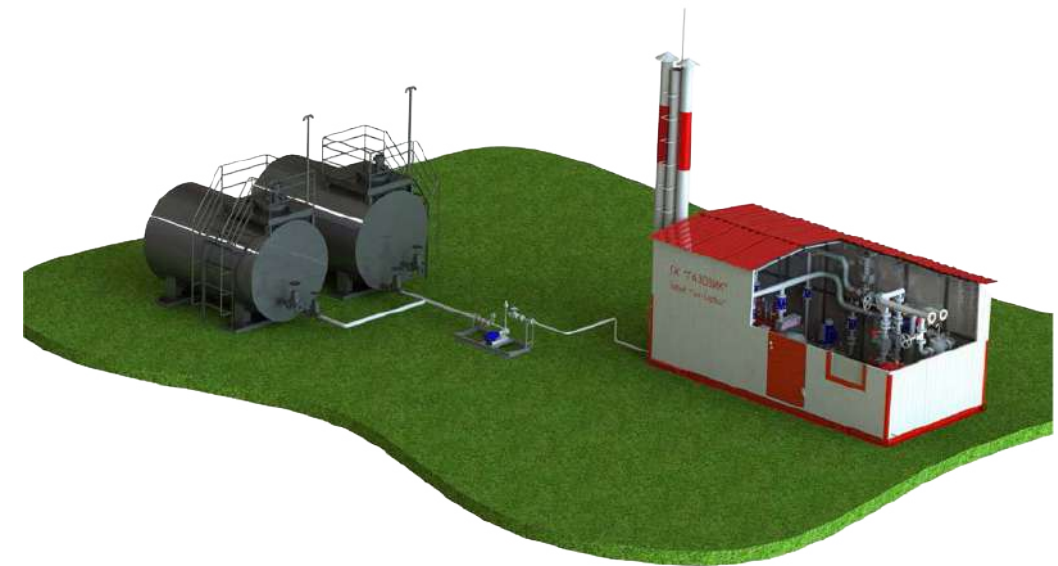
Неліктен бірқатар айқын артықшылықтарға қарамастан, ҚР-да СКГ-ны пайдалану кеңінен қолданылмайды? Бұл фактінің негізгі түсіндірмелерінің бірі-араластырғыш жүйелерді қолдану тәжірибесінің болмауы. Араластыру жабдықтары туралы теориялық ақпараттың жеткілікті мөлшеріне қарамастан (кеңестік және ресейлік жылуды және газбен жабдықтау оқулықтарында оның жұмыс принциптерінің егжей – тегжейлі сипаттамаларын табуға болады), Кеңес дәуірінде ол іс жүзінде шығарылмаған және сәйкесінше пайдаланылмаған.

Соңғы жылдары, Зубков С.В. және Карякин Е.А.-ның «Ресей газы» журналы үшін мақаласында айтылғандай «Газовик» компаниялар тобы 20-дан астам ірі нысандарды жобалап, салып, пайдалануға берді, онда СКГ резервтік отын ретінде қолданылады. Бұл жобалардың ішінде – Сочи-2014 Олимпиадасында Олимпиадалық алау факелын газбен жабдықтау резервтік көзі ($V = 400 \text{ м}^3$ СКГ резервуарлық сақтау паркі, табиғи газ бойынша қуаты $2830 \text{ м}^3/\text{сағ}$ араластыру жүйесі), Несветай-ГРЭС кентінің және Ростов облысының Красный Сулин қаланың төрт шағын ауданының (қуаты $19,3 \text{ МВт}$ қазандық, СКГ $V = 225 \text{ м}^3$ резервуарлық сақтау паркі, пропан бойынша қуаты $708 \text{ м}^3/\text{сағ}$ араластырғыш жүйесі) жылумен жабдықтау жүйесін реконструкциялау және т.б. Құрылыс және пайдалану шығындарының экономикасы Ресейде СКГ қолдану перспективасын көруге мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта қолданыстағы нормативтік базаны атап өткен жөн.

Қазандықтарға арналған резервтік отын ұзақ уақыт бойы белгілі бір отынды шектеу немесе болмауы кезінде пайдалануға арналған, бұл ең жоғары жүктемелер, МӨЗ-ның ЖАЖ-на тоқтауы кезінде жеткізілімдердің маусымдық біркелкі қамтуына байланысты.

ҚР ҚН сәйкес 4.02-05-2013 «Қазандық қондырғылары», негізгі, резервтік және авариялық отынның түрлері, сондай-ақ қазандықтарға арналған резервтік немесе авариялық отынның қажеттілігі қазандықтың санатын ескере отырып, жергілікті пайдалану жағдайларын негізге ала отырып және отынмен жабдықтаушы ұйымдармен келісім бойынша белгіленеді.



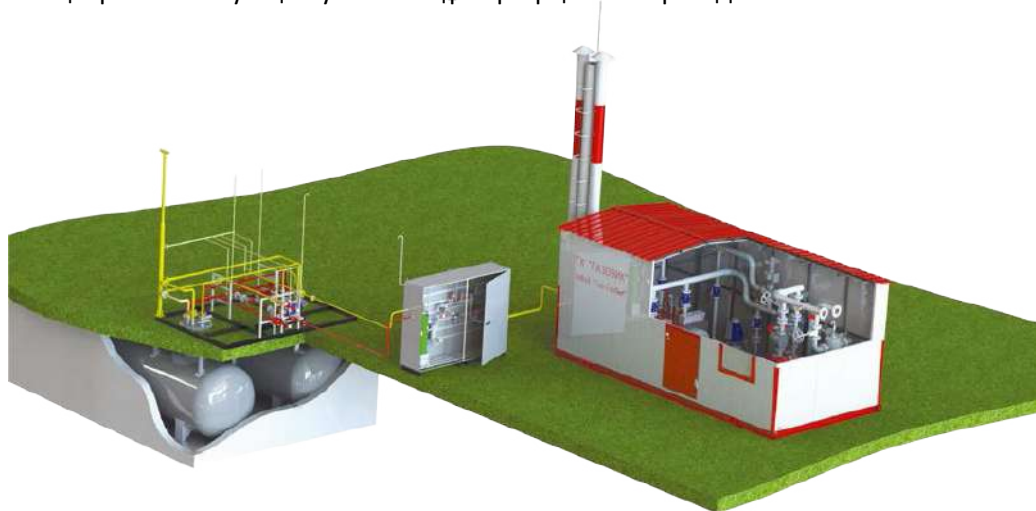
Сурет. 1 Резервтік дизель отыны бар қазандықтың схемасы

Шын мәнінде, отынды резервтеу әдетте барлық жерде қолданылмайды, негізінен мектептер, ауруханалар, мектепке дейінгі мекемелер және т.б. сияқты жылыту және ыстық сумен жабдықтау жүйелеріне нормативтер мен санитарлық ережелердің ерекше талаптары бар қазандық объектілерінде.

Көбінесе резервтік отын ретінде сұйық көмірсутектер (мазут, дизель отыны), сұйытылған көмірсутек газдары қолданылады, ең сирек-қатты отынды қолдану: көмір, шымтезек, отын. Ең жиі қолданылатын дизель отынымен салыстырғанда СКГ қолдану тұжырымдамасын қарастырайық.

Қуаты үлкен және авариялық қоры үлкен қазандықтарда дизель отынын сақтау арнайы жерасты немесе жер үсті сыйымдылықтарында орналастырылады. Жанармай оттықтарға сорғылар арқылы жеткізіледі. Жер үсті контейнерлерінде суық мезгілде отынды жылытуға арналған қыздыру элементтері жиі кездеседі. Қуаты аз қазандықтарда отын сақтауға арналған резервуар әдетте негізіден оқшауланған қосымша бөлікке орнатылады.

СКГ пайдаланатын қазандық қондырғыларында отын сақтауға арналған сыйымдылықтар жер бетінің деңгейінен төмен орналасқан. СКГ пайдаланған жағдайда қазандық жабдықтауының міндетті элементтері контейнерлерді технологиялық байлау, сорғы тобы, булану және араластыру жүйелері болып табылады, олар көбінесе бір блокқа біріктіріледі. СКГ-ның бу фазасы қазандықтың оттықтарына жылу оқшауланған құбыр арқылы беріледі.



Сурет. 2 СКГ отын резерві бар қазандықтың схемасы

Дизель отыны мен СКГ-ны 1 МВт-қа шаққандағы қазандықтардың максималды жүктемесі кезінде күнделікті тұтыну көлемі мен құны тұрғысынан қарастырайық, шартты түрде қазандықтардың ПӘК-ін тең деп есептеп, дизель отыны мен СКГ түріндегі резерві бар бірдей қуатты қазандықтарды жабдықтау, монтаждау және пайдалану құнын тең деп қабылдайық. ГОСТ 52087 бойынша пропан мөлшері 60%-дан аспайтын ПБТ маркалы пропан-бутан қоспасын СКГ ретінде қарастырамыз.

Қазандықтардың дизельдік отыннан СКГ-ға ауысуын экономикалық және экологиялық бағалаудың бірнеше тәсілдері мен әдістері бар, олар отын сапасы, отынның құндық сипаттамалары, қазандық агрегаттарының ПӘК-і және т.б. туралы бастапқы деректерді қамтиды. Мысал ретінде біреуін келтірейік:

Отынның тәуліктік шығыны келесі формула бойынша есептеледі:

$$V_{T.C.} = \frac{P_H \cdot 24}{KПД_K \cdot Q_B}, \text{ бұл жерде} \quad (1)$$

- $V_{T.C.}$ – отынды тұтынудың тәуліктік көлемі (л; м³);
- P_H – қазандықтың номиналды қуаты (кВт);
- $KПД_K$ – қазандықтардың пайдалы әсер коэффициенті;
- Q_B – есептік бірлікке отынның меншікті жану жылуы (л; м³).

$KПД_K = 0,95$, дизель отынының меншікті жану жылуы 11,9 кВт/л, СКГ қоспасының меншікті жану жылуы 12,5 кВт/кг, «масса/көлем» қатынасы 1,76 (ПБТ маркалы СКГ тығыздығының коэффициенті = 0,568, температура = 0°C) кезінде шартты бірліктерде төмендегі кестеде келтірілген нәтижелерді аламыз.

Отын түрі	Вт.с., л	Орташа нарықтық көтерме құны, ш.б./л	Отынды тұтыну құны, ш.б./тәул.
Дизель отыны	2 123	31,61	67 106,50
СКГ	3 557	11,10	39 483,00

Кестедегі деректер тең шарттарда қазандықтың отыны ретінде СКГ-ны пайдалану 1,7 есе тиімді екенін және отынды пайдалану көлемі неғұрлым көп болса, үнемдеу соғұрлым жоғары болатынын көрсетеді. Бұл жағдайда дизель отынының қоры бар ыдыстарды жылыту құны ескерілмейді, ол өте жоғары болуы мүмкін. Алайда, суық мезгілде көбінесе мұндай жылыту мүлдем жүзеге асырылмайды, сондықтан суық мезгілде резервтік қуат жүйесін іске қосу мүмкін емес.

Бағадан басқа, СКГ дизель отынымен салыстырғанда бірқатар басқа артықшылықтарға ие. Сонымен қатар, дизель отынымен салыстырғанда, СКГ басқа да бірқатар артықшылықтарға ие:

- дизель отыны сияқты сұйықтықтың негізгі физикалық қасиеттеріне ие СКГ сұйық фазасы төмен температура жағдайында тұтқырлықтың айтарлықтай жоғарылауына ұшырамайды (бұл дизель отынын сыртқы қоймадан оттықтарға тасымалдауға теріс әсер етеді), өйткені оның бу фазасы қазандыққа беріледі;
- негізгі отыннан резервтік отынға автоматты түрде ауысу мүмкіндігі қамтамасыз етіледі, газ тәрізді және сұйық отынды жағу мүмкіндігі үшін қазандықтарда қымбат аралас оттықтарды қолдану қажеттілігі жоқ;
- қосалқы үй-жайдың болмауына байланысты модуль құрылысының құны азаяды (бұл қазандық үй-жайының ішінде дизель отынын сақтау сыйымдылықтары орналастырылған жағдайда қажет).

Экология туралы да ұмытпаңыз. Дизель отынын жағу күйе, күкірт және азот оксидтерінің СКГ-ны жағуға қарағанда салыстырмалы түрде үлкен шығарындыларын тудырады.

Сондай-ақ, өкінішке орай, ТМД-ға тән дизель отынын ұрлау жағдайын ескеру қажет. Дизель отыны есептен шығарылады және сатылады, ал түскен ақша иеленіп алынады. СКГ-ның қара нарықта ұрлау және сату әлдеқайда қиын.

Желілік табиғи газды тұтыну лимиттерін неғұрлым ұтымды басқару мүмкіндігімен байланысты аспект те өте маңызды. СКГ жылыту кезеңінде «газ тұтыну брони» деп аталатын, яғни резервтік отын түрлерін барынша пайдалану шартымен технологиялық жабдықтың апатсыз жұмыс істеуі үшін қажетті газды тұтынудың ең аз көлемін неғұрлым икемді пайдалануға мүмкіндік береді.

- СКГ-ны резерв ретінде қолданудың ең перспективалы әдісі келесі жағдайларда көрінеді:
 - резервтік немесе авариялық отын қорын құру үшін қолданыстағы коммуналдық-тұрмыстық қазандықтарды жаңғырту кезінде;





- табиғи газға шектеулі лимиттер жағдайында жаңа объектілерді салу кезінде, сондай-ақ болашақта жылу мен ыстық суды тұтынудың өсуінің кепілдендірілген перспективасы кезінде.

Ішкі нарықта сұйық көмірсутектер бағасының тұрақты өсуі, олардың әлемдік сауда алаңдарындағы жағдайға тәуелділігі, сондай-ақ 2020 жылға қарай болжамды ішкі тұтыну нарығының бүгінгі күнге қатысты екі еселенген өсуі СКГ-ны резервтік отын ретінде қолдану тұжырымдамасын неғұрлым перспективалы етеді.

Ең алдымен, төмен температура жағдайында дизель отынына ұқсас физикалық қасиеттері бар СКГ сұйық фазасы тұт-

қыр болмайды, өйткені оның бу фазасы қазандыққа беріледі.

Екіншіден, жоғарыда айтылғандай, отын қасиеттерінің сәйкестігіне байланысты резервтік отынға негізгі отыннан автоматты түрде ауысу мүмкіндігі қамтамасыз етіледі.

Сондай-ақ, газ тәрізді және сұйық отынды жағу мүмкіндігі қажет болған жағдайда қымбат аралас оттықтарды пайдалану қажет емес.

Көмекші үй-жай салу қажеттілігінің болмауына байланысты қазандық модулінің құны азаяды.

Дизель отыны жанған кезде күкірт пен азот оксидтерінің, күйенің көп мөлшерін шығарады. SNG жағу кезінде атмосфераға зиянды заттар әлдеқайда аз шығарылады, бұл оны қолдануды әлдеқайда экологиялық таза етеді. Зиянды заттардың шығарындылары үшін төлемдерді төмендетеді, есептеу мысалы төменде келтірілген:

СКГ-НЫ ОТЫН РЕТІНДЕ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ-ЭКОНОМИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЕСЕПТЕУ

Атмосфералық ластанулардың қоршаған орта мен өңірлердің, сондай-ақ жекелеген табиғат пайдаланушылардың жай-күйіне әсер етуінен болатын залал халықтың аурушаңдығының жоғарылауында, су ресурстары мен топырақтың атмосфералық жауын-шашынмен ластануының теріс салдарларында, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігінің төмендеуінде, табиғи кешендердің биоөнімділігінің төмендеуінде, оларды жөндеуге қосымша шығындарға әкеп соғатын негізгі қорлар мен жабындардың мерзімінен бұрын тозуында, сондай-ақ аумақтарды тазалауға, киім жууға және т.б. қосымша шығындар.

Атмосфераға ластаушы заттар шығарындыларының алдын алынған экологиялық залалы қаралып отырған уақыт кезеңінде табиғат қорғау органдарының қызметі, ауа қорғау іс-шараларының кешенін жүргізу, табиғат қорғау бағдарламаларын іске асыру нәтижесінде болдырмауға болатын ластаушы заттар шығарындыларының ықтимал теріс салдарын ақшалай нысанда бағалауды білдіреді.

Атмосфералық ауаға ластаушы заттар шығарындыларының алдын алынған залал шамасын ірілендірілген бағалау бағаланатын көздердің бір ірі көзі немесе тобы үшін де, тұтастай алғанда өңір үшін де жүргізілуі мүмкін.

Жалпы аумақ үшін алды алынған залалды (не алдын алынған залалдың болжамды шамасын бағалау) ірілендірілген бағалау кезінде осы қаладағы, өңірдегі бірыңғай «келтірілген» көз ретінде қаралатын барлық көздер бағаланатын көздер тобы ретінде қаралуы мүмкін. Мұндай жағдайларда алдын алынған залалдың шамасын анықтау үшін ҚР негізгі экономикалық аудандары үшін атмосфералық ластанулардың келтірілген массасының бірлігіне келтірілген залалды (үлестік залалды) экономикалық бағалаудың орташа есептік мәндерін пайдалану ұсынылады.

ЛАСТАУШЫ ЗАТТАРДЫҢ КЕЛТІРІЛГЕН МАССАСЫ

Қоршаған ортаның ластануынан болатын экологиялық-экономикалық залалдың шамасын бағалау мынадай формула бойынша жүргізіледі:

$$Y = Y_{y\partial} \cdot \int M_n \cdot K_{\varepsilon} \quad (2)$$

бұл жерде:

$Y_{y\partial}$ – қарастырылып отырған өңірде ластаушы заттардың келтірілген массасының бірлігімен атмосфералық ауаға немесе су ресурстарына келтірілетін үлестік залалдың көрсеткіші (өңірдің $Y_{y\partial} = 53,2$ руб./шартты.т.);

K_{ε} – экологиялық жағдай коэффициенті (ҚР үшін атмосфералық ауа үшін $K_{\varepsilon} = 1,6$);

M_n – ластаушы заттардың берілген массасы, т.

Ластаушы заттардың келтірілген массасы келесі формула бойынша есептеледі:

$$Y = Y_{y\partial} \cdot \int_1^i M_n \cdot K_{\varepsilon i} \quad (3)$$

бұл жерде:

m_i – i -ші ластаушы заттың массасы, т;

$K_{\varepsilon i}$ – i -ші ластаушы зат үшін экологиялық-экономикалық қауіптілік коэффициенті.

Ластаушы заттардың келтірілген массасын есептеу 2-кестеде келтірілген.

$$Y_1 = 53,2 * 0,3798499 * 3,6 * 1,6 = 581,991 \text{ мың р.};$$

$$Y_2 = 53,2 * 0,1486245 * 3,6 * 1,6 = 45,5433 \text{ мың.}$$

Алды алынған залал келесі формула бойынша есептеледі:

$$Y_{np} = Y_1 - Y_2, \quad (4)$$

бұл жерде:

Y_1 – ПОМ енгізгенге дейінгі экологиялық-экономикалық залал;

Y_2 – қалдық экологиялық-экономикалық залал.

$$Y_{np} = 581,991 - 45,5433 = 536,4477 \text{ мың р.}$$

Қара нарықта дизельге қарағанда СКГ-ны сату қиынырақ, сондықтан оны қолдану жосықсыз жұмысшылардың отын ұрлауын азайтады және сәйкесінше үнемдеуді арттырады.

Желілік табиғи газды тұтыну лимиттерін неғұрлым ұтымды басқару мүмкіндігімен байланысты аспект бірдей маңызды. СКГ жылыту кезеңінде «газ тұтыну брони» деп аталатын, яғни резервтік отын түрлерін барынша пайдалану шартымен технологиялық жабдықтың апатсыз жұмыс істеуі үшін қажетті газды тұтынудың ең аз көлемін неғұрлым икемді пайдалануға мүмкіндік береді.

СКГ қолдану ең перспективалы болады:

- отынның резервтік немесе апаттық қорын құру үшін коммуналдық-тұрмыстық қазандықтарды модернизациялау кезінде;
- табиғи газға шектеулі лимиттер жағдайында жаңа объектілерді салу кезінде, сондай-ақ болашақта жылу мен ыстық суды тұтынудың өсуінің кепілдендірілген перспективасы кезінде.

Сұйық көмірсутектер бағасының әлемдік сауда алаңдарындағы жағдайға тәуелділігі; олардың ішкі нарықтағы өсуі; 2020 жылға арналған болжамды ішкі тұтыну нарығының екі еселенген өсуі – мұның бәрі СКГ-ны резервтік отын ретінде пайдалану перспективасын айқын көрсетеді.

«Қаратау» ЖШС қазандықтарын дизель отынынан СКГ-ға экологиялық-экономикалық бағалаудың нақты есептеулері төменде келтірілген және «Қаратау» ЖШС-нен алынған бастапқы деректерге негізделеді.

2. «ҚАРАТАУ» ЖШС ҚАЗАНДЫҚТАРЫ

№	Түрлері	Сипаттамасы		
Қазандық №4 (жатақхана)				
1	Қазандықтың атауы	Viessmann, 150 кВт		
2	Қазандықтардың саны	2 дана		
3	Қазандықтың түрі (бу/ су жылыту)	Су жылыту		
4	Отын түрі	Дизель отыны		
5	Отын сыйымдылығының көлемі	1 x 5 м ³		
	Отынның орташа жылдық шығыны (литр)	2013 ж	2014 ж	2015 ж
		89 497	109 714	96 090

Қазандық №5 (қонақ үй-тұрмыстық кешені)				
1	Қазандықтың атауы	Viessmann, 500 кВт		
2	Қазандықтардың саны	2 дана		
3	Қазандықтың түрі (бу/ су жылыту)	Су жылыту		
4	Отын түрі	Дизель отыны		
5	Отын сыйымдылығының көлемі	2 x 5 м ³		
	Дизель отынының орташа жылдық шығыны (литр)	2013 ж	2014 ж	2015 ж
		115 845	149 705	133 086

№	Түрлері	Сипаттамасы		
Қазандық №6 (спорт кешені мен коттедждер)				
1	Қазандықтың атауы	Viessmann, 780 кВт		
2	Қазандықтардың саны	2 дана		
3	Қазандықтың түрі (бу/ су жылыту)	Су жылыту		
4	Отын түрі	Дизель отыны		
5	Отын сыйымдылығының көлемі	2 x 10 м ³		
	Дизель отынының орташа жылдық шығыны (литр)	2013 ж	2014 ж	2015 ж
		159 138	198 448	157 395

Қазандық №1 (өнімді ерітінділерді өңдеу цехы)				
1	Қазандықтың атауы	Viessmann, 1350 кВт		
2	Қазандықтардың саны	1 дана		
3	Қазандықтың түрі (бу/ су жылыту)	Су жылыту		
4	Отын түрі	Дизель отыны		
5	Отын сыйымдылығының көлемі	1 x 25 м ³		
	Дизель отынының орташа жылдық шығыны (литр)	2013 ж	2014 ж	2015 ж
		275 647	278 041	255 667

Қазандық №2 (аффинаж өндірісі)				
1	Қазандықтың атауы	Viessmann, 2000 кВт		
2	Қазандықтардың саны	2 дана		
3	Қазандықтың түрі (бу/ су жылыту)	Су жылыту		
4	Отын түрі	Дизель отыны		
5	Отын сыйымдылығының көлемі	2 x 10 м ³		
	Дизель отынының орташа жылдық шығыны (литр)	2013 ж	2014 ж	2015 ж
		224 831	217 036	195 585

Қазандық №3 (физика-химиялық зертхана және шаруашылық-тұрмыстық кешен)				
1	Қазандықтың атауы	Viessmann, 1120 кВт		
2	Қазандықтардың саны	2 дана		
3	Қазандықтың түрі (бу/ су жылыту)	Су жылыту		
4	Отын түрі	Дизель отыны		
5	Отын сыйымдылығының көлемі	2 x 10 м ³		
	Дизель отынының орташа жылдық шығыны (литр)	2013 ж	2014 ж	2015 ж
		209 597	238 073	198 596

Толтырған:
Бас энергетик

Дувалов А.В.

2017 ЖЫЛҒЫ ҚАЗАНДЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫ БОЙЫНША БАСТАПҚЫ ДЕРЕКТЕР

№	Түрлері	Сипаттамасы	
Вахталық кенттің қазандығы (жатақхана) (№5)			
1	Қазандықтың атауы	Viessmann 150 кВт	
2	Қазандықтардың саны	2	
3	Қазандықтың түрі (бу/ су жылыту)	Су жылыту	
4	Отын түрі	Дизель отыны	
5	Отын шығыны (тонна/жыл)	73,893	
6	Қазандық күніне қанша сағат жұмыс істейді	Қысқы уақыт ~ 7 сағат. Жазғы уақыт ~ 2 сағат.	

