

М.А. Алшынбаева\*, А.Б. Ермагамбетова

*Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан  
\*Хат-хабарға арналған автор: alshynbaeva\_mereke696@mail.ru*

## **Ғылыми зерттеулер негізіндегі мұнай қалдықтарының улы газдары мен органикалық қосылыстарының адам ағзасына әсері**

Мұнай-газ өнеркәсібінің дамуына байланысты адам іс-әрекеті нәтижесінде атмосфералық ауаның ластануы қазіргі уақытта өзекті болып саналады. Мұнай өнеркәсіп орындарындағы қоршаған ортаны ластанушы компоненттер қатарына көмірсутектер, меркаптандар және күкіртсутегі жатады. Аталған сипаттағы уытты қалдықтармен ауаны ластану адам денсаулығына нақты қауіп төндіреді. Бензин, мазут, ацетон, бензол секілді органикалық еріткіштердің қолданылуы салдарынан түзілген газдармен аймақтың ластануын ерекше айтуға болады. Гигиеналық тұрғыдан күкіртсутектің атмосфералық химиясы үлкен қызығушылық тудырады. Атмосфералық ауаға түскенде, бұл газ оттегі мен озонмен әрекеттесіп, күкірт газын құрайды. Бұл газ сумен біріктірілсе күкірт қышқылын түзеді, үнемі тотығады, күкірт қышқылына айналады. Ауада күкіртсутектің тотығуы кезінде күкірт газы, суда тотығу кезінде қарапайым күкірт түзіледі. Мұнай тасымалданатын мекемелердің жұмыскерлеріне де мұнай қалдықтарынан тікелей төнетін қауіп жоғары. Демек, өндіріс орындарының жанында тұратын халықта қатердің жоғарғы деңгейінде тұр. Тұрғылықты халықтарға таралған зиянды көрсеткіштер бірден әсерін тигізбесе де, созылмалы улану нәтижесінде ағзаға айтарлықтай зиянын тигізеді. Зерттеулер көрсеткендей, аталған уытты заттар аз мөлшерде алайда ұзақ мерзімде әсер етуінен адамның жүйке, жүрек, иммундық, асқазан-ішек және басқа да дене жүйелері жұмысының бұзылуына әкеледі. Барлық ұшпа органикалық еріткіштер адам ағзасына өкпесі, терісі, ас қорыту мүшелері арқылы еніп, жүйке және май тінідерінде жинақталады. Химиялық құрылысына сәйкес уыттылық, ағзадағы таралу коэффициенті әртүрлі болады.

*Кілт сөздер:* мұнай өнімдері, күкіртсутек, меркаптан, ацетон, бензол, оттегі, озон, күкірт қышқылы, еңбек гигиенасы, концентрация.

### *Кіріспе*

Табиғи ортаның техногенді токсиндер салдарынан ластануы — бүгінгі күннің айшықты мәселесіне айналып отыр. Осыған орай, экологиялық және техногендік факторлардың тірі ағзаларға әсер ету мәселелерімен шұғылданатын БҰҰ сарапшылар тобы жер бетінің мұнаймен ластануын тіршілікке залалы мол деген қорытындыға келді. Әсіресе, адам денсаулығы үшін ең қатерлі көрсеткіштердің ішінде алдымен тіршілік ету ортасының көмірсутектермен, күкіртсутектермен, ауыр металдармен, радиоактивті қалдықтармен ластануын атады. Каспий теңізінің маңындағы елдер үшін ортаның улы элементтермен ластану мәселесі өзекті болып отыр. Батыс елдерінің зерттеулеріне сүйенсек, Каспий теңізінде бүгінгі таңда шамамен дәлелденген 6,5 млрд тонна мұнай мен газ қоры бар. Осы көрсеткіштердің 6,5 млрд тонна мұнайы мен газдың 2,15 млрд тонна мұнайы мен 0,91 млрд тонна газы — қазақ жеріне тиесілі [1]. Бұл дегеніміз еліміздегі теңізден алынатын қара алтынды өндіруде ауаға таралатын зиянды газдардың мөлшері де соғұрлым ұлғаяды.

Республиканың перспективалы мұнай-газ аудандарының ауданы 1700 мың км<sup>2</sup>-ге тең, бұл бүкіл аумақтың 62 %-дан астамын құрайды [2]. Бұл көрсеткіш бойынша елімізде мұнай мен газ

шоғырланған 14 алап пен 207 кен орындары жұмыс жасауда. Геологиялық зерттеулер нәтижесіне сүйенсек, бұл аймақтағы мұнай мен газ қоры 4,8 млрд тоннаны құрайды. Ал жалпы Қазақстандағы мұнай қорының болжамы 20–25 млрд тоннаға бағаланған. Ал газ қоры 6 трлн м<sup>3</sup>. Осындай есептеулермен еліміз дүниежүзінде қара алтын қоры бойынша он екінші орынды иеленетін ірі мұнай державаларының бірі. Өндіретін мұнайды көрші елдерге тасымалдау барысында да еліміз елеулі рөл атқарады. Сәйкесінше, мұнай тасымалының түрлі әдістері пайдаланылады. Республика аумағында Қазақстандағы мұнай тасымалдаудың екі бағыты бар. Тасымалдың магистралдық құбырлар арқылы жүзеге асуын барлығын дерлік «ҚазТрансОйл» АҚ еншілесе, теңіз флотымен тасымалдауды «Қазмортрансфлот» ЖШС жүзеге асырады. Осыған сәйкес, республика аумағында өндірілген мұнай жалпы ұзындығы 7 585 км құрайтын мұнай құбырлары арқылы көршілес мемлекеттерге үздіксіз тасымалдануда [3].

