

УДК 631. 614.7.160.26

**АНТРОПОГЕНЕЗДІҢ ЛАСТАУШЫ ЗАТТАРЫМЕН ТЕХНОГЕНДІ БҮЛІНГЕН
ЛАНДШАФТАРДАҒЫ ТОПЫРАҚТЫҢ, ӨСІМДІКТІҢ ЖӘНЕ СУДЫҢ ЛАСТАНУЫ
ЖӘНЕ ОНЫҢ АДАМ ДЕНСАУЛЫҒЫНА ӘСЕРІ**

Бейсеева Г.Б.

*Қазақстан Республикасы, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75в, Ө.О.Оспанов атындағы
Топырақтану және агрохимия институты, тел.: (8-7272) 933880; E-mail:
k_farida@nursat.kz; beiseeva2009@mail.ru*

Мақалада Риддер қорғасын - мырыш зауыттарының аумақтарындағы техногенді ластанған топырақтардағы, өсімдіктегі және сулардағы ауыр металдардың мөлшері және олардың таралуы туралы мәліметтер келтірілген, сондай - ақ Шығыс Қазақстан облысының өнеркәсіптік ауданындағы жүргізілген зерттеу нәтижелері де келтіріледі. Қарқынды антропогендік қызмет жағдайында табиғи сулардың ауыр металдармен ластануы ерекше жіті мәселе болып отыр. Ауыр металдар табиғи суларға өнеркәсіпте пайдаланылған сулармен ғана емес, сондай-ақ өнеркәсіптік үйінділер арқылы сүзілетін жауын суларымен де түседі.

КІРІСПЕ

Түсті металлургия өнеркәсібі атмосфералық ауаны және су айдындарын, топырақты, өсімдіктерді әр түрлі металдармен, басқа газ тәрізді және ерігіш қосылыстармен ластаушылардың көзі болып табылады. Осы ластаушы көздер орналасқан аудандарында топырақ және өсімдіктерде улы элементтердің жоғары концентрациясы табылатын, радиусы ондаған километрге жететін жасанды биохимиялық провинциялар қалыптасады. Металлургиялық зауыттардың және жылу электростанциялардың әсер ету аймағында қорғасынның, кадмийдің, мырыштың, никельдің және басқа элементтердің мөлшері орталық аудандармен салыстырғанда жемістерде 1,5-3,5 есе жоғары [1]. Мыс балқыту зауытының маңындағы топырақтарда мыс пен қорғасынның, тамақ өнімдерінде мыс пен марганецтің жоғары мөлшерлері табылған [2, 3]. Қоршаған ортадан улы заттар адам ағзасына тыныс алу жолдары арқылы, тері, сондай - ақ ас қорыту жолдары арқылы түседі. Мыстың көп мөлшері бауырда, мырыш, кадмий және қорғасынның жоғары мөлшерлері бүйректе жинақталатыны анықталған [4,5].

Қазіргі кезде осы ластаушылардың тек жеке зат алмасу үдерістері, ағзаның

иммундық және ферменттік жүйелеріне ғана емес, сондай - ақ тұрғындардың жалпы ауруларының артуына да қолайсыз әсеріне жүргізілген зерттеулер көп. Т.Е. Науменконың зерттеулері бойынша тыныс алу жолдарының ауруына, әсіресе атмосфералық ауаның ластануы әсер етеді [6].

Түсті металлургия өндіретін өнеркәсіптік аудандардағы зерттеулер ауаның металл аэрозольдармен ластану деңгейі нәтижесінде адамдардың жүйке жүйесінің ауруы және бүйректің қабынуы арасында байланыс бар екенін анықтады [7].

Қорғасын, мыс, мырыш, мышьяқтың аэрозольдарының ауадағы ШЖК жоғары болған кезде балалардың сүйек жүйесінің дамуы және тісінің шығуы кешеуілдейтіні байқалады [8]. Балалардың тыныс жолдарының ауруы, өкпенің қабынуы, тұмау, баспа аурулары және ауаның түсті металдармен, әсіресе қорғасын, кобальт және олардың қоспаларымен ластануы арасында тікелей корреляциялық байланыс анықталған [9].

Атмосфералық ауаның қорғасынмен, хроммен, никельмен, кадмиймен және басқа ауыр металдармен ластануы тұрғындардың ауруын 40-60 % - қа арттырады [10]. Ғылыми деректерге сәйкес

микроэлементтердің бір бөлігі, тіс жегісі үдерісінің ингибиторлары болып табылады, ал кейбір микроэлементтер оның белсенді дамуына жағдай жасайды. Мысалы, стронций, күміс, мыс, ванадий тұздары белгілі бір концентрацияда тіс жегісіне төзімділік береді [1], ал мырыш, қорғасын, кадмий және басқалары тіс жегесінің дамуына жағдай жасайды [9]. И.В. Курякинаның зерттеулері бойынша тау - кен өнеркәсібі комбинаттарының ауданында тұратын балалар тіс жегесі ауруына жиі ұшырайды [10].