7	Қазандық жылына қанша күн жұмыс істейді	365
8	Жылу энергиясы (Гкал / жыл)	103,28

Қонақ үй кешенінің қазандығы (№4)

1	Қазандықтың атауы	Viessmann 500 кВт
2	Қазандықтардың саны	2
3	Қазандықтың түрі (бу/ су жылыту)	Су жылыту
4	Отын түрі	Дизель отыны
5	Отын шығыны (тонна/жыл)	102,343
6	Қазандық күніне қанша сағат жұмыс істейді	Қысқы уақыт ~ 17 сағат. Жазғы уақыт ~ 1,5 сағат.
7	Қазандық жылына қанша күн жұмыс істейді	365
8	Жылу энергиясы (Гкал/ жыл)	503,75

Спорт кешені мен коттедж қалашығының қазандығы (№6)

1	Қазандықтың атауы	Viessmann 780 кВт
2	Қазандықтардың саны	2
3	Қазандықтың түрі (бу/ су жылыту)	Су жылыту
4	Отын түрі	Дизель отыны
5	Отын шығыны (тонна/жыл)	121,036
6	Қазандық күніне қанша сағат жұмыс істейді	Қысқы уақыт ~ 16 сағат. Жазғы уақыт ~ 1 сағат.
7	Қазандық жылына қанша күн жұмыс істейді	242
8	Жылу энергиясы (Гкал/ жыл)	804,02

Өнімді ерітінділерді қайта өңдеу бойынша қазандық цехы (№1)

1	Қазандықтың атауы	Viessmann 1350 кВт, Wolf МК-2-560 кВт.
2	Қазандықтардың саны	3
3	Қазандықтың түрі (бу/ су жылыту)	Су жылыту
4	Отын түрі	Дизель отыны
5	Отын шығыны (тонна/жыл)	196,607
6	Қазандық күніне қанша сағат жұмыс істейді	Қысқы уақыт ~ 22 сағат. Жазғы уақытта өшірулі
7	Қазандық жылына қанша күн жұмыс істейді	181
8	Жылу энергиясы (Гкал/ жыл)	1 472,23

Аффинаж өндірісінің қазандығы (№2)

1	Қазандықтың атауы	Viessmann 2000 кВт
2	Қазандықтардың саны	2
3	Қазандықтың түрі (бу/ су жылыту)	Су жылыту
4	Отын түрі	Дизель отыны
5	Отын шығыны (тонна/жыл)	150,404
6	Қазандық күніне қанша сағат жұмыс істейді	Қысқы уақыт ~ 12 сағат. Жазғы уақытта өшірулі
7	Қазандық жылына қанша күн жұмыс істейді	181

8	Жылу энергиясы (Гкал/ жыл)	1 341,42
---	----------------------------	----------

Физика-химиялық зертханалар мен шаруашылық тұрмыстық комбинат қазандығы (№3)

1	Қазандықтың атауы	Viessmann 1120 кВт
2	Қазандықтардың саны	2
3	Қазандықтың түрі (бу/ су жылыту)	Су жылыту
4	Отын түрі	Дизель отыны
5	Отын шығыны (тонна/жыл)	152,720
6	Қазандық күніне қанша сағат жұмыс істейді	Қысқы уақыт ~ 18 сағат. Жазғы уақыт ~ 1 сағат.
7	Қазандық жылына қанша күн жұмыс істейді	365
8	Жылу энергиясы (Гкал/ жыл)	648,38

Толтырған:

«Буденовское-2»
кенішінің энергетигі

Е.К. Тепышев

СКГ ЖӘНЕ ДИЗЕЛЬ ОТЫНЫН ПАЙДАЛАНУ КЕЗІНДЕ ҚАЗАНДЫҚТАРДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ-ЭКОНОМИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН САЛЫСТЫРУ

Есеп жүргізілетін шарт-жылыту маусымы жарты жыл (180 күн).
Отынның әртүрлі түрлерін (дизель отыны, СКГ) пайдалану кезінде қуаты 2,2 МВт қазандық жұмысының техникалық-экономикалық көрсеткіштерін салыстыруды қарастырайық.

- Қазандық агрегаттарының саны – он үш, жалпы жылу өнімділігі 11,57 МВт. ДО орташа жылдық шығысы – 931,291 тонна/жылына (Тапсырыс берушінің деректері I кесте (өзекті деректер)). Бұл ретте II кестеге сәйкес ДО шығысы – 797 тонна/жылына.
- Қазандықтардың жалпы қуаты: **11 570 кВт = 9 948 406 ккал/сағ.**

Әр түрлі отын түрлері бойынша шығынның есептік деректері.

1 нұсқа – сұйық (дизель) отыны

Жану жылуы - 10 180 ккал/кг, ПӘК = 95%.

ПӘК-ті ескере отырып, бір сағаттық отын шығыны:

$$9\,948\,406 / (10\,180 * 95\%) = 1\,028 \text{ кг/сағ.}$$

Тәуліктік тұтыну:

$$1\,028 * 24 = 24\,688 \text{ кг/тәулік.}$$

Жылыту маусымына арналған отын шығыны:

$$24\,688 * 180 = 4\,443\,840 \text{ кг/маусым (5\,290\,286 \text{ литр, тығыздығы } 0,84).$$

2 нұсқа – СКГ

Жану жылуы: 23 000 ккал/м³, ПӘК= 95%.

Бу фазасының 1 м³ салмағы - 2,18 кг; сұйық фазаның 1 м³ салмағы - 550 кг.

1 м³ сұйық фазада 252 м³ бу фазасы бар.

Тиімділікті ескере отырып, б.ф. -ның сағаттық шығыны:

$$9\,948\,406 / (23\,000 * 95\%) = 455,3 \text{ м}^3 / \text{сағ.}$$

Б.ф. тәуліктік шығыны:

$$455,3 * 24 = 10\,927 \text{ м}^3/\text{тәулік.}$$

Жылыту маусымына арналған б.ф. шығыны:

$$10\,927 \text{ м}^3 / \text{тәулік} * 180 = 1\,966\,916 \text{ м}^3.$$

Бір маусымда сұйық фазаны тұтыну:

$$1\,966\,916 / 252 * 550 = 4\,292\,872 \text{ кг / маусым (7\,805 \text{ текше метр сұйық фазада}).$$

Отынның әр түріне байланысты қуаты 11,57 МВт болатын он үш су жылыту қазандығының отын шығындарын есептеу.

Қорытынды: СКГ пайдаланудан үнемдеу – пропан-бутан қоспасының жоғары тұтынушылық қасиеттері мен калориялық құндылығы есебінен 1,65 есе.

ТЕХНИКАЛЫҚ-ЭКОНОМИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРДІ САЛЫСТЫРУ ШАМАЛАРЫ

Отын түрі	Өлшеу бірлігі	Бір маусымда отын шығыны	Отын бағасы, теңге / бірлік	Отын шығындарының жиыны, бір маусымға мың теңге
Диз.отын	литр	5 290 286	143,5*	759 156,0
СКГ	м³ с.ф.	7805	59 000**	460 508
Айырмасы				298 648

* қазіргі уақытта жазғы және қысқы дизель отынының орташа өлшенген сату бағасы. («Қаратау» ЖШС деректері);

** СКГ сұйық фазадағы бір текше метрге ағымдағы сату бағасы.

Сонымен қатар, төменде экологиялық компонент бойынша үнемдеуді есептеу кестелері келтірілген.

Өнімділігі 30 т/сағ дейінгі қазандықтарда отынды жағу кезінде ластаушы заттардың шығарылуын есептеу.

Нысанның атауы: **Дизель отыны бар қазандық.**
 Дизель отынын жылдық тұтыну кезінде – 4 443 840 кг/маусым.
 ҚР бойынша АЕК 2017 жылға – 2 269 теңге.

КӨЗДІҢ ШЫҒЫНДЫСЫ

Шығарындының атауы	Жалпы шығарылым, т / жыл
Азот диоксиді	0,04216
Азот (II) оксиді (Азот оксиді)	0,003205
Қара көміртек (Күйе)	0,0077636
Күкірт диоксиді	0,002347
Көміртек оксиді	0,5866
Бенз/а/пирен (3, 4-Бензпирен)	0,00000000251

ЛАСТАУШЫ ЗАТТАР ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ ҮШІН ТӨЛЕМДІ ЕСЕПТЕУ

Шығарындының атауы	Жалпы шығарылым, т / жыл	Шығару үшін төлем нормативі ШРШ тңғ 1 т-ға.	Стационарлық көздерден төлем, тңғ.
Азот диоксиді	0,04216	20 АЕК	1 913,2
Азот (II) оксиді (азот оксиді)	0,003205	20 АЕК	145,4
Қара көміртек (күйе)	0,0077636	24 АЕК	423,5
Күкірт диоксиді	0,002347	20 АЕК	106,5
Көміртек оксиді	0,5866	0,32 АЕК	425,9
Бенз/а/пирен (3, 4-бензпирен)	0,00000000251	???	???
Барлығы	-	-	3 014,5

Өнімділігі 30 т/сағ дейінгі қазандықтарда отынды жағу кезінде ластаушы заттардың шығарылуын есептеу

Нысанның атауы: **СКГ-дағы қазандық.**
 СКГ-ның жылдық шығыны кезінде – 4 292 872 кг/маусым.

КӨЗДІҢ ШЫҒЫНДЫСЫ

Шығарындының атауы	Жалпы шығарынды, т / жыл
Азот диоксиді	0,03169
Азот (II) оксиді (Азот оксиді)	0,002016
Көміртек оксиді	0,5305
Бенз/а/пирен (3, 4-Бензпирен)	0,000000001845

ЛАСТАУШЫ ЗАТТАР ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ ҮШІН ТӨЛЕМДІ ЕСЕПТЕУ

Шығарындының атауы	Жалпы шығарылым, т/жыл	Шығару үшін төлем нормативі. ШЖШ тңғ 1 т-ға.	Стационарлық көздерден алынатын төлем, тңғ.
Азот диоксиді	0,03169	20	1 438,1
Азот (II) оксиді (азот оксиді)	0,002016	20	91,5
Көміртек оксиді	0,5305	0,32	385,2
Бенз/а/пирен (3, 4-бензпирен)	0,000000001845	???	???
Барлығы	-	-	1 914,8

Қорытынды: жоғарыда келтірілген есептеулерден қазандық үшін отынның екі түрін салыстыру кезінде ең экологиялық таза СКГ болып табылады.

Талдау және есептеулер барысында сұйытылған көмірсутекті газды отын ретінде қолдана отырып, резервуарлық жылу энергетикалық қондырғыларды пайдалану жылу энергиясын өндіруге кететін шығындар санын азайтудың перспективалы жолдарының бірі болып табылады деп айтуға болады. Жоғарыда айтылғандай, бұл қазандық қондырғыларының айрықша ерекшелігі-тиісті газ құбырының болмауы және СКГ сақтау үшін резервуарларды пайдалану.

Қорытынды экономика: **298 648** мың тңғ + **(3 014,5 - 1 914,8) = 298 649,1** мың теңге.

Газдандыру жобасының ЖСҚ нәтижесі (сметалық құны) әлі жоқ екенін ескере отырып, «Қаратау» ЖШС мамандарының жобаға жұмсалған шығындар бойынша алдын ала бағалауы негізінде:

$$K_{мет} = C_{об} + 0,1 C + (0,7)C_{об} + (0,1)C_{об} \text{ теңге.}$$

$$90 + 0,1*25 + 0,7*90 + 0,1*90 = 187 \text{ млн.теңге.}$$

бұл жерде:

- жабдықтың ($C_{об}$) құны шарттық бағаларға сәйкес айқындалады;
- жобалық жұмыстардың құны (C);
- құрылыс-монтаждау жұмыстарының құны (қазандықты реконструкциялау кезінде) – негізгі жабдық құнының 70%;
- іске қосу-реттеу жұмыстарының құны – жабдық құнының 10%.
- жобаға инвестициялар ($K_{мет}$).

Іске асырылған жобаның өтелу мерзімі:

$$C_{рок} = K_{мет} / AAA, \text{ жыл}$$

$$187 000 000 / 298 649 100 = 0,63 \text{ жыл,}$$

бұл жерде:

$K_{\text{МВТ}}$ – іс-шараға инвестициялар, теңге;
 ААА – бір жыл ішінде жағылатын отын құнының айырмасы және экологиялық құрамдас бөлігінің айырмасы, теңге.

«Қаратау» ЖШС қазандықтары үшін отын ретінде дизель отынын және сұйытылған көмірсутекті газды (СКГ) пайдалану туралы қорытынды жасауға болады:

Экологиялық компонент тұрғысынан СКГ-ны отын ретінде пайдалану экологиялық таза және қоршаған ортаға аз зиян келтіреді.

СКГ-ны жағу кезінде зиянды заттардың жалпы шығарындылары дизель отынын жағумен салыстырғанда 1,55 есе аз. Сонымен қатар, шығарындыларда адамдар мен қоршаған ортаға ең зиянды – күйе (қара көміртегі) және күкірт диоксиді сияқты компоненттер мүлдем жоқ.

СКГ оны пайдалану тұрғысынан неғұрлым технологиялық және практикалық, аумақтар мен жұмыс орындарын ластамайды.

СКГ үлкен тұрақтылыққа ие – бұл отынды пайдалану кезінде де, сақтау кезінде де белгіленген қасиеттерді рұқсат етілген шектерде сақтау мүмкіндігі. Физикалық және химиялық (тотығу) процестерге ұшырамайды, сумен және механикалық қоспалармен бітелмейді, суық мезгілде жылытуды қажет етпейді.

СКГ дизель отынымен салыстырғанда үлкен меншікті жылу шығару қабілетімен сипатталады.

СКГ-ны отын ретінде пайдалану кезіндегі шығындар (есептеу СКГ мен дизель отынына көлік шығындарын есепке алмағанда жасалды) дизель отынына қарағанда 298 млн.теңгеге аз.

«Қаратау» ЖШС үшін СКГ негізгі отын болады, бұл ретте дизель отыны қалады және қалуы тиіс, бірақ резервтік отын ретінде.

Қоршаған ортаға шығарындылар үшін бюджетке төленетін төлемдер 1,5 есе азаяды. Сомалар айтарлықтай болмаса да, ең бастысы – қоршаған ортаға зиян аз болады.

Объект бойынша технологиялық және сәулет-құрылыс шешімдері мынадай деректермен сипатталады:

Жобада «Қаратау» кенішінің вахталық кентінің аумағындағы № 1,2,3 қазандықтарды сұйытылған көмірсутекті газбен автономды газбен жабдықтау және қолданыстағы дизель оттықтарын дизель отынымен және СКГ-мен жұмыс істейтін құрамдас бөліктерге ауыстыру көзделген.

Қазандықтарды сұйытылған көмірсутекті газбен (СКГ) газбен жабдықтау жобаланатын СКГ қоймасынан жүргізіледі. Қойма 100 м³ техникалық пропан мен бутан қоспасын (ТПБҚ) қабылдауға сақтауға және босатуға арналған. СКГ сақтау әрқайсысы 50 м³ екі резервуарда жүзеге асырылады. Қоймаға ҚР СТ 1663-2007 «Сұйытылған отынды көмірсутекті газдар. Техникалық шарттар» СКГ келеді. Кенішке газды жеткізу СКГ тасымалдау үшін мамандандырылған автокөлікпен (сыйымдылығы 20-30 м³ автоцистерналармен) жеткізіледі. Қойманың жұмыс режимі жыл бойы, тәулік бойы.

Объектіде жобада көзделген жабдық жеке сынақтан және кешенді сынақтан кейін оны қабылдау туралы актілерге сәйкес мөлшерде белгіленген.

Түркістан облысының Созақ ауданында орналасқан «Қаратау» ЖШС кенішінің су жылыту қазандықтарын дизель отынынан сұйытылған газға ауыстыра отырып, «Қаратау» кенішінің вахталық кентінің қазандық қондырғыларын техникалық қайта жарақтандыру пайдалануға қабылданды.



в декабре
2023



XIX МОЛОДЕЖНЫЙ СЕМИНАР «Ядерный потенциал Казахстана»



ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК РУДНИКА «КАРАТАУ» С ПЕРЕВОДОМ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ С ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА СЖИЖЕННЫЙ ГАЗ

Байсалбеков А.Т.
ТОО «Каратау», Казахстан

Объектом исследования являются сжиженный углеводородный газ (СУГ) и дизельное топливо с точки зрения использования их в качестве топлива для котельных.

Цель работы – сравнение этих видов топлива с технического, экологического и экономического аспектов.

В процессе исследования проведены сравнения использования СУГ и дизельного топлива в различных климатических условиях применительно и применительно к условиям ТОО «Каратау».

Приведены методы подхода по выбору как самого топлива, так и оборудования для его использования, приведена методика определения эколого-экономических расчетов с целью снижения экологической нагрузки загрязняющих веществ в атмосферу.

Проведен анализ работы всех котельных установок, работающих в ТОО «Каратау» на всех участках производственной зоны и зоны вахтового лагеря (общежитие, коттеджи, гостинично-бытового и спортивного комплексов).

Произведены укрупненные расчеты выбросов в окружающую среду загрязняющих веществ при использовании того или иного видов топлива.

TECHNICAL RE-EQUIPMENT OF BOILER INSTALLATIONS OF THE KARATAU MINE WITH THE TRANSFER OF HOT WATER BOILERS FROM DIESEL FUEL TO LIQUEFIED GAS

A.T. Baisalbekov
Karatau LLP, Kazakhstan

The object of the study is liquefied petroleum gas (LPG) and diesel fuel from the point of view of their use as fuel for boiler houses.

The purpose of the work is to compare these types of fuels with technical, environmental and economic aspects.

In the process of research, comparisons were made between the use of LPG and diesel fuel in various climatic conditions and in relation to the conditions of Karatau LLP.

The methods of the approach to the choice of both the fuel itself and the equipment for its use are given, the methodology for determining ecological and economic calculations in order to reduce the environmental load of pollutants into the atmosphere is given.

The analysis of the operation of all boiler installations operating in Karatau LLP in all sections of the production zone and the shift camp zone (dormitories, cottages, hotel and sports complexes) was carried out.

Enlarged calculations of emissions of pollutants into the environment when using a particular type of fuel have been made.

Проведет укрупненный экономический расчет затрат ТОО «Каратау» (по предоставленным данным) и экономический эффект при переводе работы существующего котельного оборудования на сжиженный углеводородный газ взамен дизельному топливу. Подсчитан срок окупаемости проектных затрат и СМР реализации проекта перевода котельных с дизельного топлива на СУГ.

Перспектива развития направления по улучшению экономических и экологических показателей технологических процессов в энергетике тесно связана с газификацией. Повышение использования теплоэнергетических объектов, соответствующих ряду показателей, таких как экономичность, надежность в эксплуатации, соответствующий уровень экологических показателей, позволит решить ряд проблем, связанных с газификацией и улучшением теплоэнергетического.

Эколого-экономические аспекты применения сжатого природного газа.

Не использованные по прямому назначению природные ресурсы и продукты их переработки рано или поздно попадают в окружающую среду и становятся отходами и загрязнителями.

Очевидно, что экономное и рациональное расходование ресурсов приводит к улучшению экологической обстановки и наоборот. Все сказанное в полной мере относится и к углеводородным топливам, включая газообразное горючее.

Газообразное горючее используется с середины XIX века, но в качестве топлива для автомобильных двигателей – лишь после разработки устройств, позволяющих реализовать процессы топливоподготовки и сжигания. Развитие технологий применения газообразного топлива приходилось на периоды острой нехватки жидких нефтяных горючих, например в условиях энер-

The enlarged economic calculation of the costs of Karatau LLP was carried out (according to the data provided) and the economic effect when transferring the operation of existing boiler equipment to liquefied petroleum gas instead of diesel fuel. The payback period of project costs and Construction and installation works for the project of transferring boiler houses from diesel fuel to LPG has been calculated.

The prospect of developing a direction to improve the economic and environmental performance of technological processes in the energy sector is closely related to gasification. Increasing the use of thermal power facilities corresponding to a number of indicators, such as efficiency, reliability in operation, the appropriate level of environmental indicators, will solve a number of problems related to gasification and improvement of thermal power.

Ecological and economic aspects of the use of compressed natural gas.

Natural resources not used for their intended purpose and products of their processing sooner or later get into the environment and become waste and pollutants.

It is obvious that economical and rational use of resources leads to improvement of ecological situation and vice versa. All of the above fully applies to hydrocarbon fuels, including gaseous fuel.

Gaseous fuel has been used since the middle of the XIX century, but as fuel for automobile engines – only after the development of devices that allow the implementation of fuel preparation and combustion processes. The development of technologies for the use of gase-



гетического кризиса 1930-х годов и во время Второй мировой войны.

Так, Великобритания практически не имеет природных нефтяных источников, именно поэтому во время Второй мировой войны при дефиците бензинов почти весь ее транспорт был переведен на природный газ, запасов которого в стране достаточно много. Правда, по окончании войны от массового его использования в Британии отказались. Это было вызвано высокими затратами на эксплуатацию и ремонт газового автомобильного оборудования, неудобством транспортировки и рядом других эксплуатационных особенностей.

Сжиженный углеводородный газ (СУГ) широко используется за рубежом в качестве резервного топлива для котельных, работающих на других видах топлива. Преимущества СУГ перед такими традиционными источниками питания, как уголь, дизельное топливо или мазут, сделали его использование типовым решением при поиске альтернативного топлива во многих развитых странах.

Использовать СУГ выгоднее и экономичнее, чем мазуты или дизтоплива: во-первых, ниже сама цена сжиженного углеводородного газа; во-вторых, меньше эксплуатационные расходы, так как парк хранения СУГ зимой не нуждается в обогреве. Переход с, допустим, дизельного топлива на смесь воздуха и паровой фазы СУГ при использовании специальных смесительных систем, универсальных горелок происходит мгновенно и практически незаметно для потребителя. Кроме того, СУГ значительно экологичнее других видов топлива. Немаловажным в условиях СНГ и РК в частности является и тот факт, что СУГ сложно украсть.

Почему же, несмотря на ряд явных преимуществ, использование СУГ в РК не находит широкого применения? Одним из главных объяснений этого факта является недостаток практики применения смесительных систем. Несмотря на достаточно большое количество теоретической информации о смесительном оборудовании (в советских и российских учебниках по тепло- и газоснабжению можно найти подробное описание его принципов работы), в советское время оно практически не выпускалось и, соответственно, не использовалось.

В последние годы, как упоминается в статье Зубкова С.В. и Карякина Е.А. для журнала «Газ России», группой компаний «Газовик» было спроектировано, построено и запущено в эксплуатацию более 20 крупных объектов, в которых СУГ применяется в качестве резервного топлива. Среди этих проектов - резервный источник газоснабжения факела Олимпийского огня на Олимпиаде в Сочи-2014 (резер-

ous fuels occurred during periods of acute shortage of liquid petroleum fuels, for example, during the energy crisis of the 1930's and during World War II.

Thus, Great Britain practically has no natural oil sources, which is why during World War II with a shortage of gasoline, almost all of its transport was switched to natural gas, of which there are quite a lot of reserves in the country. However, after the end of the war, its mass use in Britain was abandoned. This was caused by the high costs of operation and repair of gas automotive equipment, the inconvenience of transportation and a number of other operational features.

Liquefied petroleum gas (LPG) is widely used abroad as a reserve fuel for boiler houses running on other types of fuel. The advantages of LPG over such traditional power sources as coal, diesel fuel or fuel oil have made its use a standard solution in the search for alternative fuels in many developed countries.

It is more profitable and more economical to use LPG than fuel oil or diesel fuel: firstly, the price of liquefied petroleum gas is lower; secondly, operating costs are lower, since the LPG storage park does not need heating in winter. The transition from, for example, diesel fuel to a mixture of air and the vapour phase of LPG when using special mixing systems, universal burners occurs instantly and almost imperceptibly for the consumer. In addition, LPG is much more environmentally friendly than other fuels. Important in the conditions of the CIS and the Republic of Kazakhstan in particular is the fact that LPG is difficult to steal.

Why, despite a number of obvious advantages, the use of LPG in the Republic of Kazakhstan is not widely used? One of the main explanations for this fact is the lack of practice of using mixing systems. Despite a fairly large amount of theoretical information about mixing equipment (in Soviet and Russian textbooks on heat and gas supply, you can find detailed descriptions of its principles of operation), in Soviet times it was practically not produced and, accordingly, was not used.

In recent years, as mentioned in the article by Zubkov S.V. and Karyakina E.A. for the magazine "Gas of Russia", the Gazovik group of companies has designed, built and put into operation more than 20 large facilities in which LPG is used as a reserve fuel. Among these projects are a reserve source of gas supply

вуарный парк хранения СУГ $V = 400 \text{ m}^3$, смесительная система мощностью $2\,830 \text{ m}^3/\text{ч}$ по природному газу), реконструкция системы теплоснабжения поселка Несветай-ГРЭС и четыре микрорайона г. Красный Сулин Ростовской области (котельная мощностью $19,3 \text{ MW}$, резервуарный парк хранения СУГ $V = 225 \text{ m}^3$, смесительная система мощностью $708 \text{ m}^3/\text{ч}$ по пропану) и др. Экономика затрат на строительство и эксплуатацию позволяет увидеть перспективность применения СУГ в России.

Стоит упомянуть действующую на сегодняшний момент нормативную базу.

Резервное топливо для котельных предназначено для использования при ограничении или отсутствии того или иного топлива в течение длительного периода времени, что связано с сезонной неравномерностью поставок во время пиковых нагрузок, остановок НПЗ на ППР.

Согласно СН РК 4.02-05-2013 «Котельные установки», виды основного, резервного и аварийного топлива, а также необходимость резервного или аварийного топлива для котельных устанавливаются с учетом категории котельной, исходя из местных условий эксплуатации и по согласованию с топливоснабжающими организациями.

На самом деле резервирование топлива применяется обычно не везде, главным образом, в котельных объектов с особыми требованиями нормативов и санитарных правил к системам отопления и горячего водоснабжения, таких как школы, больницы, дошкольные учреждения и т.д.