### *Зерттеу барысы*

Қоғамда қалыпты дәрежеде көптеген химиялық заттарды адам баласы қолданып келеді. Алайда тіркелген 23 миллионнан астам химиялық заттардың тек аз ғана бөлігі адам ағзасына зиянсыз екені анықталған [4].

XXI ғасырдың жаһандық заманында адам популяциясына әсерін тигізетін мұнай қалдықтарынан түзілген химиялық заттарды реттеу мен бағалау үлкен мәселеге айналды. Түзілген химиялық заттарды басқару және бақылау стратегиялары пайдалануға рұқсаттарды белгілеу және ықтимал зиянды әсерлерді шектеу үшін барған сайын жетілдірілген үлгілерді талап етеді. Химиялық заттардың кеңістіктік және уақыттық таралуын ескеру мен адам денсаулығына әсерін анықтау біздің жұмысымыздың құрамдас бөлігі болып табылады. Мәселен, мұнай қалдықтары салдарынан пайда болған ұшпа көмірсутектер адам ағзасындағы заттармен өзара байланысқа түскенде, жүйке жүйесіне зиянды әсері жоғарылайды. Жұмыс барысында улы ластаушы заттардың тасымалдануы мен динамикасы бойынша ғылыми жұмыстардың нәтижелері салыстырмалы түрде талданған. Сыртқы органы ішкі (адам) мен байланыстыруға мүмкіндік беретін негізгі мәселелерге басты назар аударылады, атап айтқанда:

- Мұнай қалдықтарынан түзілген ластаушы заттар адамның рецепторларына жеткеннен кейін адам денсаулығына қалай әсер етеді?

Ластаушы заттардың қозғалғыштығын экологиялық бақылау ұшқыштық, сорбция/десорбция, ерігіштік, химиялық құрылым (дәл молекулалық пішін) және қоршаған ортамен әрекеттесу сияқты негізгі физикалық және химиялық қасиеттермен байланысты [5]. Мұнай тасымалданатын аймақта пайда болатын көміртегі атомдарының, көмірсутектердің және синтетикалық органикалық қосылыстардың немесе табиғи, өңделген қосылыстардың динамикасы қоршаған ортада тез ұлғайып келе жатқан улы тобы болып табылады.

Шекті көмірсутектер мен көміртегі атомдарының саны бірдей қанықпаған көмірсутектермен салыстырғанда аз уытты әсер етеді. Бұл яғни, қанықпаған көмірсутектердегі бос байланыстардың болуына байланысты шекті көмірсутектерге қарағанда дене құрылымдарымен химиялық әрекеттесуге оңай енетіндігімен түсіндіріледі. Сондай-ақ, бұл өз кезінде ағзадағы майлар мен сұйықтықта ерігіштік қасиетіне байланысты болады. Аталған заттардың липофильді болуы оның көміртегі атомдары санының артуымен байланыстырылады. Мәселен, майлардағы ерігіштіктің қандағы ерігіштікке қатынасы неғұрлым жоғары болса, көмірсутектердің липоидтерге бай орталық жүйке жүйесіне әсері етуі соғұрлым көбірек болады.

Хош иіске ие көмірсутектер қатарындағы парафиндер мен олефиндерден өзгеше, себебі жедел улану кезіндегі уытты әсер ету күші көміртегі атомдарының санына қатысты болғандықтан табиғи түрде өзгеріске ұшырамайды. Өзге көмірсутектер секілді, жылдам улану кезінде созылмалы әсер ететін хош иісті көмірсутектер қанның, жүйке жүйесін ауыр зақымдайды. Сонымен қатар, мұнай құрамында аз мөлшерде уытты қанықпаған көмірсутектерде кездеседі. Ондай көмірсутектердің құрамы мұнай кен орындарына байланысты әр түрлі болады. Олар мұнай алу кезінде ауаны ластайды. Мұнай қалдықтарын ашық алаңға төгуі салдарынан көмірсутектердің тасымалдау немесе мұнай өңдеу кәсіпорны орналасқан аудан тұрғындарының ағзасына әсері созылмалы интоксикациямен байқалады.

Мұнай өнімдерінің қатарына бензиндердің (отын және еріткіштердің) әртүрлі түрлері: лигроин, уайт-спирит (бензиннің жеңіл фракциясы), мұнай сольвенті (хош иісті көмірсутектердің қоспасы — бензиннің ауыр фракциясы), техникалық мақсаттарға арналған керосин және жалпы ерекшелігі

күрделілік және құрамның қатаң тұрақтылығының болмауы болып табылатын 40–300 °С температура аралықтарында мұнайды тікелей тасымалдау арқылы пайда болған басқа да техникалық өнімдер жатады [6].

Қазіргі таңда компьютерлік модельдердің болжамдық күші адам денсаулығына қауіп-қатерді бағалауға көмектесетін деректерді бағалаудың негізгі құралы болып табылады. Бұл тәсіл нақты белгісіз және модельдеу стратегиялары әсер етуін бағалауға арналған шеңберлік тәсіл аясында қарастырылады және болжамды ақпаратты алу үшін бір немесе бірнеше факторларды біріктіреді. Биосубстратпен байланыспайтын электролиттер қанға ауадан ұзақ уақыт сіңеді, ал таралу коэффициенті төмен қосылыстар яғни, көмірсутектер ауа мен қан арасындағы тепе-теңдік концентрациясы жылдам жүреді. Демек, егер таралу коэффициенті аз болатын болса, соғұрлым тезірек, бірақ төменгі деңгейде қан булармен қанықтырылады. Осыған орай, заттардың таралу коэффициентін білу арқылы, ағзаға әсер ету жылдамдығын, өлімге әкелетін улану қауіптілігін болжауға болады. Мәселен, таралу коэффициенті ( $k=2,1$ ) тең тез концентрацияланатын бензин буы жедел өлімді тудыратын улануға жатады, ал ацетон буы ( $k=400$ ) тез әсер етуші қасиетке ие емес [7].