Қазіргі кезде таралуы жағынан да, әрекет етуі жағынан да қоршаған ортаны негізгі ластаушылар қатарына қорғасын, кадмий, сынап, мыс, мырыш, мышьяк, никель, хром жатады [5]. Қорғасын адам ағзасына тыныс алатын ауа арқылы және ас қорыту жолдары арқылы түседі. Қорғасын, әсіресе балалардың терісі арқылы, ананың сүті арқылы түседі [6]. Қорғасын политропты у болып табылады, орталық және шеткі жүйке жүйелеріне, қанға, қан тамырларына теріс әсер етеді. Қорғасынның қосындылары зат алмасуды бұзады және ферменттердің ингибиторлары болып табылады. Қорғасынның нейтотроптық әсері полиневрит, энцефало-нетропатия түрінде байқалады [6]. Кадмий мырыштың табиғи серіктесі болып табылады және қоршаған ортаға атмосфераның шығарылымдарымен және мырыш рудасын өндіру және қайта өңдеу кәсіпорындарының ағын суларымен түседі. Кадмийдің негізгі бөлігі адам ағзасына ас қорыту жолдары арқылы, тыныс алу жолдары арқылы түседі. Ол бауырда және бүйректе жинақталады, зәр арқылы сыртқа 60-70 % шығарылады [11]. Кадмийдің уыттылығы оның қосылыстарының типіне және ерігіштігіне байланысты. Кадмий ұзақ әсер еткен кезде бүйрек ауруы дамиды, зәрде нәруыз пайда болады да бүйректе тас байланады. Шетелдік ғалымдардың деректері бойынша кадмий балалардың ақыл - ойының дамуына

әсер етеді. Кадмий ас қорыту ферменттерінің белсенділігін төмендетеді, көмірсу алмасуына әсер етеді. Қоршаған ортадағы кадмиймен ластанудан туындаған ауруға “итай - итай” жатады, бұл жағдайда аурудың сүйегі жұмсарады, бүйрек пиэлонефриті пайда болады.

ЗЕРТТЕУ НЫСАНЫ ЖӘНЕ ӘДІСТЕРІ

Ғылыми зерттеу жұмысы Риддер мырыш және қорғасын зауыттарының аумақтарында, Тишинка кен орнының үйінділерінде жүргізілді. Жұмыстың мақсаты өнеркәсіптік аймақтардағы қоршаған ортаның негізгі ластаушыларын, олардың топырақтағы, судағы дәрежесін анықтау. Топырақ үлгілері ауданы 20х20 м алаңшадан 0-30 см тереңдіктен конверт әдісімен 1,5-2 кг мөлшерінде бур арқылы алынды. Топырақтағы, топырақ-грунттарындағы, судағы және су түбіндегі шөгінділердегі ауыр металдарды анықтау ядерлық - физикалық және атомды - абсорбциялық әдістермен жүргізілді. Су үлгісі алдымен сүзілді және әрі қарай зертханалық жағдайда жеке-жеке судың еріген және ерімеген компоненттеріне талдау жүргізілді. Су үлгілеріне талдау ядролық физика институтының зертханасында жүргізілді. Судың алынған барлық үлгілерінің еріген (WD) және ерімеген (WS) компоненттері нейтрондық - активациялық (NAA) әдіспен, ал судың еріген компоненттерінің элементтік құрамы плазмамен индуктивті - байланысқан масс - спектрометрия (ICEMS) әдісімен анықталды.

ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Шығыс Қазақстан облысында тау - кен металлургиялық кешеннің негізгі кәсіпорындары өзен желілері көп аумақтарда орналасқан. Техникалық қажеттілік салдарынан жылу энергетика кәсіпорындары да осы аумақта орналасқан. Кәсіпорындардың осындай орналасуы салдарынан олардың жұмысы нәтижесінде қоршаған ортаға шығатын газ

тәрізді, қатты және сұйық шығарылымдар өзен суларына, топыраққа түсе отырып биоценоздарға да, сол жерде тұратын тұрғындарға да экологиялық жағынан зиян келтіреді. Осындай ластану нәтижесінде аумақтағы топырақ - өсімдік жамылғысы бұзылады, кейде тіптен толығымен жойылып кетеді. Мұндай жерлер құнарсыз, уытты, ұзақ уақыт бойы ол жерлерге шөп те өспейді, сондай - ақ сол жерде мекендейтін тұрғындардың денсаулығына зиян келтіре отырып,

бұл жерлердің топырақтары эрозияға және тозуға ұшырайды яғни осы аумақтағы табиғи тепе - теңдік бұзылады [10].

Алынған деректердің көрсетуі бойынша қаланың аумағы және оның айналасы бірқатар элементтер бойынша геохимиялық провинция болып табылады. Қорғасын, мыс, мырыш, мышьяк сияқты ауыр металдардың шоғырлануы олардың топырақтағы кларкынан 3-20 есе асып түседі (1-сурет).