Наиболее часто в качестве резервного топлива применяются жидкие углеводороды (мазут, дизельное топливо), сжиженные углеводородные газы, самым редким является применение твердого топлива: каменного угля, торфа, дров. Рассмотрим концепцию применения СУГ в сравнении с наиболее часто применяемым диз.топливом.

В котельных большой мощности и с большим аварийным запасом хранилище дизельного топлива устраивается в специальных подземных или наземных емкостях. К горелкам топливо подается с помощью насосов. В наземных емкостях часто присутствуют нагревательные элементы для подогрева топлива в холодное время года. В котельных небольшой мощности бак для хранения топлива обычно монтируется в дополнительном отсеке, изолированном от основного.

В котельных установках, использующих СУГ, емкости для хранения топлива расположены ниже уровня поверхности земли. Обязательными элементами оборудования котельной в случае использования СУГ являются технологическая обвязка емкостей, насосная группа, испарительная и смесительная системы, часто объединенные в один

for the Olympic flame torch at the Sochi 2014 Olympics (LPG storage tank park $V = 400 \text{ m}^3$, mixing system with a capacity of $2\,830 \text{ m}^3/\text{h}$ for natural gas), reconstruction of the heat supply system of the village of Nesvetai-GRES and four residential districts of Krasny Sulin city, Rostov region (boiler house with a capacity of 19.3 MW , LPG storage tank park $V = 225 \text{ m}^3$, mixing system with a capacity of $708 \text{ m}^3/\text{h}$ for propane), etc. The economics of construction and operation costs allows us to see the prospects for the use of LPG in Russia.

It is worth mentioning the current regulatory framework.

The reserve fuel for boiler houses is intended for use when one or another fuel is limited or absent for a long period of time, which is due to seasonal unevenness of supplies during peak loads, shutdowns of the refinery for scheduled preventive maintenance.

According to the Building Regulations of the Republic of Kazakhstan 4.02-05-2013 "Boiler installations", types of main, reserve and emergency fuel, as well as the need for reserve or emergency fuel for boiler houses are established taking into account the boiler room category, based on local operating conditions and in agreement with fuel supply organizations.

In fact, fuel reservation is usually not used everywhere, mainly in boiler rooms of facilities with special requirements of regulations and sanitary rules for heating and hot water systems, such as schools, hospitals, preschools, etc.

Liquid hydrocarbons (fuel oil, diesel fuel), liquefied petroleum gases are most often used as a reserve fuel, the rarest is the use of solid fuels: coal, peat, firewood. Let's consider the concept of using LPG in comparison with the most commonly used diesel fuel.

In boiler houses of high capacity and with a large emergency reserve, diesel fuel storage is arranged in special underground or ground tanks. Fuel is supplied to the burners using pumps. Ground tanks often have heating elements for heating fuel in the cold season. In low-power boiler houses, the fuel storage tank is usually installed in an additional compartment isolated from the main one.

In boiler installations using LPG, fuel storage tanks are located below ground level. Compulsory elements of the boiler house equipment in the case of using LPG are technological strapping of tanks, pumping group, evaporative and mixing

блок. Паровая фаза СУГ к горелкам котельной подается по термоизолированным трубопроводам. Рассмотрим дизельное топливо и СУГ с точки зрения объема и стоимости суточного потребления при максимальной загрузке котлов в расчете на 1 МВт, условно приняв равными КПД котлов, стоимость оборудования, монтажа и эксплуатации котельных одинаковой мощности с резервом в виде дизтоплива и СУГ. В качестве

systems, often combined into one unit. The steam phase of LPG is supplied to the boiler house burners via a thermally insulated pipeline. Let's consider diesel fuel and LPG from the point of view of the volume and cost of daily consumption at maximum boiler load per 1 MW, conditionally assuming equal boiler efficiency, the cost of equipment, installation and operation of boilers



Рис. 1. Схема котельной с резервным дизельным топливом
Fig. 1 Diagram of a boiler house with reserve diesel fuel

treблени я при максимальной загрузке котлов в расчете на 1 МВт, условно приняв равными КПД котлов, стоимость оборудования, монтажа и эксплуатации котельных одинаковой мощности с резервом в виде дизтоплива и СУГ. В качестве

Let's consider diesel fuel and LPG from the point of view of the volume and cost of daily consumption at maximum boiler load per 1 MW, conditionally assuming equal boiler efficiency, the cost of equipment, installation and operation of boilers



Рис. 2. Схема котельной с резервом топлива СУГ
Fig. 2 Diagram of a boiler room with a reserve of LPG fuel

СУГ будем рассматривать пропан-бутановую смесь марки ПБТ с содержанием пропана не более 60% по ГОСТ 52087.

Существует несколько подходов и методов экономической и экологической оценки перехода котельных с дизельного топлива на СУГ, которые включают в себя исходные данные по качеству

of the same capacity with a reserve in the form of diesel fuel and LPG. As LPG we will consider propane-butane mixture of PBT grade with propane content not more than 60% according to GOST 52087.

There are several approaches and methods of economic and environmental assessment of the transition of boiler houses from diesel fuel

топлива, стоимостные характеристики топлива, КПД котлоагрегатов и т.д. Для примера приведем один из них:

Суточное потребление топлива рассчитывается по следующей формуле:

to LPG, which include initial data on fuel quality, cost characteristics of fuel, efficiency of boilers, etc. For example, here is one of them:

The daily fuel consumption is calculated according to the following formula:

$$V_{T.C.} = \frac{P_H \cdot 24}{KПД_K \cdot Q_B}, \text{ где / where} \quad (1)$$

$V_{T.C.}$ – суточный объем потребления топлива / daily volume of fuel consumption (л; м³ / л; м³);
 P_H – номинальная мощность котельной / rated power of the boiler room (кВт / kW);
 $KПД_K$ – коэффициент полезного действия котлов / efficiency coefficient of boilers;
 Q_B – удельная теплота сгорания топлива на расчетную единицу / specific heat of combustion of fuel per unit of account (л; м³ / л; м³).

При $KПД_K = 0,95$, удельной теплоте сгорания дизтоплива 11,9 кВт/л, удельной теплоте сгорания смеси СУГ равной 12,5 кВт/кг, соотношении «масса/объем» 1,76 (коэффициент плотности СУГ марки ПБТ = 0,568, температура = 0°C) получаем результаты, приведенные в таблице ниже в условных единицах.

With an efficiency coefficient of boilers of 0.95, a specific heat of combustion of diesel fuel of 11.9 kW/l, a specific heat of combustion of a LPG mixture equal to 12.5 kW/kg, a mass/volume ratio of 1.76 (the density coefficient of LPG of PBT grade = 0.568, T = 0°C), we obtain the results given in the table below in conventional units.

Вид топлива Type of fuel	Вт.с., л / л	Среднерыночная оптовая стоимость, у.е./л – Average market wholesale value, c.u./l	Стоимость потребления топлива, у.е./сут – Cost of fuel consumption, c.u./day
Дизельное топливо Diesel fuel	2 123	31,61	67 106,50
СУГ / LPG	3 557	11,10	39 483,00

Данные таблицы говорят о том, что при равных условиях использование СУГ в качестве топлива котельной выгоднее в 1,7 раз, и чем больше объем использования топлива, тем выше экономия. При этом не учитывается стоимость подогрева емкостей с запасом дизельного топлива, которая может быть весьма высокой. Впрочем, в холодное время чаще всего такой подогрев вовсе не осуществляется, из-за чего запуск резервной системы питания в холодное время фактически невозможен.

These tables indicate that, under equal conditions, the use of LPG as a boiler fuel is 1.7 times more profitable, and the greater the amount of fuel used, the higher the savings. This does not take into account the cost of heating tanks with a reserve of diesel fuel, which can be very high. However, in cold weather, most often such heating is not carried out at all, which is why starting a reserve power supply system in cold weather is actually impossible.

Кроме цены, СУГ обладает и рядом других преимуществ в сравнении с дизельным топливом.

In addition to price, LPG has a number of other advantages compared to diesel fuel.

Кроме того, в сравнении с дизельным топливом СУГ имеет ряд других преимуществ:

In addition, LPG has a number of other advantages compared to diesel fuel:

- жидкая фаза СУГ, имея те же основные физические свойства жидкости, что и дизтопливо, тем не менее не подвержена существенному повышению вязкости в условиях низких температур (что негативно сказывается на транспортировке дизтоплива от внешнего хранилища к горелкам), так как в котельную подается ее паровая фаза;

- the liquid phase of LPG, having the same basic physical properties of the liquid as diesel fuel, however, is not subject to a significant increase in viscosity at low temperatures (which negatively affects the transportation of diesel fuel from outside);
- the possibility of automatic transition from the main fuel to the reserve fuel is provided,

- обеспечивается возможность автоматического перехода с основного топлива на резервное, отсутствует необходимость применения более дорогих комбинированных горелок в котлах для возможности сжигания как газообразного, так жидкого топлива;
- уменьшается стоимость строительства модуля за счет отсутствия вспомогательного помещения (что бывает необходимо в случае размещения емкостей хранения дизтоплива внутри помещения котельной).

Не стоит также забывать и про экологию. Сжигание дизельного топлива влечет за собой несоизмеримо большие выбросы сажи, окислов серы и окислов азота, нежели сжигание СУГ.

Также нужно учитывать, к сожалению, типичную для СНГ ситуацию с воровством солярки. Дизтопливо списывается и продается, а вырученные деньги – присваиваются. Украсть и реализовать на черном рынке СУГ значительно сложнее.

Не менее важным является аспект, связанный с возможностью более рационального управления лимитами потребления сетевого природного газа. СУГ позволяет более гибко применять в течение отопительного периода так называемую «броню газопотребления», то есть минимальный объем потребления газа, необходимый для безаварийной работы технологического оборудования, при условии максимального использования резервных видов топлива.

Наиболее перспективным применением СУГ в качестве резерва видится в следующих случаях:

- при модернизации существующих котельных коммунально-бытовых объектов для создания резервного или аварийного запаса топлива;
- при строительстве новых объектов в условиях ограниченных лимитов на природный газ, а также при гарантированной перспективе роста потребления тепла и горячей воды в будущем.

Устойчивое повышение цен на жидкие углеводороды на внутреннем рынке, их зависимость от ситуации на мировых торговых площадках, а также прогнозируемый к 2020 году двукратный по отношению к сегодняшнему дню рост рынка внутреннего потребления делают концепцию применения СУГ в качестве резервного топлива наиболее перспективной.

В первую очередь, жидкая фаза СУГ при схожих с дизельным топливом физических свойствах в условиях низких температур не становится более вязкой, так как в котельную подается её паровая фаза.

Во-вторых, как уже упоминалась, благодаря идентичности свойств топлив, обеспечивается возможность автоматического перехода на резервное топливо с основного.

- there is no need to use more expensive combined burners in boilers for the possibility of burning both gaseous and liquid fuel;
- the cost of module construction is reduced due to the absence of auxiliary space (which is necessary in case of placing diesel fuel storage tanks inside the boiler room).

We should also not forget about ecology. The combustion of diesel fuel entails disproportionately large emissions of soot, sulfur oxides and nitrogen oxides than the combustion of LPG.

It is also necessary to take into account, unfortunately, the typical situation for the CIS with the theft of diesel fuel. Diesel fuel is written off and sold, and the proceeds are appropriated. It is much more difficult to steal and sell LPG on the black market.

No less important is the aspect related to the possibility of more rational management of the limits of consumption of network natural gas. LPG makes it possible to apply the so-called “gas consumption armor” more flexibly during the heating period, that is, the minimum volume of gas consumption required for trouble-free operation of technological equipment, provided that reserve fuels are used to the maximum.

The most promising use of LPG as a reserve is seen in the following cases:

- when upgrading existing boiler houses of municipal facilities to create a reserve or emergency fuel supply;
- during the construction of new facilities in conditions of limited limits on natural gas, as well as with a guaranteed prospect of increased consumption of heat and hot water in the future.

The steady increase in prices for liquid hydrocarbons on the domestic market, their dependence on the situation on world trading platforms, as well as the two-fold growth of the domestic consumption market predicted by 2020 in relation to today make the concept of using LPG as a reserve fuel the most promising.

First of all, the liquid phase of LPG with physical properties similar to diesel fuel does not become more viscous at low temperatures, because its vapour phase is fed into the boiler house.

Secondly, as already mentioned, due to the identity of the properties of fuels, it is possible to automatically switch to reserve fuel from the main one.

Also, the use of expensive combined burners is not required, as in the case when the possibility of burning both gaseous and liquid fuels is needed.

Также не требуется использование дорогих комбинированных горелок, как в случае, когда нужна возможность сжигания как газообразного, так и жидкого топлива.

За счёт отсутствия необходимости строительства вспомогательного помещения уменьшается стоимость модуля котельной.

Дизетопливо при сгорании выбрасывает большое количество окислов серы и азота, сажи. При сжигании SNG вредных веществ в атмосферу выбрасывается куда меньше, что делает его применение намного более экологичным. Что снижает выплаты за выбросы вредных веществ, пример расчета ниже:

РАСЧЕТ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУГ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

Ущерб от воздействия атм.агрязнений на состояние окружающей среды и экономики регионов, а также отдельных природопользователей проявляется в повышении заболеваемости населения, в негативных последствиях загрязнения водных ресурсов и почв атм.выпадениями, снижении урожайности с/х культур, снижении биопродуктивности природных комплексов, преждевременном износе основных фондов и покрытий, влекущем доп.затраты на их ремонт, а также доп.затратах на очистку территорий,

Due to the absence of the need to build an auxiliary space, the cost of the boiler house module is reduced.

Diesel fuel during combustion emits a large amount of sulfur and nitrogen oxides, soot. When burning SNG, much less harmful substances are emitted into the atmosphere, which makes its use much more environmentally friendly. What reduces payments for emissions of harmful substances, an example of calculation is below:

CALCULATION OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF THE USE OF LPG AS FUEL

The damage caused by the impact of atmospheric pollution on the environment and the economy of regions, as well as individual nature users, is manifested in an increase in the morbidity of the population, in the negative consequences of water and soil pollution by atmospheric precipitation, a decrease in crop yields, a decrease in the bio-productivity of natural complexes, premature wear of fixed assets and coatings, entailing additional costs for their repair, as well as additional costs for cleaning territories, washing clothes, etc.



стирку одежды и т.д.

Предотвращенный экологический ущерб от выбросов загрязняющих веществ в атмосферу представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных последствий от выбросов загрязняющих веществ, которых в рассматриваемый период времени удалось избежать в результате деятельности природоохранных органов, проведения комплекса воздухоохраных мероприятий, реализации природоохранных программ.

Укрупненная оценка величины предотвращенного ущерба от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух может проводиться как для одного крупного источника или группы оцениваемых источников, так и для региона в целом.

При укрупненных оценках предотвращенного ущерба (либо оценке прогнозируемой величины предотвращенного ущерба) для территории в целом в качестве оцениваемой группы источников могут рассматриваться все источники в данном городе, регионе, рассматриваемые как единый «приведенный» источник. В этих случаях для определения величины предотвращенного ущерба предлагается использовать усредненные расчетные значения экономической оценки ущерба на единицу приведенной массы атм.агрязнений (удельные ущербы) для основных экономических районов РК.

ПРИВЕДЕННАЯ МАССА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Оценка величины эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды проводится по следующей формуле:

$$Y = Y_{y\partial} \cdot \int M_n \cdot K_{\text{э}}, \text{ где / where} \quad (2)$$

- $Y_{y\partial}$ – показатель удельного ущерба атмосферному воздуху или водным ресурсам, наносимого единицей приведенной массы загрязняющих веществ в рассматриваемом регионе ($Y_{y\partial} = 53,2$ руб./усл.т. региона) / an indicator of the specific damage to atmospheric air or water resources caused by a unit of the reduced mass of pollutants in the region under consideration ($Y_{y\partial} = 53.2$ rub./cond.t. of the region);
- $K_{\text{э}}$ – коэффициент экологической ситуации (для РК $K_{\text{э}} = 1,6$ для атм.воздуха) / the coefficient of the ecological situation (for the Republic of Kazakhstan $K_{\text{э}} = 1.6$ for atmospheric air);
- M_n – приведенная масса загрязняющих веществ, т. / the reduced mass of pollutants, t.

Приведенная масса загрязняющих веществ рассчитывается по следующей формуле:

$$Y = Y_{y\partial} \cdot \int_1^i M_n \cdot K_{\text{э}i}, \text{ где / where} \quad (3)$$

- m_i – масса i -го загрязняющего вещества, т / mass of i pollutant, t;
- $k_{\text{э}i}$ – коэффициент эколого-экономической опасности для i -го загрязняющего вещества / the coefficient of ecological and economic hazard for the i pollutant.

The prevented environmental damage from emissions of pollutants into the atmosphere is an assessment in monetary form of possible negative consequences from emissions of pollutants, which in the period under consideration were avoided as a result of the activities of environmental authorities, the implementation of a set of air protection measures, the realization of environmental programs.

An enlarged assessment of the amount of damage prevented from emissions of pollutants into the atmospheric air can be carried out both for one major source or a group of assessed sources, and for the region as a whole.

With consolidated assessments of the prevented damage (or an assessment of the predicted magnitude of the prevented damage) for the territory as a whole, all sources in a given city or region, considered as a single “reduced” source, can be considered as an assessed group of sources. In these cases, to determine the amount of damage prevented, it is proposed to use the averaged calculated values of the economic assessment of damage per unit of the reduced mass of atmospheric pollution (specific damages) for the main economic regions of the Republic of Kazakhstan.

REDUCED MASS OF POLLUTANTS

The assessment of the amount of ecological and economic damage from environmental pollution is carried out according to the following formula:

The reduced mass of pollutants is calculated using the following formula:

Расчет приведенной массы загрязняющих веществ приведен в табл. 2.

$$Y_1 = 53,2 * 0,3798499 * 3,6 * 1,6 = 581,991 \text{ тыс. р. / thousand rub.};$$

$$Y_2 = 53,2 * 0,1486245 * 3,6 * 1,6 = 45,5433 \text{ тыс. р. / thousand rub.}$$

Предотвращенный ущерб рассчитывается по следующей формуле:

$$Y_{np} = Y_1 - Y_2, \text{ где / where} \quad (4)$$

- Y_1 – эколого-экономический ущерб до внедрения ПОМ / ecological and economic damage before the implementation of environmental protection measures;
- Y_2 – остаточный эколого-экономический ущерб / residual ecological and economic damage.

$$Y_{np} = 581,991 - 45,5433 = 536,4477 \text{ тыс. руб. / thousand rub.}$$

Еще СУГ труднее реализовать на черном рынке, чем диз.топливо, так что его применение уменьшит хищение топлива недобросовестными работниками, и, соответственно, увеличит экономию.

Не менее важным является аспект, связанный с возможностью более рационального управления лимитами потребления сетевого природного газа. СУГ позволяет более гибко применять в течение отопительного периода так называемую «броню газопотребления», то есть минимальный объем потребления газа, необходимый для безаварийной работы технологического оборудования, при условии максимального использования резервных видов топлива

Наиболее перспективным применение СУГ будет:

- при модернизации котельных коммунально-бытовых объектов для создания резервного или аварийного запаса топлива;
- при строительстве новых объектов в условиях ограниченных лимитов на природный газ, а также при гарантированной перспективе роста потребления тепла и горячей воды в будущем.

Зависимость цен на жидкие углеводороды от ситуации на мировых торговых площадках; их рост на внутреннем рынке; прогнозируемый на 2020 год двукратный рост рынка внутреннего потребления – всё это явно указывает на перспективность использования СУГ в качестве резервного топлива.

Конкретные расчеты эколого-экономической оценки котельных ТОО «Каратау» с дизельного топлива на СУГ приводятся ниже и основываются на исходных данных полученных от ТОО «Каратау».

The calculation of the reduced mass of pollutants is given in table 2.

The prevented damage is calculated according to the following formula:

LPG is even more difficult to sell on the black market than diesel fuel, so its use will reduce the theft of fuel by unscrupulous workers, and, accordingly, increase savings.

No less important is the aspect related to the possibility of more rational management of the limits of consumption of network natural gas. LPG makes it possible to apply the so-called “gas consumption armor” more flexibly during the heating period, that is, the minimum amount of gas consumption required for trouble-free operation of technological equipment, provided that reserve fuels are used to the maximum.

The most promising application of LPG will be:

- when upgrading boiler houses of municipal facilities to create a reserve or emergency fuel supply;
- during the construction of new facilities in conditions of limited limits on natural gas, as well as with a guaranteed prospect of increased consumption of heat and hot water in the future.

The dependence of prices for liquid hydrocarbons on the situation on world trading platforms; their growth in the domestic market; the twofold growth of the domestic consumption market projected for 2020 – all this clearly indicates the prospects of using LPG as a reserve fuel.

Specific calculations of ecological and economic assessment of boiler houses of Karatau LLP from diesel fuel to LPG are given below and are based on the initial data received from Karatau LLP.

2. КОТЕЛЬНЫЕ ТОО «КАРАТАУ» / BOILER HOUSES OF KARATAU LLP

№	Виды / Types	Характеристика / Characteristics
Котельная №4 (общежитие) / Boiler house #4 (dormitory)		
1	Наименование котла / Boiler name	Viessmann, 150 кВт / kW

2	Количество котлов / Number of boilers	2 ед. / 2 units		
3	Вид котла (паровый/водогрейный) / Type of boiler (steam/hot water)	Водогрейный / Hot water		
4	Вид топлива / Type of fuel	Дизельное топливо / Diesel fuel		
5	Объем топливной ёмкости / Fuel tank capacity	1 x 5 м ³		
	Среднегодовой расход диз топлива (литры) / Average annual diesel fuel consumption (liters)	2013	2014	2015
		89 497	109 714	96 090

Котельная №5 (гостинично-бытовой комплекс) / Boiler house # 5 (hotel and amenity complex)

1	Наименование котла / Boiler name	Viessmann, 500 кВт / kW		
2	Количество котлов / Number of boilers	2 ед. / 2 units		
3	Вид котла (паровый/водогрейный) / Type of boiler (steam/hot water)	Водогрейный / Hot water		
4	Вид топлива / Type of fuel	Дизельное топливо / Diesel fuel		
5	Объем топливной ёмкости / Fuel tank capacity	2 x 5 м ³		
	Среднегодовой расход диз топлива (литры) / Average annual diesel fuel consumption (liters)	2013	2014	2015
		115 845	149 705	133 086

Котельная №6 (спортивный комплекс и коттеджи) / Boiler house #6 (sports complex and cottages)

1	Наименование котла / Boiler name	Viessmann, 780 кВт / kW		
2	Количество котлов / Number of boilers	2 ед. / 2 units		
3	Вид котла (паровый/водогрейный) / Type of boiler (steam/hot water)	Водогрейный / Hot water		
4	Вид топлива / Type of fuel	Дизельное топливо / Diesel fuel		
5	Объем топливной ёмкости / Fuel tank capacity	2 x 10 м ³		
	Среднегодовой расход диз топлива (литры) / Average annual diesel fuel consumption (liters)	2013	2014	2015
		159 138	198 448	157 395

Котельная №1 (цех по переработке продуктивных растворов) / Boiler house # 1 (shop for processing productive solutions)

1	Наименование котла / Boiler name	Viessmann, 1350 кВт / kW		
2	Количество котлов / Number of boilers	1 ед. / 1 units		
3	Вид котла (паровый/водогрейный) / Type of boiler (steam/hot water)	Водогрейный / Hot water		
4	Вид топлива / Type of fuel	Дизельное топливо / Diesel fuel		
5	Объем топливной ёмкости / Fuel tank capacity	1 x 25 м ³		
	Среднегодовой расход диз топлива (литры) / Average annual diesel fuel consumption (liters)	2013	2014	2015
		275 647	278 041	255 667

Котельная №2 (аффинажное производство) / Boiler house # 2 (refining production)

1	Наименование котла / Boiler name	Viessmann, 2000 кВт / kW		
2	Количество котлов / Number of boilers	2 ед. / 2 units		
3	Вид котла (паровый/водогрейный) / Type of boiler (steam/hot water)	Водогрейный / Hot water		
4	Вид топлива / Type of fuel	Дизельное топливо / Diesel fuel		

5	Объем топливной ёмкости / Fuel tank capacity	2 x 10 м ³		
	Среднегодовой расход диз топлива (литры) / Average annual diesel fuel consumption (liters)	2013	2014	2015
		224 831	217 036	195 585

Котельная №3 (физико-химическая лаборатория и хоз.бытовой комплекс) / Boiler house # 3 (physico-chemical laboratory and household complex)

1	Наименование котла / Boiler name	Viessmann, 1120 кВт / kW		
2	Количество котлов / Number of boilers	2 ед. / 2 units		
3	Вид котла (паровый/водогрейный) / Type of boiler (steam/hot water)	Водогрейный / Hot water		
4	Вид топлива / Type of fuel	Дизельное топливо / Diesel fuel		
5	Объем топливной ёмкости / Fuel tank capacity	2 x 10 м ³		
	Среднегодовой расход диз топлива (литры) / Average annual diesel fuel consumption (liters)	2013	2014	2015
		209 597	238 073	198 596

Составил / Compiled by:
Главный энергетик / Chief Power Engineer

Дувалов А.В. / A.V. Duvalov

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ПО КОТЕЛЬНЫМ УСТАНОВКАМ ЗА 2017 ГОД / INITIAL DATA ON BOILER INSTALLATIONS FOR 2017

