

үшін оған кіргісі келді. 1975 жылдан бастап ARPANET тәжірибелік желіден жұмыстық желіге айналды. Желіні басқарудың жауапкершілігін Defence Communication Agency (DCA) өз мойнына алды, қазір Defence Information Systems Agency (DISA) деп аталады. ARPANET-тің дамуы бұныменен тоқтаған жоқ. TCP/IP хаттамасы одан әрі дамып ұлғая берді [4].

1983 жылы TCP/IP хаттамасына, Military Standarts – қа (MIL STD) кіретін стандарт жасалды, бұл желіде жұмыс істейтіндердің барлығы осы жаңа хаттамаға көшуге міндетті болды. Бұл ауысуды жеңілдету үшін DARPA, Berkley Software Design кәсіпорынның басқарушыларына TCP/IP хаттамасын Berkeley(BSD) UNIX – ке кіргізу туралы ұсыныс жасады. Сол күннен бастап UNIX пен TCP/IP –дің бірлестігі басталды.

Уақыт өткен соң TCP/IP хаттамасы жалпы стандартқа келді және Internet термині күнделікті өмірде қолдана бастады. 1983 жылы ARPANET-тен MILNET бөлініп шықты, ол Defence Data Network сияқты АҚШ қорғаныс министрілігіне кірді. 1991 жылы ARPANET өз жұмысын тоқтатты бірақ Internet желісі әлі күнге дейін бар оның көлемі бастапқы көлемінен бірнеше есе ұлғайды себебі ол дүние жүзі бойынша желілерді дүние жүзілік желіге айналдырды.

Бұрын желі тек қана файлдарды жіберуге және электронда поштамен хабарласуға ғана пайдаланылса ал қазір тармақталған корларға кірудің күрделі мақсаттарын шешеді.

Internet-тің еркін кіре алатын архивтерінен адам өміріне қажет барлық ақпаратты, жаңа ғылыми жетістіктерден бастап ертеңгі күннің ауа райына дейін білуге болады.

Бұдан басқа Internet дүние жүзі бойынша арзан, сенімді, құпия байланыспен қамтамасыз етеді. Бұл дүние жүзінің әр жерінде бөлімдері, трансұлттық бірлестіктері, басқару жүйелері бар кәсіпорындарға өте ыңғайлы. Электрондық пошта Internet-тегі қызмет көрсетудің ең көп тарған түрі. Қазіргі уақытта электрондық поштада 20 миллионға жақын адамдардың жеке адрестері бар [5]. Хатты электрондық поштамен жіберу қарапайым поштамен жіберуден арзан әрі жылдам. Хабарды қарапайым поштамен жібергенде ол бірнеше күнде жетеді, ал электрондық поштамен бірнеше минутта барады. Интернеттің осындай тиімді қызметтері үшін жылдан жылға қолданылу аясы кеңіп, қажеттілік деңгейі артып келеді.

Әдебиеттер:

1. Колин К.К. Фундаментальные основы информатики: социальная информатика. Уч. Пособие. – М.: Деловая книга, 2000.
2. Ракитов А.И. Информация, наука, техника в глобальных исторических измерениях. – М.: ИНИОН РАН, 1998.
3. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер., Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер., 2004.–864 с.
4. Рассохин Д. и Лебедев А., World Wide Web - всемирная информационная паутина в сети Internet – Москва., 1997.
5. Антипов Д. В. Соколов А. В., “Internet как среда глобального общения”, – М.:1996.

ҚАРАҒАНДЫ ҚАЛАСЫ ХАЛҚЫНЫҢ ДЕМОГРАФИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫНА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІ

Кенжина К.Д., аға оқытушы; Абилова А.Б., г.ғ.к., доцент;
Талжанов С.А., г.ғ.к., доцент; Жангожина Г.М., аға оқытушы;
Досмахов С.М., аға оқытушы; Малаева Л.Т., оқытушы
Академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті
Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы

Мақалада Қарағанды қаласы және облысы халқының демографиялық жағдайына экологиялық факторлардың әсері қарастырылған. Сондай-ақ экологиялық факторлардың сипаттамасы беріліп, дамыған өндірістік кешендердің адам денсаулығына зияны көрсетілген. Ақырғы жиырма жыл ішіндегі тұрғындар санының өзгерістері талданған.