Кесте 1 - Риддер қаласы мен оның айналасынан алынған топырақ үлгілерінің химиялық құрамы

№	Топырақ үлгісі алынған жер	Химиялық элементтер (мг/кг)				
		Қорғасын	Мыс	Мырыш	Мышьяк	Кобальт
1.	Саяжайлар маңында , Тихая өзені	30,8	40,0	100,0	-	10,0
2.	Саяжай жанындағы Тихая өзенінің бойынан	150,0	50,0	500,0	100,0	10,0
3.	Клинкер қоймасының жанынан (отвалдар)	150,0	60,0	400,0	-	15,0
4.	Чекмарь өзенінен , көпірден жоғары 4 км	40,0	50,0	100,0	15,0	15,0
5.	Саяжайларға баратын жолдың басталған жерінен	30,0	50,0	400,0	15,0	12,0
6.	Ескі Дойкадан 50 м жоғары Филипповка өзені маңынан	60,0	50,0	100,0	10,0	15,0
7.	Громотуха өзеніндегі қалалық бас су сағасы маңынан	20,0	40,0	60,0	10,0	8,0

Әсіресе, өнеркәсіптік аудандарға жақындаған сайын олардың мөлшері де арта түседі. Риддер қаласында мырыш зауыты және сонымен қатар кен байыту комбинаттары орналасқан, Риддер қорғасын зауыты, қалдықсақтағыш, Тишинка кенорны қала маңында орналасқан. Риддер мырыш зауытының шығары-

лымдары желмен ұшып келіп айналасындағы топыраққа, өсімдіктерге шөгеді. Сілтісізденген аймақтық қара топырақтың көп бөлігі эрозия үрдісіне ұшыраған.

Зауыттың айналасындағы жерлердің көп бөлігінде өсімдік өспейтін бос жерлер пайда болады (1-кесте).



Сурет 1 - Қазба шұңқыр, аймақтық топырақ - сілтісізденген қара топырақ, (мырыш зауытының маңы)

Сондықтан болар Риддер қаласының маңында мырыштың мөлшері топырақта өте жоғары деңгейде кездеседі. Одан кейін көп деңгейде кездесетін элементтерге қорғасын мен мышьяк жатады.

Қайта құнарландырылған телімдерде металдардың көп мөлшері топырақ-грунттарының үйінді жыныстарымен шектескен жерлерінде байқалады. Қайта құнарландырылған телімдердің топырақ-грунттарының беткі қабатына ауыр металдардың жинақталуы биологиялық жолмен түсіндіріледі. Өсімдік өзінің тамыр жүйесі арқылы ауыр металдарды жоғарғы өсіледі өсімді мүшелеріне тасымалдайды да, топырақ-грунттарының беткі қабатына жинақтайды. Бұл жағдайда топырақ-грунттардың төменгі қабаттарынан беткі қабаттарына ауыр металдардың өсімдік тамырлары арқылы шығарылып, жинақталуы жүреді.

Шығыс Қазақстан облысындағы тау-кен байыту комбинаттарының қалдықсақтағыштары 140 гектарға жуық, соның ішінде 80 гектары шаңды ауданды алып жатыр. Жыл сайын қалдықсақтағыштарға 1,31 млн. тоннаға жуық үйінді қалдықтары жиналады [12]. Жел жылдамдығы 5-6 м/с болған кезде жергілікті жел эрозиясы пайда болатыны, ал 18-20 м/с болған кезде шаңды боран туындайтыны белгілі және бұлардан ауада өте көп мөлшерде шаңдақ бөлшектер пайда болады [13].

Қалдықсақтағыштар және өнеркәсіптік үйінділер ауа алабының экологиялық жағдайын күрт нашарлатып жіберетін металдар мен олардың қоспаларының аса майда шаңды бөлшектері ауаның ластануының антропогендік көздері болып табылады. Олардың салдарынан адамның, өсімдіктер мен жануарлардың қалыпты тіршілік әрекет ету жағдайлары бұзылады және қалдықсақтағыш маңындағы аумақтар ауыл шаруашылығына жарамсыз болып қалады. Тау-кен байыту комбинаттарының қалдықсақтағышта-

рына кен байыту фабрикалардың түсті металдар рудаларының қалдықтары, өнеркәсіптік қалдықтары жинақталады. Қалдықсақтағышта жинақталған масса 1999 жылдың қаңтарында 123,57 млн. тоннаны құрады. Бастапқы руданың массасының 60-65 %-ына жуығын құрайтын, гравитация және флотация әдістерімен өңделген түсті металл рудаларының байыту қалдықтары өрт және жарылыс қауіпсіз болып табылады. Қалдықсақтағыштың құрамы агрегаттық жағдайы қатты заттар – шламдардан (құм, құмбалшық, саз балшық) тұрады. Қалдықсақтағышқа түсірген кездегі судың мөлшері – 70 %, бөгеттің жағажайындағы құмдарда – 27,3-15,7 % болып келеді. Қалдықтардың тығыздығы 2,75 т/м³. Бөлшектердің барынша үлкен мөлшері – 1 мм [14]. Кен байыту фабрикасының қалдықтарының құрамында суда әлсіз еритін бөлшектер бар. Кен байыту фабрикасының түсті металдарының үйінділердегі қалдықтарындағы уытты ингредиенттердің орташа мөлшері мыналарға тең [13]: Cu – 0,033 %; Pb – 0,083 %; Zn – 0,2 %; Fe – 5,2 %; SiO₂ – 54,2 %; Al₂O₃ – 1,5 %; Ba – 0,12 %; CaO – 3,37 %; MgO – 1,75 %; Mo – 0,02 %; TiO₂ – 0,005 %; Na₂O – 0,53 %; Be – 0,001 %; Ni – 0,006 %; Cd – 0,002 %; Mn – 0,08 %.