№	Виды / Types	Характеристика / Characteristics
Котельная вахтового поселка (общежитие) (№5) / Boiler house of the shift settlement (dormitory) (# 5)		
1	Наименование котла / Boiler name	Viessmann 150 кВт / kW
2	Количество котла / Number of boilers	2
3	Вид котла (паровый/водогрейный) / Type of boiler (steam/hot water)	Водогрейный / Hot water
4	Вид топлива / Type of fuel	Дизельное топливо / Diesel fuel
5	Расход топлива (тонн/год) / Fuel consumption (tons/year)	73,893
6	Сколько часов работает котел в день / How many hours does the boiler work per day	Зимнее время ~ 7 часов / Winter time ~ 7 hours Летнее время ~ 2 часа / Summer time ~ 2 hours
7	Сколько дней работает котел в году / How many days does the boiler work in a year	365
8	Тепловая энергия (Гкал/год) / Thermal energy (Gcal/year)	103,28

Котельная гостиничного комплекса (№4) / Boiler house of the hotel complex (# 4)

1	Наименование котла / Boiler name	Viessmann 500 кВт / kW
2	Количество котла / Number of boilers	2
3	Вид котла (паровый/водогрейный) / Type of boiler (steam/hot water)	Водогрейный / Hot water
4	Вид топлива / Type of fuel	Дизельное топливо / Diesel fuel
5	Расход топлива (тонн/год) / Fuel consumption (tons/year)	102,343
6	Сколько часов работает котел в день / How many hours does the boiler work per day	Зимнее время ~ 17 часов / Winter time ~ 17 hours Летнее время ~ 1,5 часа / Summer time ~ 1,5 hours

7	Сколько дней работает котел в году / How many days does the boiler work in a year	365
8	Тепловая энергия (Гкал/год) / Thermal energy (Gcal/year)	503,75

Котельная спортивного комплекса и коттеджного городка (№6) / Boiler house of the sports complex and cottage community (#6)

1	Наименование котла / Boiler name	Viessmann 780 кВт / kW
2	Количество котла / Number of boilers	2
3	Вид котла (паровый/водогрейный) / Type of boiler (steam/hot water)	Водогрейный / Hot water
4	Вид топлива / Type of fuel	Дизельное топливо / Diesel fuel
5	Расход топлива (тонн/год) / Fuel consumption (tons/year)	121,036
6	Сколько часов работает котел в день / How many hours does the boiler work per day	Зимнее время ~ 16 часов / Winter time ~ 16 hours Летнее время ~ 1 час / Summer time ~ 1 hour
7	Сколько дней работает котел в году / How many days does the boiler work in a year	242
8	Тепловая энергия (Гкал/год) / Thermal energy (Gcal/year)	804,02

Котельная цех по переработке продуктивных растворов (№1) / Boiler shop for processing productive solutions (# 1)

1	Наименование котла / Boiler name	Viessmann 1350 кВт / kW, Wolf МК-2-560 кВт / kW.
2	Количество котла / Number of boilers	3
3	Вид котла (паровый/водогрейный) / Type of boiler (steam/hot water)	Водогрейный / Hot water
4	Вид топлива / Type of fuel	Дизельное топливо / Diesel fuel
5	Расход топлива (тонн/год) / Fuel consumption (tons/year)	196,607
6	Сколько часов работает котел в день / How many hours does the boiler work per day	Зимнее время ~ 22 часа / Winter time ~ 22 hours Летнее время отключен / Summer time ~ turned off
7	Сколько дней работает котел в году / How many days does the boiler work in a year	181
8	Тепловая энергия (Гкал/год) / Thermal energy (Gcal/year)	1 472,23

Котельная аффинажного производства (№2) / Boiler house of refining production (# 2)

1	Наименование котла / Boiler name	Viessmann 2000 кВт / kW
2	Количество котла / Number of boilers	2
3	Вид котла (паровый/водогрейный) / Type of boiler (steam/hot water)	Водогрейный / Hot water
4	Вид топлива / Type of fuel	Дизельное топливо / Diesel fuel
5	Расход топлива (тонн/год) / Fuel consumption (tons/year)	150,404
6	Сколько часов работает котел в день / How many hours does the boiler work per day	Зимнее время ~ 12 часа / Winter time ~ 12 hours Летнее время отключен / Summer time ~ turned off
7	Сколько дней работает котел в году / How many days does the boiler work in a year	181
8	Тепловая энергия (Гкал/год) / Thermal energy (Gcal/year)	1 341,42

Котельная физико-химической лабораторий и хоз.бытового комбината (№3) / Boiler house of physico-chemical laboratories and household plant (# 3)		
1	Наименование котла / Boiler name	Viessmann 1120 кВт / kW
2	Количество котла / Number of boilers	2
3	Вид котла (паровый/водогрейный) / Type of boiler (steam/hot water)	Водогрейный / Hot water
4	Вид топлива / Type of fuel	Дизельное топливо / Diesel fuel
5	Расход топлива (тонн/год) / Fuel consumption (tons/year)	152,720
6	Сколько часов работает котел в день / How many hours does the boiler work per day	Зимнее время ~ 18 часов / Winter time ~ 18 hours Летнее время ~ 1 час / Summer time ~ 1 hour
7	Сколько дней работает котел в году / How many days does the boiler work in a year	365
8	Тепловая энергия (Гкал/год) / Thermal energy (Gcal/year)	648,38

Составил / Compiled by:
Энергетик рудника «Буденовское-2»
/ Power engineer of the Budenovskoye-2 mine

Е.К. Тепышев / E.K.Tepyshev

СРАВНЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ КОТЕЛЬНЫХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СУГ И ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

COMPARISON OF TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF BOILER HOUSES WHEN USING LPG AND DIESEL FUEL

Условие, при котором будет вестись расчет – отопительный сезон пол года (180 суток)

The condition under which the calculation will be carried out is the heating season for six months (180 days).

Рассмотрим сравнение технико-экономических показателей работы котельной мощностью 2,2 МВт при использовании различных видов топлива (дизельное топливо, СУГ).

Let's consider a comparison of technical and economic indicators of the operation of a 2.2 MW boiler house using various types of fuel (diesel fuel, LPG).

- Количество котлоагрегатов – тринадцать, суммарная теплопроизводительностью 11,57 МВт. Среднегодовой расход ДТ – 931,291 тонн/год (данные Заказчика таблица I (актуальные данные). При этом в соответствии с таблицей II расход ДТ – 797 тонн/год.
- Общая мощность котельных:
11 570 кВт = 9 948 406 ккал/час.

- The number of boilers is thirteen, the total heating capacity is 11.57 MW. Average annual consumption of DF – 931.291 tons/year (Customer data table I (current data). At the same time, in accordance with table II, the consumption of DF is 797 tons / year.
- Total boiler capacity:
11 570 kW = 9 948 406 kcal/hour.

Расчетные данные расхода по различным видам топлива:

Calculated consumption data for various types of fuel:

Вариант 1 – жидкое (дизельное) топливо.

Теплота сгорания – 10 180 ккал/кг, КПД = 95%.

Часовой расход топлива с учетом КПД составит:

$$9\,948\,406 / (10\,180 * 95\%) = 1\,028 \text{ кг/ч.}$$

Суточный расход:

$$1\,028 * 24 = 24\,688 \text{ кг/сут.}$$

Расход топлива на отопительный сезон:

$$24\,688 * 180 = 4\,443\,840 \text{ кг/сезон}$$

(5 290 286 литров, при плотности 0,84).

Option 1 – liquid (diesel) fuel.

The heat of combustion – 10 180 kcal/kg, efficiency = 95%.

The hourly fuel consumption, taking into account the efficiency, will be:

$$9\,948\,406 / (10\,180 * 95\%) = 1\,028 \text{ kg/h.}$$

Daily consumption:

$$1\,028 * 24 = 24\,688 \text{ kg/day.}$$

Fuel consumption for the heating season:

$$24\,688 * 180 = 4\,443\,840 \text{ kg/season}$$

(5 290 286 liters, with a density of 0.84).

Вариант 2 – СУГ

Теплота сгорания: 23 000 ккал/м³, КПД= 95%.
 Вес 1 м³ паровой фазы – 2,18 кг; вес 1 м³ жидкой фазы – 550 кг.
 В 1 м³ жидкой фазы содержится 252 м³ паровой фазы.
 Часовой расход п.ф. с учетом КПД составит:
 $9\,948\,406 / (23\,000 * 95\%) = 455,3 \text{ м}^3/\text{ч}$.
 Суточный расход п.ф.:
 $455,3 * 24 = 10\,927 \text{ м}^3/\text{сут}$.
 Расход п.ф. на отопительный сезон:
 $10\,927 \text{ м}^3/\text{сут} * 180 = 1\,966\,916 \text{ м}^3$.
 Расход жидкой фазы за сезон:
 $1\,966\,916 / 252 * 550 = 4\,292\,872 \text{ кг/сезон}$
 (7 805 куб. метров жидк. фазы).

Расчет затрат на топливо тринадцати котлов водогрейных мощностью 11,57 МВт, в зависимости от различных видов топлива.

Вывод: экономия от использования СУГ – в 1,65 раза за счет высоких потребительских свойств и теплотворной способности пропан-бутановой смеси.

**ВЕЛИЧИНЫ СРАВНЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
 COMPARISON VALUES OF TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS**

Вид топлива / Type of fuel	Ед. изм. / Unit of measure	Расход топлива за сезон / Fuel consumption per season	Цена топлива, тенге/единицу / Fuel price, tenge/unit	Итого затраты на топливо, тыс. тенге за сезон / Total fuel costs, thousand tenge per season
Дизельное топливо / Diesel fuel	литр / liters	5 290 286	143,5*	759 156,0
СУГ / LPG	м ³ ж.ф. / m ³ l.p.	7805	59 000**	460 508
Разница / Difference				298 648

* средневзвешенная отпускная цена летнего и зимнего дизельного топлива на текущий момент (данные ТОО «Каратау») / weighted average selling price of summer and winter diesel fuel at the moment (data of Karatau LLP);

** текущая отпускная цена за куб. метр жидкой фазы СУГ / current selling price per cubic meter of liquid phase of LPG.

Кроме того ниже приводятся таблицы расчета экономии по экологической составляющей.

Расчет выброса загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлах производительностью до 30 т/ч.

Название объекта:
Котельная на дизельном топливе.
 При годовом расходе дизельного топлива – 4 443 840 кг/сезон.
 МРП по РК на 2017 год – 2 269 тенге.

Option 2 – LPG

Heat of combustion: 23 000 kcal/m³, efficiency = 95%.
 The weight of 1 m³ of the vapor phase – 2.18 kg; the weight of 1 m³ of the liquid phase is 550 kg.
 1 m³ of the liquid phase contains 252 m³ of the vapor phase.
 The hourly consumption of v.p., taking into account the efficiency, will be:
 $9\,948\,406 / (23\,000 * 95\%) = 455.3 \text{ м}^3/\text{h}$.
 Daily consumption of v.p.:
 $455.3 * 24 = 10\,927 \text{ м}^3/\text{day}$.
 Consumption of heating oil for the heating season:
 $10\,927 \text{ м}^3/\text{day} * 180 = 1\,966\,916 \text{ м}^3$.
 Consumption of the liquid phase per season:
 $1\,966\,916 / 252 * 550 = 4\,292\,872 \text{ kg/season}$
 (7,805 cubic meters of liquid phases).

Calculation of fuel costs of thirteen boilers with a capacity of 11.57 MW, depending on different types of fuel.

Conclusion: savings from the use of LPG – 1.65 times due to the high consumer properties and calorific value of the propane-butane mixture.

Calculation of the emission of pollutants during fuel combustion in boilers with a capacity of up to 30 t/h.

Object name:
Diesel fuel boiler house.
 With an annual consumption of diesel fuel – 4,443,840 kg/season.
 The monthly calculation index (MCI) for the RK for 2017 – 2 269 tenge.

In addition, the tables for calculating savings on the environmental component are given below.

ВЫБРОС ИСТОЧНИКА / SOURCE EMISSION

Наименование выброса / Name of emission	Валовой выброс, т / год / Gross emission, tons/year
Азота диоксид / Nitrogen dioxide	0,04216
Азот (II) оксид (Азота оксид) / Nitrogen (II) oxide (Nitrogen oxide)	0,003205
Углерод черный (Сажа) / Carbon black (Soot)	0,0077636
Серы диоксид / Sulfur dioxide	0,002347
Углерода оксид / Carbon monoxide	0,5866
Бенз/а/пирен (3, 4-Бензпирен) / Benz/a/pyrene (3, 4-Benzpyrene)	0,00000000251

**РАСЧЕТ ПЛАТЫ ЗА ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
 / CALCULATION OF THE FEE FOR EMISSIONS OF POLLUTANTS**

Наименование выброса / Name of emission	Валовой выброс, т/год / Gross emission, tons/year	Норматив платы за выброс 1 т в ПДВ тнг. / The standard of payment for the emission of 1 ton of MPE in tng.	Плата от стационарных источников, тнг. / Payment from stationary sources, tng.
Азота диоксид / Nitrogen dioxide	0,04216	20 АЕК	1 913,2
Азот (II) оксид (Азота оксид) / Nitrogen (II) oxide (Nitrogen oxide)	0,003205	20 АЕК	145,4
Углерод черный (Сажа) / Carbon black (Soot)	0,0077636	24 АЕК	423,5
Серы диоксид / Sulfur dioxide	0,002347	20 АЕК	106,5
Углерода оксид / Carbon monoxide	0,5866	0,32 АЕК	425,9
Бенз/а/пирен (3, 4-Бензпирен) / Benz/a/pyrene (3, 4-Benzpyrene)	0,00000000251	???	???
Итого / Total	-	-	3 014,5

Расчет выброса загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлах производительностью до 30 т/ч.

Название объекта:
Котельная на СУГ.
 При годовом расходе СУГ – 4 292 872 кг/сезон.

Calculation of the emission of pollutants during fuel combustion in boilers with a capacity of up to 30 t/h.

Name of the object:
LPG boiler house.
 With an annual consumption of LPG – 4,292,872 kg /season.

ВЫБРОС ИСТОЧНИКА / SOURCE EMISSION

Наименование выброса / Name of emission	Валовой выброс, т / год / Gross emission, tons/year
Азота диоксид / Nitrogen dioxide	0,03169
Азот (II) оксид (Азота оксид) / Nitrogen (II) oxide (Nitrogen oxide)	0,002016
Углерода оксид / Carbon monoxide	0,5305
Бенз/а/пирен (3, 4-Бензпирен) / Benz/a/pyrene (3, 4-Benzpyrene)	0,000000001845

РАСЧЕТ ПЛАТЫ ЗА ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ / CALCULATION OF THE FEE FOR EMISSIONS OF POLLUTANTS

Наименование выброса Name of emission	Валовой выброс, т/год Gross emission, tons/year	Норматив платы за выброс 1 т в ПДВ тнг. / The standard of payment for the emission of 1 ton of MPE in tng.	Плата от стационарных источников, тнг. / Payment from stationary sources, tng.
Азота диоксид / Nitrogen dioxide	0,03169	20 АЕК	1 438,1
Азот (II) оксид (Азота оксид) / Nitrogen (II) oxide (Nitrogen oxide)	0,002016	20 АЕК	91,5
Углерода оксид / Carbon monoxide	0,5305	0,32 АЕК	385,2
Бенз/а/пирен (3, 4-Бензпирен) / Benz/a/pyrene (3, 4-Benzpyrene)	0,0000000001845	???	???
Итого / Total	-	-	1 914,8

Вывод: из вышеприведенных расчетов следует, что при сравнении двух видов топлива для котельной, наиболее экологичным является СУГ.

В ходе проведенного анализа и расчетов можно сказать, что использование резервуарных теплоэнергетических установок с применением СУГ в качестве топлива является одним из перспективных путей снижения количества затрат на производство тепловой энергии. Как уже было сказано, отличительной чертой данных котельных установок является отсутствие подходящего газопровода и использование резервуаров для хранения СУГ.

Итоговая экономия:

$$298\ 648\ \text{тыс.тнг} + (3\ 014,5 - 1\ 914,8) = 298\ 649,1\ \text{тыс. тенге}$$

$$298\ 648\ \text{thousand tenge} + (3014,5 - 1914,8) = 298\ 649,1\ \text{thousand tenge}$$

Учитывая то, что результата ПСД проекта газификации (сметная стоимость) еще не нет, то основываясь на предварительной оценки специалистов ТОО «Каратау» по затратам на проект в целом:

$$K_{\text{мет}} = C_{\text{об}} + 0,1 C + (0,7)C_{\text{об}} + (0,1)C_{\text{об}}, \text{ тенге.}$$

$$90 + 0,1*25 + 0,7*90 + 0,1*90 = 187 \text{ млн.тенге.}$$

где:

- стоимость оборудования ($C_{\text{об}}$) определяется согласно договорным ценам;
- стоимость проектных работ (C);
- стоимость строительно-монтажных работ (при реконструкции котельной) – 70% от стоимости основного оборудования;
- стоимость пуско-наладочных работ – 10% от стоимости оборудования;
- капиталовложения в проект ($K_{\text{мет}}$).

Срок окупаемости реализованного проекта составит:

$$\text{Срок} = K_{\text{мет}} / \text{AAA}, \text{ лет}$$

Conclusion: it follows from the above calculations that when comparing two types of fuel for a boiler house, LPG is the most environmentally friendly.

During the analysis and calculations carried out, it can be said that the use of tank thermal power plants using liquefied petroleum gas as fuel is one of the promising ways to reduce the amount of costs for the production of thermal energy. As already mentioned, a distinctive feature of these boiler installations is the lack of a suitable gas pipeline and the use of LPG storage tanks.

The final savings of

Considering that the result of the design and estimate documentation of the gasification project (estimated cost) if not yet, then based on the preliminary assessment of Karatau LLP specialists on the costs of the project as a whole:

$$K_{\text{мет}} = C_{\text{об}} + 0,1 C + (0,7) C_{\text{об}} + (0,1) C_{\text{об}}, \text{ тенге.}$$

$$90 + 0,1*25 + 0,7*90 + 0,1*90 = 187 \text{ million tenge.}$$

where:

- the cost of the equipment ($C_{\text{об}}$) is determined according to the contractual prices;
- the cost of design work – C ;
- the cost of construction and installation works (during the reconstruction of the boiler house) – 70% of the cost of the main equipment;
- the cost of commissioning – 10% of the cost of equipment;
- capital investments in the project ($K_{\text{мет}}$).

The payback period of the implemented project will be:

$$\text{Term} = K_{\text{мет}} / \text{AAA}, \text{ years}$$

$$187\ 000\ 000 / 298\ 649\ 100 = 0,63 \text{ года,}$$

где:

$K_{\text{мет}}$ – капиталовложения в мероприятие, тенге;
 AAA – разность в стоимости сжигаемого топлива за год плюс разность экологической составляющей тенге.

Использования дизельного топлива и сжиженного углеводородного газа (СУГ) в качестве топлива для котельных ТОО «Каратау» можно сделать выводы:

- С точки зрения экологической составляющей использование СУГ в качестве топлива более экологичное и наносит меньший урон окружающей среде.
- Валовой выброс вредных веществ при сжигании СУГ в 1,55 раза меньше, чем при сжигании дизельного топлива. При этом в выбросах совершенно отсутствуют такие компоненты как сажа (углерод черный) и диоксид серы – наиболее вредные для человека и окружающей среды.
- СУГ более технологичен и практичен с точки зрения его использования, не загрязняет площади и рабочие места.
- СУГ имеет большую стабильность – это способность сохранять заложенные свойства в допустимых пределах, как при эксплуатации,

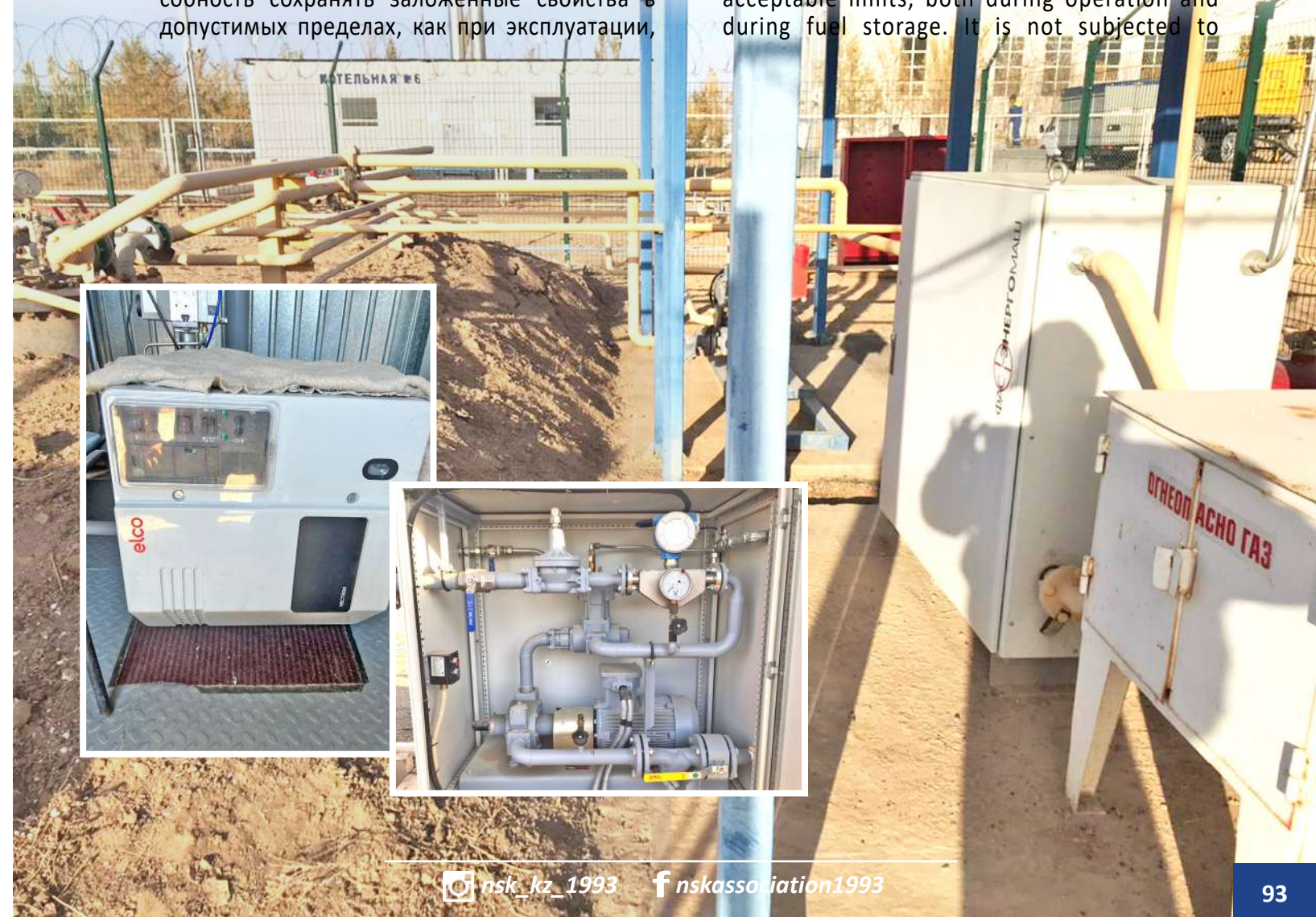
$$187\ 000\ 000 / 298\ 649\ 100 = 0,63 \text{ years,}$$

where:

$K_{\text{мет}}$ – investment in the event, tenge;
 AAA – difference in the cost of burned fuel for the year plus the difference in the environmental component, tenge.

The use of diesel fuel and liquefied petroleum gas (LPG) as fuel for the boiler houses of Karatau LLP can be concluded:

- From the point of view of the environmental component, the use of LPG as a fuel is more environmentally friendly and causes less damage to the environment.
- The gross emission of harmful substances during the combustion of LPG is 1.55 times less than when burning diesel fuel. At the same time, there are absolutely no components in emissions such as soot (black carbon) and sulfur dioxide – the most harmful to humans and the environment.
- LPG is more technological and practical from the point of view of its use, does not pollute areas and workplaces.
- LPG has great stability – it is the ability to maintain its inherent properties within acceptable limits, both during operation and during fuel storage. It is not subjected to



так и при хранении топлива. Не подвергается физическим и химическим (окисление) процессам, не засоряется водой и механическими примесями, не требует подогрева в холодный период времени года.

- СУГ характеризуется большей удельной теплотворной способностью по сравнению с дизельным топливом.
- Затраты при использовании СУГ в качестве топлива (расчет сделан без учета транспортных затрат на СУГ и дизельное топливо) на 298 млн. тенге меньше, чем на дизельное топливо.
- СУГ для ТОО «Каратау» будет основным топливом, при этом дизельное топливо останется и должно остаться, но уже в качестве резервного топлива.
- Снижаются выплаты в бюджет за выбросы в окружающую среду в 1,5 раза. Суммы хоть и не значительные, но главное – ущерб окружающей среде будет меньше.