Кілт сөздер: демографиялық жағдай, көші-қон, иммиграция.

Қазіргі кездегі қала — күрделі әлеуметтік-экономикалық ағза. Ол демографиялық, экономикалық-географиялық, инженерлік-құрылыс, сәулеттік факторлардың әсерінен, қоршаған экономикалық кеңістік пен табиғи ортаның алуан түрлі өзара әсерлері нәтижесінде қалыптасады. Қала - адам өмірінің басты сапа көрсеткіші, ол адам денсаулығына қолайсыз әсер етеді.

Атмосфераның, судың, азық-түлік өнімдерінің, күнделікті қажетті заттардың өнеркәсіп пен транспорттың қалдықтарымен ластануы, электромагниттік өріс, вибрация, шу, ауаның дезионизациялануы, тұрмыстың химияландырылуы, шектен тыс көп ақпараттардың ағыны, уақыттың жетіспеушілігі, гиподинамия, дұрыс тамақтанбау, зиянды әрекеттердің кеңінен таралуы – осылардың барлығы қосылып адам денсаулығын нашарлатады. Адамның денсаулығының төмендеуін, ауруға шалдығуын ағзаның ортаға толық бейімделе алмауы мен қолайсыз әсерлерге берген теріс жауабы ретінде қарастыру керек. Антропогенді факторлар бұрын болмаған, жаңа техногенді ауруларды туғызуда.

Ғалымдардың есептеулері бойынша адамдардың денсаулық жағдайы 50-52%-ы – өмір сүру салтына, 20-25%-ы – тұқым қуалау факторларына, 18-20%-ы – қоршаған орта жағдайларына, ал 7-12% ғана денсаулық сақтау саласының қызмет деңгейіне байланысты болады. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметтері бойынша жыл сайын дүние жүзінде шамамен 500 мың адам пестицидтермен уланады және оның 5 мыңы өліммен аяқталады. Мұндай құбылыстар әдетте «үшінші әлем» елдерінде жиі кездеседі. АҚШ-пен салыстырғанда бұл елдерде улану 13 есе артық [1].

Американ ғалымдарының мәліметтері бойынша барлық қатерлі ісік ауруларының 90%-ы қоршаған ортаның қолайсыз әсеріне байланысты. Әлемде дамыған капиталистік жетекші елдердің бірі болып табылатын ГФР-дің өзінде соңғы 10 жылда қатерлі ісікпен ауыратындардың үлесі ер кісілерде 15-тен 23%-ға дейін, ал әйелдерде 17-ден 25%-ға дейін артқан. Бұл ауру түрімен ауыратындар өнеркәсіп дамыған және ластанған аудандарда жиі кездеседі [1].

Қазіргі заманда дамыған елдердің көбінде экологиялық жағдайдың қиындағаны байқалады, әсіресе халық тығыз орналасқан ірі қалаларда бұл мәселе айқын көрініс табууда. Бұл бүкіл әлемнің назарын аударып, аландатып отырған ең күрделі мәселеге айналууда [1]. Ғылыми-техникалық прогрестің кең етек жаюының арқасында, алып ракеталар, атом станциялары, зауыттар, т.б. ғылыми жетістіктер өмірімізді байыта, жеңілдете түсумен қатар, адамзат денсаулығына қауіп-қатер туғызуда. Осының бәрі экологиялық сананың жеткіліксіздігінен, адамдардың болашақ ұрпақ алдындағы жауапкершілігін жете сезінбеуінен болып отыр. Адам өміріне экологиялық зардаптардың әсер ете бастауы, олардың қоршаған ортаға аяусыз қарауының салдары [2].

Жалпы қандай факторды алып қарастырса да негізгі зерттелуші нысан халық және оның өмір сүру қауіпсіздігі. Бүгінде еліміз өркениетті, индустриялы елдер санатынан табылатындықтан, қала халқының демографиялық көрсеткіштердегі рөлі орасан зор. Демографиялық көрсеткіштер жағынан біздің облысымыз және қаламыз басқа аймақтармен салыстырғанда орташа деңгейді беруде. Оларға нақты талдау жасау үшін, салыстырмалы түрде халық санағы өткен 1979-2009 жж. мәліметтерін қарастыруға болады.

