

**8D11210 «Тіршілік қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау»  
білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми  
дәрежесін алу үшін ұсынылған Уәли Алмас Болатұлының «Өндірістік  
жарақаттану және кәсіби ауырулардың пайда болу тәуекелділігін  
төмендету мақсатында мұнай өңдеу өндірісінің өндірістік  
жабдықтарының операторлары үшін қауіпсіз еңбек шартын жасау  
бойынша сауықтыру іс-шараларын әзірлеу» тақырыбындағы  
диссертациялық жұмысына**

**АҢДАТПА**

**Зерттеу тақырыбының өзектілігі.** Негізгі субъектілері мұнай өңдеу зауыттары болып табылатын мұнай өңдеу өнеркәсібі қызмет түрлері бойынша қауіпті өндірістік объектілер қатарына жатқызылады, өйткені оларда жұмыс істейтін персоналға да, қоршаған ортаға да қауіп төндіретін заттар жанғыш, тез тұтанғыш және улы заттардың қатарын пайдаланады, өңдейді, қалыптастырады, сақтайды, тасымалдайды және кәдеге жаратады.

Диссертациялық жұмысқа қауіпсіз еңбек жағдайларын жасау үшін мұнай өңдеу зауытында көмірсутекті шикізатты өңдеудің технологиялық процесіне тікелей қатысатын негізгі жұмысшы персоналдарға, өндірістік бөлімшелердің операторларына арналған.

Операторлардың жұмысы әртүрлі энергиясымдылықты қажет ететін жабдықты, жоғары қысымда және температурада жұмыс істейтін құрылғыларды пайдаланумен байланысты, олар жарақат алу, тіпті өлімге әкелуі мүмкін ықтимал оқиғалар мен төтенше жағдайлардың мүмкін көздері болып табылады және соңғы жылдары зиянды өндірістік факторлардың ішінде еңбектің ауырлығы мен қарқындылығы жетекші орын алады.

Осыған байланысты мұнай өңдеу кезінде туындайтын қолайсыз өндірістік факторлардың операторлардың кәсіби денсаулығына әсерін төмендету, сондай-ақ өндірістік жарақат алу қаупін арттыратын техногендік төтенше жағдайлардың алдын алу мәселелері қазіргі уақытта тиімді әдістерді табу бойынша зерттеулерде мұнай өңдеу зауыттарында өнеркәсіптік қауіпсіздік және еңбекті қорғау жүйелерін жетілдіру өзекті болып табылады..

Өнеркәсіптік қауіпсіздік және еңбекті қорғау саласындағы жетекші мұнай өңдеуші кәсіпорындардың есеп берулерінде келтірілген статистикалық мәліметтерге шолу көрсеткендей, соңғы жылдары өндірістік жарақат алу жағдайлары жиілігі және зардап шеккендер саны азайғанына қарамастан, әлемдегі бірде бір компания мұндай жағдайларды толығымен жоялмай отыр.

Техникалық және технологиялық инновацияларды кеңінен енгізуге байланысты мұнай өңдеу зауытының өндірістік бөлімшелері операторларының жұмыс сипатының өзгеруі, мысалы, өндірісті толық автоматтандыру, бір жағынан, дәстүрлі тәуекелдерді азайтты немесе жойды, екінші жағынан, жана қауіптер мен тәуекелдер пайда болды, олардың себептері «адам факторы» деп аталатын қызметкердің еңбекті қорғау

саласындағы дайындық деңгейінің жеткіліксіздігінен, жұмыста оңтайлы шешімдерді тез қабылдай алмауынан, уақыт тапшылығы және психофизиологиялық шамадан тыс жүктеменіңсебебіне жарақаттар мен жұмыстағы төтенше жағдайлар болатындығын зерттеушілер атап өтуде.

Осыған орай, мұнай өңдеу өнеркәсібін дамытудың қазіргі кезеңінде өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз ету техникалық және технологиялық жаңалықтарды, цифрлық технологияларды және тәуекелдерді басқаруды пайдалана отырып, қызметкерлердің еңбек қауіпсіздігі мен денсаулығын сақтау шараларын енгізу арқылы қалыптасуы тиіс деп санаймыз.

Жаңа технологияларды, күрделі жабдықтарды енгізу, барлық процестерді автоматтандыру жағдайында жұмыс ортасының факторларының әсері туралы алынған ақпараттың көлемін бірнеше есе арттырды, демек, жұмыс істейтін персоналдың мүмкін қателері, сондай-ақ МӨЗ өндірістік бөлімшелерінің операторлары үшін өндірістік жарақаттар мен кәсіптік аурулар қаупін төмендету бойынша ғылыми негізделген ұсыныстар мен әдістерді әзірлеу қажеттілігі ретінде және диссертациялық жұмыстың тақырыбын таңдауға негіз болды.

