

Есимсиитова З.Б.^{1,2}, Конысбаева А.Ә.¹, Токтар М.²,
Акимбаева А.Б.², Нуралы Ә.М.²

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, қ. Алматы, Қазақстан
²«Жалын» ғылыми өндірістік-техникалық орталығы, қ. Алматы, Қазақстан

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ЖЕРДІҢ ТЕХНОГЕНДІК БАСТАУЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Түйіндеме. Қазақстанның үлкен территориясы топырақтың әртүрлілігімен және топырақ жамылғысының күрделі құрылымымен ерекшеленеді. Топырақтың ауыр металдармен ластануы, әсіресе ірі қалалар мен өнеркәсіп орталықтарының маңында экологиялық мәселелердің бірі болып табылады. Топырақтағы ауыр металдардың құрамын анықтау, олардың трансформациялануы және азық пен жемге енуі үлкен ғылыми және практикалық қызығушылық тудырады. Топырақта ауыр металдардың жиналуы олардың өсімдіктердегі концентрациясының жоғарылауына алып келеді. Бұл халықтың денсаулығына әсер етеді. Сондықтан, топырақта ауыр металдар мөлшері жоғары деген аймақтарды зерттеу мен анықтаудың маңызы артып отыр. Мақалада тау-кен кәсіпорындарына іргелес аумақтардағы топырақ пен өсімдік жамылғысын зерттеу нәтижелері жинақталған түсті және сирек металдар өндіретін зауыттар.

Түйінді сөздер: ауыр металдар, топырақ, топырақ, эрозия, топырақ, ластану, шекті рұқсат етілген концентрация, егіс алқаптары, агрохимия.

• • •

Аннотация. Большая территория в Казахстане отличается многообразием почв, сложнейшей структурой почвенного покрова. Загрязнение почв тяжелыми металлами, особенно в окрестностях крупных городов и промышленных центров является одной из экологических проблем. Большой научный и практический интерес представляет определение содержания тяжелых

Жұмыс Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің қаржылық қолдауымен АР19677698 «Техногендік қалдықтардың топырақ жамылғыларының қасиеттеріне әсерін бағалау және экологиялық қолайсыз өнеркәсіптік аймақтарды қалпына келтіру әдісін әзірлеу» жобасы аясында жүзеге асырылды.

металлов в почве, их трансформация и поступление в продукты питания и корма. Накопление тяжелых металлов в почве приводит к повышению концентрации их в растениях, что влияет на здоровье населения. Поэтому изучение и выделение территорий с высоким содержанием тяжелых металлов в почве имеют все возрастающее значение. В статье обобщены результаты исследования почвенно-растительного покрова территорий, прилегающих к предприятия горнодобывающей промышленности заводов по производству цветных и редких металлов.

Ключевые слова: тяжелые металлы, почва, эрозия почвы, загрязнение почв, ПДК, посевные площади, агрохимия.

• • •

Abstract. A large territory in Kazakhstan is distinguished by the diversity of soils and the complex structure of the soil cover. Soil contamination with heavy metals, especially in the vicinity of large cities and industrial centers, is one of the environmental problems. Of great scientific and practical interest is the determination of the content of heavy metals in soil, their transformation and entry into food and feed. The accumulation of heavy metals in the soil leads to an increase in their concentration in plants, which affects public health. Therefore, the study and identification of areas with high levels of heavy metals in the soil are of increasing importance. The article summarizes the results of a study of soil and vegetation cover in areas adjacent to mining enterprises factories for the production of non-ferrous and rare metals.

Key words: heavy metals, soil, erosion soil, pollution soil, maximum permissible concentrations, sown areas, agrochemistry.

Кіріспе. Топырақ жамылғысы шектеулі табиғи ресурс болып табылады және қоғамдық өндіріс дамыған сайын ол азайып барады. Оны ұтымды пайдалану, қорғау және жақсарту ғылыми-техникалық прогрестің маңызды мәселелері болып отыр. Өндірістің жоғары мамандануы мен шоғырлануын көздейтін қазіргі заманғы интенсивті ауыл шаруашылығы үлкен, салыстырмалы түрде біртекті тракттарды қажет етеді. Сонымен қатар, топырақ карталарымен танысу қасиеттері өте әртүрлі топырақтардың кеңістігінде ауылшаруашылық өндірісінің бірліктеріне сәйкес келмейтін әртүрлі өлшемдегі және пішіндегі учаскелермен жиі қиылысуы мүмкін екенін көрсетеді. Сондықтан, топырақтың алуан-түрлі қасиеттерінің, өсімдіктердің даму сипаты мен ауыспалы егіс алқаптарының, бау-бақшалардың, жүзімдіктердің және ауылшаруашылық өндірісінің басқа да бірліктерінің шығымдылығына жиі күә боламыз [1-3].