1-кесте

1979-2009 жж. аралығы бойынша қалалардағы халық саны, адам [3].

Аймақ	1979 ж.	1989 ж.	1999 ж.	2009 ж.	Облыстағы ірі қалалар, саны
Қарағанды	1411301	1426090	1158706	1040203	Қарағанды, Балхаш, Жезказған, Қаражал, Приозерск, Саран, Сәтпаев, Теміртау, Шахтинск, 9

Жоғарыда берілген мәліметтерде Қарағанды халық саны бойынша республикадағы ең ірі қалалардың біріне жатады және ол көрсеткіш кемінде 4 онжылдықта сақталып келе жатқан заңдылық. Бұл тек Қарағанды қаласы емес, сондай-ақ, облыстағы басқа ірі қалалардағы халық санымен қоса алғандағы мәлімет. Демографиялық анықтағыштардың бір көрсеткіші - жастық-жыныстық құрылым. Осы құрылым біз қарастырып отырған санақ жылдарындағы уақыт ішіндегі өзгерісін төмендегі 2-кестеден көруге болады.

2-кесте

Қарағанды қаласы бойынша ер адамдар және әйел адамдар саны [3]

1979 ж.		1989 ж.		1999 ж.		2009 ж.	
Ер адамдар	Әйел адамдар	Ер адамдар	Әйел адамдар	Ер адамдар	Әйел адамдар	Ер адамдар	Әйел адамдар
675000	715000	680000	720000	530000	600000	483096	557107

1979 ж.-2009 ж. аралығындағы ерлер мен әйелдер саны арасында едәуір айырмашылық бар, яғни қай санақ жылы болмасын ерлер саны әйелдер санынан 40-70 мың адамға аз екендігі байқалады, ол ер адамдардың тууы, табиғи өсімі және көші-қонына да байланысты. Ғылыммен дәлелденгендей, бұл айырмашылық - ер балалар саны туылғаннан кейінгі 5 жасқа дейінгі аралықта кемуге ұшырайды, сондай-ақ, жастық шақтағы өмір сүру салтының дұрыс болмауынан, өмір сүру жасы ұзақтығының әйелдерге қарағанда әлдеқайда төмендігі және экологиялық факторлардың әсерінен әртүрлі ауруларға шалдығып, нәтижесінде өмірден озуымен түсіндіріледі. Демографиялық жағдайдың тағы бір анықтаушы факторы бұл - көші-қон. Қарағанды қаласы бойынша көші-қон көрінісі төмендегі 3-кестеде берілген.

3-кесте

2009 жылғы халық санағы бойынша Қарағанды қаласының мигранттар саны, адам [4]

Барлығы	Ішкі миграция	Сыртқы миграция
210033	166284	43749

2009 жылғы халық санағының қорытындылары бойынша көші-қон (басқа аймаққа кеткендер) кемуді Қарағанды қаласында – 58068 адамды құраған. Жалпы көші-қон қозғалысы демографиялық көрсеткіште елеулі рөл ойнайды, дегенмен, Қарағанды қаласы, жалпы облысында бұл құбылыс, әсіресе алыс шетелдерге қоныс аудару көріністері кең етек жайды деп айта алмаймыз. Ол құбылыс тек Тәуелсіздіктің алғашқы бес жылында жаппай көрініс тапты.