**Зерттеудің мақсаты** - қауіпсіз еңбек жағдайларын жасау үшін цифрлық технологияларды және тәуекелдерді басқару тұжырымдамасын енгізу арқылы мұнай өңдеу зауытының өндірістік бөлімшелері операторларының жұмыс орындарында өндірістік жарақаттану және кәсіптік аурулар қаупінің алдын алу шараларын әзірлеу.

#### **Зерттеу мәселелері:**

- өнеркәсіптік қауіпсіздік жүйесінің ағымдағы жағдайын және мұнай өңдеу зауыттарында жұмыс істейтін персоналдың өндірістік жарақаттары мен кәсіптік ауруларының себептерін талдау;

- «ПҚОП» ЖШС КЦА-1 блогымен изомерлеу цехының жұмыс ортасындағы қауіпті және зиянды өндірістік факторларды анықтай отырып, изомерлеу процесінің технологиялық және техникалық ерекшеліктерін зерттеу;

- еңбек ортасының психологиялық және психофизиологиялық факторларының жарақаттар мен жазатайым оқиғалар қаупіне әсерін зерттеу;

- бақылау парағы әдісімен изомерлеу цехындағы өндірістік бөлімшелердің операторларының еңбек жағдайына кешенді баға беру;

- төтенше жағдайларда изомерлеу цехының өндірістік бөлімшелерінің операторларының қызметін қамтамасыз ету үшін бағдарламалық жүйенің адам-машина интерфейсінің құру әдістемесін әзірлеу;

- нейрондық желілерді пайдалана отырып, жұмыс орнындағы өндірістік қондырғылар операторының психофизикалық жағдайын бағалау әдістемесін әзірлеу.

**Зерттеу нысаны:** «ПетроҚазақстанОйл Продактс» ЖШС КЦА-1 қондырғысымен изомерлеу цехының өндірістік қондырғылары.

**Зерттеу элементі:** оператордың жұмыс орындарындағы еңбек жағдайлары және апатты жою жоспарлары.

**Зерттеу әдістері.** Диссертациялық жұмыста қойылған мәселелерді шешу үшін келесі зерттеу әдістемесі пайдаланылды: Мұнай өндеу зауытының өндірістік қондырғыларында өнеркәсіптік қауіпсіздік және еңбекті қорғау объектілерін анықтау және таңдау кезінде салыстырмалы талдау жүргізу әдістері, өндірістік ортадағы зиянды және қауіпті факторлар туралы деректерді жинау мен өндеуге жүйелі көзқарас, өндірістік қауіпсіздікті анықтайтын негізгі факторларды анықтау әдістері, жүйенің қауіпсіздігі бойынша маңызды шекті адам-машина интерфейстерін жобалау концепциясы, өндірістік жарақаттар мен кәсіптік ауруларға зиянды және қауіпті өндірістік факторлар деңгейінің әсерін талдау кезінде болжау әдістері және себеп-салдарлық байланыстар, қондырғы операторының психофизикалық жағдайын бағалауға үшін тереңдетілген нейрондық желілер әдістемесі, жұмыс орнындағы қауіпті анықтауға арналған бақылау парағы әдісі, техникалық жүйелердің сенімділігі әдістері, тәуекелдерді басқару.

Эксперименттік мәліметтерді статистикалық өндеу Statistika 8.0 және Microsoft Excel 2010 қолданбалы бағдарламалар көмегімен жүзеге асырылды.

#### **Қорғауға ұсынылатын негізгі ережелер:**

- төтенше жағдайлардың ықтимал көздері бар КЦА-1 қондырғысы бар изомерлеу цехының техникалық және технологиялық ерекшеліктерін;

- «ПҚОП» ЖШС аумағында және санитарлық-қорғау аймақтарында ауадағы улы қосылыстардың шекті рұқсат етілген концентрациясынан асып кетуді болжау үлгісі;

-сауалнаманы дайындау, сауалнаманы ұйымдастыру және алынған нәтижелерді саралау бойынша ұсыныстармен КЦА-1 қондырғысы бар изомерлеу цехының өндірістік қондырғылардың операторларының жұмыс ортасындағы қауіпті және зиянды факторлардың қауіп-қатер деңгейін бағалау әдістемесі;

-жұмысшылардың психоэмоционалдық жағдайын тану технологиясын пайдалану негізінде өндірістік цех операторларының еңбек функцияларын орындау процесінде шаршауын бағалау әдістемесі;

- «ПҚОП» ЖШС изомерлеу цехының мысалын пайдалана отырып, төтенше жағдайларды жою Жоспарына сәйкес жұмысшы персоналды төтенше жағдайларда әрекет етуге оқыту үшін интерактивті қосымшаны әзірлеу әдістемесі.