Кен байыту фабрикасының түрлі-түсті металдарының үйінділеріндегі қалдықтары қауіптілігі бойынша 4 класқа жатқызылады [12]. Тау - кен байыту өнеркәсібінің қолданыстағы қалдықсақтағыштарының шаңын жою мәселесі өте маңызды болып отыр. Көптеген ғалымдардың деректері бойынша [15] Курск магнит аномалиясының ауданындағы үйінділердің әр гектарынан жыл сайын 200-ден 500 тоннаға дейін шаң ұшатыны есептелген. Шартты түрде алғандағы қалдықсақтағыштың шаңдақ беткі қабатының ауданы 80 га тең болады десек, шығарылым жылына 16 000 – 40 000 т шаңды құрайды. Тау - кен байыту кәсіпорындарының санитарлық - қорғау аймағы -

1000 метр [16]. Қорғасын зауытының қалдықсақтағышының беті, оны пайдалану тоқтатылғанына қарамастан қорғаныш қабаттармен жабылмаған. Ғылыми деректер [13] бойынша ауданы 1000 га қалдықсақтағыштың бетінен жел екпінімен 60 мың м³ жуық құмды ұшырып әкете алады. Қалдықсақтағыштардан заттардың ауа арқылы тасымалдану қауіптілігі туралы біздің бақылауымыздың деректері де растайды. Қалдықсақтағыштың маңындағы өсімдіктер жойылып, топырағы тозуға ұшыраған өсімдік өспейтін бос қалған жерлер пайда болған. Қалдықсақтағыштың шаңы тұрғындардың денсаулығына да жағымсыз әсер етеді. Қалдықсақтағыштың маңында тұрған тұрғындардың көбісі демікпе, өкпе қатерлі ісігімен (рак) ауырады. Қалдықсақтағыш маңынан алынған топырақ үлгілерінде микроартроподтар мүлдем кездеспейді. Себебі микроартроподтар топырақ жағдайының биоиндикаторлары болып табылады. Олар ластанған топырақтарда мүлдем кездеспейді.

Риддер қаласының маңындағы сулардың ауыр металдармен ластануы. Соңғы жылдары белсенді антропогендік әсер ету нәтижесінде жер бетіндегі сулармен қатар жер асты суларының химиялық құрамы елеулі өзгерді. Ластанудан жер бетіндегі суларға қарағанда қорғалғандығына қарамастан жер асты суларының өзінде қорғасын, хром, сынап, мырыш және тағы басқа элементтер табылған. Әсіресе, ауыр металдардың жоғары концентрациясы ірі қалалар мен өнеркәсіптік орталықтардың аумағының маңында өсіп отыр. Белсенді антропогендік әсер ету жағдайында табиғи тұщы судың ауыр металдармен ластануы ең жіті мәселенің бірі болып отыр. Судағы ауыр металдардан өздігінен тазару жүрмейді: ауыр металдар тек бір таби-

ғи резервуардан басқасына алуан түрлі тірі ағзалармен әрекет ете отырып және барлық жерде теріс салдарға ұшырата отырып қайта таралады. Ауыр металдар табиғи суларға өнеркәсіптің пайдаланған суларымен ғана емес, сондай-ақ өнеркәсіп үйінділері арқылы сүзіле отырып, әсіресе қалдықсақтағыштардан, жаңбыр суларымен түседі. Осылай ластанған сулар жер асты суларына ұңғылардан, шахталардан және шуруфтардан түседі [10]. Тұрғындардың денсаулығы осы аумақты жүйелі түрде сумен қамтамасыз етуді жүзеге асыратын су көздерінің құрамына тікелей байланысты. Әр адам күн сайын пайдаланатын судың 1,5-2,5 литрінде оның денсаулығына зиянды әрекет ететін ешбір зиянды қоспалар болмауға тиіс. Солай бола тұрса да, табиғи сулардың құрамында адамның зат алмасу үрдістеріне қатысатын микроэлементтердің мөлшері жеткілікті түрде болуға тиіс. Мысалы, ауыз судың құрамындағы фтордың мөлшерінің азаюы тіс кіреукесінің бұзылуына және стоматологиялық аурулардың дамуына әкеледі. Йодтың жетіспеуі қалқанша безінің ауруларын тудырады. Табиғи сулардың бактериялық ластануы жұқпалы аурулардың туындауын және таралу қаупін тудырады. Табиғи суларда ауыр металдардың, мұнай өнімдерінің қалдықтарының және басқа зиянды қоспалардың болуы онкологиялық және басқа қауіпті ауруларды тудырады. Әсіресе, тұрғындар бүйрекке тас байлану ауруларымен жиі ауырады [17].

Қала маңындағы өзен суларына жасалған талдаудың көрсетуі бойынша су үлгілерінің бәрінде қорғасынның, мырыштың, мыстың, сынаптың, селеннің шоғырлануы шектеулі жол берілген концентрациясынан (ШЖК - ПДК) аспайды (2 - кесте).