Технологические и архитектурно-строительные решения по объекту характеризуются следующими данными:

Проектом предусмотрено автономное газоснабжение сжиженным углеводородным газом котельных №1, 2, 3, находящихся на территории вахтового поселка рудника «Каратау», и замена существующих дизельных горелок на комбинированные, работающие на дизтопливе и СУГ. Газоснабжение котельных сжиженным углеводородным газом производится из проектируемого склада СУГ. Склад предназначен для приема хранения и отпуска 100 м³ смеси пропана и бутана технического (СПБТ). Хранение СУГ осуществляется в двух резервуарах по 50 м³ каждый. На склад поступает СУГ по СТ РК 1663-2007 «Газы углеводородные сжиженные топливные. Технические условия». Доставка газа на рудник производится специализированным автотранспортом для перевозки СУГ (автоцистернами вместимостью 20-30 м³). Режим работы склада круглогодичный, круглосуточный.

На объекте установлено предусмотренное проектом оборудование в количестве согласно актам о его приемке после индивидуального испытания и комплексного опробования.

Техническое перевооружение котельных установок вахтового поселка рудника «Каратау» с переводом водогрейных котлов с дизельного топлива на сжиженный газ рудника ТОО «Каратау», расположенного в Сузакском районе Туркестанской области принято в эксплуатацию.

physical and chemical (oxidation) processes, is not clogged with water and mechanical impurities, does not require heating during the cold season.

- LPG is characterized by a higher specific calorific value compared to diesel fuel.
- The costs of using LPG as fuel (the calculation is made without taking into account transportation costs for LPG and diesel fuel) are 298 million tenge less than for diesel fuel.
- LPG for Karatau LLP will be the main fuel, while diesel fuel will remain and should remain, but already as a reserve fuel.
- Payments to the budget for environmental emissions will decrease by 1.5 times. The amounts are not significant, but the main thing is that the damage to the environment will be less.

Technological and architectural and construction solutions for the object are characterized by the following data:

The project provides for autonomous gas supply with liquefied petroleum gas to boiler houses #1, 2, 3 located on the territory of the shift settlement of the Karatau mine, and replacement of existing diesel burners with combined burners running on diesel fuel and LPG.

Gas supply of boiler houses with liquefied petroleum gas is carried out from the projected LPG warehouse. The warehouse is designed to receive, store and release 100 m³ of a mixture of propane and butane technical (MPBT). Storage of LPG is carried out in two tanks of 50 m³ each. The warehouse receives LPG according to ST RK 1663-2007 “Liquefied petroleum fuel gases. Technical conditions”. Gas delivery to the mine is carried out by specialized vehicles for the transportation of LPG (tankers with a capacity of 20-30 m³). The warehouse’s working hours are year-round, round-the-clock.

The equipment provided for by the project is installed at the facility in quantity according to the acts on its acceptance after individual testing and comprehensive testing.

Technical re-equipment of boiler installations of the shift settlement of the Karatau mine with the transfer of hot water boilers from diesel fuel to liquefied gas of the Karatau LLP mine located in the Suzak district of the Turkestan region has been put into operation.

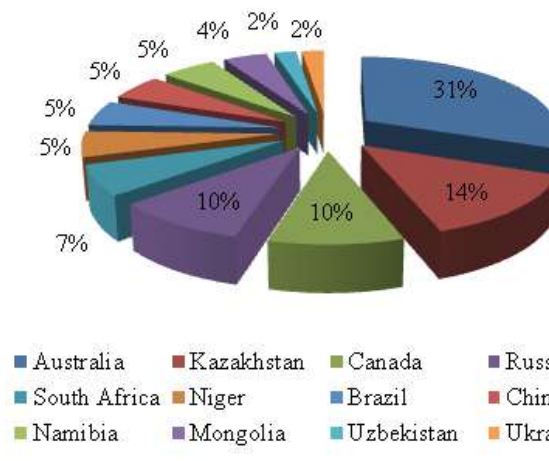
УРАН КЕН ОРЫНДАРЫН ҰҢҒЫМАЛЫҚ ИГЕРУ КЕНДЕРІНІҢ СҮЗУ СИПАТТАМАЛАРЫН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУДІҢ ҰТЫМДЫ ПАРАМЕТРЛЕРІН ТАҢДАУ

Абдрахманов Н.Н.

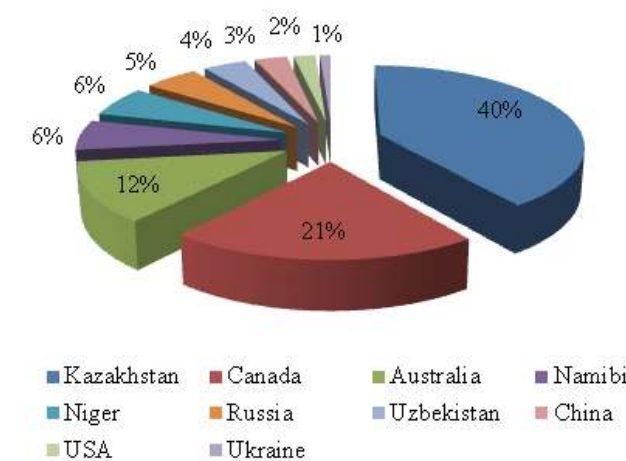
«Байкен-У» ЖШС, Қызылорда, Қазақстан

Уран атом энергиясын өндіруде маңызды рөл атқарады. Ядролық реакторлар үшін отын өндірудің негізгі заты бола отырып, тау жыныстарында, топырақта, өзендерде және мұхит суларында кездесетін жер қыртысының кең таралған элементі уранды шикізаттан көптеген бөліну кезеңдерін қамтитын күрделі гидрометаллургиялық процесте алу керек. Кендегі Уран көбінесе бүкіл кәсіпорынның рентабельділігін арттыру үшін технологиялық процесте алынуы мүмкін басқа сирек металдармен бірге жүреді. [1]. Уран-ядролық отын циклінде іргелі маңызы бар актиноидтардың ең өкілді элементі. Атом энергиясы нарығы алдағы 20 жылда айтарлықтай өседі деп күтілуде. Мысалы, тек АҚШ-та ол 2030 жылға қарай 50% өседі деп болжануда.

Ядролық энергетиканың күтілетін өсуімен ұштастыра отырып, болашақта уранға деген қажеттілік күрт артады және проблеманы шешуде уран кендерін үдемелі, жоғары тиімді ұңғымалық өндіруге негізделген Қазақстанның уран саласы лайықты үлес қоса алады [2]. 1-суретте табиғи уранның барланған қорлары бойынша деректер, 2-суретте әлем елдері бойынша уран концентратының үлестік өндірісі бойынша деректер келтірілген.



Сурет 1. Елдер бойынша уранның барланған қорлары



Сурет 2. Әлем елдерінің уранның үлестік өндірісі

ЖҰШ әдісімен уран кен орындарын пайдалану кезінде геотехнологиялық ұңғымалар жүйесін пайдалану тәжірибесі уақыт өте келе олардың өнімділігінің төмендегенін көрсетеді. Технологиялық ұңғымалардың өткізу қабілетінің төмендеуінің негізгі себептерінің бірі гидравликалық кедергілердің ұлғаюы және технологиялық ерітінділерде еріген заттардың тұндырылуы немесе кенді горизонт бөлшектерінің механикалық орын ауыстыруы, сондай-ақ газдың бөлінуі есебінен колматацияның пайда болуы салдарынан қабаттың сүзу сипаттамаларының төмендеуі болып табылады [3]. Өнімді горизонттағы күрделі ерітін жауын-шашын мен жылжымалы саз бөлшектері гидравликалық кедергіні арттырады және ерітінді ағынының сызықтарын жабатын геохимиялық тосқауылдардың өткізбейтін аймақтарын құрайды. Әдетте, өнімді горизонттың сүзу сипаттамаларының төмендеуі ПР-дағы уран құрамының төмендеуіне және ұңғымалардың дебиті мен үздіксіз жұмыс істеу кезеңінің төмендеуіне әкеледі. Бұл технологиялық блоктардың жұмыс істеу кезеңін арттырады, нәтижесінде күкірт қышқылының, электр энергиясының және басқа да пайдалану компоненттерінің шығыны артады [4].

Күкірт қышқылын Қазақстанның ұңғымалық өндіру кәсіпорындарында шаймалау реагенті ретінде қолдану уранды ерітіндіге салыстырмалы түрде толық аудару мүмкіндігінің төмен құнына, қолжетімділігіне, мүмкіндігіне байланысты [5]. Алайда, күкірт қышқылының кен жыныстарының карбонатты ми-

нералдарымен өзара әрекеттесуінің жоғары кинетикасы сілтілеу процесіне кедергі келтіретін геохимиялық тосқауыл ретінде тұнба тұдырады [6]. Әзірленген әдістемеге сәйкес күкірт қышқылы мен беттік-белсенді заттарды қосып, сутегі фториді қышқылына негізделген арнайы декламациялық ерітінділерді қолдану уран кенін ұңғымалық өндірудің өнімді горизонттың шөгінділерді тиімді жоюға және алдын алуға мүмкіндік береді.

Химиялық реагенттер мен технологиялық жабдықтардың қосалқы бөлшектерін жеткізудің логистикалық тізбектерінің өзгеруі әртүрлі тау-кен геологиялық жағдайларында кендердің сұзу сипаттамаларын арттыру мәселелерінің маңыздылығын көтерді. Карбонатты және сазды минералдардың көп мөлшері бар кендерде күрделі жағдайларда технологиялық ұңғымалардың өнімділігін қалпына келтірудің дәстүрлі әдістерін қолдану оң нәтиже бермейді. Тұнба түзетін компоненттердің құрылымы мен құрамын зерттеу әр түрлі өнімді горизонттардағы кендердің сұзу сипаттамаларын қалпына келтірудің ұтымды параметрлерін жасауға мүмкіндік береді [7].

Зерттеудің мақсаты гидрофторлы қышқыл ерітінділерін қолдана отырып, уранды ұңғымалық өндіру кезінде кендердің сұзу сипаттамаларын қалпына келтіру арқылы күрделі тау-кен-геологиялық жағдайларда уранды ұңғымалық өндірудің тиімділігін арттыру болып табылады. Бұл ретте өнімділікті арттыру және геотехнологиялық ұңғымалардың үздіксіз жұмыс істеу кезеңін ұлғайту, электр энергиясына шығыстарды, еңбек шығындарын және өндіруге арналған басқа да пайдалану шығындарын азайту көзделеді.

Зерттеудің міндеттері жауын-шашынның пайда болуын болдырмау және еріту үшін гидрофтор қышқылының оңтайлы параметрлерін таңдау мақсатында өнімді горизонт кендерінің колматациясын тұдыратын себептерді анықтау үшін тұнба түзетін компоненттердің құрылымы мен құрамын анықтау болып табылады. Жауын-шашынды жою және әртүрлі өнімді горизонттардың кеуекті жыныстарының кеуекті кеңістігін колматациялау процестерін болдырмау үшін колматациялық ерітінділердің ұтымды параметрлерін таңдау бойынша зертханалық тәжірибелер жүргізу. Шөгінділердің құрамы мен құрылымына байланысты ұңғымалық уран өндіру кендерінің сұзу сипаттамаларын арттырудың тиімді параметрлерін әзірлеу.

УРАН ӨНДІРУ КЕЗІНДЕГІ ЖАУЫН-ШАШЫННЫҢ САНДЫҚ-САПАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРІ

Рентгендік фазалық зерттеулердің негізгі мақсаты зертханалық жағдайда уранның күкірт қышқылымен шаймалау кезінде кеннің орналасу көкжиегіне байланысты жауын-шашынның сандық-сапалық сипаттамаларын анықтау және салыстыру. Колматанттардың сандық-сапалық сипаттамаларын белгілеу оларды жою, дисперсиялау, жою және ұзақ уақыт бойы жауын-шашынның алдын алу үшін тиімді тәсілдерді таңдауға мүмкіндік береді.

Рентгенодифрактометриялық талдау Cu_{ra} -сәулеленуі бар ДРОН-3 автоматтандырылған дифрактометрінде, θ -сүзгіде жүргізілді. Дифрактограммаларды түсіру шарттары: $U=35$ кВ; $I=20$ мА; $\theta=2\theta$ түсіру; детектор 2 градус/мин. Жартылай сандық негізде рентгендік фазалық талдау тең ілмектер мен жасанды қоспалар әдісін қолдана отырып, ұнтақ сынамаларының дифрактограммалары бойынша орындалды. Кристалдық фазалардың сандық қатынасы анықталды.

Дифрактограммаларды интерпретациялау ICDD картотекасының деректерін қолдана отырып жүргізілді: PDF2 (Powder Diffraction File) ұнтақты дифрактометриялық мәліметтер базасы және қоспалардан таза минералдардың дифрактограммалары. Негізгі фазалар үшін мазмұнды есептеу жүргізілді.

ДЕКОЛЬМАТИЗАЦИЯЛЫҚ ЕРІТІНДІНІҢ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН ТАҢДАУ

Шөгінділердің пайда болу табиғатын зерттеу және талдау негізінде күрделі тау-кен геологиялық жағдайларында ұңғымалардың өнімділігін арттыру үшін декольматизациялық ерітінділердегі гидрофтор қышқылының концентрациясы таңдалды. Гидрофтор қышқылының концентрациясының тиімділігі өнімді горизонттың геологиялық ерекшеліктеріне және жауын-шашынның сандық-сапалық сипаттамаларына байланысты таңдалады. Гидрофторлы қышқыл ерітінділерін қолдану ұңғымалардың өнімділігін қалпына келтіруге және өндіруге жұмсалатын шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

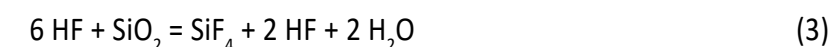
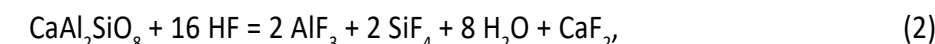
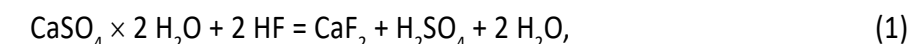
Жауын-шашынды өңдеу бойынша тәжірибелер Сантон, Маастрихт және Кампан горизонттарының сынамаларынан алынған үлгілерде химиялық реагенттердің декольматизациялық ерітінділердің әртүрлі концентрацияларымен жүргізілді. Ерітіндінің тиімді концентрациясын анықтау үшін өнімнің нарықтық құнын ескере отырып, ең еритін қасиеттер таңдалды. Мысалы, № 1 тәжірибе гидрофтор

қышқылының (массаның 10 %) және техникалық судың (90 %) ерітіндісімен өңдеуді қамтыды. № 2 тәжірибе фторлы қышқыл (5,0 %) және күкірт қышқылы (10,0 %) беттік белсенді зат (1 %) және техникалық су (84 %) ерітіндісімен өңдеуді қамтыды. 1-кестеде зертханалық зерттеулер жүргізуге арналған декольматизациялық ерітінділердің параметрлері келтірілген.

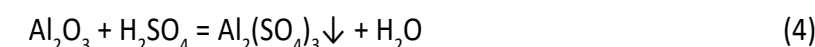
Кесте 1. Декольматизациялық ерітінділердің параметрлері

Құрамы	Фторсутек қышқылы HF, %	Күкірт қышқылы (H ₂ SO ₄), %	Сульфамин қышқылы САК, %
Тәжірибе 1	10	-	-
Тәжірибе 2	5	10	1

1-тәжірибеде HF – (10 %), техникалық судың (90 %) декольматизациялық ерітіндісін дайындау фторлы қышқылдың жартылай фабрикасынан жүзеге асырылды. Фторлы қышқылдың жартылай фабрикасын таңдау оның төмен құнына, гипспен, алюмосиликаттармен және кремнийлі қосылыстармен жоғары реактивтілігіне байланысты, олар кенді жыныстар мен колматизациялық жауын-шашынның құрамдас бөлігі болып табылады. 2 – тәжірибеде декольмат ерітіндісін дайындау HF – 5 %, H₂SO₄ – 10 %, беттік белсенді зат – 1,0 %, техникалық су – 84 % арақатынасында аммоний бифториді мен баз күкірт қышқылының негізінде жүргізілді. Беттік белсенді заттардың қосылуы гидрофтор қышқылының шөгінді түзетін минералдармен өзара әрекеттесуінің жоғарылауын қамтамасыз етеді. Бұл жағдайда фтор қышқылы құмдағы кварцтың көп мөлшеріне байланысты толығымен жойылады. Өзара әрекеттесу реакциялары мына формулалар бойынша жүреді:



Күкірт қышқылын еріткіш реагент ретінде таңдау алюминий тотығымен, темір мен калий гидроксидімен реактивтілікке, өндіріс орындарында арзан және қол жетімділікке байланысты. Өзара әрекеттесу реакциясы мына формула бойынша жүреді:



Сынамаларды тамшылатып өңдеу бойынша зертханалық тәжірибелер жүргізілгеннен кейін колматирлеуші ерітінділердің әр түрлі құрамы, жауын-шашын бөлме температурасында келтірілді. Сынамалардың бетін егжей-тегжейлі зерттеу үшін сканерлеуші электронды микроскоп қолданылды. Белгілі бір ерітіндімен өңдеуден кейінгі суреттерді салыстырмалы талдау және оны бастапқы кескінмен салыстыру декольматизация ерітіндісінің құрамының тиімділігін көзбен анықтауға мүмкіндік берді.

Жауын-шашын бетінің суреттері әртүрлі ерітінділермен өңделгенге дейін және одан кейін жоғары ажыратымдылықтағы аналитикалық сканерлеу электронды микроскопының көмегімен түсірілді. Ол Tescan MIRA 3 FEG-SEM субмикрон деңгейінде кең ауқымды зерттеу тапсырмалары мен сапаны бақылау үшін жасалған. SEM Tescan MIRA электронды бағанасы, электрон көзі: Шотткидің автоэмиссиялық катоды. Үлгіге түсетін электронды сәулелік энергия диапазоны: 200 эВ-ден 30 кэВ-қа дейін (BDT сәулесін тежеу опциясы бар 50 эВ-ден). Сәулелік токты өзгерту үшін диафрагманы ауыстыру құрылғысы ретінде электромагниттік линза қолданылады. Сәулелік ток: үздіксіз реттелетін 2 пА-дан 400 В-қа дейін. Максимальды көру өрісі: WD = 10 мм-де 8 мм-ден жоғары, максималды WD-де 50 мм-ден жоғары. Электрондық бағанның ажыратымдылығы, 1,2 нм жоғары вакуум режимі 30 кэВ, SE. детекторы 1 кэВ кезінде 3.5 нм, In-Beam SE. детекторы 1 кэВ кезінде 1.8 нм, BDT байламының тежеу опциясы.

НӘТИЖЕЛЕР МЕН ТАЛҚЫЛАУЛАР

Алдыңғы бөлімде келтірілген әдістемеге сәйкес бұл бөлімде негізгі ғылыми нәтижелер келтірілген. 3-суретте (а) – Сантон, (b) – Маастрихт, (c) – Кампан ярустарында уранды ұңғымалық өндіру кезіндегі жауын-шашынның бейнелері келтірілген.

Сантон b Маастрихт горизонтының ұңғымаларынан алынған сынамалардың жауын-шашынының рентгенофазалық талдауының нәтижелері жауын-шашынның бір компонентті екенін және химиялық шыққан өнімнің 100% гипсінен тұратынын көрсетеді. Кампания горизонтының ұңғымасынан алынған жауын-шашын үлгілері жауын-шашынның көп компонентті және күрделі құрылымға ие екендігін көрсетеді. 35,6 % мөлшерінде кремнийдің, 33,9 % альбетиттің, 4,9 % микроклиннің болуы колматацияның механикалық түрінің басымдылығын, 16,7 % гипстің және 8,9 % кальциттің химиялық шыққан жауын-шашынның болуын растайды. 2-кестеде жауын-шашын үлгілерінің жартылай сандық рентгендік фазалық талдауларының нәтижелері келтірілген.



Сурет 3. Ұңғымалардан (a) – Сантон, (b) – Маастрихт, (c) – Кампан горизонттарынан жауын-шашын сынамаларының суреттері

Кесте 2. Жауын шашын үлгілерінің кристалдық фазаларының жартылай сандық рентгенофазалық талдауларының нәтижелері

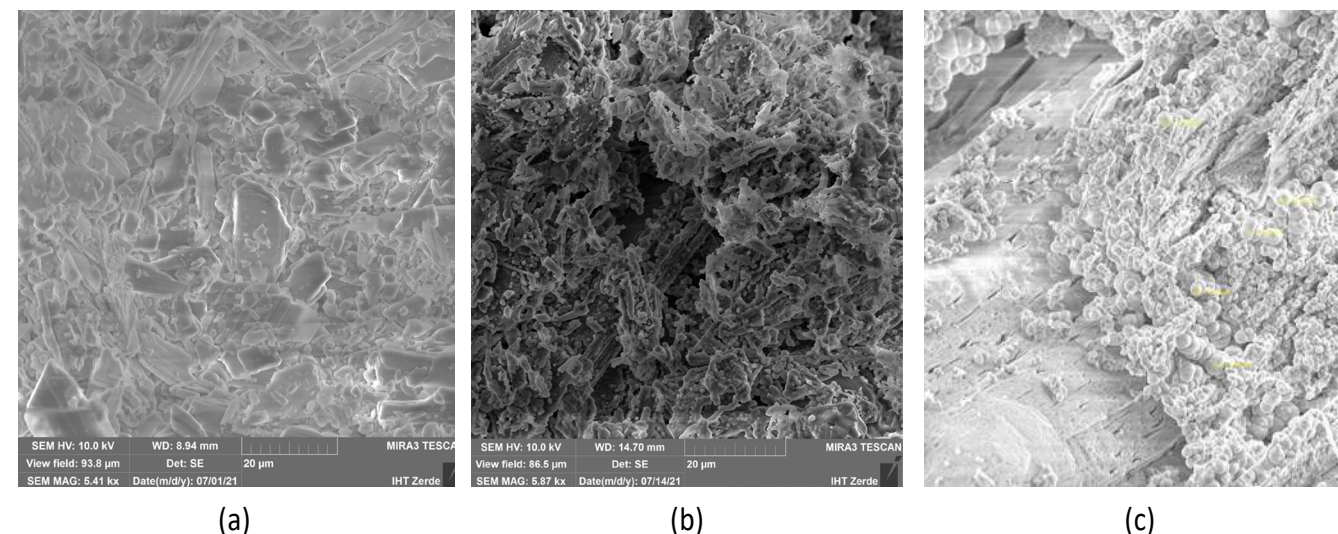
Минерал	Формула	Сантон деңгейі, %	Маастрихт деңгейі, %	Кампан деңгейі, %
Quartz	SiO ₂	-	-	35.6
Gypsum	CaSO ₄ * 2 H ₂ O	100	100	16.7
Calcite	CaCO ₃	-	-	8.9
Albite	(Na _{0.75} Ca _{0.25})Al _{1.26} Si _{2.74} O ₈	-	-	33.9
Microcline	(K _{0.95} Na _{0.05})AlSi ₃ O ₈	-	-	4.9

Жауын-шашынның рентгендік фазалық зерттеулерінің нәтижелері Кампания горизонтының ұңғымаларында Сантоникалық және Маастрихтикалық деңгейлермен салыстырғанда колматация көптеген компоненттерден тұрады және күрделі құрылымға ие екенін көрсетеді. Кантондық және Маастрихтикалық жауын-шашын деңгейінде толығымен химиялық шыққан кезде Кампаниялық кенді горизонтта жауын-шашынның механикалық түрі басым болады.

Зерттеу нәтижелері негізінде өнімді горизонттың әртүрлі деңгейлерін ашатын технологиялық ұңғымалардан жауын-шашынның сандық-сапалық сипаттамалары анықталды. Кампан кен аралығындағы ұңғымаларда жауын-шашынның механикалық және химиялық қоспасын білдіретін көп компонентті құрамы бар екендігі анықталды. Мұндай жауын-шашынның пайда болуын жою және жер асты шаймалау процестерін күшейту үшін өнімді горизонттың сүзу сипаттамаларын арттыру қиын және кешенді тәсілді және гидродинамикалық және реагенттік әдістерді біріктіруді қажет етеді.

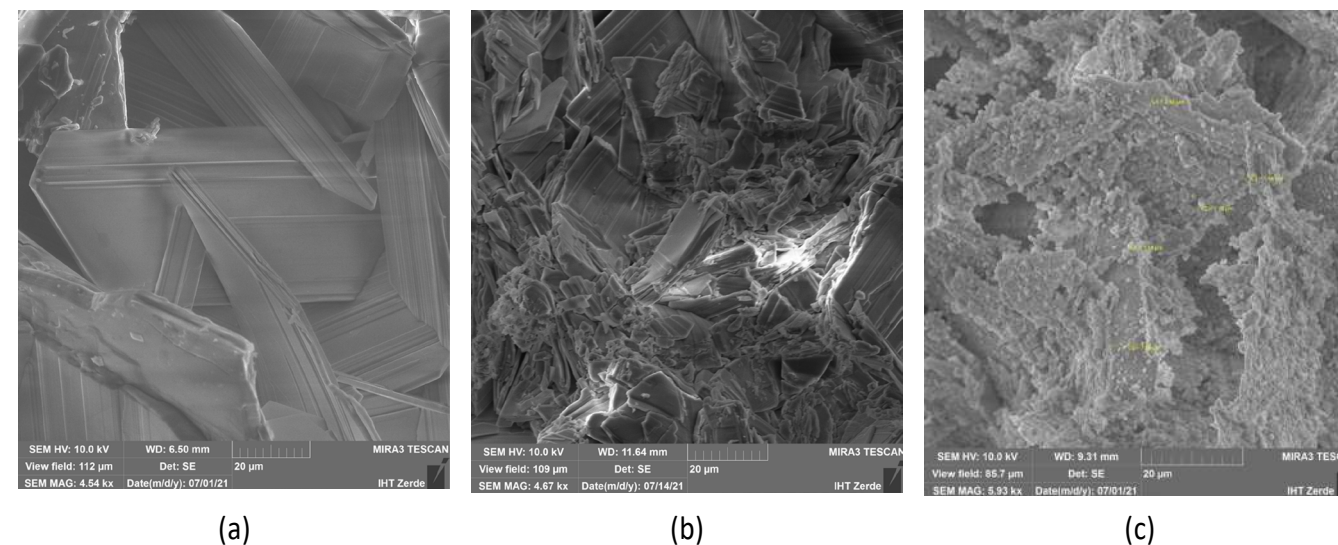
4-суретте Сырдария депрессиясының Солтүстік Харасан кен орнының Маастрихт горизонтының жауын – шашын үлгілерінің арнайы ерітінділермен өңделгенге дейінгі және кейінгі суреттері келтірілген (a) – бастапқы сынаманың бейнесі (b) – 1-ші тәжірибеден кейінгі сынаманың бейнесі, (c) – 2-ші тәжірибеден кейінгі сынаманың бейнесі .