Барлық органикалық еріткіштер (бензин, ацетон, бензол) липофильді, сондықтан олар теріге оңай енеді. Зерттеулерде анилин, нитробензол буы тыныс алу жолдары сияқты теріге тез енетіні дәлелденді. Бұл дегеніміз, улануды болдырмау үшін тыныс алу органдарын осы заттардың буларынан ғана емес, теріні де қорғау қажет. Егер заттың тері арқылы қанға түсу жылдамдығы оның ағзадан шығарылу жылдамдығынан аз болса, мысалы, бензин, онда жедел улану байқалмайды.

Егер адам ағзасына улы заттар асқазан-ішек жолдары арқылы түсетін болса, сәйкесінше зиянды әсері де басым болмақ. Аталған жағдайда уланудың әсер етуі адамның ауыз қуысынан басталады. Бұл липофильді заттарға байланысты. Осындай кездегі ерекше қауіп-қатер ауыз қуысына сіңген заттардың бауырды айнала өтіп, қан айналымының үлкен шеңберіне бірден сіңеді [8].

Адам асқазанындағы химиялық заттардың ыдырауы асқазан сөлінің реакциясына, асқазанның толу дәрежесіне, азық-түліктің құрамына, асқазан перистальтикасына байланысты болады. Ғалым И.П. Павлов пен оның ізбасарларының зерттеулерінде асқазан сөлінің секрециясы ми қыртысының бақылауында екендігі дәлелденген. Мұнай өндіретін кен орындарының қызметкерлеріне зерттеу жасау барысында, қышқылдықтың едәуір төмендеуімен асқазан секрециясының қызметі нашарлаған. Бүйректің экскреторлық қызметі де ми қыртысының функционалды жағдайымен байланыстырылған. Мұнай өңделетін зауыттардың қызметкерлерінде жүргізілген тәжірибеде жұмыс өтіліне және көмірсутектердің аз шоғырлануының әсер ету жағдайларына орай ұлғаятын полиуриялық диурез байқалды [9].

Жүйке жүйесі және ең баяу майлы тін уланудан тез босатылады, қайтадан олардың қанмен қамтамасыз етілу ерекшеліктеріне байланысты. Сондықтан өндіріс орындарындағы вахталық қызметтегі адамдарға жұмыстан кейін ыстық душ қабылдау ауыр улану белгілерін тудыруы мүмкін, өйткені қанмен қамтамасыз ету күрт артады және майлы тіндерде жиналған уланудың үлкен бөліктері қанға енеді. Мұның бәрі жоғарыда айтылғандай, электролит емес қасиеттері бар заттарға қатысты. Жұмысы мұнаймен тікелей байланысты адамдардың қолдарының терісі үнемі улы заттармен байланыста болғандықтан дерматит, экзема сынды тері ауруларының пайда болуын қоздырады. Сонымен қатар, мұнай тасымалдау аймақтарындағы жұмысшылардың арасында да лейкопениямен ауыратын адамдардың саны артып келеді [10].

Көптеген авторлар көмірсутектердің әсер етуін жануарларға сынап көрді. Аталған зерттеулер тікелей қан айналым жүйесіне қатысты болды. Жануарларға өткір эксперименттер жүргізген авторлардың барлығы дерлік қан қысымының төмендеуін және жүрек қызметінің баяулауын анықтады. Көмірсутектердің бу және газ түрінде таралуы тікелей тыныс алу қызметіне әсер ететіні белгілі. Зерттеу жұмыстарын талдай келе, көмірсутектердің тыныс алу жүйесінің жұмысына әсері етуі екі кезеңнен тұрады. Алғашқы кезеңінде тыныс алу жиілей түссе, ал екінші кезеңінде тыныс алу аяқталғанға дейін азаяды. Екінші кезеңде жүрек функциясын тоқтатпаса да тыныс алу толықтай үзіледі. Рефлекторлық өзгеріс себебінен тыныс алу тез өссе, ал улы заттың резорбтивті әсері салдарынан тыныс алу төмендейді. Әдеби деректерде көмірсутектер салдарынан денедегі терморегуляцияның бұзылуы байқалады. Бензиннің әсерінен дене температурасының төмендеуі байқалады [11].

Қан мен қан түзетін мүшелерге шекті және қанықпаған көмірсутектердің әсері туралы әдеби деректер әртүрлі. Қолданысқа бензин ушыққан кезде бір реттік және қайта, сондай-ақ уланған жануарларда эритроциттер санының көбеюі және гемоглобин пайызы төмендеуі байқалған.

Бензинмен созылмалы уыттану кезінде эритроциттер санының артуымен сүйек кемігінің тітіркенуі дәлелденген [12].

Қанықпаған қоспалармен байланысқан көмірсутектердің әрекеті кезінде ағзадағы гемоглобиннің жоғарылауы мен эритроциттердің азаюы байқалды. Бұл қанның түсінің өзгеріске ұшырауымен анықталды. Көмірсутектердің салыстырмалы түрде жоғары концентрациясының әсерінен гемоглобин азайып, эритроциттердің саны артты, бұл қанның түс көрсеткішінің төмендеуіне әкелді.