Кесте 2 - Риддер қаласындағы өзен суларын талдау

Үлгі №	Су үлгісінің алынған жері	Судағы шоғырлануы (концентрациясы), мг/л							ШЖК үлесі
		Pb	Zn	Cu	Cd	Ni	Se	F	
1	Журавлинка өзені, Журавлинская к-сі	0,005	0,20	<0,005	<0,0005	0,0001	0,0002	<0,2	0,65
2	Журавлинка өзені, Энгельс к-сі	0,005	0,29	0,005	0,001	0,0002	0,0002	<0,2	1,59
3	Быструха өзені, Лесопильная к-сі	0,02	0,38	0,025	0,0025	<0,00005	0,0017	<0,2	3,44
4	Быструха өзені, Железнодорожная к-сі	0,005	0,15	0,005	0,001	<0,00005	0,0008	0,2	1,35
5	Филипповка ө., Киров к-сі	0,015	0,34	0,025	0,0035	0,0001	0,0011	0,2	4,31
6	Быструха өзені, Киров к-сі	0,005	0,08	<0,005	0,0005	<0,00005	0,0002	0,2	0,80
7	Быструха өзені, Хорева к-сі	0,01	0,15	0,008	0,0015	<0,00005	0,0002	<0,2	1,95
8	Быструха өзені, 40 -жылдық к-сі	0,005	0,12	<0,005	0,001	<0,00005	0,0002	<0,2	1,20

Алайда, табиғи сулардағы олардың мөлшерімен салыстырғанда барлық зерттелген элементтердің мөлшерінің жоғарылығы байқалады. Өнеркәсіптік аймаққа жақын жерден алынған су үлгілерін талдаған кезде ол жерлердегі су айдындарының ластану дәрежесінің артатыны байқалды. Өнеркәсіптік алаңдардың пайдаланған суы келіп түсетін Быструха өзенінен алынған №3 су үлгісінде және қорғасын зауыты мен рудниктердің пайдаланған сулары ағып келіп түсетін Филипповка өзенінен алынған №5 су үлгісінде осы элементтердің шоғырлану дәрежесінің жоғарылығы байқалады. Риддер қаласы «метал провинциясы» болып табылатындықтан, оның маңындағы сулардағы металдың мөлшерінің жоғарылығы байқалады. Мысалы, Громотуха өзенінің ауыз суының құрамында мыстың мөлшері 0,6 мг/л жетеді («Ауыз су» 2874-32 Мемлекеттік стандарт бойынша мыстың шектеулі жол берілген шоғырлануы 1,0 мг/л). Тірі ағза үшін еріген түрде (ШЖК-ПДК) елеулі концентрацияда қатысатын элементтер ең көп қауіптілік тудырады. Ондай элементтерге мыналар жатады: Cd, Zn. Мырыш сүт қоректілер үшін өте қажетті элементтердің бірі. Өнеркәсіпте де кең түрде қолданылады. Давыдованың (2002) деректері бойынша қорғасын балқытатын зауыттардың аймағында орналасқан көлдерде еріген мырыштың мөлшері жоғары болады, ал

рудниктердің жанынан ағып жатқан өзендерде оның мөлшері 3000 мкг/л асады. Мырыштың улылығы көбінесе басқа ауыр металдардың, әсіресе кадмийдің қоспасының болуымен айқындалады. Оның артық шоғырлануы ағзада мырыштың жетіспеуіне әкеледі. Сондықтан қоршаған ортаға антропогендік мырыштың түсуі оның табиғи мөлшерінен асып түседі [4]. Шартты түрде таза су ретінде су үлгісі алынған ескі Дойкадан 500 м жоғары Филипповка өзенінен № 5 нүктеден алынған судағы мыстың мөлшері 0,3 мг/л құрайды. Кейбір су үлгілерінде мыстың мөлшері 0,3 мг/л-ден жоғары. Мыстың көп шоғырлануы аз ағатын немесе ақаба суларда анықталды. Осы су көздері тірі ағзалар үшін қауіпті болып табылады. Сонымен қатар, улы элементтердің бірі кадмий барлық су үлгілерінде кездеседі. Табиғи суларға кадмий топырақ шайылғанда, полиметалл және мыс рудаларын өндіру кезінде, осы элементті өз денесіне жинақтауға қабілетті су ағзалары ыдыраған кезде түседі. Кадмийдің қосындылары жер бетіндегі су көздеріне негізінен қорғасын - мырыш зауыттарының, кен байыту фабрикаларының, бірқатар химия кәсіпорындарының, шахтаның ағын суларымен шығарылады [11]. Риддер қаласының маңындағы Ульба өзенінің негізгі ластаушыларының бірі - Тишинка руднигінің № 2 отвалының ақаба сулары болып табылады. Осы судың орташа жылдық пайдала-

ну мөлшері 150 м³/сағ. тең, ал мырыштың, мыстың, кадмийдің орташа жылдық мөлшері 158; 1,5; 0,5 мг/дм³ тең [17]. Бұл судағы металдың шектеулі жол берілген шоғырлануынан едәуір асып кетеді. Шығыс Қазақстан облысының Экология және биоресурстар басқармасының деректері бойынша Ульба өзенінің жүйесі өздігінен тазара алмайды және ластану оның сағасына дейін жетеді, тіптен Өскемен қаласы маңындағы сағасында мырыштың мөлшері 0,019 мг/дм³ (1,9 есе ШЖШ), мыстың мөлшері 0,008 мг/дм³ (8 есе ШЖШ) құрайды [11]. Сонымен, ауыр металдардың иондарының түрлері су ортасында басқа орталармен салыстырғанда алуан түрлі. Сондықтан суды ауыр металдарынан тазарту өте көп күш, қаражат жұмсауды және уақытты қажет етеді.