4,a-суретте бастапқы сынаманың беті денеде үзілістер мен жарықтар болмай, тән қаңқалық құрылымы бар 5-тен 20 мкм дейінгі тығыз пластиналы кристалдардан түзілгенін көруге болады. Кристалдардың пішіндері ретсіз орналасуымен және бетінің біркелкі рельефімен ұзартылған. 4,b-суреттен декольматизациялық ерітіндімен 1 өңдегеннен кейін кристалдардың құрылымы мен пішінінің айтарлықтай бұзылуы, олардың мөлшері мен тығыздығының азаюы және ұсақ қопсытылған үлпектердің пайда болуы байқалады. Кристалдардың орналасуы кеуекті кеңістікте бос орындар мен промоутерлердің



Сурет 4. Маастрихт деңгейіндегі сынамалар бетінің бейнесі: (a) – бастапқы сынама; (b) – 1-ші тәжірибе сынама; (c) – 2-ші тәжірибе сынама

пайда болуымен тығыз болмады. Үлгінің ішінара еруі байқалады, кристалдардың мөлшері 20-дан 5 мкм дейін айтарлықтай азайды. Бұл үлгінің бір бөлігінің гидрофтор қышқылында еруіне байланысты. 4,c-суреттен 2-ші тәжірибе деректерін бейнелейтін, үлгі құрылымындағы өзгерістер неғұрлым айқын сипаты бар алдыңғы тәжірибеге ұқсас екенін көруге болады. Сондай-ақ, тұнбаның декольматизациялық ерітіндімен еруі және ерітіндінің қозғалыс жолында промоин мен үлкен жарықтардың пайда болуы байқалады. Пішіндері мен құрылымы өзгерген кристалдардың деформацияланған пішіндері, бос орындардың өлшемдері 1-ші тәжірибемен салыстырғанда үлкенірек. Бұл жауын-шашынның фторлы және күкірт қышқылдарында еруіне және белсенді-беттік әсеріне байланысты. 5-суретте Сырдария депрессиясының Солтүстік Харасан кен орнының Кампан горизонтының жауын-шашын үлгілерінің арнайы ерітінділермен өңделгенге дейінгі және кейінгі суреттері келтірілген (a) – бастапқы сынаманың бейнесі (b) – 1-ші тәжірибеден кейінгі сынаманың бейнесі, (c) – 2-ші тәжірибеден кейінгі сынаманың бейнесі.



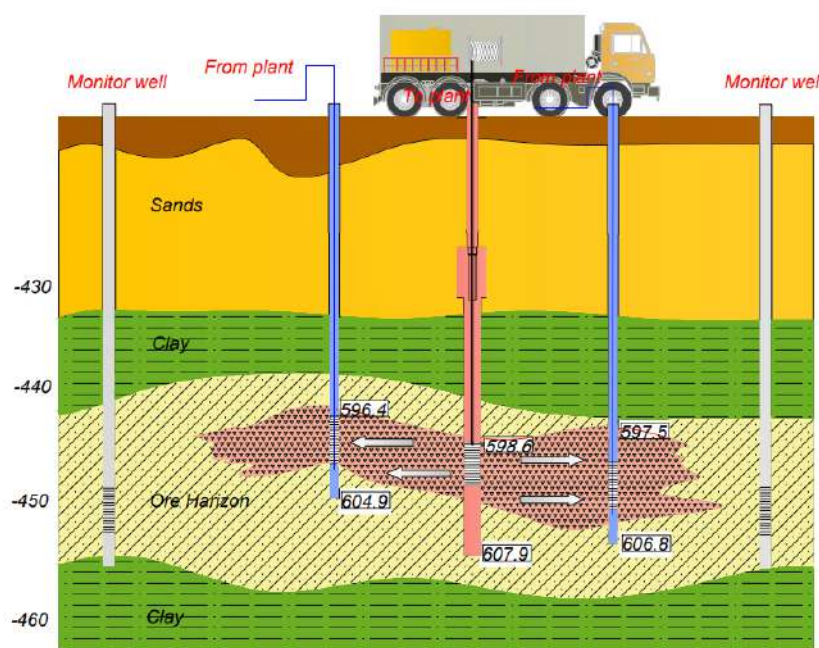
Сурет 5. Кампан деңгейінің сынамалары бетінің бейнесі: (a) – бастапқы сынама; (b) – 1-ші тәжірибе сынама; (c) – 2-ші тәжірибе сынама

5,a-суреттен бастапқы сынаманың беті денеде үзілістер мен жарықтар болмай, тән қаңқалық құрылымы бар 20-дан 40 мкм дейінгі әртүрлі мөлшердегі тығыз кристалдардан түзілгенін көруге болады. Кристалдардың пішіндері ретсіз орналасуы және бетінің біркелкі рельефі бар тікбұрышты. 5,b-суреттен декольматизациялық ерітіндімен 1 өңдегеннен кейін кристалдардың құрылымы бұзылып, олардың мөлшері азайып, ұсақ қопсытылған үлпектер пайда болатындығы көрінеді. Сынама денесінде қуыстардың мен жарықтардың пайда болуын көруге болады. Үлгінің ішінара еруі байқалады, крис-

талдардың мөлшері 40-тан 20 мкм дейін азайды. Жауын-шашынның гидрофтор қышқылымен еруіне байланысты айтарлықтай өзгерістер. 5, с-суреттен, тәжірибе деректерімен 2 үлгінің құрылымы айтарлықтай өзгергенін көрсетеді, ерітіндінің қозғалысы жолында көптеген терең қуыстар мен жарықтар пайда болады. Дөңгелек пішіндері бар кристалдардың деформацияланған формаларына назар аударады. Ыдырау жауын-шашынның фторлы және күкірт қышқылдарында еруіне, ал беттік-белсенді заттардың енуіне байланысты.

ӨНДІРІСТІК ЭКСПЕРИМЕНТТЕРДІ ЖҮРГІЗУ ӘДІСТЕРІ

Геотехнологиялық процестерді қарқындету және қабаттың сүзгі аймағының өткізгіштігін қалпына келтіру арқылы уранды ұңғымалық өндірудің тиімділігін арттыру үшін авторлар ұңғымаларды арнайы ерітіндімен химиялық өңдеу әдістемесін жасап, сынап көрді. Қабатқа әсер етудің бұл әдістемесі - химиялық реагенттер кешенінің ерітінділерін сүзгі аймағына, оның жауын-шашынмен әрекеттесуі үшін өнімді горизонтқа беруді, эрлифт айдау арқылы ұңғымадан тыс реакция өнімдерін ерітуді және жоюды көздейді. 6-суретте уранның ұңғымалық өндірісін қарқындету бойынша құрамдас жұмыстардың әзірленген схемасы келтірілген.



Сурет 6. Уранды ұңғымалық өндіруді қарқындету схемасы

6-суреттен көріп отырғанымыздай, негізгі массасы жауын-шашын, өнімді горизонтта, тікелей ерітінділерді түсіру аймағында және айдау ұңғымаларынан сорғы ұңғымаларына ерітінділердің қозғалу жылдамдығын арттырады. Химиялық реагенттерді қолдана отырып химиялық өңдеуді жүргізу арнайы жабдықта ерітінділер дайындауды және ұңғымалардың сүзгі бөлігіне дейін қысымды жең бойынша беруді көздейді. Бұл ретте дайындалған арнайы ерітінді цистернаның сыйымдылығынан, айдау сорғысымен беріледі. Технологиялық ұңғымалардың сүзгі бөлігіне 3,0-4,0% фторлы қышқыл негізіндегі декольматизациялық ерітінділерді тікелей жеткізу химиялық реагенттердің шығынын азайтуға және жауын-шашынның көбірек ыдырауы мен дисперсиясы үшін ену қабілетін арттыруға мүмкіндік береді.

Уранды ұңғымалық өндіру кезінде эксперименттік жұмыстарды ұйымдастыру, шаймалаудың технологиялық режимін сақтау, декольматизациялайтын ерітінділер мен химиялық реагенттердің қажетті көлемін есептеу үшін төмендегі геотехнологиялық параметрлерді есептеу қажет болды:

Өнімді горизонт бойынша сүзгіден ерітінділердің таралуының есептік ауданы мына формула бойынша анықталды:

$$S = \frac{Q_D}{0,22h_s} \quad (5)$$

мұндағы QD – ұңғымаға берілген декольматтаушы ерітінділердің көлемі, м³; 0,22-өнімді гори-

зонттың сыйымды жыныстарының кеуектілігінің орташа коэффициенті. Декольматизациялық ерітінділердің таралу радиусы мына формула бойынша анықталды:

$$R = \left(\frac{S}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

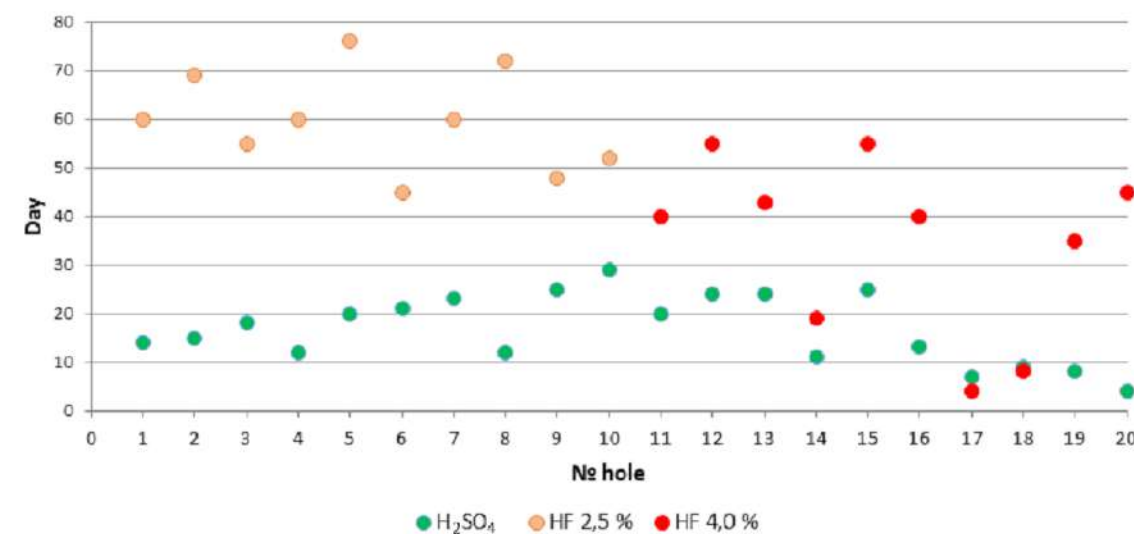
Химиялық реагенттердің ерітінділерін дайындауға және беруге арналған жабдық коррозияға төзімді материалдан жасалған контейнер мен сорғыдан тұрады. Себебі олар күкірт және гидрофтор қышқылдарымен жанасады.

Төменде декольматизациялық ерітіндінің әртүрлі рецептураларын қолдана отырып, 20 пайдалану ұңғымалары туралы мәліметтер келтірілген. Әзірленген декольматизациялық ерітіндіге мыналар жатады: техникалық су, фтор қышқылы, күкірт қышқылы әр түрлі пропорцияда. 3-кестеде декольмат ерітіндісінің рецептурасының параметрлері және эксперименттік жұмыстардың өңделген нәтижелері келтірілген.

4-кесте-декольмат ерітінділерінің параметрлері және тәжірибелік жұмыстардың нәтижелері

Құрамы	Көлемі ВР, м ³	H ₂ SO ₄ , кг	HF, кг	Өңделген ұңғымалардың саны	МРЦ тәулікке дейін	МРЦ тәуліктен кейін
HF + H ₂ SO ₄	2,7	70	200	10	22	60
HF + H ₂ SO ₄	2,7	70	300	10	16	42

Тәжірибелік жұмыстарға дейін және одан кейін пайдалану ұңғымаларының үздіксіз жұмыс істеу кезеңдерін талдау ұңғымаларды инновациялық әдіспен химиялық өңдеудің тиімділігін анықтауға мүмкіндік берді. 7-суретте эксперименттік жұмыстарға дейін және одан кейін ұңғымалардың үздіксіз жұмыс істеу кезеңдерінің диаграммасы келтірілген. Жасыл түс дәстүрлі әдістермен қабаттардың сүзу өнімділігін қалпына келтіргеннен кейін таңдалған ұңғымалардың үздіксіз жұмыс істеу кезеңінің орташа мәндерін көрсетеді. Қызғылт сары түспен Маастрихт деңгейіндегі ұңғымалардың гидрофтор қышқылын қолдана отырып, ұңғымаларды химиялық өңдеуден кейін үздіксіз жұмыс істеу кезеңдері көрсетілген. Қызыл түспен Кампан деңгейіндегі ұңғымалардың химиялық өңдеуден кейін әзірленген формулаларды қолдана отырып, инновациялық әдіспен үздіксіз жұмыс істеу кезеңдері көрсетілген.



Сурет 7. Геотехнологиялық ұңғымалардың үздіксіз жұмыс істеу кезеңін салыстырмалы талдау нәтижелері

Жоғарыда келтірілген деректерді салыстырмалы талдау көрсеткендей, Кампан мен Маастрихт көкжиектерінің таңдалған геотехнологиялық ұңғымаларында эксперименттер жүргізілгенге дейін орташа үздіксіз жұмыс уақыты сәйкесінше 16 және 22 күнді құрады. Сүзу сипаттамаларын қалпына келтіру үшін гидрофтор қышқылын қолданғаннан кейін Кампан горизонтындағы ұңғымалардың үздіксіз жұмыс істеу кезеңінің орташа мәні 42 тәулікті, ал Маастрихтскийде 60 тәулікті құрады.

ҚОРЫТЫНДЫЛАР

Қолданыстағы технологиялық ұғымалардан шөгінділердің сынамалары алынып, Сантон, Маастрихт және Кампан кен аралықтары анықталды және сандық және сапалық сипаттамалары анықталды және шөгінді түзуші материалдардың құрамы белгіленді. Кампан горизонтындағы ұңғымадан алынған үлгіні рентгендік фазалық зерттеу нәтижелері шөгінділердің көп компонентті және күрделі құрылымды екенін көрсетеді. Кремнийдің 35,6%, альбетит 33,9%, микроклиннің 4,9% болуы бітелудің механикалық түрі басым екенін, гипстің 16,7% және кальциттің 8,9% болуы химиялық текті шөгінділердің болуын көрсетеді.

Жауын-шашын үлгілерін өңдеу бойынша жүргізілген зертханалық тәжірибелер сынамалардың микроскопиялық зерттеулерін кейіннен салыстырмалы талдаумен іріктелген химиялық реагенттердің тиімділігін көрсетеді. Фторлы қышқыл (5%), күкірт қышқылы (10%) және белсенді бет негізіндегі декольматирлеуші ерітіндіні аз мөлшерде дайындау декольматирлеуші ерітіндінің еру қабілетін арттыруға мүмкіндік береді және қабатта ұзақ уақыт тұнбаның пайда болуына жол бермейді.

Ұңғымалардың сүзгі бөлігін өңдеуге негізделген өнімді горизонттың сүзү өнімділігін қалпына келтірудің әзірленген схемасы химиялық реагенттердің меншікті шығынын азайтуға және декольматизациялық ерітіндінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Уранды өнеркәсіптік ұңғымалық өндіру жағдайында геотехнологиялық ұңғымаларда сүзусипаттамалары төмен кендерде сүзу сипаттамаларын қалпына келтірудің инновациялық әдісін қолданудың ұтымды параметрлері белгіленді. Жаңа әдіс айдау ұңғымаларының өндіру өнімділігі мен қабылдау қабілетін тиімді қалпына келтіреді, ұңғымалардың үздіксіз жұмыс істеу мерзімін 70-80%-ға арттырады. Өндіруге арналған пайдалану шығындарын қысқартады, экологиялық және өнеркәсіптік қауіпсіздік талаптарының сақталуын қамтамасыз етеді.

Еру тиімділігін арттыру және әсер етудің физика-химиялық әдістерін қолдана отырып, әртүрлі жағдайларда өнімді горизонттың жауын-шашынның пайда болуын болдырмау мәселелерін зерттеу бойынша одан әрі зерттеулер дайын өнімнің өзіндік құнын төмендетуге және еңбек өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Khawassek, Y.M. Kinetics of Leaching Process Using Sulfuric Acid for Sella Uranium Ore Material, South Eastern Desert / Y.M. Khawassek, M.H. Taha*, A.A. Eliwa // International Journal of Nuclear Energy Science and Engineering. - 2016. - V 6. - P. 62-73.
2. Rashad, M.M. Kinetics of uranium leaching process using sulfuric acid for Wadi Nasib ore, South western Sinai, Egypt / M.M. Rashada, S.A. Mohamedb, E.M. EL sheikha, H.E. Miraa, G.M. Abd el Wahaba, S.A. Zakia // Aswan University Journal of Environmental Studies. – 2020. – V 2. – P. 171-182.
3. Bahig, M. Atia1., Mohamed, A. Gado1., Mohamed, F. Cheira1. Kinetics of uranium and iron dissolution by sulfuric acid from Abu Zeneima ferruginous siltstone, Southwestern Sinai, Egypt // Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration. – 2018. – V 3. – P. 1-12.
4. Chen, J., Zhao, Y., Song, Q., Zhou, Z., & Yang, S. Exploration and mining evaluation system and price prediction of uranium resources // Mining of Mineral Deposits, 2018. 12(1), P. 85-94.
5. Rakishev B.R., Mataev M.M., Kenzhetaev Z.S. Analysis of mineralogical composition of sediments in in-situ leach mining of uranium // Mining Informational and Analytical Bulletin. – 2019. (7). P: 123-131.
6. Nikitina, Yu. G., Poyezzhayev, I. P., Myrzabek, G. A. Improvement of opening schemes of wellfields to optimize the cost of mining uranium // Gornyi Vestnik Uzbekistana.- 2019.-Vol.1.P.6 - 11.
7. Rakishev, B.R., Bondarenko, V.I., Matev, M.M., Kenzhetaev, Z.S. Influence of chemical reagent complex on intensification of uranium well extraction // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2019, (6). - P. 25-30.

ПОДБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РУД СКВАЖИННОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УРАНА

Абдрахманов Н.Н.
ТОО «Байкен-У», Кызылорда, Казахстан

Уран играет важную роль в производстве ядерной энергии. Являясь ключевым веществом для производства топлива для ядерных реакторов, уран, более распространенный элемент земной коры, встречающийся в горных породах, почве, реках и океанских водах, должен извлекаться из сырья в сложном гидрометаллургическом процессе, включающем множество стадий разделения. Уран в руде часто сопровождается другими редкими металлами, которые можно извлечь в технологическом процессе, чтобы повысить рентабельность всего предприятия. [1]. Уран является наиболее представительным элементом из актиноидов, имеющий фундаментальное значение в ядерном топливном цикле. Ожидается, что рынок ядерной энергии существенно вырастет в течение следующих 20 лет. Например, только в США, по прогнозам, к 2030 году он вырастет на 50%.

В сочетании с ожидаемым ростом ядерной энергетики потребности в уране также резко возрастут в будущем и в решении проблемы достойный вклад может внести урановая отрасль Казахстана, опирающаяся на прогрессивную, высокоэффективную скважинную добычу урановых руд [2]. На рисунке 1 приведены данные по раз-

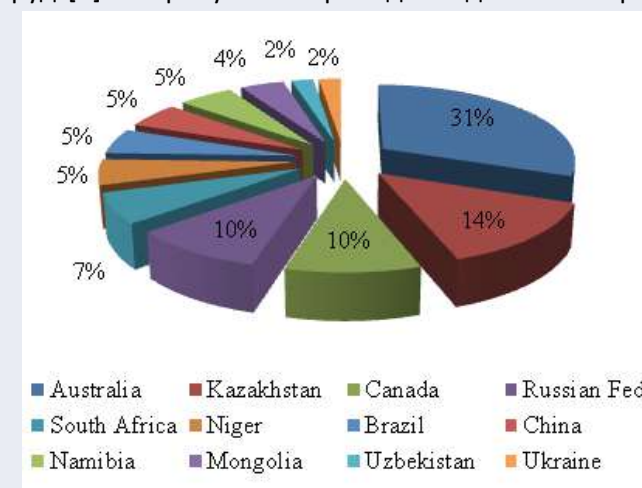


Рисунок 1. Разведанные запасы урана по странам / Figure 1: Proven uranium reserves by countries

SELECTION OF RATIONAL PARAMETERS FOR RESTORATION OF FILTRATION CHARACTERISTICS OF ORES OF BOREHOLE MINING OF URANIUM DEPOSITS

Abdrakhmanov N.N.
Baiken-U LLP, Kyzylorda, Kazakhstan

Uranium plays an important role in the production of nuclear energy. As a key substance for the production of nuclear reactor fuel, uranium, a more common element of the Earth's crust found in rocks, soil, rivers and ocean waters, must be extracted from raw materials in a complex hydrometallurgical process involving many separation stages. The uranium in the ore is often accompanied by other rare metals that can be extracted in the technological process to increase the profitability of the entire enterprise. [1]. Uranium is the most representative element among the actinoids and is a fundamental element in the nuclear fuel cycle. For example, in the United States alone, it is projected to grow by 50% by 2030.

In combination with the expected growth of nuclear energy, the demand for uranium will also increase sharply in the future and the uranium industry of Kazakhstan, based on progressive, highly efficient borehole extraction of uranium ores, can make a worthy contribution to solving the problem [2]. Figure 1 shows data on proven reserves of natural uranium, Figure 2 shows data on the share uranium concentrate production by country of the World.

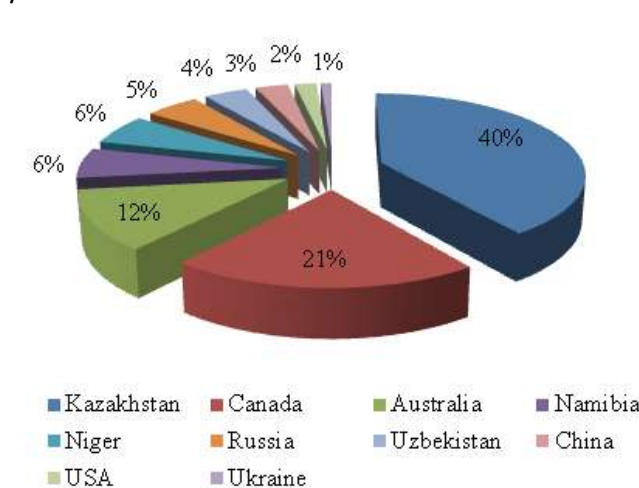


Рисунок 2. Долевое производство урана странами мира / Figure 2. Shared production of uranium by countries of the world

веданным запасам природного урана, на рисунке 2 приведены данные по долевого производству уранового концентрата по странам Мира.

Практика эксплуатации систем геотехнологических скважин при эксплуатации месторождений урана способом ПСВ показывает, что с течением времени наблюдается снижение их производительности. Одной из основных причин снижения пропускной способности технологических скважин является увеличение гидравлических сопротивлений и снижение фильтрационных характеристик пласта вследствие образования кольматации, за счет осаждения веществ растворенных в технологических растворах, или механического перемещения частиц рудовмещающего горизонта, а также выделений газа [3]. Сложно растворимые осадки и перемещенные глинистые частицы в продуктивном горизонте увеличивают гидравлическое сопротивление и образуют непроницаемые участки геохимических барьеров, перекрывающих линии потока растворов. Как правило, снижение фильтрационных характеристик продуктивного горизонта ведет к снижению содержания урана в ПР, и уменьшению дебита и периода бесперебойной работы скважин. Это увеличивает период отработки технологических блоков, вследствие чего, повышается расход серной кислоты, электроэнергии и прочих эксплуатационных составляющих [4].

Применение серной кислоты в качестве выщелачивающего реагента на предприятиях скважинной добычи Казахстана обусловлено низкой стоимостью, доступностью, возможностью относительно полного перевода урана в раствор [5]. Однако высокая кинетика взаимодействия серной кислоты с карбонатными минералами рудовмещающих пород вызывает осадкообразование в виде геохимического барьера, препятствующего процессу выщелачивания [6]. Применение специальных декламационных растворов на основе фтористоводородной кислоты с добавлением серной кислоты и поверхностно-активных веществ в соответствии с разработанной методикой позволяет эффективно разрушать и предотвращать отложения в продуктивном горизонте скважинной добычи урановой руды.