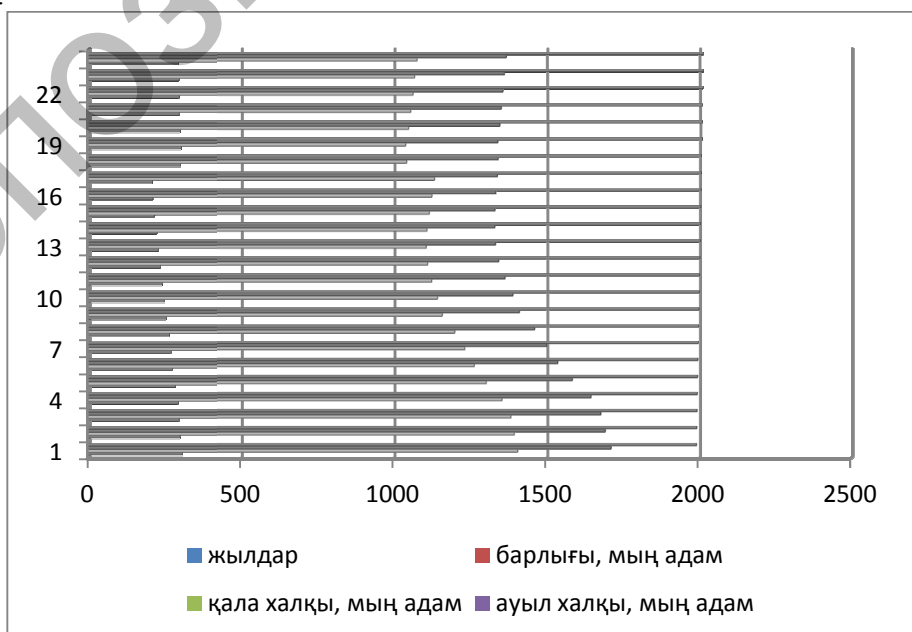
4-кесте

1999-2009 жж. халық санағы нәтижелері бойынша Қарағанды қаласының иммигранттар саны, адам [4]

1999 жылғы халық санағы бойынша	2009 жылғы халық санағы бойынша	Өсу қарқыны, %
25684	43749	1,7

Кестедегі мәліметтер негізінде, иммигранттар саны қаламызда едәуір, яғни 18065 адамға өскенін көреміз, бұл оң көрініс.

Ал, төмендегі 1-суретте берілген жалпы тұрақты халық саны бойынша 1991-2014 жж. аралығындағы көрсеткіштерде үлкен айырмашылықтар бар. Ол айырмашылықтарды әртүрлі демографиялық жағдайға әсер етуші факторлармен сипаттайды. Сәйкесінше, осы жылдар аралығындағы облыс қалаларындағы жалпы халық саны 1991 жылдан 2014 жылға (осы жылдар төмендегі суретте 1-ден 24 сандары арқылы берілген) қарай 328700 адамға азайған. Бұл осы уақыт аралығындағы табиғи өсім, туу, өлім көрсеткіштерімен қатар қаладағы көші-қонның әсерімен де түсіндіріледі, яғни осы құбылыстарға әсер ететін әлеуметтік-экономикалық факторлармен түсіндіріледі [8].



1-сурет. Қарағанды облысындағы тұрақты халықтың жалпы саны (жыл басында)

Адам – қоғамның басты құндылығы, экономикалық өрлеу тұғыры, негізгі қозғаушы күші. Осы ұғымдар негізінде адам денсаулығын сақтау және жақсарту – қоғамның негізгі мәселесі болуы заңдылық. Бұл басты сұрақты шешу барысы – адамның денсаулығына кері әсер етуші факторларды түбегейлі зерттеп, шешу жолдарын нақты талдап, зерделеуді талап етеді. Ал бұл, өз кезегінде, қай ғылымның болмасын алдына қоятын басты мақсаты.

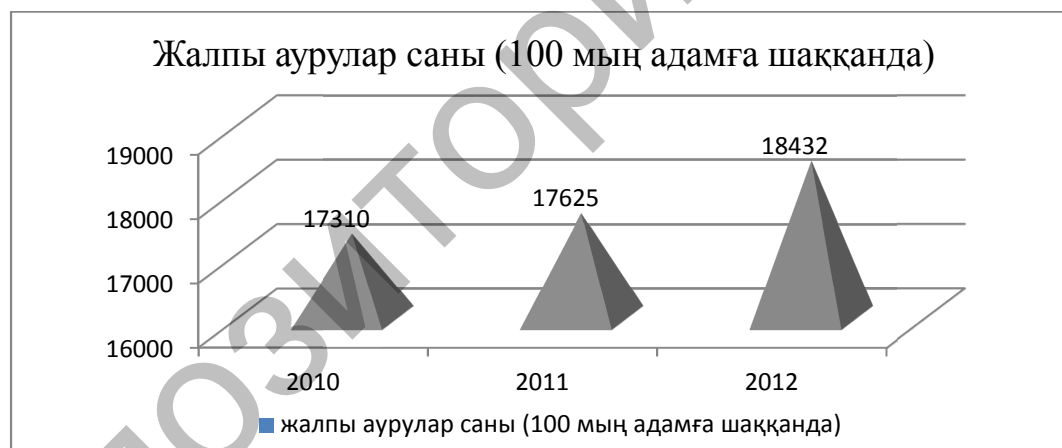
Осы орайда, Қарағанды қаласы халқы санының өсу үрдісіне кері ықпалын тигізетін, адам денсаулығын әртүрлі қатерге ұшырататын, экологиялық факторлар түрлеріне – ауаның, топырақтың, судың ластануы жатады. Бұл көрсеткіштерді әр жыл сайын, басылымнан жарық көріп отыратын жылнамаларға талдау жасау негізінде анықтауға болады.