Көмірсутектердің адамдарға әсер етуі кезінде пайда болатын функционалды ауысулардың тұрақтылығын бақылау да қызығушылық тудырады. Бұл тұста, ғалымдар жұмысшылардың демалысқа дейінгі, демалыс кезіндегі және одан кейінгі жағдайларын салыстыруға алды. Нәтижесінде көмірсутектердің әсерінен кен орындарында жұмысшылардың ағзасындағы қалыпты жағдайы тұрақты болмағаны айтылды. Ал жұмысшылардың демалысы кезінде ағза қалыпты жұмысын атқарады. Алайда жұмысқа қайта оралған кезде ағза өз функцияларын өзгертеді. Демек барлық белгілердің негізгі себебі көмірсутектердің төмен концентрациясын ингаляциялау екенін сөзсіз растайды. Бұл да бұл уақыт көмірсутектердің орталық жүйке жүйесіне және ең алдымен ми қыртысына әсерін көрсетеді, бұл мүшелер мен жүйелердегі тұрақсыз, функционалды өзгерістерді тудырады. Сыртқы ортаның басқа ынталандыруларымен бірге олар дененің функционалды күйіне әсер етуі мүмкін. Жоғарыда келтірілген жұмыстарға сүйене отырып, көмірсутектердің организмге уытты әсерінің сипаты мен ерекшеліктері туралы жалпы түсінік алуға болады.

Мұнай тектес органикалық еріткіштердің ішінде ацетонға ерекше орын беріледі. Адам қанындағы ацетонның таралу коэффициенті — 338,9 көрсетеді. Физиологиялық әсерге сәйкес ацетон — бұл шырышты қабығын тітіркендіретін дәрі. Жоғары ерігіштігіне байланысты ол қанды баяу қанықтырады және біртіндеп денеден шығарылады. Төмен қайнайтын ацетон, бензин, бензол секілді заттар ұшпа заттар қатарына кіреді. Ацетонның жоғары концентрациясы барысында адамның жедел улануы көрініс тапты. Бұндай жағдайда ағзаға есірткі тәрізді заттың әсері байқалады. Дәлірек айтатын болсақ, бастың ауруы, айналуы, әлсіздіктің болуы, жеңіл масайған күйге түсуі, жүрістің тұрақсыздығы, шырышты қабықтардың тітіркенуі. Ағзада түскен ацетон жинала келіп, созылмалы улануға әкеледі. Ондай кезде ағзада анемия байқалып, жоғарғы тыныс жолдарының катаральды ауруы күшейеді [13]. Олай болғанда жүрек-қан тамырлары жұмысы бұзылады, гематологиялық, неврологиялық, бауыр дисфункциясының белгілері дамиды, ағзадағы метаболикалық процестер өзгеріске ұшырайды. Ацетонның рұқсат етілген шекті концентрациясы — 200 мг/м<sup>3</sup>.

Кен орындарында мұнай өндіру барысында күкіртсутегі тітіркендіргіші адам ағзасына өлу қаупін туындататын уыттылығы жоғары зат. Оның табиғатта табиғи жолмен де, антропогендік процестер нәтижесінде де түзіледі. Аталған жағдай 1000 мг/м<sup>3</sup> ауадағы күкіртті сутегі концентрациясы болған кезде байқалады. Күкіртсутек адам денесіне ең алдымен дем алатын ауа арқылы енеді. Ал тері арқылы денеге әлдеқайда аз мөлшерде түседі. Құрамында күкіртсутегі бар ауамен тыныс алғанда немесе күкіртсутек теріге енгенде, ол қанға сіңіп, бүкіл денеге таралады. Ағзада күкіртсутек негізінен сульфатқа айналады және несеп жолы арқылы сыртқа шығарылады. Осыған сәйкес, адамдар үшін күкіртті сутегінің иісін сезіну шегі 0,012–0,03 мг/м<sup>3</sup> құрайды. Ал жеңіл, алайда анық сезілетін иіс 1,4–2,3 мг/м<sup>3</sup> болса, үйренген организм үшін 4 мг/м<sup>3</sup>, 7–11 мг/м<sup>3</sup> көрсеткіш шегі болып табылады. Тыныс алу ферменттері — цитохромдар құрамына кіретін темірмен әрекеттесу, цианид сутегі сияқты күкіртсутек тіндердің аноксиясына әкеледі. Жоғары концентрацияда иіс азырақ күшті және жағымсыз болады, бұл күкіртсутегінің әсерінен иіс сезу анализаторының сезімталдығының өзгеруімен түсіндіріледі. Күкіртсутектің уытты әсері мұнай газдарымен бірге әсер еткенде күшейеді [14]. Күкіртсутек атмосферада таралғанда маусымға байланысты шамамен 1–42 тәулік сақталады. Жергілікті аймақтардың суында күкіртсутек өндіріс орындарындағы сұйық қалдықтарды төгуден немесе табиғи құбылыс нәтижесінде бөлінуі мүмкін. Табиғи жағдайда оны құдық суынан табуға болады. Жерүсті суларындағы күкіртті сутегінің концентрациясы әдетте өте төмен, өйткені ол судан оңай буланады.

Күкіртсутектің концентрациясын есептеудің тәсілдеріне зерттеу жасаған ғалымдардың еңбектеріне сүйене келе, күкіртсутектің авариялық шығарындыларының адам денсаулығына әсер ету уақытының дозалық арақатынастары ұсынылған (1-кесте).

**Күкіртсутектің жіті әсерін бағалау, мг/м<sup>3</sup> (ppm)**

Деңгейі	Жіктелуі	Әсер ету уақыты				
		10 минут	30 минут	1 сағат	4 сағат	8 сағат
1	Еңбекке жарамсыздықты тудырмайтын күкіртсутектің концентрациясы	0,04 (0,03)	0,04 (0,03)	0,04 (0,03)	0,04 (0,03)	0,04 (0,03)
2	Еңбек қабілетін жоғалтуға әкелетін күкіртсутектің концентрациясы	59 (42)	45 (32)	39 (28)	28 (20)	24 (17)
3	Сезімтал жеке тұлғаларды ескере отырып, денсаулыққа жоғары қауіп төндіретін тіпті өлімге қауіпті	106 (76)	85 (60)	71 (50)	52 (37)	44 (31)
4	Өмірге немесе денсаулыққа дереу қауіпті деп саналатын күкіртсутектің ең аз концентрациясы	948 (669)	720 (508)	605 (427)	428 (302)	-

*Ескертпе:* ШРК әсер етудің шекті шектерін білдіреді және 10 минуттан 8 сағатқа дейінгі шектерде авариялық жағдайларға қолданылады. ШРК-1 (Шекті рұқсат етілген концентрация), ШРК-2 және ШРК-3, 5 кезеңнің әрқайсысында қарастырылады (10 және 30 минут, 1 сағат, 4 сағат және 8 сағат) және уытты әсерлердің дәрежесінде ерекшеленеді.

