

ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ

МҒТАР 68.05.01

DOI: 10.51886/1999-740X_2023_4_43

Ж.С. Сарқұлова^{1*}, М. Тоқтар^{2*}**РИДДЕР МЫРЫШ ЗАУЫТЫНЫҢ ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ ӘСЕРІНЕН ТОПЫРАҚ ЖӘНЕ ӨСІМДІКТЕРДІҢ АУЫР МЕТАЛДАРМЕН ЛАСТАНУЫ**

¹Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, 030009 Ақтөбе, Кирпичный, Родниковская көшесі18, *e-mail: zhadi_06.91@mail.ru

²Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан,

Қазақстан, *e-mail: murat-toktar@mail.ru

Аннотация. Мақалада мырыш зауытының өндірістік кешеніне іргелес аумақтың топырақ-өсімдік жамылғысын зерттеу нәтижелері келтірілген. Алынған зерттеу нәтижелері бойынша өнеркәсіптік шығарындылардың топырақ пен өсімдіктерге айтарлықтай теріс әсерін тигізетіні анықталынды. Зерттеу нысаны аумағында топырақ жамылғысы өсімдіктерден айырылған, эрозиялық үрдістер қарқынды түрде орын алған. Өнеркәсіптік кен орны аумағынан тыс жердегі ағаш-бұталы өсімдіктердің жапырақтарында қоңыр күйік дақтардың ауқымды орын алуы байқалады, топырақты, өсімдіктерді ластайтын және биотаға әсер ететін мырыш зауытының негізгі қалдықтары қоршаған ортаға зиянды ауыр металдар болып табылады. Зерттеу нысанындағы негізгі утты металдар ретінде мырыш, қорғасын, мыс және кадмий басым ластаушы ауыр металдар болып табылады. Топырақтағы осы элементтердің жалпы формалары ШРК-дан жүздеген есе, жылжымалы формалары 6-7 есе асады.

Түйінді сөздер: топырақ, ауыр металдар, эрозия, мырыш зауыты, топырақтың ластануы, ШРК.

КІРІСПЕ

Қазақстанның жекелеген өңірлеріндегі экологиялық жағдайдың ерекшеліктері және туындайтын экологиялық проблемалар жергілікті табиғи жағдайларға, өнеркәсіп, көлік, коммуналдық және ауыл шаруашылығының әсер ету сипатына байланысты [1]. Қазіргі уақытта қоршаған ортаның жағдайы бүкіл адамзаттың ең алаңдатарлық және жаһандық проблемасы болып табылады. Ластануы алаңдаушылық тудыратын қоршаған орта компоненттерінің бірі - топырақ. Топырақ - белгілі бір қасиеттердің тұтас жиынтығына ие табиғи формация. Оның құрылымы, құрамы және құнарлы қабаты көптеген ғасырлар бойы күрделі биологиялық үрдістер нәтижесінде қалыптасады. Топырақтың сипаттамасы - құнарлылық, оның деңгейі топырақта өсетін өсімдіктердің толық өсуі мен дамуын қамтамасыз ете алатындығын анықтайды.

Топырақтың табиғи құнарлылығы қоректік заттардың деңгейін және оның барлық қабаттарында тірі ағзалардың болуын білдіреді. Өсімдіктердің фотосинтезі арқылы топыраққа түсетін күн энергиясының жинақталуы нәтижесінде құнарлы қабат түзіледі. Топырақ құнарлылығын арттыру - ең өзекті мәселе. Адам топырақтың құнарлылық деңгейіне үнемі әсер етеді. Топырақтың ластануы жаһандық мәселе болып болып табылады және қайта қалпына келтірілмейтін салдарға әкелуі мүмкін. Құнарлы қабаттың бұзылуы табиғи тепе-теңдіктің, табиғаттағы зат алмасудың бұзылуына әкеледі. Осыған сүйене отырып, топырақтың ластануы басқа экожүйелердің бұзылуына әкелуі мүмкін деп айтуға болады. Бүгінгі күні топырақты ластаудың көптеген жолдары бар. Топырақтың ластану деңгейін жоғарылатын пестицидтер ғана емес. Топырақты өңдеу әртүрлі техникалық құрылғылар-

мен жүзеге асырылады, бұл қорғасын, сынап сияқты ауыр металдардың элементтерімен топырақтың үздіксіз ластануына әкеледі. Бұл заттар топыраққа және өндіріс қалдықтарымен бірге және целлюлоза-қағаз өнеркәсібі өнімдерінің ыдырауымен енуі мүмкін. Сондай-ақ, қорғасынның ұсақ бөлшектері автомобильдердің пайдаланылған газдарынан топыраққа түседі. Топырақтың ластану көздерінің сипаттамасы топырақтың басты жауы технологиялық үрдіс екенін көрсетеді, оның өнімдері топырақты ластайды. Өнеркәсіптік өндірістің дамуы өнеркәсіптік қалдықтардың өсуіне әкеледі, олар тұрмыстық қалдықтармен бірге топырақтың химиялық құрамына айтарлықтай әсер етеді, бұл оның сапасының нашарлауына әкеледі. Көмірді жағу кезінде пайда болатын күкіртті ластану аймақтарымен бірге ауыр металдармен топырақтың күшті ластануы микроэлементтер құрамының өзгеруіне және техногендік шөлдердің пайда болуына әкеледі.

Ауыр металдардың ластануынан болатын қауіп олардың топырақтан әлсіз шығарылуымен, биоаккумуляциямен және трофикалық тізбектер арқылы миграциямен күшейеді. Ауыр металдар топырақтың биологиялық қасиеттеріне әсер етеді: микроорганизмдердің жалпы саны өзгереді, олардың түрлік құрамы азаяды, микробиоценоздардың құрылымы өзгереді және топырақ ферменттерінің белсенділігі төмендейді. Олар сондай – ақ топырақтың консервативті белгілерін - гумустың күйін, құрылымын, рН-ны өзгерте алады. Соңында мұның бәрі топырақ құнарлылығының жойылуына әкеледі [2].

Металлургиялық кешен кәсіпорындарының қоршаған ортаны ластауы және олардың ландшафттар мен экожүйелерге әсері қолданылатын технология деңгейіне, пайдаланылатын шикізаттың сапасы мен мөлшеріне, шығарындылардың, төгінділердің және

қатты қалдықтардың көлемі мен құрамына, кәсіпорынның белгілі бір географиялық аймақтағы, ішкі аймақтағы және ландшафттық провинциядағы жағдайына, таралу сипатына, ландшафт компоненттерінің құрамы мен құрылымына байланысты [3].

Техногендік көздерден қоршаған ортаға металдардың түсуі, оларды экожүйелердің барлық орталарында: топырақта, ауада, суда тарату арқылы жүзеге асырылады. Ластану жолдары әртүрлі, бірақ олардың ішіндегі ең маңыздысы - техногендік шығарындыларды атмосфера арқылы тарату. Ауыр металдардың жер бетіне белсенді түсуінің негізгі көзі тау-кен, металлургия және химия өнеркәсібінің өнеркәсіптік шығарындылары болып табылады. Тек металлургиялық кәсіпорындардың жұмысының нәтижесінде жыл сайын жер бетіне кем дегенде 154656 тонна мыс, 12150 тонна мырыш, 89 мың тонна қорғасын, 12090 тонна никель түседі. Қаланың өнеркәсіптік кәсіпорындарының шаң шығарындылары химиялық элементтердің кең ассоциациясымен сипатталады. Ауыр металдардың көптеген изотоптары қоршаған ортаға коммуналдық-тұрмыстық және өндірістік салалардан ағын түрінде түседі. Табиғи ластанбаған топырақтардағы микроэлементтердің жалпы құрамы олардың аналық жыныстағы құрамына байланысты және генезисімен, петрохимиясымен, аналық субстраттың фациальды айырмашылықтарымен және топырақ түзілу процестерімен анықталады.