Табиғи ресурстарға кері әсері тигізетін экономиканың ең жойқын саласы тау-кен өнеркәсібі екені белгілі. Ғалымдардың зерттеулерінің талдауы өнеркәсіптік кәсіпорындардың шығарындыларының кері әсері және жылжымалы көздерден топырақ пен өсімдіктерге шығарындылар көлемінің артуы топырақ бетіне қатты әсер ететінін көрсетті. Соның нәтижесінде топырақта өсімдіктер жоқ және эрозия процестеріне бейім. Басым ластаушы заттарға органикалық қышқылдардың құрамын бұзатын мырыш, қорғасын, мыс, кадмий жатады. Бұл сәйкесінше агрегация күйіне әсер етеді, ұсақ фракциялардың көбеюі байқалады, әсіресе топырақтың жоғарғы горизонттарында тығыздалу орын алады. Ауыр металдардың ластануына, атмосфералық ауаның, топырақтың радиациялық фондық деңгейіне тұрақты мониторинг жүргізу және өндірістік аймақтардың экологиялық жағдайын жақсартуға бағытталған іс-шараларды жүзеге асыру бүгінгі күннің өзекті мәселесі болып табылады. Қазіргі жағдайда, табиғаттың жаһандық дағдарысы күшейіп, еліміздегі экологиялық жағдайдың шиеленісуімен топырақтану ғылымының маңызы өлшеусіз артып, ерекше өзекті бола түсуде [4].

Қазақстан территориясы бойынша тоғызыншы орында және табиғи ресурстық әлеуетінің алуан түрлілігі бойынша әлемдегі ең ірі елдердің бірі болып табылады. Химиялық ластаушы заттардың ішінде ауыр металдардың экологиялық және биологиялық маңыздылығы ерекше. Топыраққа түсетін бірқатар элементтерді ластаушы деп атауға болмайды, өйткені олардың көпшілігі өсімдіктерге қажетті микроэлементтер. Сонымен қатар, топырақты ластайтын химиялық элементтердің айтарлықтай бөлігі ауыр металдар емес. Республиканың көптеген аймақтарында экологиялық зардаптарды есепке алмай, табиғи ресурстарды қарқынды игеру салдарынан жер, оның ішінде топырақ жамылғысы ластануда. Соңғы он жылда Қазақстан Республикасында өнеркәсіп өнімінің қалыпты өсуі байқалады: көмір өндіру 20%-ға, шикі мұнай мен табиғи газ өндіру 19%-ға, металл кенін өндіру 27%-ға өсті. Өнеркәсіптік кәсіпорындардан топырақтың ластану ошақтары Өскемен, Риддер, Жезқазған, Шымкент, Қарағанды қалаларының маңында қалыптасқан. Мұнда топырақтағы қорғасын, мыс, мырыш, кадмий мөлшері шекті рұқсат етілген концентрациядан (ШПК) айтарлықтай асып түседі [5]. Мұның бәрі қоршаған ортаға тікелей әсер етіп, топырақ-экологиялық жағдайды нашарлатып, топырақ құнарлығын төмендетеді. Топырақ ауылшаруашылық жерлеріне тыңайтқыштар мен пестицидтердің көп мөлшерін қолданудан, суару суларына зиян

ды заттардың түсуінен, өнеркәсіптік, ауылшаруашылық және мал шаруашылығы қалдықтарының жиналуынан, көптеген елді мекендердің антисанитариялық жағдайынан, атмосфераны ластаушы заттардың, ауыр металдардың, сынаптың, қорғасынның, кадмийдің, ванадийдің, хромның, мырыштың, мыстың, никельдің, селеннің және т.б., сондай-ақ мышьяқтың, әртүрлі өндірістердің, әсіресе металлургия және машина жасау өнеркәсібінің қалдықтарының суға төгілуінен ластануға ұшырайды. [6,7]. Сонымен қатар, бұл металдардың айтарлықтай жинақталуымен топырақ құнарлылығы оның толық жоғалуына дейін төмендейді. Көптеген ғалымдар топырақты ластаушы ретінде келесі элементтерді қамтиды: фтор, ванадий, сынап, қорғасын және басқалары. Топыраққа түсетін бұл элементтердің тағдыры олардың химиялық және физикалық қасиеттеріне байланысты [8].

Ауыр металдар топыраққа жанармай жағу кезінде және көліктің пайдаланылған газдары арқылы түседі. Радионуклидтер атом электр станцияларындағы апаттар мен радиоактивті қалдықтарды сенімсіз орналастыру нәтижесінде топырақты ластайды. Минералды тыңайтқыштар, әсіресе азот тыңайтқыштары, егер олар шамадан тыс мөлшерде енгізілсе, топырақты ластауы мүмкін. Өнеркәсіптік ластану негізінен атмосфера арқылы жүреді: аэрозольдар, булар, шаң, күйе, жаңбырмен және қармен әкелінген еритін заттар топырақ бетіне шөгеді. Топырақтың барлық ластаушы заттары қоректік тізбекке кіреді және адамның асқазан-ішек жолдарына тамақпен немесе сумен түседі. Техногенді ластаушылар топыраққа күрделі органикалық және минералды қосылыстар түрінде, сонымен қатар металл күйінде, кейіннен жай элементтерге дейін ыдырай отырып немесе жаңа қосылыстар түзе отырып түседі [9,10].