Изменения логистических цепочек поставок химических реагентов и комплектующих запасных частей технологического оборудования подняли важность вопросов повышения фильтрационных характеристик руд в разнообразных горно-геологических условиях. Применение традиционных методов восстановления производительности технологических скважин в осложненных условиях в рудах с повышенным содержанием карбонатных

The practice of operating geotechnological well systems during the exploitation of uranium deposits by the in-situ leaching method shows that over time there is a decrease in their productivity. One of the main reasons for the decrease in the throughput capacity of technological wells is an increase in hydraulic resistance and a decrease in the filtration characteristics of the layer due to the formation of colmatization, as a result of sedimentation of substances dissolved in technological solutions, or mechanical movement of particles of the ore-hosting horizon, as well as gas emissions [3]. Difficult-to-dissolve sediments and displaced clay particles in the productive horizon increase hydraulic resistance and form impenetrable sections of geochemical barriers blocking the flow lines of solutions. As a rule, a decrease in the filtration characteristics of the productive horizon leads to a decrease in the uranium content in the well, and a decrease in the flow rate and the period of uninterrupted operation of wells. This increases the period of processing of technological blocks, as a result of which the consumption of sulfuric acid, electricity and other operational components increases [4].

The use of sulfuric acid as a leaching reagent at borehole production enterprises in Kazakhstan is due to the low cost, availability, and the possibility of relatively complete conversion of uranium into solution [5]. However, the high kinetics of the interaction of sulfuric acid with carbonate minerals of ore-hosting rocks causes sedimentation in the form of a geochemical barrier that prevents the leaching process [6]. The use of special declamation solutions based on hydrofluoric acid with the addition of sulfuric acid and surfactants in accordance with the developed methodology makes it possible to effectively destroy and prevent deposits in the productive horizon of borehole mining of uranium ore.

Changes in the logistics supply chains of chemical reagents and spare parts of technological equipment have raised the importance of improving the filtration characteristics of ores in a variety of mining and geological conditions. The use of traditional methods for restoring the productivity of technological wells in complicated conditions in ores with a high content of carbonate and clay minerals does not give a positive result. The study of the structure and compositions of sedimentary components will make it possible to develop rational parameters for reducing the filtration characteristics of ores at various productive horizons [7].

и глинистых минералов не дает положительного результата. Изучение структуры и составов осадкообразующих компонентов позволит разработать рациональные параметры восстановления фильтрационные характеристики руд на различных продуктивных горизонтах [7].

Целью исследований является повышение эффективности скважинной добычи урана в сложных горно-геологических условиях за счет восстановления фильтрационных характеристик руд при скважинной добычи урана с применением растворов плавиковой кислоты. При этом предусматривается повышение производительности и увеличение периода бесперебойной работы геотехнологических скважин, снижение расходов на электроэнергию, трудозатрат, и других эксплуатационных затрат на добычу.

Задачами исследования является установление структуры и состава осадкообразующих компонентов для определения причин вызывающих кольматацию руд продуктивного горизонта с целью подбора наиболее оптимальных параметров плавиковой кислоты для растворения и предотвращения осадкообразований. Проведение лабораторных опытов по подбору рациональных параметров декольматирующих растворов для разрушения осадков и предотвращения процессов кольматации порового пространства рудовмещающих пород различных продуктивных горизонтов. Разработка эффективных параметров повышения фильтрационных характеристик руд скважинной добычи урана в зависимости от состава и структуры осадкообразований.

КОЛИЧЕСТВЕННО-КАЧЕСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСАДКООБРАЗОВАНИЙ ПРИ ДОБЫЧЕ УРАНА

Основной целью рентгенофазовых исследований заключается в том, чтобы в лабораторных условиях определить и сравнить количественно-качественные характеристики осадкообразований в зависимости от рудовмещающего горизонта при серноокислотном выщелачивании урана. Установление количественно-качественных характеристик кольматантов позволит подобрать эффективные подходы для их разрушения, диспергирования, удаления и дальнейшего предотвращения осадкообразования на длительный период.

Рентгенодифрактометрический анализ проведен на автоматизированном дифрактометре ДРОН-3 с Cu_{Ra} -излучением, β -фильтр. Условия съемки дифрактограмм: $U = 35$ кВ; $I = 20$ мА; съемка $\theta - 2\theta$; детектор 2 град/мин. Рентгенофазовый

The purpose of the studies is to increase the efficiency of borehole uranium mining in difficult mining and geological conditions by restoring the filtration characteristics of ores during borehole uranium mining using hydrofluoric acid solutions. At the same time, it is planned to increase productivity and increase the period of uninterrupted operation of geotechnological wells, reduce energy costs, labor costs, and other operational costs for production.

The objectives of the study are to establish the structure and composition of sedimentation components to determine the causes of colmatation of ores of the productive horizon in order to select the most optimal parameters of hydrofluoric acid for dissolution and prevention of sedimentation. Conducting laboratory experiments on the selection of rational parameters of colmatating solutions for the destruction of sediments and preventing the processes of colmatation of the pore space of ore-hosting rocks of various productive horizons. Development of effective parameters for increasing the filtration characteristics of ores of borehole uranium mining, depending on the composition and structure of sedimentation.

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE STUDIES OF SEDIMENTATION DURING URANIUM MINING

The main purpose of X-ray phase studies is to determine and compare the quantitative and qualitative characteristics of sedimentation in the laboratory, depending on the ore-hosting horizon during sulfuric acid leaching of uranium. The establishment of quantitative and qualitative characteristics of colmatants will make it possible to choose effective approaches for their destruction, dispersion, removal and further prevention of sedimentation for a long period of time.

X-ray diffractometric analysis was carried out on an automated diffractometer DRON-3 with Cu_{Ra} radiation, β -filter. Diffractogram shooting conditions: $U = 35$ kV; $I = 20$ mA; shooting $\theta - 2\theta$; detector 2 deg/min. X-ray phase analysis on a semi-quantitative basis was carried out on powder sample diffractograms using the method of equal suspensions and artificial mixtures. The quantitative ratios of the crystalline phases were determined.

The interpretation of diffractograms was carried out using data from the ICDD card file: PDF2 powder diffraction data base (Powder Diffraction

анализ на полуколичественной основе выполнен по дифрактограммам порошковых проб с применением метода равных навесок и искусственных смесей. Определялись количественные соотношения кристаллических фаз.

Интерпретация дифрактограмм проводилась с использованием данных картотеки ICDD: база порошковых дифрактометрических данных PDF2 (Powder Diffraction File) и дифрактограмм чистых от примесей минералов. Для основных фаз проводился расчет содержания.

ПОДБОР КОНЦЕНТРАЦИЙ ДЕКОЛЬМАТИРУЮЩЕГО РАСТВОРА

На основе изучения и анализа природы происхождения осадкообразований были подобраны концентрации плавиковой кислоты в декольматирующих растворах, для повышения производительности скважин в сложных горно-геологических условиях. Эффективность концентрации плавиковой кислоты подбирается в зависимости от геологических особенностей продуктивного горизонта и количественно-качественных характеристик образовавшихся осадков. Применение растворов плавиковой кислоты позволит восстановить производительность скважин и снизить эксплуатационные расходы на добычу.

Опыты по обработке осадкообразований производились на образцах из проб Сантонского, Маастрихтского и Кампанского горизонтов различным концентрациями химических реагентов декольматирующих растворов. Для определения эффективной концентрации раствора подбирались наиболее растворяющие свойства с учетом рыночной стоимости продукции. Например опыт № 1 включал обработку раствором плавиковой кислоты (10 % от массы) и технической воды (90 %). Опыт № 2 включал обработку раствором плавиковой кислоты (5,0 %) и серной кислоты (10,0 %) ПАВ (1 %) и технической воды (84 %). В таблице 1 приведены параметры декольматирующих растворов для проведения лабораторных исследований.

Таблица 1. Параметры декольматирующих растворов / Table 1. Parameters of decolmatizing solutions

Состав / Composition	Фтористоводородная кислота / Hydrofluoric acid HF, %	Серная кислота / Sulfuric acid H ₂ SO ₄ , %	Сульфаминовая кислота САК / Sulfamic acid SA, %
Опыт 1 / Experiment No. 1	10	-	-
Опыт 2 / Experiment No. 2	5	10	1

В опыте 1 приготовление декольматирующего раствора HF – (10 %), технической воды (90 %) осуществлялось из полуфабриката плавиковой кислоты. Выбор полуфабриката плавиковой кислоты обусловлен ее низкой стоимостью, высокой реак-

ционной способностью с гипсом, алюмосиликатами и кремнистыми соединениями, которые являются составной частью рудовмещающих пород и кольматирующих осадков. В опыте 2 приготовление декольматирующего раствора производилось на основе бифторида аммония и серной кислоты ПАВ при соотношениях HF – 5 %, H₂SO₄ – 10 %, ПАВ – 1,0 %, техническая вода – 84 %. Добавление ПАВ обеспечивает увеличение взаимодействия плавиковой кислоты с осадкообразующими минералами. При этом плавиковая кислота полностью утилизируется за счет большого количества кварца, содержащегося в песках. Реакции взаимодействия протекают по формулам:

SELECTION OF DECOLMATIZING SOLUTION CONCENTRATIONS

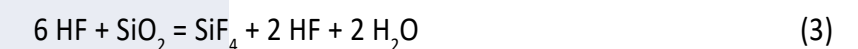
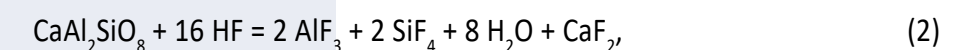
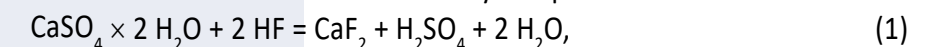
Based on the study and analysis of the nature of the origin of sedimentation, the concentrations of hydrofluoric acid in decolmatizing solutions were selected to increase the productivity of wells in difficult mining and geological conditions. Efficiency of hydrofluoric acid concentration is selected depending on geological features of productive horizon and quantitative and qualitative characteristics of formed sediments. The use of hydrofluoric acid solutions will restore well productivity and reduce operating costs of production.

Experiments on the treatment of sedimentation were carried out on samples from the Santonian, Maastricht and Campanian horizons with different concentrations of chemical reagents of decolmatizing solutions. The most dissolving properties were selected to determine the effective concentration of the solution, taking into account the market value of the products. For example, experiment No. 1 included treatment with a solution of hydrofluoric acid (10 % by weight) and technical water (90 %). Experiment No. 2 included treatment with a solution of hydrofluoric acid (5.0 %) and sulfuric acid (10.0 %) surfactant (1 %) and technical water (84 %). Table 1 shows the parameters of decolmatizing solutions for laboratory studies.

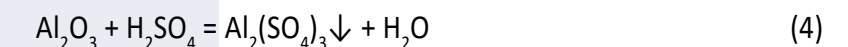
In Experiment No. 1 the preparation of decolmatizing solution HF – (10 %), technical water (90 %) was carried out from semifinished hydrofluoric acid. The choice of semifinished hydrofluoric acid is due to its low cost, high reactivity with gypsum, aluminosilicates and siliceous compounds, which are integral part of ore-hosting rocks and colmatizing sediments. In Experiment No. 2

the preparation of decolmatizing solution was carried out on the basis of ammonium bifluoride and sulfuric acid surfactant at ratios HF – 5 %, H₂SO₄ – 10 %, surfactant – 1.0 %, technical water – 84 %. The addition of surfactants provides an increase

in the interaction of hydrofluoric acid with sedimentary minerals. At the same time, hydrofluoric acid is completely disposed of due to the large amount of quartz contained in the sands. The interaction reactions proceed according to the formulas:



Выбор серной кислоты в качестве реагента растворителя обусловлен реакционной способностью с окисью алюминия, гидроокисью железа и калия, низкой стоимостью и доступностью на добычных предприятиях. Реакция взаимодействия протекает по формуле:



После проведения лабораторных опытов по обработке проб капельным методом различным составом декольматирующих растворов, осадкообразования были высушены при комнатной температуре. Для детального исследования поверхности проб использовался сканирующий электронный микроскоп. Сравнительный анализ снимков после обработки тем или иным раствором и сопоставление его с исходным изображением позволили визуально установить эффективность состава декольматирующего раствора.

Изображения поверхности осадков до и после обработки различными растворами фиксировались при помощи аналитического сканирующего электронного микроскопа высокого разрешения. Он изготовлен для широкого круга исследовательских задач и контроля качества на субмикронном уровне Tescan MIRA 3 FEG-SEM. Электронная колонна SEM TESCAN MIRA, источник электронов: автоэмиссионный катод Шоттки. Диапазон энергий электронного пучка, падающего на образец: от 200 эВ до 30 кэВ (от 50 эВ с опцией торможения пучка BDT). Для изменения тока пучка в качестве устройства смены апертур используется электромагнитная линза. Ток пучка: от 2 нА до 400 нА с непрерывной регулировкой. Максимальное поле

paring it with the original image made it possible to visually establish the effectiveness of the composition of the decolmatizing solution.

Images of the sediment surface before and after treatment with different solutions were recorded using a high-resolution analytical scanning electron microscope. It is made for a wide range of research tasks and quality control at submicron level Tescan MIRA 3 FEG-SEM. SEM TESCAN MIRA electron column, electron source: Schottky autoemission cathode. The energy range of the electron beam incident on the sample is from 200 eV to 30 keV (from 50 eV with BDT beam braking option). An electromagnetic lens is used as an aperture changer to change the beam current. Beam current: from 2 pA to 400 nA with continuous adjustment. Maximum field of view: more than 8 mm at WD = 10 mm, more than 50 mm at maximum WD. Electron column resolution, high vacuum mode 1.2 nm at 30 keV, SE detector 3.5 nm at 1 keV, In-Beam SE detector 1.8 nm at 1 keV, BDT beam braking option.

After the laboratory experiments of sample treatment by drop method with different compo-

sition of decolmatizing solutions, the sediments were dried at room temperature. A scanning electron microscope was used for a detailed examination of the sample surface. A comparative analysis of the images after treatment with one or another solution and com-

paring it with the original image made it possible to visually establish the effectiveness of the composition of the decolmatizing solution.

Images of the sediment surface before and after treatment with different solutions were recorded using a high-resolution analytical scanning electron microscope. It is made for a wide range of research tasks and quality control at submicron level Tescan MIRA 3 FEG-SEM. SEM TESCAN MIRA electron column, electron source: Schottky autoemission cathode. The energy range of the electron beam incident on the sample is from 200 eV to 30 keV (from 50 eV with BDT beam braking option). An electromagnetic lens is used as an aperture changer to change the beam current. Beam current: from 2 pA to 400 nA with continuous adjustment. Maximum field of view: more than 8 mm at WD = 10 mm, more than 50 mm at maximum WD. Electron column resolution, high vacuum mode 1.2 nm at 30 keV, SE detector 3.5 nm at 1 keV, In-Beam SE detector 1.8 nm at 1 keV, BDT beam braking option.

After the laboratory experiments of sample treatment by drop method with different composition of decolmatizing solutions, the sediments were dried at room temperature. A scanning electron microscope was used for a detailed examination of the sample surface. A comparative analysis of the images after treatment with one or another solution and comparing it with the original image made it possible to visually establish the effectiveness of the composition of the decolmatizing solution.

обзора: более 8 мм при WD = 10 мм, более 50 мм при максимальном WD. Разрешение электронной колонны, режим высокого вакуума 1.2 нм при 30 кэВ, детектор SE. 3.5 нм при 1 кэВ, детектор In-Beam SE. 1.8 нм при 1 кэВ, опция торможения пучка BDT.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В соответствии с приведенной в предыдущем разделе методики в этом разделе приведены основные научные результаты. На рисунке 3 приведены изображения осадкообразований при скважинной добыче урана на (a) – Сантонском, (b) – Маастрихтском, (c) – Кампанском ярусах.

Результаты рентгенофазового анализа осадкообразований проб из скважин Сантонского в Маастрихтского горизонтов свидетельствуют, что осадки однокомпонентные и состоят 100 % из гипса продукта химического происхождения. Осадкообразования пробы из скважины Кампанского горизонта показывают, что осадки многокомпонентные и имеют сложную структуру. Наличие кремния в количестве 35,6 %, альбетита 33,9 %,

RESULTS AND DISCUSSIONS

In accordance with the methodology described in the previous section, this section presents the main scientific results. Figure 3 shows the images of sedimentation during borehole uranium mining at (a) – Santonian, (b) – Maastrichtian, (c) – Campanian stages.

The results of X-ray phase analysis of sedimentation of samples from wells (a) of the Santonian and (b) Maastricht horizons indicate that the sediments are single-component and consist of 100 % gypsum of a product of chemical origin. Sedimentation of the sample from the well of the Campanian horizon shows that the sediments are multicomponent and have a complex structure. The presence of silicon in the amount of 35,6 %, albetite 33,9 %, microcline 4,9 % confirm the prevalence of mechanical type of colmatization, the presence of gypsum in the amount of 16,7 % and calcite 8,9 % the presence of sediments of chemical origin. Table 2 shows the results of semi-quantitative X-ray phase analyses of sedimentation samples.

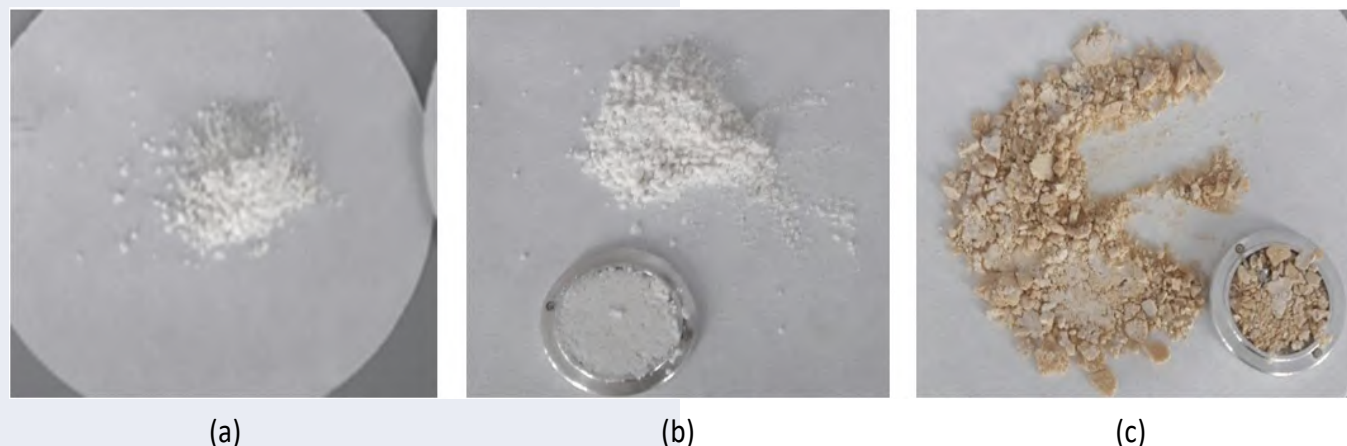


Рисунок 3. Снимки проб осадкообразований из скважин (a) – Сантонского, (b) – Маастрихтского, (c) – Кампанского горизонтов / Figure 3. Images of sedimentation samples from wells of (a) – Santonian, (b) – Maastricht, (c) – Campanian horizons

микроклина 4,9 % подтверждают преобладание механического типа кольматации, наличие гипса в 16,7 % и кальцита 8,9 % присутствие осадков химического происхождения. В таблице 2 приведены результаты полуколичественного рентгенофазовых анализов проб осадкообразований.

The results of X-ray phase studies of sedimentation indicate that in the wells of the Campanian horizon, compared to the Santonian and Maastrichtian stages, the colmatization consists of many components and has a complex structure. The Campanian ore horizon is dominated by the mechanical type of sediments,

Таблица 2. Результаты полуколичественных рентгенофазовых анализов кристаллических фаз проб осадкообразований / Table 2. Results of semi-quantitative X-ray phase analyses of crystalline phases of sedimentation samples

Минерал	Формула	Сантонский ярус / Santonian stage, %	Маастрихтский ярус / Maastricht stage, %	Кампанский ярус / Campanian stage, %
Кварц / Quartz	SiO ₂	-	-	35.6
Гипс / Gypsum	CaSO ₄ * 2 H ₂ O	100	100	16.7

Кальцит / Calcite	CaCO ₃	-	-	8.9
Альбетит / Albite	(Na _{0,75} Ca _{0,25})Al _{1,26} Si _{2,74} O ₈	-	-	33.9
Микроклин / Microcline	(K _{0,95} Na _{0,05})AlSi ₃ O ₈	-	-	4.9

Результаты рентгенофазовых исследований осадкообразований свидетельствуют, что на скважинах Кампанского горизонта по сравнению с Сантонским и Маастрихтским ярусами кольматация состоит из многих компонентов и имеет сложную структуру. На Кампанском рудном горизонте преобладает механический тип осадков, когда на Сантонском и Маастрихтском ярусах осадкообразования полностью химического происхождения. На основе результатов исследований были установлены количественно-качественные характеристики осадкообразований из технологических скважин, вскрывающие различные ярусы продуктивного горизонта. Выявлено что на скважинах Кампанского рудного интервала осадкообразования имеют многокомпонентный состав представляющий смесь осадков механического и химического происхождения. Устранение подобных осадкообразований и повышения фильтрационных характеристик продуктивного горизонта с целью интенсификации процессов подземного выщелачивания затруднительна и требует комплексного подхода и комбинирования гидродинамических и реагентных методов.

when in the Santonian and Maastrichtian stages sedimentation is entirely of chemical origin. On the basis of the results of the studies, quantitative and qualitative characteristics of sedimentation from the technological wells penetrating different tiers of the productive horizon were established. It was revealed that sedimentation in the wells of the Campanian ore interval has a multicomponent composition representing a mixture of sediments of mechanical and chemical origin. Elimination of such sedimentation and increase of filtration characteristics of the productive horizon in order to intensify the processes of in-situ leaching is difficult and requires an integrated approach and combination of hydrodynamic and reagent methods.

Figure 4 shows images of sedimentation samples from the Maastricht horizon of the Severnyj Kharasan deposit of the Syrdarya depression before and after treatment with special solutions (a) – image of the initial sample (b) – image of the sample after Experiment 1, (c) – image of the sample after Experiment 2.

На рисунке 4, приведены снимки проб осадкообразований Маастрихтского горизонта месторождения Северный Харасан Сырдарьинской

Figure 4,a shows that the surface of the initial sample is formed of dense lamellar crystals with sizes from 5 to 20 μm with a characteristic frame structure without breaks and cracks in the body.

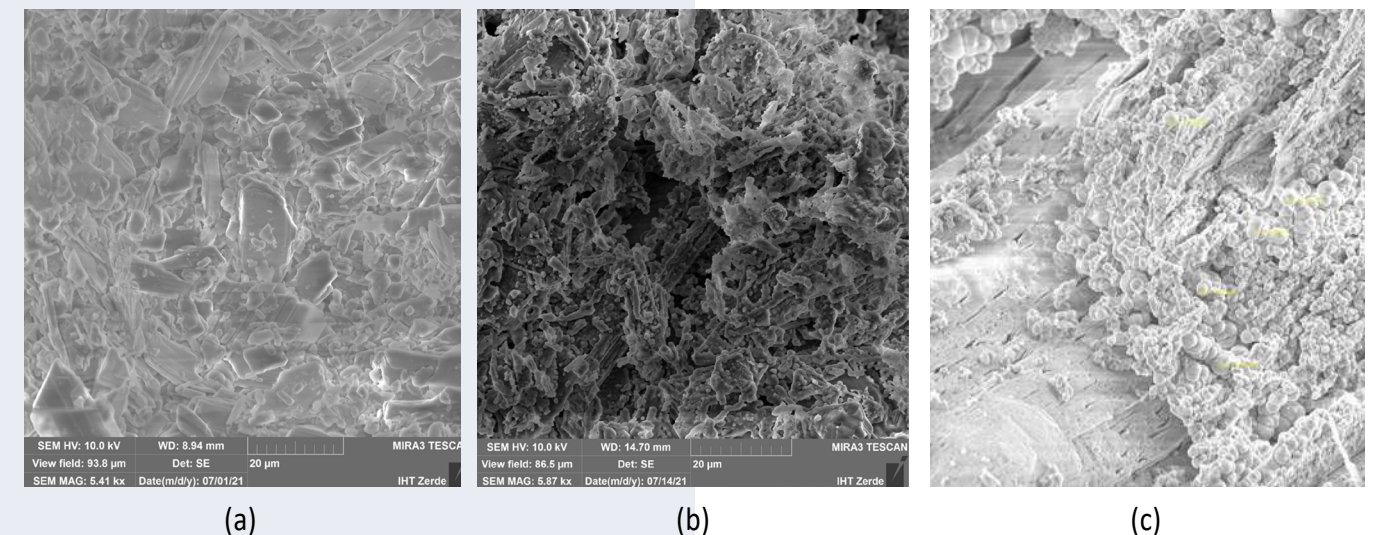


Рисунок 4. Изображение поверхности проб Маастрихтского яруса: (a) – исходной пробы; (b) – пробы опыта 1; (c) – пробы опыта 2 / Figure 4. Image of the surface of the Maastrichtian stage samples: (a) – initial sample; (b) – samples of Experiment 1; (c) – samples of Experiment 2

депрессии до и после обработки специальными растворами (a) – изображение исходной пробы (b) – изображение пробы после опыта 1, (c) – изображение пробы после опыта 2.