Сонымен қатар, топырақтағы элементтердің құрамы қоршаған ортаның реакциясымен және топырақтағы органикалық заттардың құрамымен, элементтердің биологиялық айналымымен, топырақ қабатындағы элементтердің миграция үрдістерімен, гранулометриялық құрамымен және өсімдік жамылғысының түрлік құрамының гетерогенділігімен байланысты [4-11].

Урбанизация жағдайында пайда болатын экожүйенің негізгі компоненті топырақ болып табылады. Топырақтың ауа мен су ортасынан айырмашылығы, урбанистік қысымның күштірек әсерін сезінеді, қоршаған ортадан поллютанттарды тез сіңіреді және оларды өте баяу өзгертеді [12, 13].

Қалалардағы топырақтар табиғи топырақтар сияқты топырақтүзуші факторларының әсерінен дамиды, бірақ мұнда техногендік фактор бірінші кезекте әсер етеді. Ірі және шағын қалалардағы адамзат қоғамының экономикалық қызметі топырақ жамылғысының айтарлықтай және жиі қайтымсыз өзгеруіне әкеледі [14, 15].

Осылайша, ауыр металдармен топырақтың ластану проблемасы экологияның "өткір" мәселелерінің бірі болып табылады және одан әрі мұқият зерттеу нысаны болып табылады. Жоғарыда келтірілген материалдан тау-кен кәсіпорындарының қоршаған ортаны ластауы және ластанған экожүйелерді жақсарту мәселелері өзекті болып табылады.

Жұмыстың мақсаты: тау-кен металлургия кәсіпорындарының шығарындыларының әсерінен жойылған техногендік ландшафттардың бүлінген топырақ-экологиялық функцияларын анықтау және ластанған топырақты жақсарту бойынша іс-шараларды әзірлеу.

Ғылыми жаңалығы. Қазақстан жағдайында алғаш рет ауыр металдармен ластанған топырақты оңалту үшін биокөмірді пайдалану технологиясы пайдаланылды. Биокөмірдің топырақ-экологиялық функцияларына әсері етуіне баға берілді.

ЗЕРТТЕУ НЫСАНЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

Зерттеу нысаны. ШҚО тау-кен өндіру өнеркәсібі шығарындыларының аумақтары.

Риддер мырыш зауыты, Өскемен зауыты сияқты, мырышты стандартты гидрометаллургиялық тәсілмен, қайнаған қабаттың пештерінде күйдіруді, ерітінділерді гидролитикалық және цементтеумен тазартылған пайдаланылған электролитпен екі сатылы шаймалауды, электролизді дәйекті пайдалана отырып өндіреді. Негізгі айырмашылығы - мырыш кектері тек велцехтарда өңделеді, ал Өскеменде кектердің бір бөлігі қорғасын өндірісінде өңделеді. Зауыт жылына 105000 тоннадан жоғары маркалы металл мырыш және мырыш-алюминий қорытпаларын шығарады.

Риддер мырыш зауыты қала шегінде орналасқан.

Зерттеу әдістері. Аумақты барлау, ластану көздерін анықтау және эрозиялық үрдістердің белгілерін анықтау (сурет 1).



Сурет 1 – Топырақ үлгілері алынған жерлердің карта-схемасы

Топырақ сынамаларын алу жел бағыты бойынша 10 нүктеде және зерттелетін телімнің жоғарғы, ортаңғы және төменгі бөлігінде жүргізілді. Топырақтағы, топырақ грунттарындағы, өсімдіктердегі ауыр металдар мен басқа да химиялық элементтерді анықтау ҚР Ядролық физика институтының ядролық-физикалық және атомдық-адсорбциялық әдістерімен жүргізілді. Биокөмірдің құрылымы мен сорбциялық қасиеттері электронды микроскопия әдістерімен анықталады. Ауыр металдардың сіңірілуін анықтау мақсатында (Zn, Pb) биокөмірдің химиялық құрамын спектрлік талдау және топырақты электрондық микроталдау ҚР Жану проблемалары Институтында Джеол (Жапония) фирмасының Суперпроб 733 электрондық-зондтық микроанализаторда анықталды. Ауыр металдар кешенімен қалалық топырақтардың ластану қаупінің деңгейіне экологиялық талдау СанПиН 4266-87 ұсынған және урбанизацияланған аумақтар шегінде топырақ жамылғысының химиялық ластануының көрнекі дифференциациясын көрсететін химиялық ластанудың жиынтық көрсеткіші (Zc) бойынша жүргізілді. Топырақтың ластануының жиынтық көрсеткіші (Zc) зерттеу аймағының топырақтарында жоғары концентрацияны көрсететін ең көп таралған ауыр металдардан келесі формула бойынша есептелді [16 - 18]:

$$Zc = \sum_{i=1}^n Kc \quad (1)$$

n – жинақталған элементтердің саны, Kc –ластанған аумақтың топырағындағы i-металл құрамының фонға қатынасына тең химиялық зат концентрациясының коэффициенті.

ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Ауыр металдар үшін топырақ биосферадағы химиялық ластаушы заттардың айналымында орын алатын сыйымды акцептор болып табылады.

Топырақ басқа экологиялық жүйелермен – атмосфера, гидросфера, өсімдіктер әлемімен үнемі өзара әрекеттеседі және ауыр металдардың адам ағзасына енуінің қайнар көзі болып табылады. Металдар топырақта салыстырмалы түрде тез жиналып, одан өте баяу шығарылатыны анықталды. Ауыр металдардың топыраққа түсу көздері егжей-тегжейлі қарастырылып, бірқатар металдардың жалпы құрамы талданды. Ауыр металдар концентрациясына топырақтың қасиеттері әсер етеді. Гранулометриялық құрамы ауыр топырақтарда ауыр металдардың жоғары концентрациясы кездеседі, құмды және құмайты топырақтар оларды аз мөлшерде жинайды. Топырақтың қышқыл-негіздік қасиеттері айтарлықтай әсер етеді. Қышқыл орта жағдайында ауыр металдар фракциясының ерімейтін бөлігі еритін формаларға ауысады, осылайша қышқыл топырақтағы ауыр металдар концентрациясы жоғарылауы мүмкін. Зерттелетін аумақтың басым ластаушылары ауыр металдар болып табылады, бұл маңызды аумақтарды ластайтын өнеркәсіптік кәсіпорындардың шығарындыларын көбейту нәтижесінде болады. Бұл топырақтың ластануының қарқындылығы мен гетерогенділігін анықтайды. Тәжірибе телімнің топырақтарының жоғарғы қабаттарда шектеулі рұқсат етілген концентрациядан (ПДК) екі-он есе асатын ауыр металдар бар. Негізгі ластаушы элементтер - мырыш, қорғасын, мыс. Ластанған кезде мыс, қорғасын топыраққа күшті бекиді. Оларды бекіту органикалық заттармен кешендеу арқылы және аз дәрежеде минералды компоненттермен ерекше сіңірілу арқылы жүреді, топырақтағы мырыш пен кадмий әлсіз байланысады. Төменгі қабаттардағы топырақ кескіндері бойынша Риддер қаласының маңындағы мырыш зауыты орналасқан жердегі қазба-шұңқырлардан алынған топырақ үлгілерінде ауыр металдардың азаюы байқалады [19-22].