Қазіргі таңда Қазақстанның ең өзекті экологиялық проблемалары: ауа мен топырақтың өнеркәсіптік ластануы, су ресурстарының экологиялық проблемалары, радиоактивті, бактериологиялық және химиялық ластануы, шөлейттену проблемалары, өндірістік және тұрмыстық қалдықтардың жиналу проблемалары. Қазақстандағы экологиялық проблемалар әртүрлі себептерден туындайды: халық санының өсуі, өнеркәсіптің, ауыл шаруашылығы құрылымдарының дамуы, басқа мемлекеттердің трансшекаралық өзендерді пайдалануы және т.б. Осының барлығы қоршаған ортаға айтарлықтай қауіп төндіреді. 2022 жылы Қазақстанның ауасы ең ластанған қалалар тізіміне Астана, Алматы, Қарағанды, Теміртау, Атырау, Ақтөбе, Балқаш және Өскемен кірді. Бұл туралы экологиялық реттеу және бақылау комитеті

хабарлады. Қазақстан экологиялық тиімділік рейтингінде 93 орынға ие болды. Ең өзекті экологиялық проблемаларға су қоймалары жағалауларының және су қоймаларының өздерінің қоқыспен ластануы, сондай-ақ өнеркәсіптік және канализациялық ағынды сулар, ормандарды заңсыз кесу, елді мекендерде немесе оған жақын жерде рұқсат етілмеген полигондар жатады. Тау-кен және металлургиялық аймақтардың айналасындағы топырақтар көбінесе ауыр металдармен қатты ластанған [11,12]. Осыған орай біз топырақ жамылғысының экологиясына әдеби талдау жасап, жердің ластануының техногендік аймақтарындағы қазіргі физикалық-химиялық жағдайына, проблемалары мен оларды шешу жолдарына баға бердік.

Зерттеу әдістері. Топырақ құрамы мен оның қасиеттерін жан-жақты зерттеуге, сондай-ақ пайдаланудың әртүрлі түрлеріне жарамдылығын бағалауға арналған зерттеу әдістерінің нормативтік тізіміне мыналар кіреді: физика-химиялық және агрохимиялық талдау, морфологиялық, статистикалық әдіс.

Нәтижелер және талқылау. Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіп кешенінің қазіргі жағдайы мен даму болашағы топырақ жамылғысын дұрыс пайдаланумен тығыз байланысты. Топырақты қорғау және сақтау бүгінгі таңда негізгі экологиялық мәселелердің бірі болып табылады. Топырақ құнарлығын сақтау және арттыру – жер шарындағы бүкіл биосфераның экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз етудің негізгі шарты. Топырақ құрылымдарының және ауылшаруашылық топырақтарының қысылуы экологиялық мәселелердің бірі болып табылады. Еліміздің негізгі ауылшаруашылық ресурсы болып табылатын Солтүстік Қазақстан облысының қара топырақтарында қарашіріндінің теріс сальдосы 620-дан 1650 кг/га дейін ауытқып, қарашірік мөлшері 20-25%-ға төмендеген. Солтүстік Қазақстан облысының егін шаруашылығында қара топырақты интенсивті пайдалану салдарынан топырақтың А+В қабаттарының жұқаруына, топырақ құрылымының өзгеруіне, негізгі қоректік заттардың азаюына, эрозия процестеріне әкеліп соғады. 1960 жылдары солтүстік аймақтарда жеңіл және карбонатты оңтүстік қара топырақтар игерілгеннен кейін топырақ эрозиясы орын алып, топырақтағы минералды қоректік заттар мен органикалық заттардың балансы бұзыла бастады. Соңғы 30-40 жыл ішінде осындай процестердің тез таралуына байланысты топырақ қарашіріктерінің құрамында елеулі өзгерістер орын алып, топырақтың құрылымдық қасиеттерінің өзгеруі, ылғалдың азаюы топырақтың су-физикалық қасиеттерінің нашарлауына әкелді. Солтүстік

Қазақстан облысы – еліміздің ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіруге бағытталған негізгі астықты өңірі. Сондықтан, топырақтың физикалық және құрылымдық қасиеттерін зерттеудің топырақ құнарлығын сақтау мен арттыруда маңызы зор. Сөйтіп, сапалы да мол өнім алуға мүмкіндік жасай отырып, топырақ құнарлығын сақтау және арттыру жолдарын қарастырамыз [13].