Өсімдіктердің құрамындағы ауыр металдар. Шөптесін өсімдіктер формациясы биосфера жағдайының ең көрнекі көрсеткіштерінің бірі болып табылады [18]. Біз өсімдіктің қорғасын, мырыш, кадмий және мыс сияқты ауыр металдармен ластану дәрежесін анықтау мақсатында зерттеу жұмысын жүргіздік. Зерттеу алаңшаларында шөптесін өсімдіктердің ішінде астық тұқымдас өсімдіктер өте көп кездеседі. Бұл өсімдіктер осы аймақта кең таралған өсімдіктерге жатады. Өсімдік құрамы жалпы алғанда оның өсуі және дамуы өтіп жатқан ортаның элементтік құрамын көрсетеді. Өсімдікке элементтердің түсуінің басты жолы, оның тамырымен сіңірілуі және одан әрі қарай өсімдіктің басқа ұлпалары да сіңіруге қабілетті. Өсімдіктің жапырағымен сіңірілген ауыр металдар өсімдіктің басқа ұлпаларына да өтеді, олардың артық мөлшері тамырында жиналады. Мыстың улылығын жапырағының күңгірт-жасыл түсінен, тамырының жуандығынан және өркенінің өсуінің баяулығынан байқауға болады. Қорғасынның мөлшері артық болғанда өсімдіктің

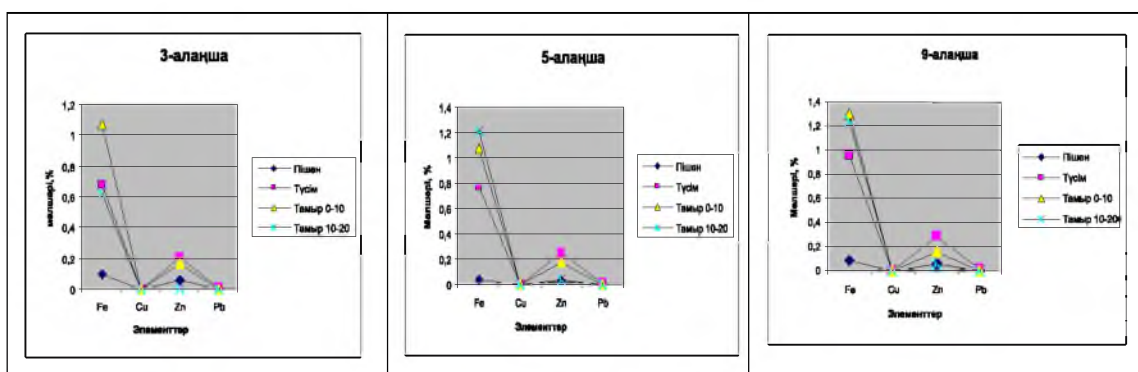
жапырағының жиектері жиырылып, тамырлары қысқа, құба түстес болады. Өсімдіктегі осы белгілері әсіресе, қорғасын зауытының маңында өсетін өсімдіктерде жиі байқалады. Өсімдіктердің жапырақтары сарғыш тартып, құрт жегендей тесік-тесік болып келеді. Сондай-ақ, жапырақтардың жиектері қызыл-қоңыр түсті, бойы аласа болып келеді. Кадмий, өсімдіктің тіршілігі үшін қажетті элементтердің қатарына кірмесе де, ол жапырақтарымен де, тамырларымен де жақсы сіңіріледі. Оның уытты әсері өсімдіктің нашар өсуінен, тамыр жүйесінің зақымдануынан, жапырақтарының жиегінің жиырылып қалуынан байқалады. Біздің алған деректерімізді көптеген ғалымдардың зерттеулері де растайды [18, 19, 20].

Зерттеу нысанындағы шөптесін өсімдіктерде ауыр металдардың ең көп мөлшері барлық нұсқалардағы өсімдік түсімінде және 0-10 см қабаттағы тамырларында жинақталған, ал пішенінде азырақ мөлшерде жинақталған (2 - сурет).

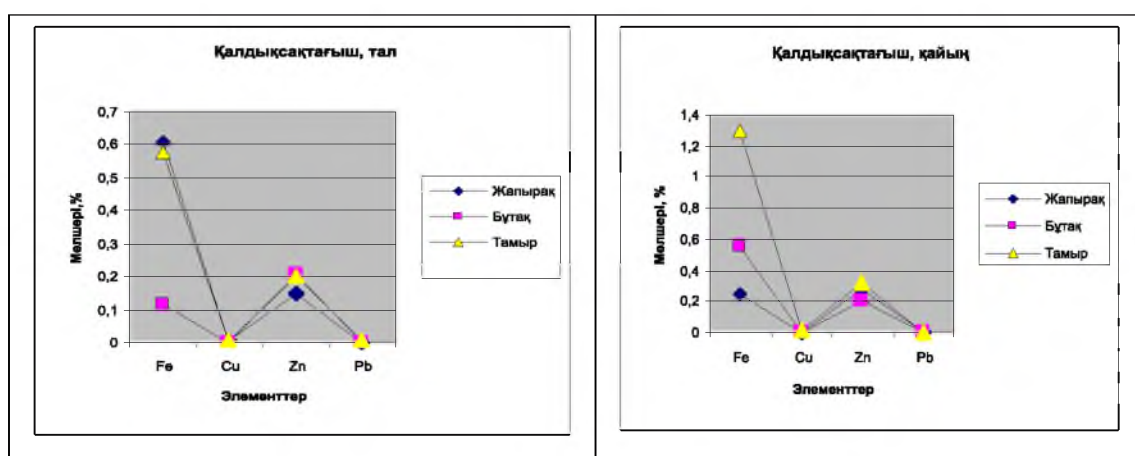
Біздің зерттеулеріміздің деректері бойынша қалдықсақтағыш маңында өсетін талдың өсімді мүшелерінде (жапырағы, бұтағы және тамыры) ауыр металдар көп жинақталады, ал ақ қайыңда ауыр металдар оның тамырында көп жинақталатыны анықталды (3-сурет).