маңыздылық деңгейінде үлгілер арасындағы айырмашылықтардың дұрыстығын көрсетті.

Зерттелетін телімнің жанында орналасқан алқаптарда топырақтың жоғарғы 10 см қабатында қорғасын - 445 мг/кг (аймақтық топырақта – 3,6 мг/кг); кадмий – 22,3 мг/кг (тиісінше 0,38 мг/кг); мырыш – 8200 мг/кг (шамамен 25 мг/кг) болады. Яғни, ол аймақтық топырақ мандерінен бірнеше есе асып түседі. Комбинат ауданында зерттелетін топырақтың техногендік ластануы кезінде химиялық элементтер негізінен 0–10; 0–20 см шегінде жинақталады. Зерттеу аймағынан 25 км қашықтықта орналасқан бақылау телімдерінде, сілтісізденген таулы қара топырақтарда деградацияға ұшыраған қара то-

пырақпен салыстырғанда ауыр металдардың мөлшері шамалы (кесте 1).

Бақылаудан асатын ауыр металдардың көп мөлшері тау-кен металлургиялық мырыш зауытының шығарындылары нәтижесінде топыраққа түседі. Комбинат аймағында зерттелетін топырақтардың техногендік ластануы кезінде химиялық элементтер негізінен топырақ кескінінің жоғарғы бөлігінде жинақталатындықтан, топырақтың беткі бөлігін зерттеуге баса назар аударылды. Ауыр металдармен техногендік ластану көзі өнеркәсіптік кәсіпорындардың атмосфералық шығарындылары мен сұйық ағындары болып табылады.

Кесте 1 – Зерттеу нысаны топырақтарындағы ауыр металдарының жалпы құрамы, мг / кг

Топырақ үлгілері алынған жер	Тереңдігі, см	Элементтің жалпы түрінің мөлшері, мг/кг					
		Cd	Pb	Zn	Cu	Ni	Co
Аумақтың жоғарғы бөлігі							
Судан шөптері өсетін телім	0-10	53,8	1802,8	538,6	71,6	3,5	0,6
Биокөмір қосылған күл ағашы (ясень) өсіп тұрған телім	0-10	35,5	781,3	13874,0	211,8	4,4	0,2
Қайың мен ұшқат өсіп тұрған телім	0-10	40,2	1209,0	20000,0	341,2	4,7	0,9
Қайың мен ұшқат өсіп тұрған телім	0-10	0,4	11,3	120,0	0,3	3,3	0,7
Судан шөптері өсетін телім	0-10	53,8	1802,8	538,6	71,6	3,5	0,6
Аумақтың ортаңғы бөлігі							
Биокөмір қосылған араласшөп егілген телім	0-10	32,2	141,3	7400,0	19,2	1,3	0
Биокөмір қосылған араласшөп егілген телім	5-15	18,2	200,7	7200,0	25,6	3,9	0
Биокөмір қосылған араласшөп егілген телім	10-20	0,6	9,7	440,0	0,6	2,6	0,6
Түйежоңышқа егілген телім	0-10	56,3	2545,6	58000,0	881,8	3,2	0,6

Эрозияға ұшыраған жерде топырақтың беткі қабатындағы ауыр металдарды анықтау үшін 5 нүктеден 0-10 см тереңдікке топырақ үлгілері алынды. Деректер ластану көзі неғұрлым жақын болса, ауыр металдардың мөлшері соғұрлым жоғары болатынын көрсетеді (кесте 1). Статистикалық деректер бойынша мырыш бойынша вариация-

лық коэффициент (V , %) 4,3-44,3, мыс бойынша 13,3-53,4, қорғасын бойынша 12-82,2 % құрайды (кесте 2).

Біздің зерттелетін тәжірибе телімі беткі жағынан 15-20° еңіс. Сондықтан біз шартты түрде тәжірибе телімінің аумағын үш бөлікке бөлдік, телімнің жоғарғы, ортаңғы және төменгі бөліктері (сурет 2).



Шартты белгілер

- жоғарғы бөлігі
 - ортаңғы бөлігі
 - төменгі бөлігі

Сурет 2 - Тәжірибе телімінің карта-схемасы

Топырақ ортасындағы ауыр металдардың жалпы мөлшері топырақтың, өсімдіктердің, инфильтрациялық және жер үсті суларының ластануының ықтимал қаупін көрсететін сыйымдылық факторы болып табылады [23, 24]. Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері бойынша түсті металлургия кәсіпорындарының орналасқан ауданында топырақтың жоғарғы 10 см қабатындағы жалпы қорғасынның мөлшері бақылау аймақтық мәндерінен 707 есе; кадмий – 188 есе; мырыш – 2302 есе жоғары екендігі анықталды. Бақылау және

ластанған телімдердегі топырақтағы ауыр метал құрамының деректерін факторлық дисперсиялық талдаудың нәтижелері Нұсқалар арасындағы нақты айырмашылық ЕТЕА-дан үлкен екенін көрсетті, бұл Нұсқалар арасындағы айырмашылықтар айтарлықтай екенін білдіреді. Дисперсиялық талдаудың F-критерийінің есептелген маңыздылық деңгейлері жоғары сенімділік тәуелділіктерінің кездейсоқ емес екенін көрсетті. Ластанған аумақтардан және ластанбаған аумақтардан топырақ үшін есептелген t-критерий мәндері 5 %

№1 кестенің жалғасы

Аумақтың төменгі бөлігі							
Қайың мен бөртегүл өсіп тұрған телім	0-10	36,5	386,4	11050,0	42,6	2,8	0
Қайың мен бөртегүл өсіп тұрған телім	0-10	8,9	55,7	4200,0	2,3	2,7	0,6
Итмұрын өсіп тұрған телім	0-10	39,6	392,6	10400,0	60,7	1,9	0,7
Зерттелетін аумақтан 400 м жоғары орналасқан телім	0-10	22,4	445,0	8200,0	58,3	2,4	0,4
Солтүстікке қарай 25 км орналасқан бақылау телімі							
Бутаково ауылы. Таудың қар топырағы. А (пах) қабаты	0-20	0,4	3,6	25,2	0,4	0,9	0,8
Бутаково ауылы. Таудың қар топырағы	80 – 90	0,1	1,8	3,1	0,3	0,9	0

Пайдалы қазбаларды өндіру және өңдеу және соның салдарынан өнеркәсіптік өндірістің дамуы өндірістердің айналасындағы топырақтарда және өндіру орындарының ландшафттарында ауыр металдардың мөлшерінің едәуір деңгейде асып кетуіне алып келді.