#### **Негізгі зерттеу нәтижелері:**

- изомерлеу процестері кезіндегі өнеркәсіптік қауіпсіздіктің техникалық және технологиялық ерекшеліктері мен газ қауіпті, жарылыс және өрт қауіпті аймақтардағы ықтимал төтенше жағдайлар орын алатын жерлерді анықтай отырып, төтенше жағдайлардың түрлері анықталды;

- қоршаған ортаға әсер ету тәуекелдерін болжау үшін қауіпті заттар шығарындыларына айнымалылар динамикасының тәуелділігінің бақылау моделін құрумен «ПҚОП» ЖШС аумағындағы атмосфералық ауадағы қауіпті химиялық элементтердің шекті рұқсат етілген концентрациясы бойынша өндірістік мәліметтерді статистикалық өндеумен «Қазгидромет» РМК-ның

санитарлық-қорғау аймақтарында тәуелсіз мониторинг деректеріне салыстырмалы талдау жүргізілді;

-төтенше жағдайларда изомерлеу цехының өндірістік қондырғылардың операторын қолдаудың ақпараттық жүйесін қалыптастырумен адам-машина интерфейстерін жобалау әдістемесі әзірленді, бұл «Төтенше жағдайлар кезіндегі іс-қимылдар кезінде мұнай өңдеу зауыттарының өндірістік қондырғылардың операторына қолдау көрсету әдістемесі» (02.10.2024 ж. № 2024/0016.2 өтініш бойынша) пайдалы модельге патент алу туралы оң шешім алумен расталады.

-екі төтенше жағдай мысалында изомерлеу цехының операторларын төтенше жағдайларға әрекет ету Жоспарына сәйкес әрекеттерге үйрету үшін интерактивті қосымша әзірленді. Зерттеу нәтижелері «ПетроҚазақстанОйл Продактс» ЖШС мұнай өңдеу зауытында Өндірісті енгізу туралы куәлікті алумен (21.10.2024 ж. № 197) сынақтан өтті.

-бақылау парағы әдісімен изомерлеу цехының қондырғылардың операторларының өндірістік ортасындағы қауіпті және зиянды факторлардың тәуекел деңгейіне кешенді бағалау жүргізілді;

- терең нейрондық желілер әдістемесін қолдана отырып, жұмыс кезінде төтенше жағдайлар туындаған кезде өндірістік қондырғылар операторларының жұмысына психоэмоционалдық факторлардың әсері туралы жаңа жаңа ғылыми деректер алынды.

#### **Алынған нәтижелердің жаңалығы мен маңыздылығын негіздеу:**

- «ПКОП» ЖШС көмірсутек шикізатын каталитикалық изомерлеуге арналған жаңа цехтың техникалық және технологиялық ерекшеліктерін зерттеу, алғаш рет өндірістік қондырғылардың операторлары үшін жұмыс орнындағы қауіптілік тізілімін қалыптастыра отырып, цехтың газ қауіпті, жарылыс және өрт қауіпті қондырғылардағы ықтимал төтенше жағдайлардың орнын анықтауға мүмкіндік берді;

- жеңіл нафтаньң изомерлеунуі процесінде қолданылатын құрамында сутегі бар газ, оператордың шектелген кеңістікке енуін талап ететін изомерлеу реакторларын катализаторлар мен жүктеуге байланысты жұмыстар, фракциялау және салқындату, шикізатты кептіру, тұрақтандыру, изомерлеу технологиялық параметрлерінің кенеттен бұзушылықтары ең үлкен қауіп төндіретіні анықталды;

- жұмыс орнындағы операторлар үшін ең үлкен тәуекелдер, төтенше жағдайлардың және басқа да жағдайлардың алдын алу мақсатында жылдам жасалған жұмыс қарқындылығының жоғарылауына байланысты жұмысшыларда аландаушылық пен стресстің күшеюінен, жылдам өңдеуді қажет ететін ақпараттың және шешімдердің үлкен көлемінен туындайтын психологиялық стресс екені анықталды;