Қазақстанның жекелеген аймақтарындағы экологиялық жағдайдың ерекшеліктері және туындайтын экологиялық проблемалар жергілікті табиғи жағдайларға, өнеркәсіптің, көліктің, коммуналдық шаруашылықтың және ауыл шаруашылығының әсер ету сипатына байланысты. Қазіргі уақытта қоршаған ортаның жағдайы бүкіл адамзаттың ең алаңдатарлық және жаһандық проблемасы болып табылады. Қоршаған ортаның ластануын алаңдататын компоненттердің бірі – топырақ. Топырақ – белгілі бір қасиеттердің тұтас жиынтығына ие табиғи түзіліс. Оның құрылымы, құрамы және құнарлы қабаты көптеген ғасырлар бойы күрделі биологиялық процестердің нәтижесінде қалыптасады. Топырақтың қасиеті – құнарлылық, оның деңгейі топырақта өсетін өсімдіктердің толық өсуі мен дамуын қамтамасыз ете алатынын анықтайды. Табиғи топырақ құнарлылығы деп қоректік заттардың деңгейін және оның барлық қабаттарында тірі организмдердің болуын айтады. Топырақтың ластануы жаһандық проблема болып табылады және қайтымсыз зардаптарға әкелуі мүмкін. Құнарлы қабаттың бұзылуы табиғаттағы табиғи тепе-теңдік пен зат алмасудың бұзылуына әкеледі. Осыған сүйене отырып, топырақтың ластануы басқа экожүйелердің бұзылуына әкелуі мүмкін деп айтуға болады. Қазіргі кезде топырақты ластанудың көптеген жолдары бар [14].

Топырақтың ластануын арттыратын пестицидтер ғана емес. Топырақтың ластану көздерін сипаттау топырақтың негізгі жауы технологиялық процесс, оның өнімдері топырақты ластайтынын көрсетеді. Өнеркәсіп өндірісінің дамуы өнеркәсіптік қалдықтардың көбеюіне әкеледі, олар тұрмыстық қалдықтармен бірге топырақтың химиялық құрамына айтарлықтай әсер етеді, бұл оның сапасының нашарлауына әкеледі. Топырақтың ауыр металдармен қатты ластануы көмірдің жануынан туындаған күкіртпен ластану аймақтарымен бірге микроэлементтер құрамының өзгеруіне және техногендік шөлдердің пайда болуына әкеледі. Ауыр металдармен ластану қаупі олардың топырақтан нашар шығарылуы, биоаккумуляциясы және трофикалық тізбектер бойымен миграциясы арқылы күшейеді. Ауыр металдар топырақтың биологиялық қасиеттеріне әсер етеді: микроорганизмдердің

жалпы саны өзгереді, олардың түрлік құрамы азаяды, микробиоценоздардың құрылымы өзгереді, топырақ ферменттерінің белсенділігі төмендейді. Сондай-ақ, олар топырақтың консервативті сипаттамаларын – гумустың күйін, рН құрылымын өзгерте алады [15,16].

Металдардың қоршаған ортаға антропогендік көздерден түсуі олардың барлық экожүйелік орталарда: топырақта, ауада, суда таралуы арқылы жүзеге асады. Ластану жолдары әртүрлі, бірақ олардың ішіндегі ең маңыздысы техногендік шығарындылардың атмосфера арқылы таралуы. Тау-кен, металлургия және химия өнеркәсібінің өнеркәсіптік шығарындылары ауыр металдардың жер бетіне белсенді шөгуінің негізгі көзі болып табылады. Жыл сайын тек металлургиялық кәсіпорындардың жұмысының нәтижесінде жер бетіне кемінде 154 656 тонна мыс, 12 150 тонна мырыш, 89 000 тонна қорғасын, 12 090 тонна никель түседі. Қаладағы өнеркәсіптік кәсіпорындардан шығатын шаң-тозаңдар химиялық элементтердің кең ассоциациясымен сипатталады [17].