Өсімдіктің жер бетіндегі мүшелері мырышты көп, ал жер асты мүшелері темірді көп жинақтайды. Біздің деректеріміз осы өсімдік үшін уытты үйінділерде өсетін өсімдіктердің құрамында ауыр металдардың мөлшерінің жоғары екенін көрсетті. Өсімдіктің құрамындағы темірдің мөлшері шектеулі жол берілген шоғырланудан 2-ден 65 есеге дейін артады; мыс 4-тен 45 есеге дейін, мырыш 14-тен 1070 есеге және қорғасын 41-ден 1030-есеге дейін асып кетеді.

Риддер қаласының бірегей ерекшелігі, ол тұйық тау аралық аңғарда орна-



Сурет 2 - Тишинка кен орнының уытты үйінділеріндегі тәжірибе алаңшаларындағы шөптесін өсімдіктердің құрамындағы ауыр металдардың мөлшері, %



Сурет 3- Қалдықсақтағыш маңында өсетін қайың мен талдың құрамындағы ауырметалдардың мөлшері, %

Өсімдік мүшелері

Жапырағы

Бұтағы

Тамыры

Тал

$Cu > Fe > Pb > Zn$

$Zn > Pb > Cu > Fe$

$Fe > Pb > Zn > Cu$

Ақ қайың

$Zn > Pb > Cu > Fe$

$Pb > Zn > Fe > Cu$

$Fe > Cu > Zn > Pb$

ласқандығы. Қалада ірі қорғасын және мырыш зауыттары, Тишинка кен орны және т. б. орналасқан. Бұл кәсіпорындар қауіптіліктің 1 және 2 кластарына жатады, санитарлық-қорғау аймағы жоқ, жел жиі соғатын қала шетінде орналасқан. Қаланың атмосфералық ауасына шығарылатын шығарылымдар да алуан түрлі. Ауаға құрамында ауыр металдар (кадмий, қорғасын, мырыш, мышьяк, мыс, селен және т. б.), минералды шаңдар, минералды газдар (күкіртті қосылыстар, азот пен көміртегінің тотықтары, күкірттісутек), органикалық көмірсуте-

ктер (фенол, формальдегид және т. б.) шығарылады. Негізгі ластаушы компоненттер қорғасын, мырыш, кадмий, шаң, күкіртті қосылыстар болып табылады. Жалпыға ортақ қабылданған санитарлық-гигиеналық шкалаға сәйкес қала ауасының қорғасынмен ластануы ерекше қауіпті болып табылады. Атмосфералық ауаға ластаушылардың тұрақты түрде шығарылуы олардың жауын - шашынмен топырақ және су көздеріне түсуіне әкеледі. Нәтижесінде ауыз суда да, топырақта да ауыр металдардың мөлшері артады. Мұның өзі тұрғындардың

әртүрлі ауруларға ұшырауына әкеліп соғады. Тұрғындардың денсаулығына Риддер қаласының қоршаған ортасының ластануының әсерін біздің зерттеу жұмыстарымыздың деректері растайды. Риддер қорғасын және мырыш зауытының маңында, сондай-ақ қалдықсақтағыштың маңында тұратын тұрғындарда қатерлі ісік, жүйке аурулары, демікпе, тері аурулары, тыныс жолдары аурулары, соның ішінде өкпенің қатерлі ісік аурулары жиі кездеседі. Мысалы, қорғасынның уыттылығы орталық және шеткі жүйке жүйелерін зақымдайды, жүрек-қан тамырлары ауруларының дамуына әкеледі, сүйекте жинақтала отырып, қанның қызыл түйіршіктерінің түзілуінің бұзылуына әкеледі. Балаларда қан аурулары, жүректің ишемиялық ауруы жиі кездеседі. Жалпы онкологиялық аурулармен тұрғындардың ауруы 1000 адамға шаққанда 285 жағдайды құрайды. Демек, ауаның ауыр металдармен ластануы нәтижесінде тыныс жолдарының ауруларымен қатар бүйрек, тері, қан аурулары да, әсіресе балалардың жиі ауруына әкеледі.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Алынған деректер бойынша қаланың аумағы және оның айналасы бірқатар элементтер бойынша геохимиялық провинция болып табылады. Қорғасын, мыс, мырыш, мышьяк сияқты ауыр металдардың шоғырлануы олардың топырақтағы кларкынан 3-20 есе асып түседі. Әсіресе, өнеркәсіптік аудандарға жақындаған сайын олардың мөлшері де арта түседі. Риддер қаласында мырыш зауыты орналасқан және сонымен қатар қала маңында кен байыту комбинаттары, қорғасын зауыты, қалдықсақтағыш және Тишинка кен орны орналасқан. Сондықтан болар Риддер қаласының маңында мырыштың мөлшері топырақта өте жоғары мөлшерде кездеседі. Одан кейінгі элемент қорғасын, мышьяк.