Ұсынылған әсер ету деңгейлері жалпы халыққа, соның ішінде нәрестелер мен балаларға және сезімтал және сезімтал болуы мүмкін басқа адамдарға қолданылады [15]. Жоғарыдағы кестеде Г.С. Мамедовтың «Экология, окружающая среда и человек» атты еңбегінде күкіртсутектің авариялық шығарындыларының адам денсаулығына әсер ету уақытының дозалық арақатынастары жоғары мөлшерде берілген [13]. Сондай-ақ, салыстырмалы түрде адам денсаулығына күкіртсутек әсерінің төменгі мөлшері Ғ.М. Нұрсұлтанов, Қ.Н. Абайұлдановтың «Мұнай және газды өндіріп, өңдеу» еңбегіндегі зерттеу негізінде көрсетілген [3].

Кестеде көрсетілген күкіртсутектің жоғары концентрациясының адам организміне ұзақ уақыт әсер етуі нәтижесінде жоғарғы тыныс жолдарының, жүйке және жүрек-тамыр жүйелерінің, асқазан-ішек жолдарының, гемопоэтикалық жүйенің, терінің, көздің зақымдану белгілерімен сипатталады. Интоксикация кезеңдері бойынша күкіртсутекті үш кезеңге жіктейміз: I кезең бастапқы; II кезең орташа айқын; III кезең айқын.

Кезең бойынша жергілікті медициналық анықтамадан жинақталған материалдарға сүйенсек, төмендегі кестеде келтірілген ауырсыну белгілері байқалған (2-кесте).

**Күкіртсутек концентрациясы әсерінен пайда болған адам организміндегі ауырсыну белгілері**

Кезеңдер	Ауырсыну белгілері
I кезең	ОЖЖ тарапынан: астеновегетативті синдром (бас ауруы, бас айналу тітіркену, әлсіздік), гиперестезия. Көру мүшелері тарапынан: фотофобия, спазм, лакримация, жану сезімі, қызару және ісіну конъюнктивалар. Жүрек жағынан: жүрек соғысы; тұрақсыздық қан қысымы. Тыныс алу мүшелері тарапынан: мұрынның құрғауы, тамақ, дауыстың дауысы. Тері жағынан: жергілікті терінің қышуы
II кезең	ОЖЖ тарапынан: жоғары шаршау, эмоционалды тұрақсыздық, қарқынды бас аурулары, нейропсихиатриялық саладағы тұрақсыздық. Көру мүшелері жағынан: көз алмасындағы ауру (нейроретинит). Жүрек жағынан: жүрек соғысы. Тыныс алу ағзалары тарапынан: иіс сезуінің төмендеуі, жөтел, ентігу, кеудедегі ауырсыну. Асқазан-ішек жолдарының бұзылуы: жүрек айнуы, эпигастриядағы ауырлық сезімі, диарея. Тері тарапынан: дерматит көріністері
III кезең	ОЖЖ тарапынан: энцефаломиелопатия (есте сақтау қабілетінің бұзылуы, зейін, диссомния, бас айналу, өткір апатия, гипохондриа, галлюцинация, түнгі армандар, аносмия). Бөтен қолдың иығына тию сезімімен тактильді галлюцинация, қолдың дірілдеген дүмпуі. Полиневропатиялық синдром (сезімталдықтың терең бұзылуы, толық анестезияға дейін, аяқ-қолдардағы ауырсыну, пальпация кезінде жүйке бағаналары бойымен, созылу белгілері). Қозғалыс бұзылыстары: аяқтың дистальды бөліктеріндегі әлсіздік, диффузды амиотрофия. Дистальды вегетативті бұзылулар (тершендік, аяқ-қол цианозы), ашық қызыл төгілген демография. Көру органдары тарапынан: шеткері көрудің төмендеуі; нүктелер немесе фигуралар түрінде көру елестерінің пайда болуы, көру өрістерінің тарылуы, катаракта құбылысы; Жүрек жағынан: брадикардия. Тыныс алу мүшелері тарапынан: ентігу, іштің ауыруы, кеуде қуысы. Асқазан-ішек жолдары: эпигастриядағы ауырлық, ауырсыну, оң жақ гипохондриа, диспепсия, бауырдың ұлғаюы. Тері тарапынан: дерматит, экзема көріністері

Ал күкіртсутегінің адамдарда қатерлі ісік тудыратыны дәлелденбеген және оның жануарларда қатерлі ісік тудыратын потенциалы мұқият зерттелмеген. Денсаулық сақтау және халыққа қызмет көрсету департаменті және Халықаралық қатерлі ісіктерді зерттеу агенттігі (IARC) күкіртсутекті канцерогендік деп жіктемеген. ЕРА күкіртті сутегі деректерінің канцерогенділігін бағалау үшін жеткіліксіз екенін анықтады. Сонымен қатар, жануарларға жүргізілген зертханалық зерттеулер барысында жүктілік кезінде күкіртті сутегінің төмен концентрациясының әсері құрсақтағы шаранаға туа біткен ақауларды тудырмайтыны дәлелденді.