И. Торнтонның айтуынша, Лондонның бір шетіндегі топырақта қорғасын – 13680 мг/кг, мырыш – 13120, мыс – 2320, кадмий – 40 мг/кг дейін болады. Жалпы қалалық химиялық элементтер-ластаушы заттар – Sn және Pb; жиі кездесетін – Cu, Zn, Cd; жергілікті – Cr, Mo, Ni, Mn, Co, Bi, As, Sr. Зерттелетін аумақтың деградацияға ұшыраған қара топырақтарында қорғасын мөлшері 9,7-2545,6 мг/кг; мырыш – 120-58000 мг/кг; кадмий – 0,4-56,4 мг/кг; мыс – 0,3-881,8 мг/кг. Бұл элементтер жалпы қалалық химиялық ластаушы элементтер болып табылады. Қарқынды өндірістері бар қалалардың айналасындағы экологиялық қолайсыздық аймағының ені шамамен 5 км деп саналады.

Риддер қаласындағы ауыр металдармен топырақ жамылғысының техногендік ластануы негізінен қала шегінен 5-6 км-ге дейін және басым желдің бағыты бойынша 15-25 км-ге дейін,

зауыттан шығысқа қарай қалаға қарай таралады және жер бедерінің ерекшелігіне байланысты болады деп болжанады. Зерттеушілердің мәліметтері бойынша, ластану көзінен 1 км радиуста топырақта атмосфералық шығарындылардағы олардың мөлшерінен ауыр металдардың 1-3 %-ы шөгеді, ал мырыш зауытынан 10 км радиуста топыраққа шөккен мырыштың үлесі 10% -дан аспады. Алынған нәтижелер өнеркәсіп-тік кешендердің қоршаған ортаға техногендік әсер ету дәрежесін анықтайды [25-27].

Зерттеу барысында басым ауыр металдар, олардың топырақ-өсімдік жүйесіне түсу көздері анықталды. Негізгі ластаушы элементтер-қорғасын, мырыш және мыс (кесте 4). Табиғи экожүйелердің ластану көздері қорғасын зауыты (Pb, Zn); мырыш зауыты (Zn, Pb, Cu); - Риддер қалдық қоймасы (Pb, Zn, Cu). Риддер қаласындағы қорғасын, мырыш зауыттары мен қалдық қоймасының әсер ету аймағындағы топырақтың ауыр металдармен жалпы ластануы (Zc)=88,71 құрайды, бұл зерттелетін аумақты топырақтың ластануының қауіпті деңгейіне жатқызуға мүмкіндік береді [28, 29]. Топырақтың ластануы-

ның жиынтық көрсеткіші (Zc) химиялық элементтердің концентрация коэффициенттерінің қосындысына тең және мына (1) формуламен көрсетіледі:

Кесте 2 - Ластанудың жиынтық көрсеткіші бойынша топырақтың жай-күйін экологиялық талдау

Қала	Zc орташа өлшенген шама	Топырақтың ластану деңгейі
Табиғи бүлінбеген топырақтар	4,0	жол берілген (< 16)
Риддер, техногендік ластанған топырақтар	88,71	қауіпті (32–128)

Осылайша, өнеркәсіптің қарқынды өсуі мен дамуына байланысты соңғы жылдары техногендік сипаттағы ауыр металдардың қоршаған ортаға түсуі айтарлықтай өсті және өсе түсуде. Аналитикалық деректер топырақтағы ауыр металдардың жалпы және жылжымалы формаларының құрамын анықтауға мүмкіндік берді. Ластанудың басым элементтері мырыш, қорғасын, мыс және кадмий болып табылады. Талдау нәтижелері бойынша зерттелінген сілтісізденген қара топырақтағы ауыр металдардың мөлшері барлық элементтер бойынша шектеулі рұқсат етілген мөлшерден асады. Ауыр металдардың жоғары концентрациясы негізінен жоғарғы қабаттарда байқалады. Мырыш зауытынан қоршаған ортаға ауыр металдар едәуір мөлшерде шығарылады, бұл шығарындылар топырақ пен өсімдік жамылғысына теріс әсер етеді.

Бұл аймақ ауыр металдармен жоғары деңгейде ластанған, ластану үрдістері өсімдік жамылғысына қатты әсер етеді. Зерттеу аймағынан 25 км қашықтықта орналасқан бақылау телімдерінде таудың сілтісізденген қара топырақтарыда деградацияға ұшыраған. Бұл тау-кен металлургиялық мырыш зауытының шығарындылары нәтижесінде топыраққа бақылаудан асып түсетін ауыр металдардың көп мөлшері

түскенін көрсетеді.

Риддер мырыш зауытының шығарындыларының әсер ету аймағында топырақ жамылғысының ластануына байланысты аумақтарда өсімдік жамылғысы жойылған.

Түсті металлургия кәсіпорында-рының шығарындыларының ерекшелігі - оларда ауыр металдардың мөлшерінің көп болуы. Осыған байланысты тірі ағызалардың және, ең алдымен, өсімдіктердің өнеркәсіптік ластану мен реакцияларын зерттеу өзекті болып табылады.

Ағаш өсімдіктерін осындай зерттеулердің нысандары ретінде поллютанттардың, соның ішінде ауыр металдардың (Pb, Si, Zn, Mn, Cd, Ni және т. б.) таралу жолындағы фитофилтр ретінде пайдалану олардың жалпы танылған биосфералық және қоршаған ортаны тұрақтандыру функциясымен ерекшеленеді. Риддер қаласының металлургиялық кәсіпорындарының аумақтарында өсімдіктердің өсуіндегі күйзелістік жағдайлары топырақта ауыр металдардың көп болуымен байланысты. Бұл олардың өсімдік мүшелерінде жинақталуына әкеледі, нәтижесінде көптеген метаболикалық реакциялардың қарқындылығы мен бағытында бірнеше өзгерістер болады [30-37].

Кесте 3 – Зерттеу нысанының топырағындағы ауыр металдардың ШРК (ПДК)

Тереңдігі, см	Жылжымалы түрлері, мг/кг										Жалпы түрлері, мг/кг									
	Zn	ШРК	Cu	ШРК	Pb	ШРК	Cd	ШРК	Zn	ШРК	Cu	ШРК	Pb	ШРК	Cd	ШРК				
T-1,0-10	151,3	7	101,5	34	422,9	70	38,4	19	485,6	10	312,0	16	688,0	23	55,2	11				
T-2,0-10	147,4	6	65,7	22	269,5	45	30,1	15	499,6	10	371,6	19	712,0	24	73,2	15				
T-3,0-10	139,5	6	19,2	6	398,2	66	10,9	5	462,4	9	143,2	7	603,6	20	16,8	3				
T-4,0-10	139,5	6	7,6	3	236,3	39	8,8	4	445,6	9	104,8	5	452,4	15	12,4	2				
T-5,0-10	145,8	6	45,7	15	143,2	24	19,4	10	467,6	9	264,4	13	1206,4	40	36,0	7				

Риддер мырыш зауыты, эрозияға ұшыраған телім

Кесте 4 - Zn, Cu, Pb, Cd жалпы формасының таралуының вариациялық статистикалық көрсеткіштері

Зерттеу нысаны	Тереңдігі, см	Zn			Cu			Pb			Cd						
		n	M±m	Cv, %	P, %	n	M±m	Cv, %	P, %	n	M±m	Cv, %	P, %				
Риддер мырыш зауыты, эрозияға ұшыраған телім	0-10	5	507,6±5,04	5,84	1	5	471,4±4,9	23	1,04	5	1209,2±7,8	39,2	0,6	5	88,24±2,1	27,9	2,38

Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері бойынша мырыш зауыты орналасқан аймақта топырақтың жоғарғы 10 см қабатындағы жалпы қорғасынның мөлшері шектеулі рұқсат етілген концентрациядан (ШРК) 1,68 есе асатыны анықталды. Мырыш-25,46 есе, мыс – 1054,6 есе, кадмий-440,9 есе, әсіресе тәжірибе телімінің ортаңғы және төменгі бөліктері ауыр металдармен қатты ластанған, өйткені аумақ Тихая өзеніне қарай өте еңкіш көлбеу орналасқан. Топырақтағы геохимиялық қалыптан тыс аймақтарда химиялық элементтердің едәуір мөлшері бар. Өсімдіктердің көптеген түрлері осындай жағдайларға бейімделген, бірақ өсімдіктер мен қоршаған ортаға тау-кен зауыттары мен байыту фабрикаларының техногендік шығарындылары әсер еткенде, үлкен аумақтарда топырақ жамылғысы өсімдік жамылғысынан айырылады. Түсті металлургия кәсіпорындарының шығарындылары ұзақ қашықтыққа таралады. Топырақ пен өсімдіктерде ластану көзінен 10-15 км қашықтықта және одан әрі ауыр металдардың жиналуы байқалады [38].

Өсімдіктер қоршаған ортаның техногендік өзгеруінің ең сезімтал көрсеткіштерінің бірі болып табылады. Олар әртүрлі факторлардың әсерінен экологиялық жағдайдың өзгеруінің көрсеткіші болып табылады. Сондықтан қоршаған ортаның ластануын бағалауда өсімдіктердің ластануын зерттеу әдістері кеңінен қолданылады. Өсімдік жамылғысы ауадан және ластанған топырақтан келетін поллютанттардың қуатты техногендік жүктемесінің астында орналасқан. Олардың кейбіреулері өсімдіктердегі метаболикалық үрдістер үшін қажет, бірақ олардың концентрациясының жоғарылауы өсімдіктерге улы болады, Pb, Cd және т.б. сияқты басқа металдар тіпті төмен концентрацияда да улы болады.

Кейбір мәліметтерге сәйкес, Pb және Zn элементтерімен шабындық

өсімдіктерінің ластануы қорғасын-мырыш зауытынан 12 км қашықтықта анықталды. Мырыш зауытының жанында (1 км) бұл металдардың топырақта жиналуы өте жоғары мөлшерде, сондықтан бұл жерлерде кез - келген дақылдарды мал азығына немесе оларды мал азығы ретінде өсіру адам мен жануарлардың денсаулығына қауіпті [39, 40].

Өсімдіктердің ауыр металдардың артық мөлшерін жинауы бірқатар факторлардың өзара әрекеттесуінің интегралды көрсеткіші болып табылады: топырақтағы ауыр металдардың мөлшері, олардың қасиеттері мен буферлігі, өсімдіктердің түрлері мен сұрыптық сипаттамалары және т.б. бір-бірімен тығыз байланысты. Сондықтан бұл көрсеткіштің өзгергіштігі өте жоғары және жер шарының әртүрлі аймақтарында өзіндік ерекшеліктері бар [41].

Ауыр металдардың шығарындылары мен жинақталуының әсерінен аумақ уақыт өте келе техногендік шөлді түзе отырып, деградацияға ұшырайды. Табиғи флора екі-үш түрмен шектеледі, ал жекелеген жерлерде моноценоздар пайда болады. Эксперименттік телімнің аумағында үш түрлі шөпті қабаттың фрагменттері сақталған: *шырмауық (Convolvulus arvensis L.)*, *бидайық (Agropyron repens)* және *айпауық (Calamagrostis epigéios)*. Топырақта өсімдік жамылғысының болмауы топырақтың деградациясына, беткі қабаттың шайылуына, эрозиялық үрдістердің орын алуына әкеледі.

Эксперименттік телімнің жанында өсімдік жамылғысы 10-нан 20 % - ға дейін, өте аз. *тепек (Populus tremula L.)*, *ақтал (Salix alba Tristis)*, *тораңғыл (Populus acuminata Rydb)*, *Венгр бөртегүлі (Syringa josikaea)* және *қараған (Caragana arborescens Lam-нан)* тұратын 11 және 23 жылдық ағаш - бұта екпелері сақталған.

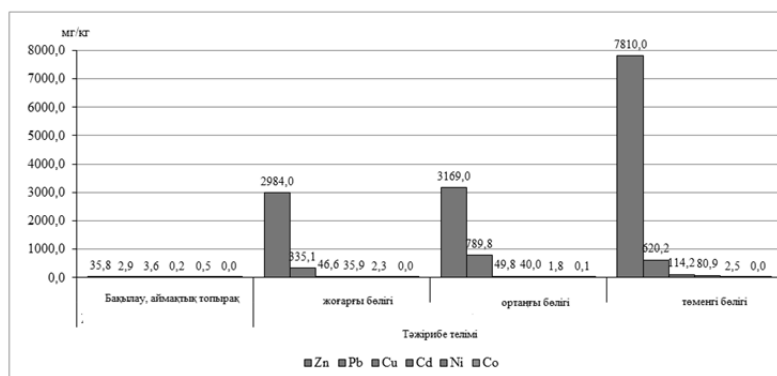
Зерттеу аумағында өсімдіктердің басым көпшілігі сола бастаған. Улы

шығарындылардың әсерінен жапырақтарда күйіктер пайда болады, ағаштардың бұтақтары мен өсінділерінің кебуі байқалады, өсімдіктердің өнімділігі төмендеген. Мысалы, сары талдың сұлбасындағы құрғақ және жартылай құрғақ бұтақтар 30-дан 80 % - ға дейін жетеді, теректер мен Венгр бөртегүлдерінің жылдық өсуі 2-6 (9) см аралығында болады.

Зерттеу нысанындағы тәжірибе телімі беткі жағынан 15-20°еңіс. Сондықтан біз шартты түрде тәжірибе телімінің аумағын үш бөлікке бөлдік, телімнің жоғарғы, ортаңғы және төменгі бөліктері (сурет 3). Бұталы өсімдіктер өсіп тұрған телімде (зерттелетін аумақтың төменгі бөлігі) Pb ШПК-дан 1241 есе, Zn – 781 есе, Cu – 11 есе, Cd-2695 есе

асатынын көрсетеді. Телімнің орта бөлігінде терек өсімдіктерінде (*Ropulus laurifolia*) Pb мөлшері ШПК-дан 1580 есе, Zn – 317 есе, Cu – 5 есе, Cd-1345 есе асады.

Тәжірибе телімінің жоғарғы бөлігінде өсетін кәдімгі қарағай өсімдіктерінде (*Pinussylvestris L.*) Pb ШПК-дан 670 есе, Zn – 298 есе, Cu – 5 есе, Cd-1197 есе асады. Ауыр металдардың құрамына жүргізілген зерттеулер көрсеткендей, зауыттан солтүстікке қарай 25 км жерде орналасқан бақылау телімдерінде өсетін өсімдіктерде ауыр металдардың мөлшері шөптесін өсімдіктерде Pb-2,8 есе, Zn – 3,3 есе, Cu – 0,6 есе, Cd – 3,3 есе, бұталарда-Pb 5,8 есе, Zn-3,6 есе, Cu-0,4 есе, Cd – 7,7 есе көп.