Қарағанды облысында қатерлі ісік ауруымен ауыру көрсеткіштері 5-кестеде берілген [5].

5-кесте (100 мың адамға шаққанда)

Жылдар	Қатерлі ісік ауруына шалдыққан адамдардың жалпы саны	Оның ішінде 14 жасқа дейінгі балалар саны	Осы аурудан қайтыс болғандардың жалпы саны	Оның ішінде 14 жасқа дейінгі балалар саны
2010	17310	83	1798	10
2011	17625	91	1720	13
2012	18432	101	1747	17

2010 жылы – 17310 адам, оның ішінде 14 жасқа дейінгі балалар саны – 83, осы есепті жылы қайтыс болғандар саны – 1798 адам болса, 14 жасқа дейінгі балалар – 10. 2011 жылы – 17625 адам, оның ішінде 14 жасқа дейінгі балалар саны – 91, осы есепті жылы қайтыс болғандар саны – 1720 адам болса, 14 жасқа дейінгі балалар – 13. 2012 жылы – 18432 адам, оның ішінде 14 жасқа дейінгі балалар саны – 101, осы есепті жылы қайтыс болғандар саны – 1747 адам болса, 14 жасқа дейінгі балалар – 17. Осы берілгендерді төмендегі суреттен байқап, талдауға болады [10].



2-сурет. Қарағанды облысы бойынша қатерлі ісік ауруларымен ауыратын адамдар санының соңғы 3 жылдағы көрсеткіштері

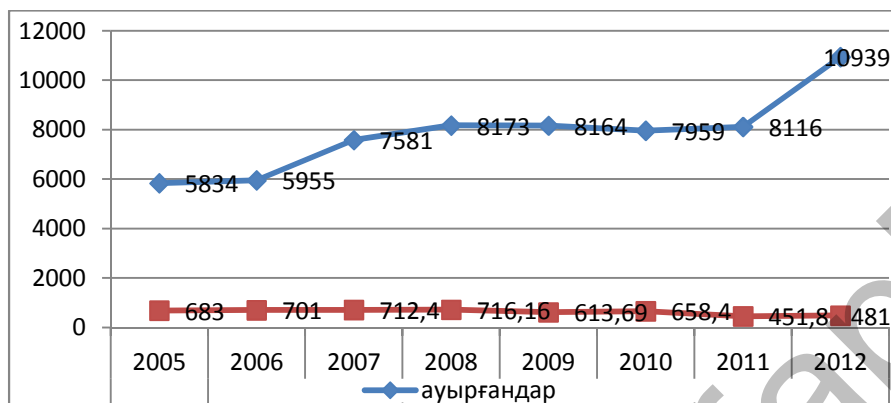
6-кесте

Қарағанды облысы бойынша соңғы 8 жылда жүрек қан тамырлары ауруларымен ауырғандар саны (100000 адамға шаққанда)

Жылдар	Ауырғандар саны							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	5834	5955	7581	8173	8164	7959	8116	10939
	Осы жылдар бойынша қайтыс болғандар саны							
	683	701	712,4	716,16	613,69	658,4	451,8	481

Е с к е р т у : Қарағанды қаласы кардиология орталығының мәліметтері бойынша құрастырылған

Кестеден көріп отырғанымыздай соңғы жылдардағы 100000 адамға шаққандағы аурулар саны да, осы дерттен қайтыс болғандар саны да қай адамды болмасын ойландырары сөзсіз. Осы жағдайларға байланысты дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымынан, да мемлекет тарапынан да атқарылып жатқан іс-шаралар өз жемісін беруде. Салыстырып қарасак, кестеде көрінгендей соңғы жылдары ауырғандар саны артқанмен, осы кеселден қайтыс болғандар саны да біртіндеп кемуде. Аталған мәліметтердің динамикалық көрсеткіштерін төмендегі 3-суреттен көруге болады [6].