- жұмыс орнындағы оператордың психоэмоционалды жағдайын тану үшін терең нейрондық желі әдістемесін қолдану зейіннің төмендеуі мен шаршауынан туындаған қате әрекеттер мен қате шешімдердің салдарынан төтенше жағдайлардың туындауындағы мәселелерді шеше алатыны анықталды. Тәуліктік 12 сағаттық ауысым кестесінде жұмыс істейтін

операторлардың зейінінің төмендеуі және шаршауының дамуы ауысымның соңына жақын болатыны, ал түнгі ауысымда зейіннің төмендеуі дененің биологиялық ырғақтарымен сәйкес келетіні, терең ұйқы уақыты келгенде, таңғы сағат 2-ден 5-ке дейін болатындығы анықталды.

- нейрондық желілерді пайдалана отырып, өндірістік қондырғылар операторының жұмыс орнындағы психофизикалық жағдайын бағалау әдісі ұсынылды.

- әзірленген интерактивті қосымша тәжірибеде ықтимал төтенше жағдайларын жою алгоритмі бойынша оқу процесінде, оператордың әрекеттерінде жеңілдетуге және оны барлық электронды тасымалдағыштарға орнатудың қарапайымдылығына-білімін тексеру үшін кез келген орын мен уақыттың қолжетімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Кәсіпорындағы тәжірибелік сынақтардың нәтижелері бойынша әзірленген бағдарламалық қамтамасыз етуді пайдалану кезінде оператордың аварияларды жоюға жұмсайтын уақыты қағазға басылған жоспармен жұмыс істегенге қарағанда орта есеппен 15%, ал жады бойынша жұмыс жоспарын орындау кезінде 30% аз болатыны анықталды.

**Жұмыстың теориялық және практикалық маңыздылығы.** Инновациялық технологияларды, күрделі жабдықтарды енгізу, мұнай өңдеу зауыттарындағы барлық процестерді автоматтандыру жағдайында мұнай өңдеудің қарқындылығы мен еңбек қарқындылығын арттыратын жұмыс ортасының факторларының әсері, өндірістік жарақаттардың, жарақаттар мен жазатайым оқиғалардың, өндірістегі төтенше жағдайлардың туындау қаупінің себебі болуы мүмкін зауыт операторларының мүмкін қателері туралы жаңа ғылыми мәліметтер алуда.

Жұмыс операторларды изомерлеудің технологиялық схемасы кезінде ықтимал пайда болу процесінде төтенше жағдайлардың алдын алу және жою бойынша интерактивті оқытуға арналған компьютерлік қосымшаны әзірлеу арқылы өнеркәсіптік қауіпсіздік және жұмысшылардың денсаулығын қорғау жүйесін жетілдіру үшін цифрлық технологияларды қолдануға негізделген. Мұндай құралды қолданудың тиімділігі изомерлеу цехының операторлары арасында жүргізілген тәжірибелік сынақтардың нәтижелерімен расталады, бұл шешім қабылдау жылдамдығы және әрекет алгоритмін дұрыс орындау төтенше жағдайды және/немесе сыни жағдай туындамас бұрын оны жоюдың алдын алуға мүмкіндік беретінін көрсетті.

Биомедициналық зерттеулерде, авиация өнеркәсібінде, кибернетикада, информатикада, нейробиологияда және психологияда терең нейрондық желілер әдістемесін пайдалана отырып, мұнай өңдеу зауытының өндірістік бөлімшелерінің жұмыс орнындағы операторының бет бейнесінен эмоцияларды автоматты түрде тану үшін қолданылатын қазіргі заманғы математикалық аппаратты біз психофизикалық күйді бағалау әдісін әзірлеуде алғаш рет пайдаландық. Бағалау нәтижелері жұмыс орнындағы еңбек физиологиясын жақсарту, еңбек және демалыс режимдерін өзгерту арқылы психологиялық және эмоционалдық күйзеліс көздерінен туындаған өндірістік объектілер операторлары арасында жұмысшылардың стресске төзімділігін

анықтау, жұмыс ауысымының ұзақтығын оңтайландыру, өндірістік жаракат алу және кәсіптік аурулардың пайда болу қаупін төмендету бойынша шараларды әзірлеуге көмектеседі.

**Ғылыми даму бағыттарына немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі.** Диссертациялық жұмыс М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің «Тіршілік қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау» кафедрасында орындалды, Қазақстан Республикасы ғылым және білім министрлігінің 2024-2026 жылдарға арналған «Жас Ғалым» бағдарламасы негізіндегі 2024 жылғы 20 маусымдағы АР22688058 № 85/ЖҒ-5-24-26 ғылыми жобасымен байланысты.