Сурет 3 - Тәжірибе теліміндегі өсімдіктердегі ауыр металдардың мөлшері, мг/кг

Өсімдіктерге ауыр металдардың түсуі тікелей ауадан жапырақтар мен қылқан жапырақтарға қонатын шаңнан және топырақтан сіңірілу үрдісі нәтижесінде туындауы мүмкін: ластану көзіне жақын орналасқан өсімдіктердің жапырақ бетіндегі шаңның құрамындағы ауыр металдардың үлесі олардағы ауыр металдардың жалпы құрамының орта есеппен 30 %-ын құрайды. Төмен жерлерде және жел бағыты жағында бұл үлес 60 %-ға дейін жетуі мүмкін.

ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеу нәтижесінде тәжірибе алаңының ластануының негізгі көзі

мырыш зауыты екендігі анықталды. Айналадағы мырыш және қорғасын зауыттарының шығарындыларының таралу аймағы 2 км құрайды, желдің бағыты бойынша зауыттан қалаға қарай шығыс бағытта ерекше әсер етеді. 2 км радиустағы аумақта мырыш зауытының шығарындыларының әсерінен күшті эрозиялық үрдістерге ұшыраған, өсімдік жамылғысынан айырылған топырақ экологиялық жағдайлары анықталынды.

Аналитикалық деректер топырақтағы ауыр металдардың жалпы және жылжымалы формаларының құрамын

анықтауға мүмкіндік берді. Ластанудың басым элементтері мырыш, қорғасын, мыс және кадмий болып табылады. Талдау нәтижелері бойынша мырыш зауытының маңындағы сілтісізденген қара топырақтағы ауыр металдардың мөлшері барлық элементтер бойынша шекті рұқсат етілген мөлшерден асады.

Ауыр металдардың жоғары концентрациясы топырақтың жоғарғы қабаттарында байқалады.

Зауыт шығарындыларының әсерінен өсімдік жамылғысының сиреуі немесе толық жойылу үрдістері аумақтың ластану деңгейіне қарай орын алып жатқандығы байқалады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Минеев В.Г. Экологические проблемы агрохимии: Учеб. пос. для студентов вузов, обучающихся по специальности агрохимия и почвоведение. - М.: МГУ, 1988. - 282 с.
2. Цыганок С.И. Экологические проблемы использования и рекультивации агроландшафтов, подвергнутых техногенной эмиссии // Сб. науч. тр. - 1996. - Т. 13. - С. 42-45.
3. Beiseyeva G., Abuduwali J. (2013). Migration and accumulation of heavy metals in disturbed landscapes in developing ore deposits, East Kazakhstan // J. Arid Land - 5(2) - P. 180-187.
4. Бейсеева Г.Б. Шығыс Қазақстандағы техногендік- бүлінген жерлердің топырақ-өсімдік-су жүйесіндегі ауыр металдардың биогеохимиялық миграциясы мен аккумуляциясы. Докт. дисс. авторефераты 03.00.27 - Топырақтану. - Алматы, 2010. - 48 б.
5. Ревич Б.А., Саев Ю.Е. и др. Геохимическая оценка загрязнения территорий городов химическими элементами. - М., 1982. - 112 с.
6. Трофимова Т.А. Применение посевов горчицы сарептской в целях фиторемидации техногенно загрязненных тяжелыми металлами светлокаштановых почв южной пригородной агропромзоны г. Волгограда: автореф. дис. ... канд. сельскохозяйств. наук. - Волгоград. - 2009. - 26 с.
7. Джирард Д.Е. Основы химии окружающей среды / пер. с англ. В.И. Горшкова; под ред. В.А. Иванова. - М.: Физматлит. - 2008. - 640 с.
8. Добровольский В.В., Савельева Л.Е. Автотранспортное загрязнение свинцом окружающей среды за рубежом // Геохимия техногенного преобразования ландшафтов. - М., 1978. - С. 6-20.
9. СанПиН 4266-87. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами. - М.: Минздрав СССР. - 1987. - 21 с.
10. Федорец Н.Г., Медведева М.В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. - Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. - 2009. - 84 с.
11. Методические указания по оценке городских почв при разработке градостроительной и архитектурно-строительной документации. М., 2003. - 24 с.
12. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. - Л. - 1987. - 142 с.
13. Саркулова Ж.С., Маликов М.А., Риддер мырыш зауытының маңындағы техногенді бүлінген жерлерді топырақ-экологиялық бағалау // «Инновационные подходы и перспективные идеи молодых ученых в аграрной науке» сборник материалов международной научно-практической конференции молодых ученых (17 ноября 2017 г., Кайнар). Алматы. - 2017. - С. 489-492.

14. Мудрый И.В. Влияние химического загрязнения почвы на здоровье населения// Гигиена и санитария. - 2008. - №4. - С. 32-37.
15. Иванов В.В. Геохимия рассеянных элементов Ga, Ge, Cd, In, Tl в гидротермальных месторождениях. -М.: Недра, 1966. - 389 с.
16. Понизовский А.А., Мироненко Е.В. Механизмы поглощения свинца (II) почвами// Почвоведение. - 2001. - № 4. - С. 418-429.
17. Ларионов М.В. Особенности накопления техногенных тяжелых металлов в почвах городов среднего и нижнего Поволжья// Вестник Томского государственного университета. 2013. № 368. - С. 189-194.
18. Козыбаева Ф.Е., Бейсеева Г.Б., Сапаров Г.А. Содержание тяжелых металлов в почвах на территории цинкового, свинцового заводов и хвостохранилище// III International Scientific and Practical Conference "Modern Methodology of Science and Education" (May 31, 2017, Dubai, UAE). - P. 5-10.
19. Thornton J. Metal contamination of soils in UK urban gardens: implications to health // Contaminated soils. - Dordrecht, Boston, Lancaster: Martinus Nijhoff Publ. - 1986. - P. 203-207.
20. Ильин В.Б. Тяжелые металлы и неметаллы в системе почва-растение. - Новосибирск: Изд-во СО РАН., 2012. - 220 с.
21. Козыбаева Ф.Е., Бейсеева Г.Б. Саркулова Ж. Оценка степени загрязнения почв в зоне техногенного воздействия на окружающую среду горнодобывающего предприятия// World Science. № 2(42), Vol.1, February 2019. - С.24-32. ISSN 2413-1032 .
22. Байсеитова Н.М., Сартаева Х.М. Накопление тяжелых металлов в растениях в зависимости от уровня загрязнения почв// "Молодой ученый". №2 (61). Февраль. 2014. - С. 379-382.
23. Яковченко М.А., Константинова О.Б., Косолапова А.А., Рогова Л.В., Аланкина Д.Н. Исследование содержания тяжелых металлов в почвенном покрове и растительности рекультивированных территорий// Вестник Кузбасского технического университета. -2014. - № 3. - С. 116-119.
24. Donaubaue E. Was ist Saurer Regen, Wodurch sterben die Walder// Gemeinwirtschaft. 1983. - V. 2. - P. 33-37.
25. Kabala C., Singh B.R. Fractionation and Mobility of Copper, Lead, and Zinc in Soil Profiles in the Vicinity of a Copper Smelter.// J. Environ. Qual. 2001. - № 30. - P. 485-492.
26. Федорова Е.В., Одинцева Г.Я. Биоаккумуляция металлов растительностью в пределах малого азротехногенного загрязненного водосбора// Экология - 2005. - № 1. - С. 26-31.
27. Фокин А.Д., Лурье А.А., Пельтцер А.С. Биофильность и ксенобиотоксичность как факторы корневого поступления и распределения элементов по органам растений// Экология. 1996. - № 6. - С. 415-419.
28. Усманов И.Ю., Рахманкулова З.Ф., Кулагин А.Ю. Экологическая физиология растений. М.: Логос, 2001. - 224 с.
29. Кулагин А.А., Шагиева Ю.А. Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей. - М.: Наука, 2005. - 190 с.
30. Козыбаева Ф.Е., Саркулова Ж. Содержания тяжелых металлов в растениях, произрастающих на территории влияния выбросов Риддерского цинкового завода// Вестник КазНУ серия экологическая. - 2019. - С. 61-73
31. Артамонов В.И., Прохоров Б.Б. Растения и чистота природной среды. - М.: "Наука", 1986 - 173 с.
32. Baker A.J., M. (1981) Accumulators and Excluders-Strategies in the Response of

Plants to Heavy Metals// Journal of Plant Nutrition. - № 3. - P. 643-654.