Қазақстан Республикасының индустриялық-инновациялық даму стратегиясының негізгі бағыттарының бірі агроөнеркәсіптік салалардың тұрақты дамуын және бәсекеге қабілетті өнім өндіруді ғылыми қамтамасыз етуді жүзеге асыру болып табылады. Сонымен бірге қазіргі заманғы ауыл шаруашылығының ұзақ мерзімді перспективасы бар жобаларды жүзеге асыру қазіргі ауыл шаруашылығын тұрақты дамытудың негізгі тетіктерінің бірі болуы керек, яғни жоғары өнім алу үшін топырақ құнарлығын ұзақ мерзімді сақтауды қамтамасыз ету қажет. Солтүстік Қазақстан – дәнді дақылдарды өсіру мен өндіруде еліміздің орасан зор әлеуеті бар аймақ. Өндіріс көлемін ұлғайту және астық сапасын жақсарту үшін топырақ құнарлығын арттыру және сақтау жұмыстарын жүргізу өте маңызды. Бүгінгі таңда Солтүстік Қазақстан облысының ауыл шаруашылығы жерлерінің құрылымында егістік алқаптары 5 млн. бұл 381,6 мың га оның ішінде Қызылжар өңіріндегі егістік алқаптарының құрылымы бойынша ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлер 217,7 мың гектарды құрайды. Жалпы егіс көлемі 198,01 мың га, оның ішінде дәнді және бұршақ дақылдары 113,5 мың га, мал азықтық дақылдар 44,4 мың га, майлы дақылдар 35,1 мың га, оның ішінде рапс 13,2 мың га, зығыр 21,1 мың га. Күнбағыс – 0,8 мың га, картоп – 4,4 мың га, жемістер мен көкөністер – 618 га [4-6]. Зерттеу объектісі болып табылатын Қызылжар өңірі Солтүстік Қазақстан облысының ауыл шаруашылығы өндірісі мен егін шаруашылығының негізгі бағыттарының бірі болып табылады. Жалпы жер көлемі –6,15 мың км² [18].

Солтүстік Қазақстан аймақтарында өңдеуден кейін эрозия процесерінің жиі орын алуы өңделетін топырақ қабаттарында органикалық заттардың азаюына, топырақтың гумификациясы кезіндегі минералдану процестеріне, топырақ құнарлылығының төмендеуіне байланысты. Мысалы, Оңтүстік Қазақстан облысындағы егістік алқаптарының жыртылған қабатында қарашірік қоры 4,3 миллиард тоннадан 1,2 миллиард тоннаға дейін азайған немесе 28,35%-ға құрғатылған. Ауыл шаруашылығы дақылдарынан сапалы өнім алудың басты кепілі топырақ құнарлығын арттыруға және сақтауға тікелей байланысты. 2017 жылы өткен «Ауыл шаруашылығын цифрландыру» форумында профессор А. Күрішбаевтың айтуынша, ғарыштық технологияларды қолдану арқылы егіс алқаптарын бақылау және зерттеу нәтижелері топырақтағы жылжымалы азоттың 77 % егістік алқаптарда болатынын көрсетті. Солтүстік және Орталық Қазақстандағы шаруашылықтардың саны төмен және өте төмен көрсеткіштерді көрсетті – қолда бар фосфордың 88%-ы төмен, қарашіріктің 50%-ы төмен болды. Сондықтан егістік жерлерді дұрыс және тиімді пайдалану үшін агрохимиялық нүктелік карталар мен ғарыштық технологияларды пайдалана отырып, мониторинг жүргізу арқылы егістік жерлерді бөлу ауыл шаруашылығы дақылдарының сапасы мен өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, өндіріс мәселелерін шешуге және топырақ құнарлығын арттыру жолдарын қарастыруға болады [19,20].

Бүгінгі таңда қоршаған ортаға қатысты «жаһандық өзгерістер» ұғымы пайда болды. Климаттың өзгеруіне, топырақ-су ауасына, жерді дұрыс пайдаланбауға, жалпы биоәртүрліліктің өзгеруіне тікелей байланысты республикада техногендік бұзылған жерлер бағытында 346 кәсіпорын мен ұйым тіркелген. 2017 жылдың деректері бойынша 55 мың гектардан астам техногендік жою жұмыстары жүргізіліп, 1,0 мың гектардан астам жер қайтарылды. Тек қана 0,6 мың гектар жер қанағаттанарлық деңгейге дейін қалпына келтірілді. Қазақстанның тау-кен кен орындарының 60%-дан астамы шөлді және шөлейт аймақтарда орналасқан. Жамбыл облысында – 65 мың гектардан астам, Жамбыл облысында 2008 мың гектардан астам 1996 жылға дейін қалпына келтірілді. Содан кейін рекультивация жүргізілмеді. Жамбыл облысындағы фосфорит кен орындарының техногенді үйінділерін рекультивациялау бойынша жүргізіліп жатқан жұмыстар шөл және шөлейт аймақтардағы техногендік бұзылған жерлерді қоныстандырудың алғашқы басқармасы болып табылады. Жерді дұрыс пайдалану және жерге орналастыруды қалыптастыру Қазақстан экономикасы

мен экологиясы үшін өте өзекті. Шөл және шөлейт ортада өтпелі аймақтарда орналасқан аймақтардың экологиясы әртүрлі экологиялық зиянды факторларға өте төзімді. Сондықтан бұл аумақтардың өсімдік жамылғысын қалпына келтіру жобаларында ағаштар мен бұталарды отырғызу, ауыл шаруашылығы мақсатындағы мелиорация, ботаникалық бақтарды қалыптастыру жағалаулардың беткі қабатын жақсартудың жетекші жолдарының бірі болып табылады. Шөл және шөлейт зоналарының бұзылған жерлерінде осы аймақтарға төзімді өсімдік қауымдарының жойылып кетуі нәтижесінде экожүйелерді қалпына келтіру ұзақ уақытты алады және стратегиялық басқаруда қиындықтар туғызады.