Организмдегі күкіртсутек пен оның тиосульфат сияқты ыдырау өнімдерін қан мен зәрге талдау сараптамаларын жасау арқылы өлшеуге болады. Дегенмен, күкіртті сутегін немесе оның метаболиттерін анықтау барысында сынақтар көп ұзамай жүргізілуі керек. Себебі күкіртті сутегінің сұйықтық затта болуы көп уақытқа созылмай оның метаболиттері организмнен тез шығарылады. Алайда адам организмінің тыныс алу жолдары мен жүйке жүйесі күкіртті сутегі уыттылығын қабылдауда ең сезімтал екендігі қазіргі таңда дәлелденген.

Мәселен, жануарларға жүргізілген зерттеулерде адамдар туралы мәліметтерді растайды, бұл тыныс алу жолдары мен жүйке жүйесі күкіртсутектің уыттылығының ең сезімтал нысаны болып табылады. Адамдар сияқты, есін жоғалту күкіртсутектің өте жоғары концентрациясына ұшыраған егеуқұйрықтарда байқалды (миллионға 800 бөлік); орталық жүйке жүйесінің депрессиясы (летаргия көрсеткендей) және өкпе ісінуі 4 сағат ішінде миллионға 400 бөліктен тұратын күкіртсутекке ұшыраған егеуқұйрықтарда байқалды. Неврологиялық тестілеу кезінде көрсеткіштердің төмендеуі 5 күннен 11 аптаға дейін миллион сутегі сульфидіне 80–200 бөлікке ұшыраған егеуқұйрықтарда байқалды. Мұрын иісті эпителийінің зақымдануы өткір немесе аралық ұзақтықта күкіртсутектің төменгі деңгейіне ұшыраған егеуқұйрықтарда да байқалады; жағымсыз әсер ету деңгейлері тиісінше жедел немесе аралық ұзақтықтың әсерінен кейін миллионға 80 бөлікті (5 күн ішінде күніне 3 сағат) және миллионға 30 бөлікті (күніне 6 сағат, 10 апта ішінде аптасына 7 күн) құрайды [16].

Осыған байланысты өндірістік факторлардың зияндылық дәрежесінің жоғарылауымен аурулардың даму қаупі туындайды. Атап айтқанда, Батыс Қазақстанның өндіріс аймағында мекен етуші мұнайшылардың аурушандық деңгейі жоғарылаған.

#### *Қорытынды*

Қорытындылай келе, бірнеше әдебиеттердегі зерттеулер ауаның ластануы өкпе жарақаты мен жүрек-қан тамырлары ауруларының жалпы қаупінің маңызды детерминанты болып табылатынын және дәстүрлі қауіп факторларына әсер етуі мүмкін екенін дәлелдеді. Әрбір қоршаған ортаны ластаушының өзіндік уыттылық механизмі болғанымен, ультра ұсақ бөлшектер, озон, азот оксидтері және өтпелі металдар сияқты ластаушы заттардың көпшілігі күшті тотықтырғыштар болып табылады. Тотығу қабыну және жасуша өлімі сияқты әртүрлі биологиялық процестерге әкелетін тотығу-тотықсыздану жолдарын тудыруы мүмкін. Бұл ретте, өнеркәсіпте және күнделікті өмірде кеңінен қолданылатын мұнай өнімдері қоршаған ортаның негізгі ластаушылары болып табылады. Түрлі деңгейде олар адам ағзасына түсу арқылы дененің әртүрлі мүшелеріне айтарлықтай өзгерістер тудырады, бұл ағзада аурулардың пайда болуына, дамуына әкеледі. Ауыр жағдайда қан жүйесі мен нейроэндокриндік жүйе жұмысы бұзылып, дененің қорғаныс механизмдерінің қызметтері нашарлап көптеген ауруларға, соның ішінде онкологиялық ауруларға жол ашады. Сондықтан, экологиялық ортаны жақсартумен қатар, адам ағзасындағы қайтымсыз патологиялық өзгерістердің дамуын болдырмау негізінде мұнай мен мұнай қалдықтарынан түзілген улы газдармен улануды ерте диагностикасы жасалу керек.

#### Әдебиеттер тізімі

- 1 Қартабай А.Т. Мұнай кен орындарын игеру: жоғары оқу орындарына арналған оқулық / А.Т. Қартабай, Е.С. Орынғожин, А.К. Есімханова. — Алматы: Экономика, 2013. — 378 б.
- 2 Кенжеғалиев А. Экологическое состояние нефтегазовых месторождений Западного Казахстана / А. Кенжеғалиев, А. Курманғалиев. — Алматы: Ғылым, 1998. — 84 с.
- 3 Нұрсұлтанов Ғ.М. Мұнай және газды өндіріп, өңдеу / Ғ.М. Нұрсұлтанов, Қ.Н. Абайұлданов. — Алматы: Өлке, 2000. — 512 б.