34. Убугунов В.Л., Кашин В.К. Тяжелые металлы в садово-огородных почвах и растениях г. Улан-Удэ. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2004. – 128 с.

35. Гельдымамедова Э.А., Ажаев Г.С., Есимова Д.Д. Тяжелые металлы в овощных культурах, выращенных на территории г. Павлодара Вестник КазНУ. Серия экологическая. - 2015. - № 1/1 (43). - С. 231-235.

36. Садовников Л.К. Влияние промышленных предприятий на окружающую среду / Тезисы докладов «Мониторинг содержания ТМ в почвах естественных и техногенных ландшафтов». – Пушино, 1984. - С. 163.

37. Башмаков Д.И. Эколого-физиологические аспекты аккумуляции и распределения тяжелых металлов у высших растений / Д.И. Башмаков, А.С. Лукаткин. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2009. – 236 с.

38. Воскресенская О.Л., Половникова М.Г. Динамика содержания тяжелых металлов в *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata* (Poaceae) и *Trifolium pratense* (Fabaceae)// Растительные ресурсы. – Т. 45. - Вып. 1. - СПб.: Наука, 2009. – С. 77-85.

39. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы: СанПиН 2.1.7.1287-03. - Введ. 2003-06-15.

40. Yang QW, Xu Y, Liu SJ, He JF, Long FY. Concentration and potential health risk of heavy metals in market vegetables in Chongqing, China// Ecotoxicol Environ Saf. / 2011. – N 8(2). – P. 328-33.

41. Козыбаева Ф.Е., Андроханов В.А., Г.Б. Бейсеева, Двуреченский В.Г., Даутбаева К.А. Влияние горно-металлургических предприятий на окружающую среду// Хабаршы-Вестник серия экологическая. – Алматы, 2013. - 2/1 (44). - С. 139-144.

REFERENCE

1. Mineev V. G. Ecological problems of agrochemistry: Study settlement for university students studying in the specialties of agrochemistry and soil science. - Moscow: MSU, 1988. - 282 p.

2. Tsyganok S. I. ecological problems of the use and recultivation of agricultural landscapes, bringing technogenic emissions //Sb. nauk. tr. - 1996. - Vol. 13. - P. 42-45.

3. Beiseyeva G., Abuduwali J. (2013). Migration and accumulation of heavy metals in disturbed landscapes in developing ore deposits, East Kazakhstan// J. Arid Land-5(2) - P. 180-187.

4. Beiseeva G. B. biogeochemical migration and accumulation of heavy metals in the soil-plant-water system of technogenically disturbed lands of East Kazakhstan. Doct. diss. abstract 03.00.27-soil science. - Almaty, 2010. - 48 p.

5. Revich B. A., Saet Yu. E. et al. Geochemical assessment of urban pollution by chemical elements. - М., 1982. - 112 p.

6. Trofimova T.A. Application of mustard sarepta crops for the purpose of phyto-remediation of technogenically polluted light chestnut soils with heavy metals in the southern suburban agro-industrial zone of Volgograd: abstract. dis. ... cand. agricultural farm. sciences'. - Volgograd., 2009. - 26 p.

7. Girard D.E. Fundamentals of environmental chemistry / translated from English by V.I. Gorshkov; edited by V.A. Ivanov. - М.: Fizmatlit., 2008. - 640 p.

8. Dobrovolsky V.V., Savelyeva L.E. Motor vehicle lead pollution of the environment abroad// Geochemistry of technogenic transformation of landscapes.-М., 1978. - P. 6-20.

9. SanPiN 4266-87. Methodological guidelines for assessing the degree of danger of

- soil contamination with chemicals. Moscow: Ministry of Health of the USSR, 1987. - 21 p.
10. Fedorets N.G., Medvedeva M.V. Methods of soil research in urbanized territories. - Petrozavodsk: Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2009. - 84 p.
 11. Methodological guidelines for the assessment of urban soils in the development of urban planning and architectural and construction documentation. M. - 2003.
 12. Alekseev Yu.V. Heavy metals in soils and plants. - L. - 1987. - 142 p.
 13. Sarkulova Zh.S., Malikov M.A., Ridder myrysh зауытынн manyndagi tehnogendi bulingen zherlerdi topyrak-ekologiyalyk bagalau// "Innovative approaches and promising ideas of young scientists in agricultural science" collection of materials of the international scientific and practical conference of young scientists (November 17, 2017, Kainar). Almaty. - 2017. - P. 489-492.
 14. Mudry I.V. Influence of chemical soil pollution on public health// Hygiene and sanitation. - 2008. - No. 4. - P. 32-37.
 15. Ivanov V.V. Geochemistry of scattered elements Ga, Ge, Cd, In, Tl in hydrothermal deposits. -M.: Nedra. - 1966. - 389 p.
 16. Ponizovsky A.A., Mironenko E.V. Mechanisms of absorption of lead (II) by soils // Soil science. - 2001. - No. 4. - P. 418-429.
 17. Larionov M.V. Features of accumulation of technogenic heavy metals in soils of cities of the middle and lower Volga region // Bulletin of Tomsk State University. - 2013. No. 368. - P. 189-194.
 18. Kozybayeva F.E., Beiseyeva G.B., Saparov G.A. The content of heavy metals in soils on the territory of zinc, lead plants and tailings storage// III International Scientific and Practical Conference "Modern Methodology of Science and Education" (May 31, 2017, Dubai, UAE). - P. 5-10.
 19. Thornton J. Metal contamination of soils in UK urban gardens: implications to health // Contaminated soils. - Dordrecht, Boston, Lancaster: Martinus Nijhoff Publ. - 1986. - P. 203-207.
 20. Ilyin V.B. Heavy metals and nonmetals in the soil-plant system. - Novosibirsk: Publishing House of the SB RAS., 2012. - 220 p.
 21. Kozybayeva F.E., Beiseeva G.B. Sarkulova Zh. Assessment of the degree of soil pollution in the zone of technogenic impact on the environment of a mining enterprise// World Science. No. 2(42), Vol.1, February 2019. - P 24.
 22. Baiseitova N.M., Sartaeva H.M. Accumulation of heavy metals in plants depending on the level of soil pollution// "Youngscientist". №2 (61). February. 2014. - pp. 379-382.
 23. Yakovchenko M.A., Konstantinova O.B., Kosolapova A.A., Rogova L.V., Alankina D.N. Investigation of the content of heavy metals in the soil cover and vegetation of recultivated territories // Bulletin of the Kuzbass Technical University. -2014. - №. 3. - P. 116-119.
 24. Donaubaue E. Was ist Saurer Regen, Wodurch sterben die Walder// Gemeinwirtschaft. 1983. - V. 2. - P. 33-37.
 25. Kabala C., Singh B.R. Fractionation and Mobility of Copper, Lead, and Zinc in Soil Profiles in the Vicinity of a Copper Smelter// J. Environ. Qual. 2001.-№.30.-P.485-492.
 26. Fedorova E.V., Odintsova G.Ya. Bioaccumulation of metals by vegetation within a small aerotechnogenic polluted catchment// Ecology - 2005. - No. 1. - P. 26-31.
 27. Fokin A.D., Lurie A.A., Peltzer A.C. Biophilicity and xenobiototoxicity of k4ac factors of root intake and distribution of elements in plant organs// Ecology. 1996. - No. 6. - pp. 415-419.
 28. Usmanov I.Yu., Rakhmankulova Z.F., Kulagin A.Yu. Ecological physiology of plants. M.: Logos, 2001. - 224 p.
 29. Kulagin A.A., Shagieva Yu.A. Woody plants and biological conservation of indus-