Техногендік бұзылған тау-кен ландшафтарын агроэкологиялық рекультивациялау жобалары: графикалық дизайн, түзу сызықты дизайн, тамақ тізбегі дизайны, уақыт дизайны және инженерлік дизайн. Графикалық және түзу сызықты дизайн – тау-кен жұмыстары жүргізілетін жер бедері мен топырақ объектілерін толық пайдалану және оңтайлы бөлуден жергілікті гидрологиялық және климаттық жағдайларды жүзеге асыру. Тағамдық тізбектерді жобалау – халыққа улы заттардың уыттылығын төмендету, әртүрлі улы заттардан уланудың алдын алу және қорғау шараларын жүргізу. Жамбыл облысының шөл және шөлейт аймақтарының техногендік жойылған үйінділерін пайдалану бағыттарын анықтау және басқаруды қалыптастыру маңызды. Жұмыста Солтүстік Қазақстан облысындағы топырақтың агрохимиялық қасиеттерінің нәтижелері (қарашірік, фосфор мен азоттың жылжымалы түрлері, алмасатын калий) және алынған нәтижелер бойынша жасалған 1: 500 000 топырақ масштабындағы агрохимиялық картасы берілген.

Қорытынды. Қызылжар өңірінде эрозия процестерінің жиі орын алуына байланысты топырақтың деградациялануы органикалық заттардың құрамының төмендеуіне, гумификация нәтижесінде минералдану процесі топырақ құнарлылығының төмендеуіне әкелді. Егіс алқаптарының топырақ-агрохимиялық көрсеткіштері егіншіліктегі жерді пайдалану жүйесіне және топырақ типінің ерекшеліктеріне байланысты әртүрлі сапаларды көрсетеді. Солтүстік Қазақстан облысында топырақтың физикалық қасиеттерінің нашарлауы және топырақ құрылымдарының бұзылуы топырақтың қарқынды эрозиясымен ауылшаруашылық дақылдарын өсіру технологиясын жеткіліксіз бақылауға байланысты өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Бұл жұмыста Солтүстік Қазақстан облысындағы сілтісізденген қара топырақтардың

физикалық және құрылымдық қасиеттерінің өзгеру процестері зерттеледі. Талдау нәтижелері бойынша мырыш зауытының жанындағы сілтісізденген қара топырақтағы ауыр металдардың мөлшері барлық элементтер бойынша рұқсат етілген мөлшерден асып түседі. Топырақтың жоғарғы қабаттарында ауыр металдардың жоғары концентрациясы байқалады. Өндірістік шығарындылардың әсерінен аумақтың ластану деңгейіне байланысты өсімдіктердің жойылу немесе толық жойылу процестері жүретіні байқалды. Ауыр металдардың әсерінен топырақ қасиеттері мен қоректік заттардың теңгерімсіздігі қара топырақтың құнарлылығына теріс әсер етеді. Солтүстік Қазақстанның қара топырақтарына минералды және органикалық тыңайтқыштар аз беріледі. Осыған қарамастан, қара топырақтардағы ауыр металдардың мөлшері әр түрлі болып келеді, бұл топырақтарда зерттелген. Қарапайым және оңтүстік қара топырақтардағы ауыр металдардың орташа мөлшері шамамен бірдей. Қарашірік горизонтында олардың аздап жоғарылауы байқалады. Табиғи және антропогендік шығу тегі әртүрлі қосылыстар топырақта жиналып, қаланы ластайтыны белгілі. Олардың негізгі ластаушылары ауыр металдар болып табылады, олардың болуы топырақтың улылығымен, ал саны улылық дәрежесімен байланысты. Жоғарыда айтылғандардың негізінде Шығыс Қазақстан, Оңтүстік Қазақстан және Солтүстік Қазақстан облыстарындағы кәсіпорындардың шығарындыларының әсерінен топыраққа ГОСТ 17.4.3.01–83 бойынша талдау жүргіздік. Шығыс Қазақстан, Оңтүстік Қазақстан және Солтүстік Қазақстан облыстарының техногендік қысым жағдайында топырақ-экологиялық функцияларына қысқаша баға берілген.

Әдебиеттер

1 Мотузова Г.В. Экологический мониторинг почв / Г.В. Мотузова, О.С. Безуглова. – М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2007. – С.237., 1.

2 Федорец Н.Г., Медведева М.В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009 84 с. 3. ТОМ 5 12-13 ноября 2020 года ISBN 978-5-9909299-0-7 69

3 Козыбаева Ф.Е., Андроханов В.А., Бейсеева Г.Б., 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

4 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. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2011.05.006>.

5 Vitousek, P.M., 1992, Global environmental change: An introduction: Annual Reviews of Ecological Systems, v. 23, p. 1–14.