2. Қалдықсақтағыштың маңынан алынған су үлгілері және су тоғанынан алынған су үлгілері ауыр металдармен күшті ластанған. Өсы су көздері тірі ағзалар үшін қауіпті болып табылады. Сонымен қатар, уыттылығы күшті элементтердің бірі - кадмий де барлық су үлгілерінде кездеседі. Табиғи суларға кадмий топырақ шайылғанда, полиметалл және мыс рудаларын өндіру кезінде, осы элементті өз денесіне жинақтауға қабілетті су ағзалары ыдыраған кезде түседі. Кадмийдің қосындылары жер бетіндегі су көздеріне қорғасын-мырыш зауыттарының, кен байыту фабрикаларының, бірқатар химия кәсіпорындарының, шахтаның ағын суларымен шығарылады. Барлық ауыр металдардың иондарының түрлері су ортасында басқа топырақ ортасымен салыстырғанда алуан түрлі. Сондықтан суды ауыр металдарынан тазарту өте көп күш, қаражат жұмсауды және уақытты қажет етеді.

3. Өсімдік техногенез жағдайында өзінің әр түрлі өсімді мүшелерінде шектеулі мөлшерден елеулі асатын деңгейде ауыр металдарды жинақтайды. Өсімдіктің жер бетіндегі мүшелері мырышты көп, ал жер асты мүшелері темірді жинақтайды. Өсімдіктің құрамындағы темірдің мөлшері шектеулі жол берілген шоғырланудан 2-ден 65 есеге дейін артады; мыс 4-тен 45 есеге дейін, мырыш 14-тен 1070 есе; қорғасын 41-ден 1030-есеге дейін асып кетеді.

4. Қорыта келгенде, Риддер қаласының экологиялық жағдайы қаланың қоршаған ортасының қорғасынмен, кадмиймен, мырышпен және тұрғындардың өмірі мен денсаулығына қауіпті басқа да компоненттермен шамадан тыс ластануымен сипатталады. Топырақтың, өсімдіктің және судың өнеркәсіптің қалдықтарымен ластануы, осы маңда тұратын тұрғындардың денсаулығына да әсер етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. М.: Медицина. 1991. 122 с.
2. Давыдова С. Л., Тагасов В.И. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI. М.: 2002. 26-101 с.
3. Ковальский В.В., Андрианова Г.А. Микроэлементы в почвах СССР. М.: Наука. 1970. 180 с.
4. Загрязнение окружающей среды свинцом и его влияние на здоровье населения М.: РЭФИА. 1997. 97 с.
5. Давыдова С.Л. О токсичности ионов металла М. Знание. сер. «Химия». 1990. С. 18.
6. Вернадский В.И. Проблемы биогеохимии // Труды лаборатории биогеохимии. М. 1980. Т. 16. С. 9-226.
7. Орлов Д.С. Химия почвы. М.: Изд-во МГУ. 1992. С. 372-390.
8. Анспок П.И. Микроудобрения: Справочник. Л.: Колос. 1978. С. 272.
9. Ковда В.А. Основа почвенной науки. М.: Наука. 1973. 2-книга. С.199-229.
10. Тихомиров Ф.А. Радиоэкология йода. М.: Энергоатомиздат. 1983. С. 88.
11. Отчет «Экологическая оценка влияния окружающей среды на здоровье населения г. Лениногорск». Караганда. 1992. С. 124.
12. Предельное содержание токсичных соединений в промышленных отходах, обуславливающее отнесение этих отходов к категории по токсичности. М. 1984.
13. Сагимбаев Г.К. Экология и экономика. Алматы. 1997. С. 96-100.
14. Мамбетказиев Е.А., Лобанов Ф.И., Мамбетказиева Р.А. Проблема предотвращения пыления пляжей хвостохранилищ и способы их решения // Экология Восточного Казахстана: Проблемы и решения. Усть - Каменогорск. 2001. С. 27-31.
15. И.С. Федоров, М.Н. Захаров Складирование отходов рудо - обогащения. М.: «Недра» 1985.
16. Вредные вещества в промышленности. М. Химия. 1976.
17. Экологический бюллетень. ВК областное управление экологии и биоресурсов. Выпуск № X-XII. Усть - Каменогорск. 1995. С. 18-20.
18. Сапронова С.Г. Фитоценозы северных степных экосистем западной части Центрального Черноземья и их изменение под влиянием антропогенных факторов. Дис. канд. с.-х. наук. Курск. 2001.
19. Кулагин А.А., Шагиева Ю.А. Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей // Отв. ред. Г.С. Розенберг. М.: Наука. 2005. 190 с.
20. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир. 1989. 250 с.

РЕЗЮМЕ

В работе приводятся данные о содержании тяжелых металлов и их миграция техногенно - загрязненных почвах, растениях и водах, расположенных на территориях вблизи Риддерского свинцового и цинкового заводов. В условиях интенсивной антропогенной деятельности загрязнение природных пресных вод тяжелыми металлами стало особо острой проблемой. Тяжелые металлы попадают в природные воды не только с использованными промышленными, но и с дождевой водой, фильтрующейся через отвалы.

SUMMARY

In work the data on the contents of heavy metals and their migration technogenesis-polluted soils, plants and waters located on territories close Ridder lead and zinc factories are cited. In conditions intensive anthropogenesis activity pollution of natural fresh waters by heavy metals became especially sharp problems. Heavy metals get natural waters not only with used industrial, but also with the rain water filtered through dumps.