3-сурет. Жүрек қан тамырлары ауруларының соңғы 8 жылдағы көрсеткіштері және осы аурудан қайтыс болу деңгейі

Облыстың аса ластаушы өнеркәсіптік орталықтары Теміртау және Балқаш қалалары болып отыр, олардың үлесіне 2010 жылы барлық тасталған ластағыш заттардың 62,6%-ы тиесілі, немесе, тиісінше 107,4 және 306,9 мың тонна. Балқаш қаласында тасталған ластағыш заттардың 8,3%-ы атмосфераға тазартусыз түскен. Облыс орталығының атмосферасына тасталған зиянды заттар 2009 жылмен салыстырғанда 10,9%-ға ұлғайып, 47,7 мың тоннаны құрады, жалпы санынан шығатын зиянды заттардың 4,9%-ы тазартусыз тасталған [7].

Аудандардағы ауылдар арасында атмосфераға тасталған ластағыштардың көлемінің ең көбі Абай ауданында байқалады. 2010 жылы тұтас аудан бойынша зиянды заттарды тастау 85,3 мың тоннаны құрады, бұл 2009 жылғы тастаудан 6%-ға кем. Барлық ластанған көздерден шыққан тазарту құрылғыларының сапалы жұмысы зиянды заттардың 94,8%-ын зиянсыздандыруға жағдай туғызды, яғни бұл ауа бассейнін таза ұстауға өзіндік зор үлес қосу, әрине мұндай көрсеткіштермен жыл сайын, немесе әрдайым мақтана алмаймыз. Себебі бұл жұмыс түрлері тұрақты түрде осындай оң нәтиже бере бермейді. Дегенмен, осы аталғандардың дәлелдемесі ретінде төмендегі мәліметтерді қарасак, ауа сапасын жақсарту бағытында біршама жақсы іс-шаралар өзінің нәтижесін беріп отырғанын көруге болады [9].

Қалаларда атмосфералық ауаны қорғау бойынша негізгі көрсеткіштер

	Стационарлық ластау көздерінің саны	Тазартқыш құрылғыларда ұсталған және зиянсыздандырылған зиянды заттар мың тонна	Атмосфераға тасталған ластағыш заттар,	
			мың тонна	2009 жылға %-бен
Қарағанды облысы	9 163	6 035,3	661,2	96,1
Қарағанды қ.ә.-қала әкімшілігі	3 278	922,3	47,7	110,9
Балқаш қ.ә.	507	1 193,4	107,4	79,6
Жезқазған қ.ә.	1 296	622,1	80,8	102,3
Қаражал қ.ә.	122	0,7	5,2	136,8
Приозерск қ.ә.	8	0,5	0,3	1,5 есе
Саран қ.ә.	315	3,8	3,4	109,7
Сәтбаев қ.ә.	7	-	0,0	1,7 есе
Теміртау қ.ә.	1 417	1 706,4	306,9	99,3
Шахтинск қ.ә.	249	23,3	0,4	110,3

2010 жылы экологиялық қорғауға 8556,2 млн. теңге аударылды, бұл 2009 жылға қарағанда 7,4 есе көп. Бұл сома, негізінде, рұқсат етілген мөлшерлер мен белгілеген лимиттер шегінде қоршаған ортаны ластағаны үшін төленетін төлемдер есебінен құралған (төлемдердің жалпы көлемінің 88,1%-

ы. Табиғатты қорғау заңнамаларын бұзушылар келтірген зияндарды өтеуге өндіріп алынған талаптар мен айыппұлдар экологиялық қорға түскен барлық түсімнің 2,2%-ын құрайды [11].

Әдебиет көздері мәліметтеріне, ғылыми дәлелденген тұжырымдамалар мен зерттеу нәтижелеріне талдау жасау арқылы ауаның ластануы аурушандық деңгейі мен балалардың дене дамуына кері әсерін тигізетіндігін көреміз, балалар біздің келешегіміз, ұрпағымыз. Сөйтсе де, адамға экономикалық және экологиялық факторлар жиынтығы, ластанған ауа, су, топырақтың әсер етуі осы мәселеге жиынтықты-жүйелі қарауды талап етеді. Аталған мәліметтерден қоршаған ортаның ластануы адамзат патологиясының 20-30%-на жауапты екенін байқаймыз, бүгінде туындаған осы күрделі мәселелерді түбегейлі шешу осы заманның адамзаты мен келешек ұрпақтың еншісінде.