6 Rockström, J., and 28 others, 2009, planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity: Ecology and Society, v. 14, no. 2, art.32: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/> (last accessed 1 Oct. 2012).

7 Bradshaw, A., 1997. Restoration of mined lands—using natural processes. Ecol. Eng. 8, 255–269.

8 Ma, J.J., Li, Q.F., Zhang, S.L., 2007. The correlation among soil microorganism and soil nutrient in different types of mixed stands of Hippophae Rhamnoides. J. Arid Land Resour. Environ. 21 (6), 163–167.

9 Huang, D., Liu, Q.S., 2013. Remote sensing monitoring and effect evaluation on ecological restoration of heidaigou coal mining area. In: International Conference on Remote Sensing, Environment and Transportation Engineering, RSETE 2013. <http://dx.doi.org/10.2991/rsete.2013.40>.

10 Coffin, D. P., and W. K. Lauenroth. 1996. Recovery of vegetation in a semiarid grassland 53 years after disturbance. Ecological Applications 6: 538–555.

11 Toktar M., Papa G. Lo., Kozybayeva F.E., Dazzi C. Soils and plants in an anthropogenic dump of the kokdzhon phosphorite mine (kazakhstan) EQA – Environmental quality / Qualité de l'Environnement / Qualità ambientale, 26 (2017) 13-22.

12 Krolikowska K., Dunajski A., Magnuszewski P and Sieczka M. "Institutional and environmental issues in land reclamation systems maintenance," Environmental Science and Policy, vol. 12, no. 8, pp. 1137–1143, 2009.

13 Yuehan W., Kazhong D., Kan W and Guangli G. "On the dynamic mechanics model of mining subsidence," Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering, vol. 22, no. 3, pp. 352–357, 2003.

14 Ming-Gao Q. "Technological system and green mining concept," Coal Science & Technology Magazine, no. 4, pp. 1–3, 2003.

15 Hao Bing-yuan and Kang Li-xun, 2014b. Mine Land Reclamation and Eco-Reconstruction in Shanxi Province I: Mine Land Reclamation Mode I. the

Scientific World Journal Volume 2014, Article ID 483862, 9 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/483862>.pp1-8.

16 Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Гумус и почвообразование. Л.: Наука, 1980. 222 с.

17 Алиев С.А. Условия накопления и природа органического вещества почв АН АССР., 1996 г.

18 Фадеев С.В. Экологический словарь. СПб.: 2011. — 35 с. 5.

19 Под ред. А.Г. Гущина, Чимшидова А.Г. Атлас Казахской ССР — М.: ГУГК при Совете Министров СССР, 1995. — 96 с.

20 Воробьев А.С. Изучение гумуса в пахотном слое чернозёмов южных и тёмно-каштановых почв Ерейментауского района с помощью программного обеспечения QGIS 2.2.0-Valmiera / А. С. Воробьев. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2014. — № 8 (67). — С. 374-376. — URL: <https://moluch.ru/archive/67/11411/> (дата обращения: 25.10.2023).

References

1 Motuzova G.V. Ekologicheskij monitoring pochv / G.V. Motuzova, O.S. Bezuglova. — М.: Akademicheskij Proekt; Gaudeamus, 2007. — S.237., 1.

2 Fedorec N.G., Medvedeva M.V. Metodika issledovaniya pochv urbanizirovannyh territorij. Petrozavodsk: Karel'skij nauchnyj centr RAN, 2009 84 s. 3. TOM 5 12-13 noyabrya 2020 goda ISBN 978-5-9909299-0-7 69

3 Kozybaeva F.E., Androhanov V.A., Bejseeva G.B., Dvurechenskij V.G., Dautbaeva K.A. Vliyanie gorno-metallurgicheskikh predpriyatij na okruzhayushchuyu sredu// Habarshy-Vestnik seriya ekologicheskaya. — Almaty, 2013. - 2/1 (44). - S. 139-144

4 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. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2011.05.006>.

5 Vitousek P.M., 1992, Global environmental change: An introduction: Annual Reviews of Ecological Systems, v. 23, p. 1–14.

6 Rockström J., and 28 others, 2009, planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity: Ecology and Society, v. 14, no. 2, art.32: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/> (last accessed 1 Oct. 2012).

7 Bradshaw A., 1997. Restoration of mined lands—using natural processes. Ecol. Eng. 8, 255–269.

8 Ma, J.J., Li, Q.F., Zhang, S.L., 2007. The correlation among soil microorganism and soil nutrient in different types of mixed stands of Hippophae Rhamnoides. J. Arid Land Resour. Environ. 21 (6), 163–167.

9 Huang, D., Liu, Q.S., 2013. Remote sensing monitoring and effect evaluation

on ecological restoration of heidaigou coal mining area. In: International Conference on Remote Sensing, Environment and Transportation Engineering, RSETE 2013. <http://dx.doi.org/10.2991/rsete.2013.40>.