**Докторанттың әрбір басылымды дайындауға қосқан жеке үлесі:** Зерттеу нәтижелері 12 ғылыми мақалада, оның ішінде Scopus деректер базасына енгізілген халықаралық журналда 1 мақала, Web of Science индекстелген халықаралық практикалық конференцияда 1 мақала, ҒЖЖБМ Қазақстан Республикасы ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету Комитеті ұсынған журналдарында 3 мақала, Қазақстан Республикасының конференция материалдары мен ғылыми басылымдарында 7 мақала жарияланды.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша «Төтенше жағдайлардағы іс-қимылдар кезінде мұнай өңдеу зауыттарының өндірістік қондырғылардың операторына қолдау көрсету әдістемесі» пайдалы модельге патент алуға № 2024/0016.2 өтініші бойынша 02.10.2024 жылы оң шешім қабылданды.

1. Мақала «Estimation of the interrelation between the pilot state and the quality index of piloting» «Aerospace Systems» журналында - тұлғаның эмоционалдық жағдайын зерттеуге арналған эксперименттерге тікелей қатысу, мәліметтерді салыстырмалы талдау, нәтижелерді өңдеу, ағылшын тіліне аударылған.

2. Мақала «Применение современных информационных технологий для повышения эффективности действий операторов производственных установок в аварийных ситуациях» «Мұнай және газ» журналында – «ПКОП» ЖШС изомерлеу цехы операторларының жұмыс орындарында жүргізілген тәжірибе нәтижелерін өңдеу және талқылау, журнал талаптарына сәйкес тіркеу, журналдың ақпараттық базасы арқылы беру, түзету. шолушылардың пікірлері, қайта жіберу.

3. Мақала «Методика разработки человеко-машинного интерфейса в системе поддержки оператора производственных установок при действиях в аварийных ситуациях» Н.Е. Бауман атындағы ММТУ Хабаршысы журналында. Аспаптар жасау» журналында - адам-машина интерфейсін құруда эксперимент нәтижелерінен алынған бастапқы мәліметтерді дайындау, нәтижелерді статистикалық өңдеу, графиктер мен кестелерді құру, журнал талаптарына сәйкес жобалау, журналдың ақпараттық базасы арқылы беру, рецензенттердің пікірлерін түзету.

4. Мақала «Рекомендации по оценке уровня рисков опасных и вредных факторов рабочей среды операторов технологических установок нефтеперерабатывающих заводов» «Еңбектері университеті журналында– Университет материалдары: Геотехнологиялар. Тіршілік қауіпсіздігі. Әбілқас Сағыноватындағы Қарағанды техникалық университеті» – қондырғы операторларының өндірістік ортасындағы тәуекелдер деңгейін бағалау нәтижелері бойынша алынған бастапқы мәліметтерді дайындау, нәтижелерді өңдеу және талқылау, журнал талаптарына сәйкес тіркеу, журналдың ақпараттық базасы арқылы ұсыну, рецензенттер пікірлерін түзету

5. Мақала «Investigation of changes in the operator's state by analyzing the characteristics of blinking» Халықаралық конференция материалдарында IOP Conf. Сериясы: Materials Science and Engineering, Web of Science базасында индекстелген – Бетбейнесін пайдалана отырып, оператордың эмоционалдық жағдайын зерттеуге арналған эксперименттерге тікелей қатысу, деректерді салыстырмалы талдау, нәтижелерді өңдеу және талқылау.

6. «Төтенше жағдайлар кезіндегі с-қимылдар кезінде мұнай өңдеу зауыттарының өндірістік бөлімшелерінің операторына қолдау көрсету әдісі» пайдалы модельге Патент беру турал оң шешім – аналогтар мен тәжірибелік үлгіні іздеу және талдау, тәжірибелік деректерді алу.

**Диссертацияның құрылымымен көлемі.** Диссертация кіріспеден, ғылыми-техникалық әдебиеттер мен патенттерге шолудан, зерттеу объектілері мен әдістерінен, эксперименттік бөлімнен, зерттеу нәтижелері мен талқылаулардан, қорытындыдан, пайдаланылған дерек көздермен қосымшалар тізімінен тұратын 5 бөлімнен тұрады. Негізгі мазмұны 181 бетте берілген, оның ішінде 34 кесте, 57 сурет, 12 формула және 142 отандық және шетелдік авторлардың әдебиет көздері, 6 Қосымша.