trial pollutants. - М.: Nauka, 2005. - 190 p.

30. Kozybayeva F.E., Sarkulova Zh. The content of heavy metals in plants growing on the territory of the influence of emissions of the Ridder zinc plant// Bulletin of KazNU ecological series. - 2019. - pp. 61-73

31. Artamonov V.I., Prokhorov B.B.. Plants and the purity of the natural environment. - М.: "Science", 1986 - 173 p.

31. Artamonov V.I., Prokhorov B.B.. Plants and the purity of the natural environment. - М.: "Science", 1986 - 173 p.

32. Baker A.J., M. (1981) Accumulators and exclusives - strategies of plant response to heavy metals// Journal of Plant Nutrition. - 3.- P. 643-654.

33. Kloke A., Sauerbeck D.R., Vetter H. (1984). Contamination of plants and soils with heavy metals and metal transport in terrestrial food chains. In: Nriagu J.O. (ed.) Changing the metal cycle and human health. Reports on the seminar in Dahlem, a report on research in the field of natural sciences.- Volume 28. - Springer.- Berlin. - Heidelberg. - P. 113-141.

34. Ubugunov V.L., Kashin V.K. Heavy metals in horticultural soils and plants of Ulan-Ude. - Ulan-Ude: Publishing House of BNC SB RAS, 2004. - 128 p.

35. Geldymamedova E.A., Azhaev G.S., Yessimova D.D. Heavy metals in vegetable crops grown on the territory of Pavlodar Bulletin of KazNU. The series is ecological. - 2015. - № 1/1 (43). - P. 231-235.

36. Sadovnikov L.K. Influence of industrial enterprises on the environment / Abstracts of reports "Monitoring of TM content in soils of natural and man-made landscapes". - Pushchino, 1984. - P. 163.

37. Bashmakov D.I. Ecological and physiological aspects of accumulation and distribution of heavy metals in higher plants / D.I. Bashmakov, A.S. Lukatkin. - Saransk: Publishing House of Mordovians. univ, 2009. - 236 p.

38. Voskresenskaya O.L., Polovnikova M.G. Dynamics of heavy metal content in *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata* (Poaceae) and *Trifolium pratense* (Fabaceae)// Plant resources. - Vol. 45. - Issue 1. - St. Petersburg.: Nauka, 2009. - P. 77-85.

39. Sanitary and epidemiological requirements for soil quality: SanPiN 2.1.7.1287-03. - Introduction. 2003-06-15.

40. Yang QW, Xu Y, Liu SJ, He JF, Long FY. Concentration and potential health risk of heavy metals in market vegetables in Chongqing, China// Ecotoxicol Environ Saf. / 2011. - N 8(2). - P. 328-33.

41. Kozybayeva F.E., Androkhanov V.A., G.B. Beiseyeva, Dvurechenskiy V.G., Dautbaeva K.A. Influence of mining and metallurgical enterprises on the environment// Khabarshy-Vestnik series ecological. - Almaty, 2013. - 2/1 (44). - P. 139-144.

РЕЗЮМЕ

Ж. С. Саркулова^{1*} М. Тоқтар^{2*}

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ И РАСТЕНИЙ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ВЫБРОСОВ
РИДДЕРСКОГО ЦИНКОВОГО ЗАВОДА

¹Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, 030009 Актобе, пос. Кирпичный, ул. Родниковская 18, Казахстан, *e-mail:zhadi_06.91@mail.ru

²Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 75 В, Казахстан,

В статье приводятся результаты исследования почвенно-растительного покрова территории, прилегающей к производственному комплексу цинкового завода. По результатам проведенных исследований установлено, что промышленные выбросы

оказывают значительное негативное влияние на почву и растения. Объект исследования: почвенный покров лишен растительности, интенсивно происходят эрозионные процессы. На листьях древесно-кустарниковой растительности за пределами территории промышленного месторождения наблюдается крупномасштабное появление коричневых ожоговых пятен, основными выбросами цинковых растений, загрязняющих почву, растительность и влияющих на биоту, являются тяжелые металлы, вредные для окружающей среды. Цинк, свинец, медь и кадмий являются преобладающими загрязняющими тяжелыми металлами в качестве основных токсичных металлов в объекте исследования. Валовые формы этих элементов в почве превышают ПДК в сотни раз, подвижные - в 6-7 раз.

Ключевые слова: почва, тяжелые металлы, эрозия, цинковый завод, загрязнение почв и растений, ПДК.

SUMMARY

Zh. S. Sarkulova^{1*} M. Toktar^{2*}

HEAVY METAL CONTAMINATION OF SOIL AND PLANTS BY EMISSIONS FROM THE RIDDER ZINC PLANT

¹*Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Kazakhstan, 030009 Aktobe, village Kirpichny, Rodnikovskaya str18.*

**e-mail:zhadi_06.91@mail.ru*

²*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after U.U. Uspanov, 050060, Almaty, al-Farabi avenue, 75 B, Kazakhstan,*

The article presents the results of a study of the soil and vegetation cover of the territory adjacent to the production complex of the zinc plant. According to the results of the studies, it was found that industrial emissions have a significant negative impact on soil and plants. The object of research: the soil cover is devoid of vegetation, erosive processes occur intensively. Large-scale appearance of brown burn spots is observed on the leaves of tree and shrub vegetation outside the territory of the industrial deposit, the main emissions of zinc plants polluting the soil, vegetation and affecting the biota are heavy metals harmful to the environment. Zinc, lead, copper and cadmium are the predominant polluting heavy metals as the main toxic metals in the object of study. The total forms of these elements in the soil exceed the MPC by hundreds of times, mobile - by 6-7 times.

Key words: soil, heavy metals, erosion, zinc plant, soil contamination and plants, MPC.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

1. Сарқұлова Жадырасын Сейдуллақызы - PhD доктор, Мұнай-газ ісі кафедрасының аға оқытушысы, e-mail: zhadi_0691@mail.ru

2. Тоқтар Мұрат - PhD доктор, Топырақ экологиясы бөлімінің ғылыми қызыметкері, e-mail: murat-toktar@mail.ru