10 Coffin D.P., and Lauenroth W.K. 1996. Recovery of vegetation in a semiarid grassland 53 years after disturbance. *Ecological Applications* 6: 538–555.

11 Toktar M., Papa G. Lo., Kozybayeva F.E., Dazzi C. Soils and plants in an anthropogenic dump of the kokdzhon phosphorite mine (kazakhstan) EQA – Environmental quality / Qualité de l'Environnement / Qualità ambientale, 26 (2017) 13-22.

12 Krolikowska K., Dunajski A., Magnuszewski P and Sieczka M. “Institutional and environmental issues in land reclamation systems maintenance,” *Environmental Science and Policy*, vol. 12, no. 8, pp. 1137–1143, 2009.

13 Yuehan W., Kazhong D., Kan W and Guangli G. “On the dynamic mechanics model of mining subsidence,” *Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering*, vol. 22, no. 3, pp. 352–357, 2003.

14 Ming-Gao Q. “Technological system and green mining concept,” *Coal Science & Technology Magazine*, no. 4, pp. 1–3, 2003.

15 Hao Bing-yuan and Kang Li-xun, 2014b. Mine Land Reclamation and Eco-Reconstruction in Shanxi Province I: Mine Land Reclamation Mode I. the *Scientific World Journal* Volume 2014, Article ID 483862, 9 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/483862>.pp1-8.

16 Ponomareva V.V, Plotnikova T.A. *Gumus i pochvoobrazovanie*. L.:Nauka, 1980. 222 s.

17 Aliev S.A. *Usloviya nakopleniya i priroda organicheskogo veshchestva pochv AN ASSR.*,1996 g.

18 Fadeev S.V. *Ekologicheskij slovar'*. SPb.: 2011. — 35 s. 5.

19 Pod red. A.G. Gushchina, A.G. CHimshidova. *Atlas Kazahskoj SSR — M.*: GUGK pri Sovete Ministrov SSSR, 1995. — 96 s.

20 Vorob'ev A.S. *Izuchenie gumusa v pahotnom sloe chernozyomov yuzhnyh i tyomno-kashtanovyh pochv Erejmentauskogo rajona s pomoshch'yu programmogo obespecheniya QGIS 2.2.0-Valmiera / A. S. Vorob'ev. — Tekst: neposredstvennyj // Molodoj uchenyj. — 2014. — № 8 (67). — S. 374-376. — URL: <https://moluch.ru/archive/67/11411/> (data obrashcheniya: 25.10.2023).*

Авторлар туралы мәліметтер

Есимсиитова Зура Беркутовна – биология ғылымдарының кандидаты, биоалуантүрлілік және биоресурстар кафедрасының доценті, zura1958@bk.ru

Қонысбаева Айжан Әміржанқызы – биоалуантүрлілік және биоресурстар кафедрасының PhD докторанты, konysbaeva.aizhan@mail.ru

Токтар Мұрат – PhD, Топырақ экологиясы бөлімінің аға ғылыми қызметкері, доцент, e-mail: murat-toktar@mail.ru

Акимбаева Ақжүніс Бекзатқызы – жаратылыстану бакалавры, кіші ғылыми қызметкер, Эксперимент, өдебиеттерді іздеу. akzhunis.akimbayeva@bk.ru

Нұралы Әсия Мамбетқызы – Эксперимент, деректерді өңдеу, өдебиеттерді іздеу. assiya488@gmail.com

Сведения об авторах

Есимсиитова Зура Беркутовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биоразнообразия и биоресурсов, zura1958@bk.ru

Конысбаева Айжан Амиржанкыны – аспирант кафедры биоразнообразия и биоресурсов, konysbaeva.aizhan@mail.ru

Токтар Мұрат – кандидат биологических наук, доцент, murat-toktar@mail.ru

Акимбаева Ақжүніс Бекзатовна – бакалавр наук, Эксперимент, поиск литературы. akzhunis.akimbayeva@bk.ru

Нұралы Әсия Мамбетовна – Эксперимент, обработка данных, поиск литературы. assiya488@gmail.com

Information about the authors

Yesimsiitova Zura Berkutovna - candidate of biological sciences, associate professor of the Department of Biodiversity and Bioresources, e-mail: zura1958@bk.ru

Konysbaeva Aizhan Amirzhankyny - PhD student of the Department of Biodiversity and Bioresources, konysbaeva.aizhan@mail.ru

Toktar Murat - PhD, senior researcher of the Department of Soil Ecology, associate professor, murat-toktar@mail.ru

Akimbaeva Akzhunis Bekzatovna - Bachelor of Science, junior researcher, Experiment, literature search. akzhunis.akimbayeva@bk.ru

Nuraly Asiya Mambetovna - Experiment, data processing, literature search. assiya488@gmail.com