- 4 Илькаева Е.Н. Диагностика, экспертиза и профилактика профессиональной нейросенсорной тугоухости в нефтедобывающей и нефтехимической промышленности / Е.Н. Илькаева, А.Д. Волгарева // Медицина труда и пром. экология. — 2008. — № 10. — С. 9–12.
- 5 Сорокин Г.А. Динамика заболеваемости с временной утратой трудоспособности как показатель профессионального риска / Г.А. Сорокин // Гигиена и санитария. — 2007. — № 4. — С. 43–46.
- 6 Ермолина Е.В. Исследование длительного комбинированного влияния бензола и хрома на морфофункциональное состояние нейроэндокринной и иммунной систем крыс «Вистар» / Е.В. Ермолина // Изв. Самар. науч. центра РАН. — 2012. — Т. 14, № 5. — С. 444–447.
- 7 Рахманин Ю.А. Влияние загрязнения атмосферного воздуха химическими соединениями на медико-биологические показатели состояния здоровья жителей Москвы / Ю.А. Рахманин // Приклад. токсикология. — 2011. — Т. 2, № 4. — С. 38–47.
- 8 Зюбина Л.Ю. Профессионально обусловленные гемеопатии и профессиональные заболевания крови / Л.Ю. Зюбина, Л.А. Шпагина, Л.А. Паначева // Медицина труда и пром. экология. — 2008. — № 11. — С. 15–20.
- 9 Попов В.В. Влияние климатических и гелиографических факторов Европейского Севера на течение анкилозирующего спондилоартрита / В.В. Попов. — Архангельск, 1986. — 106 с.
- 10 Камилев Р.Ф. Состояние здоровья работников нефтехимической промышленности / Р.Ф. Камилев // Медицина труда и пром. экология. — 2008. — № 12. — С. 10–15.
- 11 Ахметов В.М. Динамика профессиональной заболеваемости в нефтяной, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности за 40 лет / В.М. Ахметов // Медицина труда и пром. экология. — 2002. — № 5. — С. 9–13.
- 12 Базарный В.В. Цитохимическая характеристика нейтрофильных гранулоцитов при различных вариантах ишемической болезни сердца / В.В. Базарный, Е.А. Тихонина, Ю.В. Шилко // Клин. лаборатор. диагностика. — 2007. — № 8. — С. 48–49.
- 13 Мамедов Г.С. Экология, окружающая среда и человек / Г.С. Мамедов, М.Ю. Халилов. — Баку: Элм, 2006. — 608 с.
- 14 Белонг А.А. Научные основы управления гигиеническими факторами общественного здоровья / А.А. Белонг, Г.Г. Онищенко, Т.И. Слажнева, А.А. Корчевский. — Алматы, 2003. — 391 с.
- 15 Koh D.H. Lymphohematopoietic cancer mortality and morbidity of workers in a refinery/petrochemical complex in Korea / D.H. Koh // Safety and Health at Work. — 2011. — Vol. 2. — № 1. — P. 26–33.
- 16 Кенесариев У.И. Гигиеническая оценка состояния воздушной среды и здоровья населения региона нефтегазового производства / У.И. Кенесариев, Ж.Д. Бекмагамбетова, Н.Ж. Жакашов, З. Адильгирейулы // Астана мед. журн. — 2007. — № 7 (43). — С. 107–110.

М.А. Алшынбаева, А.Б. Ермагамбетова

## **Влияние токсичных газов и органических соединений нефтеотходов на организм человека на основе научных исследований**

В связи с развитием нефтегазовой отрасли в настоящее время актуально загрязнение атмосферного воздуха в результате деятельности человека. Углеводороды, меркаптаны и сероводород входят в число загрязняющих компонентов нефтяной промышленности. Загрязнение воздуха токсичными отходами такого рода представляет реальную угрозу для здоровья человека. Можно отметить загрязнение региона газами, образующимися при использовании органических растворителей, таких как бензин, мазут, ацетон, бензол. Химия сероводорода в атмосфере представляет большой интерес с гигиенической точки зрения. При попадании в атмосферный воздух этот газ вступает в реакцию с кислородом и озоном с образованием сернистого газа. Данный газ соединяется с водой с образованием серной кислоты, которая постоянно окисляется и становится серной кислотой. При окислении сероводорода на воздухе образуется сернистый газ, а при окислении в воде — простая сера. Работники нефтетранспортных объектов подвержены высокому риску прямого контакта с нефтяными отходами. Поэтому население, проживающее вблизи производственных объектов, находится в наибольшей степени опасности. Вредные показатели распространения среди населения, если не воздействовать сразу, нанесут значительный ущерб организму в результате хронического отравления. Исследования показали, что эти ядовитые вещества вызывают поражение нервной, сердечной, иммунной, желудочно-кишечной и других систем организма из-за их длительного воздействия в небольших количествах. Все летучие органические растворители попадают в организм человека через легкие, кожу, органы пищеварения и накапливаются в нервной и жировой тканях. В зависимости от химической структуры различаются токсичность и коэффициент распределения в организме.

*Ключевые слова:* нефтепродукты, сероводород, меркаптан, ацетон, бензол, кислород, озон, серная кислота, гигиена труда, концентрация.

M.A. Alshynbayeva, A.B. Eshmagambetova

## The influence of toxic gases and organic compounds of oil waste on the human body based on scientific research

In connection with the development of the oil and gas industry, air pollution as a result of human activities is currently relevant. Hydrocarbons, mercaptans and hydrogen sulfide are among the polluting components of the oil industry. Air pollution with this kind of toxic waste poses a real threat to human health. It can be noted that the region is polluted with gases generated by the use of organic solvents, such as gasoline, fuel oil, acetone, and benzene. The chemistry of hydrogen sulfide in the atmosphere is of great interest from a hygienic point of view. When released into the atmospheric air, this gas reacts with oxygen and ozone to form sulfur dioxide. This gas combines with water to form sulfuric acid, which continually oxidizes to become sulfuric acid. When hydrogen sulfide is oxidized in air, sulfur dioxide is formed, and when oxidized in water, simple sulfur is formed. Workers at oil transportation facilities are at high risk of direct contact with oil waste. Therefore, the population living near production facilities is at the greatest risk. Harmful rates of spread among the population, if not acted upon immediately, will cause significant damage to the body as a result of chronic poisoning. Studies have shown that these toxic substances cause damage to the nervous, cardiac, immune, gastrointestinal and other systems of the body due to their long-term exposure in small quantities. All volatile organic solvents enter the human body through the lungs, skin, digestive organs and accumulate in the nervous and adipose tissues. Depending on the chemical structure, toxicity and distribution coefficient in the body differ.

*Keywords:* petroleum products, hydrogen sulfide, mercaptan, acetone, benzene, oxygen, ozone, sulfuric acid, occupational health, concentration.