Әдебиеттер:

1. Ревич Б.А. Окружающая среда и здоровье населения /под ред. Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонов. – М.: ЦЭПР, 2003. – 144 с.
2. Шортанбаева М.А. Тяжелые металлы в объектах окружающей среды в зависимости от территориально-промышленной обусловленности // Проблемы экопатологии в пат. Физиологии. – Алматы, 1995. – С. 196 – 200.
3. Департамент статистики Карагандинской области Комитета по статистике Министерства Национальной экономики Республики Казахстан, 2003-2015 гг.
4. Қазақстанның демографиялық жылнамалығы. Алматы. – 1990. – 7-б.85
5. Қарағанды облыстық онкология орталығының статистика бөлімі
6. Қарағанды облысы кардиология орталығының статистика бөлімі
7. Омирбаева С.М., Амреева К.Е., Оценка риска влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье детей г. Караганды // Медицина. – 2003. – №5. – С. 25 – 27.
8. Яницкий О.Н. Экология города. Зарубежные междисциплинарные концепции. – М.: Наука, 1999. – 391 с.
9. Статистический сборник: Агентство РК по статистике, 2005. – С.7.
10. Статистический сборник: Агентство РК по статистике, 2009. – С.25
11. Қазақстан өңірлерінің демографиялық жылнамалығы. ҚР Статистика Агенттігі. Статистикалық жинақ. Алматы, 2006. 547 б.

KDP КРИСТАЛЫНЫҢ ТЕРМОЫНТАЛАНДЫРЫЛҒАН ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

Көкетай Т.Ә., ф.-м.ғ.д., профессор*; Тусупбекова А.К.*, физика магистрі;
Тағаева Б.С., ф.-м.ғ.к., доцент*; Балтабеков А.С., ф.-м.ғ.к., PhD докторы*;
Сайдрахимов Н., магистрант*; Тұрмұхамбетова Е.Т., ф.-м.ғ.к., доцент**

*Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті
Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы;

**Қ.И. Сәтпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

Жұмыста таза KDP кристалдары және өтпелі металдар (Co^{2+} , Ni^{2+}) иондарымен белсендірілген KDP кристалдарының термоынталандырылған люминесценциясы (ТЛ) зерттелді. ТЛ қисықтарын өлшеу барысында зерттелетін үлгілер алдын ала рентген кванттарымен сәулеленді. Зерттеулер нәтижесінде екі валентті кобальт және никель иондары KDP кристал торының В-радикалдарының термиялық тұрақтылығын артуына әкелетіні анықталды.

Кілт сөздері: калий дигидрофосфаты (KDP), термоынталандырылған люминесценция (ТЛ), радиациялық касиеттер

Рекомбинациялық процестерді зерттеудің негізгі әдістерінің бірі термоынталандырылған люминесценция (ТЛ) болып табылады. Берілген әдіс рекомбинациялық процестердің қоздыруы бойынша ақпарат алуға мүмкіндік береді.

Үлгі ретінде таза KDP кристалдары және өтпелі металдар (Co^{2+} , Ni^{2+}) иондарымен белсендірілген кристалдар қолданылды. Үлгіні фотондармен сәулелендірген кезде сутегі лампасы қолданылды. ТЛ қисықтарын өлшеу барысында зерттелетін үлгілер алдын ала рентген кванттарымен сәулеленді. Кристалды сәулелендіру энергиясы $E_{ex}=8,8$ эВ; 10,2 эВ; 10,5 эВ болатын 80 К температурада 30 мин уақыт бойы жүргізілді. Рентген түтікшесі вольфрам антикатодынан жасалған, ал түтікшедегі тоқ пен кернеу шамасы сәйкесінше 14,9 мА және 49,9 кВ болды. Сәулелендіру уақыты әр түрлі жағдайларда 10; 30; 60 мин тең болды. Кристалды қыздыру температурасының жыламдығы тұрақты болып 10 К/мин тең болады да, сигналы цифрлік вольтметрге берілетін терможұп көмегімен басқарылды.