The crystal shapes are elongated with a chaotic arrangement and uniform surface relief. Figure 4,b shows that after treatment with decolmatizing solution 1, there was a noticeable destruction of

На рисунке 4,а видно, что поверхность исходной пробы образована из плотных пластинчатых кристаллов с размерами от 5 до 20 мкм с характерным каркасным строением без разрывов и трещин в теле. Формы кристаллов вытянуты с хаотичным расположением и равномерным рельефом поверхности. Из рисунка 4,б видно, что после обработки декольматирующим раствором 1, произошло заметное разрушение структуры и изменение форм кристаллов с уменьшением их размеров и плотности с образованием мелких разрыхленных хлопьев. Расположение кристаллов стало не таким плотным с образованием пустот и промоин в поровом пространстве. Заметно частичное растворение пробы, размеры кристаллов значительно уменьшились с 20 до 5 мкм. Это обусловлено растворением части пробы в плавиковой кислоте. Из рисунка 4,с, изображающего данные опыта 2, видно, что изменения структуры пробы схожа с предыдущим опытом с более выраженным характером. Также заметно растворение осадкообразования декольматирующим раствором и образование промоин и крупных трещин по пути движения раствора. Деформированные формы кристаллов с измененными формами и структурой, размеры пустот больше по сравнению с опытом 1. Это обусловлено растворением осадков в плавиковой и серной кислотах и действием ПАВ. На рисунке 5, приведены снимки проб осадкообразования Кампанского горизонта месторождения Северный Харасан Сырдарьинской депрес-

the structure and change in the shapes of crystals with a decrease in their size and density with the formation of small loosened flakes. The arrangement of crystals became less dense with the formation of voids and scour holes in the pore space. The partial dissolution of the sample is noticeable, the crystal sizes have significantly decreased from 20 to 5 мкм. This is due to the dissolution of part of the sample in hydrofluoric acid. Figure 4.c, illustrating the data from Experiment 2, shows that the changes in the structure of the sample are similar to the previous experiment with a more pronounced character. The dissolution of sedimentation by the decolmatizing solution with the formation of scour holes and large cracks along the path of the solution is also noticeable. Deformed crystal forms with altered shapes and structure, void sizes are larger compared to Experiment 1. This is due to the dissolution of sediments in hydrofluoric and sulfuric acids and the action of surfactants. Figure 5 shows images of sedimentation samples from the Campanian horizon of the Severnyj Kharasan deposit of the Syrdarya depression before and after treatment with special solutions (a) – image of the initial sample (b) – image of the sample after Experiment 1, (c) – image of the sample after Experiment 2.

Figure 5,a shows that the surface of the original sample is formed of dense crystals of various sizes from 20 to 40 мкм with a characteristic frame structure without breaks and cracks in the body. The crystal shapes are rectangular with

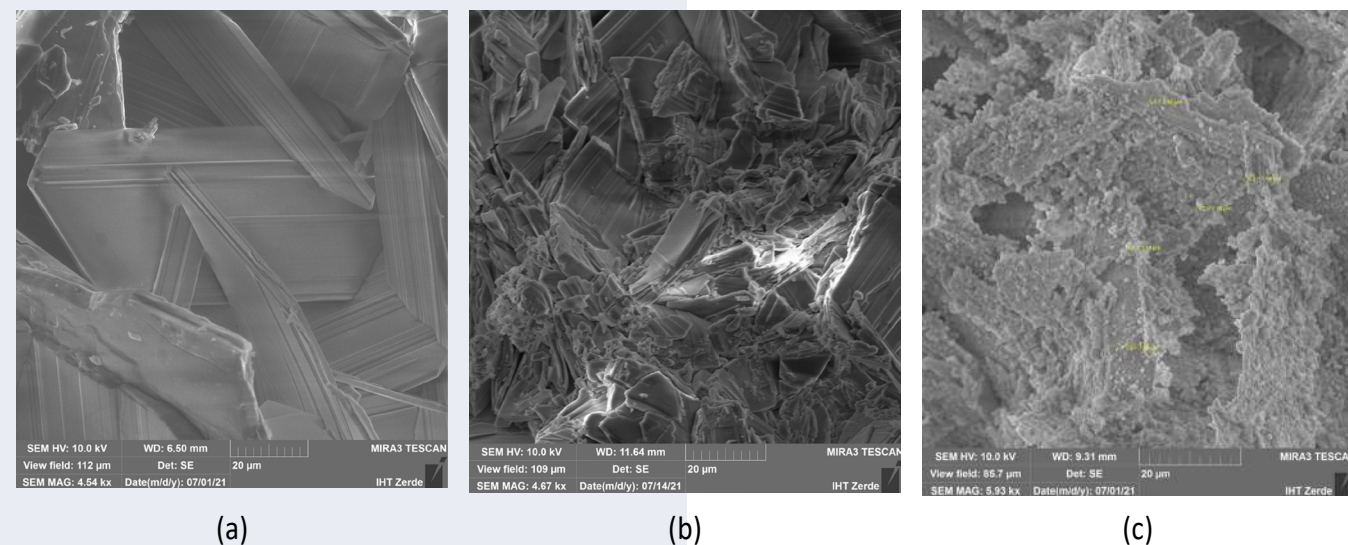


Рисунок 5. Изображение поверхности проб Кампанского яруса: (а) – исходной пробы; (б) – пробы опыта 1; (с) – пробы опыта 2 / Figure 5. Image of the surface of the samples of the Campanian tier: (a) – the initial sample; (b) – samples of experiment 1; (c) – samples of experiment 2

сии до и после обработки специальными растворами (а) – изображение исходной пробы (б) – изображение пробы после опыта 1, (с) – изображение пробы после опыта 2.

a chaotic arrangement and uniform surface relief. Figure 5,b shows that after treatment with decolmatizing solution 1, the structure was destroyed and the shapes of the crystals changed

Из рисунка 5,а видно, что поверхность исходной пробы образована из плотных кристаллов различных размеров от 20 до 40 мкм с характерным каркасным строением без разрывов и трещин в теле. Формы кристаллов прямоугольные с хаотичным расположением и равномерным рельефом поверхности. Из рисунка 5,б видно, что после обработки декольматирующим раствором 1, произошло разрушение структуры и изменение форм кристаллов с уменьшением их размеров и образованием мелких разрыхленных хлопьев. Можно увидеть образование промоин и трещин в теле пробы с образованием пустот и впадин. Заметно частичное растворение пробы, размеры кристаллов уменьшились с 40 до 20 мкм. Значительные изменения обусловлены растворением осадков плавиковой кислотой. Рисунок 5.с, с данными опыта 2 показывает, что структура пробы изменилась более существенно, заметно образование множество глубоких пустот и трещин по пути движения раствора. Обращает внимание на себя деформированные формы кристаллов с закругленными формами. Разрушение обусловлено растворением осадков в плавиковой и серной кислотах, а проникновение за счет действия ПАВ.

МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Для повышения эффективности скважинной добычи урана за счет интенсификации геотехнологических процессов и восстановления проницаемости прифилтровой зоны пласта авторами была разработана и опробована методика химической обработки скважин специальным раствором. Данная методика воздействия на пласт предусматривает – подачу растворов комплекса химических реагентов в фильтровую зону, в продуктивный горизонт для ее реагирования с осадкообразованиями, растворение и удаление продуктов реакции за пределы скважины путем эрлифтной откачки. На рисунке 6 приведена разработанная схема составляющих работ по интенсификации скважинной добычи урана.

Как видно из рисунка 6, основная масса осадкообразований, происходит в продуктивном горизонте, непосредственно в зоне разгрузки растворов и повышения скорости движения растворов от нагнетательных скважин, к откачным скважинам. Проведение химической обработки с применением химических реагентов предусматривает приготовление растворов на специальном оборудовании, и подачу по напорному рукаву до фильтровой части скважин. При этом приготовленный специальный раствор подается из емко-

with a decrease in their size and the formation of small loosened flakes. It is possible to see the formation of scour holes and cracks in the sample body with the formation of voids and hollows. The partial dissolution of the sample is noticeable; the crystal sizes decreased from 40 to 20 мкм. Significant changes are due to the dissolution of sediments by hydrofluoric acid. Figure 5.c, with the data from experiment 2 shows that the sample structure has changed more significantly, the formation of many deep voids and cracks along the path of the solution is noticeable. The deformed shapes of crystals with rounded shapes attract attention. The destruction is caused by the dissolution of sediments in hydrofluoric and sulfuric acids, and penetration due to the action of surfactants.

METHODS OF CARRYING OUT PRODUCTION EXPERIMENTS

To increase the efficiency of borehole uranium mining by intensifying geotechnological processes and restoring the permeability of the near-filter zone of the layer, the authors developed and tested a technique for chemical treatment of wells with a special solution. This method of stimulation of the formation provides for the supply of solutions of a complex of chemical reagents into the filter zone, into the productive horizon for its reaction with sedimentation, dissolution and removal of reaction products outside the well by airlift pumping. Figure 6 shows the developed scheme of the components of the work on the intensification of borehole uranium production.

As can be seen from Figure 6, the bulk of sedimentation occurs in the productive horizon, directly in the zone of solution unloading and increasing the speed of solution movement from injection wells to pumping wells. Carrying out chemical treatment with the use of chemical reagents involves the preparation of solutions on special equipment, and feeding through the pressure hose to the filter part of the wells. In this case, the prepared special solution is supplied from the tank container by a transfer pump. The supply of decolmatizing solutions based on hydrofluoric acid 3.0-4.0% directly into the filter part of technological wells reduces the consumption of chemical reagents and increases the penetrating power for greater destruction and dispersion of sediments.

For the organization of experimental work during borehole uranium mining, compliance with the technological regime of leaching, calcula-

ботки инновационным методом с применением разработанных рецептов.

Сравнительный анализ приведенных данных показывает, что на выбранных геотехнологических скважинах Кампанского и Мастрихтского горизонтов до проведения экспериментов средний период бесперебойной работы составлял 16 и 22 суток соответственно. После применения плавиковой кислоты для восстановления фильтрационных характеристик среднее значение периода бесперебойной работы скважин на Кампанском горизонте составил 42 суток, а на Мастрихтском 60 суток.

ВЫВОДЫ

Отобранные пробы осадкообразований из действующих технологических скважин, вскрывающие Сантонский, Маастрихтский и Кампанский рудные интервалы и определены количественно-качественные характеристики и установлены составы осадкообразующих материалов. Результаты рентгена-фазовых исследований пробы из скважины Кампанского горизонта показывают, что осадки многокомпонентные и имеют сложную структуру. Наличие кремния в количестве 35,6 %, альбетита 33,9 %, микроклина 4,9 % свидетельствуют что, преобладают механический тип коагуляции, наличие гипса в 16,7 % и кальцита 8,9 % показывает о присутствии осадков химического происхождения.

Проведенные лабораторные опыты по обработке проб осадкообразования с последующим сравнительным анализом микроскопических исследований проб показывает эффективность подобранных химических реагентов. Приготовление декоагулирующего раствора на основе плавиковой кислоты (5 %), серной кислоты (10 %) и ПАВ в малых количествах позволяют повысить растворяющую способность декоагулирующего раствора и предотвращают осадкообразование в пласте на более длительное время.

Разработанная схема восстановления фильтрационных характеристик продуктивного горизонта на основе обработки фильтровой части скважин позволяет снизить удельные расход химических реагентов и увеличить эффективность декоагулирующего раствора.

В условиях промышленной скважинной добычи урана, на геотехнологических скважинах были установлены рациональные параметры применения инновационного метода восстановления фильтрационных характеристик в рудах с низкими фильтрационными характеристиками. Новый метод эффективно восстанавливает производитель-

ность добычных и приемистость нагнетательных скважин, увеличивает период бесперебойной работы скважин на 70-80 %. Сокращает эксплуатационные расходы на добычу, обеспечивает соблюдение требований экологической и промышленной безопасности.

CONCLUSIONS

Sedimentation samples were taken from existing technological wells, revealing the Santonian, Maastricht and Campanian ore intervals, and quantitative and qualitative characteristics were determined and the compositions of sedimentary materials were established. The results of X-ray phase studies of the sample from the well of the Campanian horizon show that the sediments are multicomponent and have a complex structure. The presence of silicon in the amount of 35,6 %, albetite 33,9 %, microcline 4,9 % indicate that mechanical type of colmatization prevails, the presence of gypsum in the amount of 16,7 % and calcite 8,9 % shows the presence of sediments of chemical origin.

Laboratory experiments on the processing of sedimentation samples with the following comparative analysis of microscopic studies of samples shows the effectiveness of the selected chemical reagents. Preparation of a decolmatizing solution based on hydrofluoric acid (5 %), sulfuric acid (10 %) and surfactants in small quantities makes it possible to increase the dissolving ability of the decolmatizing solution and prevents sedimentation in the reservoir for a longer period of time.

The developed scheme for restoring the filtration characteristics of the productive horizon based on the treatment of the filter part of wells allows makes it possible to reduce the specific consumption of chemical reagents and increase the efficiency of the decomposing solution.

In the conditions of industrial borehole uranium mining, rational parameters for the application of an innovative method for restoring filtration characteristics in ores with low filtration characteristics were established at geotechnological wells. The new method effectively restores the productivity of production and injection capacity of wells, increases the period of uninterrupted operation of wells by 70-80 %. It reduces operating costs of production and ensures compliance with environmental and industrial safety requirements.

Further research on the issues of increasing the efficiency of dissolution and preventing sedimentation of the productive horizon in various conditions using physico-chemical methods of exposure will reduce the cost of finished products

ность добычных и приемистость нагнетательных скважин, увеличивает период бесперебойной работы скважин на 70-80 %. Сокращает эксплуатационные расходы на добычу, обеспечивает соблюдение требований экологической и промышленной безопасности.

Дальнейшие исследования по изучению вопросов повышения эффективности растворения и предотвращения осадкообразования продуктивного горизонта в различных условиях с применением физико-химических методов воздействия позволит снизить себестоимость готовой продукции и повысить производительность труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Khawassek, Y.M. Kinetics of Leaching Process Using Sulfuric Acid for Sella Uranium Ore Material, South Eastern Desert / Y.M. Khawassek, M.H. Taha, A.A. Eliwa // International Journal of Nuclear Energy Science and Engineering. - 2016. - V 6. - P. 62-73.
2. Rashad, M.M. Kinetics of uranium leaching process using sulfuric acid for Wadi Nasib ore, South western Sinai, Egypt / M.M. Rashada, S.A. Mohamedb, E.M. EL sheikha, H.E. Miraa, G.M. Abd el Wahaba, S.A. Zakia // Aswan University Journal of Environmental Studies. - 2020. - V 2. - P. 171-182.
3. Bahig, M.Atia, Mohamed, A. Gado, Mohamed, F.Cheira Kinetics of uranium and iron dissolution by sulfuric acid from Abu Zeneima ferruginous siltstone, Southwestern Sinai, Egypt // Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration. - 2018. -V 3. - P. 1-12.
4. Chen, J., Zhao, Y., Song, Q., Zhou, Z., & Yang, S. Exploration and mining evaluation system and price prediction of uranium resources // Mining of Mineral Deposits, 2018. 12(1),P. 85 -94.
5. Rakishev B.R., Mataev M.M., Kenzhetaev Z.S. Analysis of mineralogical composition of sediments in in-situ leach mining of uranium// Mining Informational and Analytical Bulletin. - 2019. (7). P: 123-131.
6. Nikitina, Yu.G., Poyezzhayev, I.P., Myrzabek, G.A. Improvement of opening schemes of wellfields to optimize the cost of mining uranium // Gornyi Vestnik Uzbekistana.- 2019.-Vol.1.P.6-11.
7. Rakishev, B.R., Bondarenko, V.I., Matev, M.M., Kenzhetaev, Z.S. Influence of chemical reagent complex on intensification of uranium well extraction// Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2019, (6). - P. 25-30.

and increase labor productivity.

LIST OF REFERENCES

1. Khawassek, Y.M. Kinetics of Leaching Process Using Sulfuric Acid for Sella Uranium Ore Material, South Eastern Desert / Y.M. Khawassek, M.H. Taha, A.A. Eliwa // International Journal of Nuclear Energy Science and Engineering. - 2016. - V 6. - P. 62-73.
2. Rashad, M.M. Kinetics of uranium leaching process using sulfuric acid for Wadi Nasib ore, South western Sinai, Egypt / M.M. Rashada, S.A. Mohamedb, E.M. EL sheikha, H.E. Miraa, G.M. Abd el Wahaba, S.A. Zakia // Aswan University Journal of Environmental Studies. - 2020. - V 2. - P. 171-182.
3. Bahig, M.Atia, Mohamed, A. Gado, Mohamed, F.Cheira Kinetics of uranium and iron dissolution by sulfuric acid from Abu Zeneima ferruginous siltstone, Southwestern Sinai, Egypt // Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration. - 2018. -V 3. - P. 1-12.
4. Chen, J., Zhao, Y., Song, Q., Zhou, Z., & Yang, S. Exploration and mining evaluation system and price prediction of uranium resources // Mining of Mineral Deposits, 2018. 12(1),P. 85 -94.
5. Rakishev B.R., Mataev M.M., Kenzhetaev Z.S. Analysis of mineralogical composition of sediments in in-situ leach mining of uranium// Mining Informational and Analytical Bulletin. - 2019. (7). P: 123-131.
6. Nikitina, Yu.G., Poyezzhayev, I.P., Myrzabek, G.A. Improvement of opening schemes of wellfields to optimize the cost of mining uranium // Gornyi Vestnik Uzbekistana.- 2019.-Vol.1.P.6-11.
7. Rakishev, B.R., Bondarenko, V.I., Matev, M.M., Kenzhetaev, Z.S. Influence of chemical reagent complex on intensification of uranium well extraction// Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2019, (6). - P. 25-30.

Редакция алқасы:
Школьник В.С.
Жантикин Т.М.
Батырбеков Э.Г.
Тажибаева И.Л.
Жоба директоры:
Сейфуллина Т.А.

Журнал 4138-Ж номерімен 2003 ж. 13 тамызда
Мәдениет, ақпарат және бұқаралық келісім министрлігінде тіркелді

Редакция мекенжайы:
Қазақстан Республикасы, 050020, Алматы қаласы, Чайкина көшесі 4,
Тел./факс +7 727 264 67 19,
e-mail: info@nuclear.kz

Таралымы: 200 дана
Типографиясында басылды:
«Типография Форма Плюс» ЖШС, Қарағанды қаласы,
Молоков көшесі, 106, корпус 2. КНП 710.
Дизайн және беттеу:
Әлиев С.Ә.

Редакционная коллегия:
Школьник В.С.
Жантикин Т.М.
Батырбеков Э.Г.
Тажибаева И.Л.
Директор проекта:
Сейфуллина Т.А.

Журнал зарегистрирован в Министерстве культуры, информации
и общественного согласия, 4138-Ж от 13 августа 2003 г.

Адрес редакции:
Республика Казахстан, 050020, г. Алматы, ул. Чайкиной,4,
Тел./факс + 7 727 264 67 19,
e-mail: info@nuclear.kz

Тираж: 200 экземпляров
Отпечатано в типографии:
ТОО «Типография Форма Плюс», г. Караганда,
ул. Молокова, дом №106, корпус 2. КНП 710.

Дизайн и верстка:
Алиев С.А.

Editor board:
Shkolnik V.S.
Zhantikin T.M.
Batyrbekov E.G.
Tazhibayeva I.L.
Project director:
Seyfullina T.A.

The magazine is registered in the Ministry of culture, the information
and the public concert, 4138-G, August 13, 2003

The edition address:
4, Chaikinoy st., Almaty, Republic of Kazakhstan, 050020,
Tel./fax + 7 727 264 67 19,
e-mail: info@nuclear.kz

Circulation: 200 copies
Printed in printing house:
LTD «Forma Plus», Molokova str., 106, liter 2, Karaganda
Design, imposition:
Aliyev S.A.

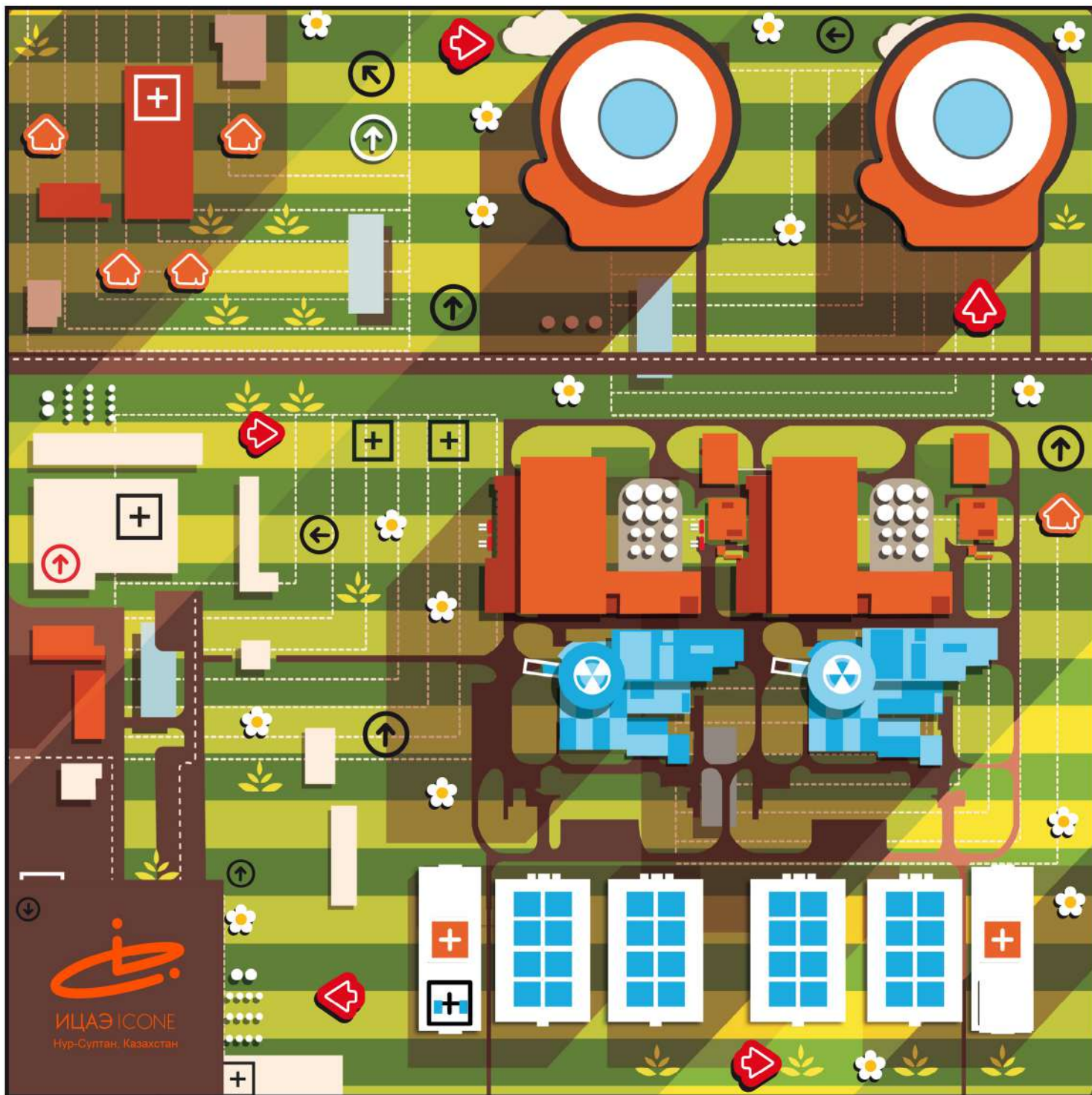


Қазақстанның қызыл кітабы -
- Красная книга Казахстана -
- The Red List of Kazakhstan

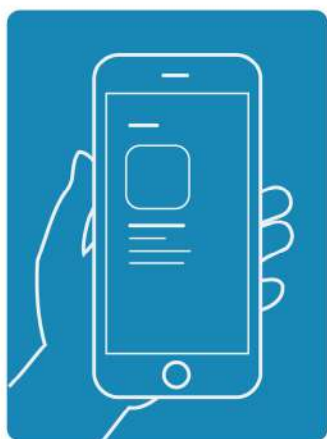
АЛЕКСАНОР КӨБЕЛЕГІ

Парусник Александр – *Papilio alexanor*

горная бабочка, обитает в хребте Каратау, в ущельях рек Хантагы, Байылдыр
и в западной части Киргизского хребта (Кыргызский Ала-Тоо). Область рас-
пространения вида ограничена каменистыми прогреваемыми склонами, где он
обитает на высоте 1000–3000 м на территории произрастания его кормовых
растений из семейства зонтичных (Арісеа).
Вид охраняется в Каратауском государственном природном заповеднике.



**СКАЧАЙ
ПРИЛОЖЕНИЕ**



**НАВЕДИ
НА РИСУНОК**



**ИЗУЧАЙ СТАНЦИЮ
СО ВСЕХ СТОРОН**



**ЗАПУСКАЙ И СМОТРИ
СЦЕНАРИИ**