### References

- 1 Kartabai, A.T., Oryngozhin, Ye.S., & Esimkhanova, A.K. (2013). *Munai ken oryndaryn igeru: Zhogary oqu oryndaryna arnalgan oqulyq [Development of oil fields: textbook for universities]*. Almaty [in Kazakh].
- 2 Kenzhegaliev, A., & Kurmangaliev, A. (1998). *Ekologicheskoe sostoianie neftegazovykh mestorozhdenii Zapadnogo Kazakhstana [Ecological state of oil and gas fields in Western Kazakhstan]*. Almaty [in Russian].
- 3 Nursultanov, G.M., & Abaiuldanov, K.N. (2000). *Munai zhane gazdy ondirip, ondeu [Production and processing of oil and gas]*. Almaty [in Kazakh].
- 4 Ilkaeva, E.H., & Volgareva, A.D. (2008). Diagnostika, ekspertiza i profilaktika professionalnoi neirosensornoj tugoukhosti v nefte dobyvaiushchej i neftekhimicheskoj promyshlennosti [Diagnosis, examination and prevention of occupational sensorineural hearing loss in the oil and petrochemical industries]. *Meditsina truda i promyshlennaia ekologiya — Occupational medicine and industrial ecology*, 10, 9–12 [in Russian].
- 5 Sorokin, G.A. (2007). Dinamika zaboлеваemosti s vremennoj utraty trudospobnosti kak pokazatel professionalnogo riska [Dynamics of morbidity with temporary disability as an indicator of occupational risk]. *Gigiena i sanitariia — Hygiene and sanitation*, 4, 43–46 [in Russian].
- 6 Ermolina, E.V. (2012). Issledovanie dlitel'nogo kombinirovannogo vliianiia benzola i khroma na morfofunktsionalnoe sostoianie neuroendokrinnoi i immunnoi sistem krysa «Vistar» [Study of the long-term combined effect of benzene and chromium on the morphofunctional state of the neuroendocrine and immune systems of Wistar rats]. *Izvestiia Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk — News of Samara scientific centre of Russian Academy of Sciences*, Vol. 14, 5, 444–447 [in Russian].
- 7 Rahmanin, Yu.A. (2011). Vliianie zagriazneniia atmosfernogo vozdukhа khimicheskimi soedineniiami na mediko-biologicheskie pokazateli sostoianiia zdorovia zhitelei Moskvy [Influence of atmospheric air pollution by chemical compounds on medical and biological indicators of the health status of Moscow residents]. *Prikladnaia toksikologiya — Applied toxicology*, Vol. 2, 4, 38–47 [in Russian].
- 8 Zyubina, L.Yu., Shpagina, L.A., & Panacheva, L.A. (2008). Professionalno obuslovlennye gemoopatii i professionalnye zabolevaniia krovi [Occupational haemopathies and occupational blood disorders]. *Meditsina truda i promyshlennaia ekologiya — Occupational Health and Industrial Ecology*, 11, 15–20 [in Russian].
- 9 Popov, V.V. (1986). Vliianie klimaticheskikh i geliograficheskikh faktorov Evropeiskogo Severa na techenie ankiroziruushchego spondiloartrita [Influence of climatic and heliographic factors of the European North on the course of ankylosing spondylitis]. Arkhangelsk [in Russian].
- 10 Kamilov, R.F. (2008). Sostoianie zdorovia rabotnikov neftekhimicheskoj promyshlennosti [The health status of workers in the petrochemical industry]. *Meditsina truda i promyshlennaia ekologiya — Occupational Health and Industrial Ecology*, 12, 10–15 [in Russian].
- 11 Ahmetov, V.M. (2002). Dinamika professionalnoi zaboлеваemosti v neftianoi, neftepererabatyvaiushchej i neftekhimicheskoj promyshlennosti za 40 let [Dynamics of occupational morbidity in the oil, oil refining and petrochemical industries over 40 years]. *Meditsina truda i promyshlennaia ekologiya — Occupational Health and Industrial Ecology*, 5, 9–13 [in Russian].



12 Bazarnyi, V.V., Tikhonina, E.A., & Shilko, Yu.V. (2007). Tsitokhimicheskaia kharakteristika neitrofilnykh granulotsitov pri razlichnykh variantakh ishemicheskoi bolezni serdtsa [Cytochemical characteristics of neutrophilic granulocytes in various types of coronary heart disease]. *Klinicheskaiia laboratornaia diagnostika — Clinical laboratory diagnostics*, 8, 48-49 [in Russian].

13 Mamedov, G.S., & Khalilov, M.Yu. (2006). *Ekologiya, okruzhaiushchaia sreda i chelovek [Ecology, environment and human]*. Baku: Elm [in Russian].

14 Belong, A.A., Onishchenko, G.G., Slazhneva, T.I., & Korchevski, A.A. (2003). *Nauchnye osnovy upravleniia gigienicheskimi faktorami obshchestvennogo zdorovia [Scientific bases of management of hygienic factors of public health]*. Almaty [in Russian].

15 Koh, D.H. (2011). Lymphohematopoietic cancer mortality and morbidity of workers in a refinery/petrochemical complex in Korea. *Safety and Health at Work*, Vol. 2, 1, 26–33.

16 Kenesariiev, U.I., Bekmagambetova, U.I., Zhakashov, Zh.D., Kenesariiev, N.Zh., & Adilgireiuly, Z. (2007). Gigienicheskaiia otsenka sostoianiia vozdushnoi sredy i zdorovia naseleniia regiona neftegazovogo proizvodstva [Hygienic assessment of the state of the air environment and the health of the population of the oil and gas production region]. *Astana meditsinalyq zhurnaly — Astana Medical Journal*, 7(43), 107–110 [in Russian].