

ӘОЖ 631

<sup>1</sup>Ф.Е. Қозыбаева\*, <sup>1</sup>Г.Б. Бейсеева, <sup>2</sup>К.А. Даутбаева, <sup>1</sup>Г.Н. Нұрсейіт,  
<sup>1</sup>Н.Ж. Ажикина, <sup>1</sup>М.Б. Абдрешева

<sup>1</sup>Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты,  
 Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

<sup>2</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,  
 Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

\*E-mail: farida\_kozybaeva@mail.ru

### Құмкөл кен орнының мұнаймен ластанған топырақтарының топырақ-экологиялық функцияларының қалыптасуы

Таңдап алынған негізгі жерлерде мұнаймен ластанған және мұнаймен ластанбаған табиғи ландшафтардың топырақтарының морфогенетикалық қасиеттерін сипаттай отырып, топырақ кескіндері қазылды. Мұнай шламдары полигонының аумағындағы құмбалшықты жынысты жасанды жолмен ластай отырып және мұнай өнімдері төгілуі салдарынан мұнай өнімдерімен ластанған табиғи ландшафтарда мелиоранттардың әсерінен табиғи жағдайда мұнай өнімдерінің ыдырауын бақылау мақсатында далалық тәжірибе алаңдары салынды. Тәжірибеге топырақ грунттарын (құмбалшықты жыныс) және топырақты өңдеудің агротехникалық тәсілдері, минералды тыңайтқыштарды (N, P) енгізу, мелиоранттар – күріш қабығы мен бентонитті балшықты пайдалану кіреді. Топырақ грунттары мен топырақтың далалық ылғалдылығы және көлемдік салмағы, гумустың, қоректік элементтердің мөлшері, тұздануды анықтау үшін топырақтың су ерітіндісі анықталды. Топырақтар ылғалдың мөлшерінің аздығымен, тығыздықтың жоғарылығымен сипатталады. Мұнаймен ластанған топырақтарда гумустың мөлшерінің жоғары болуы мұнайдың органикалық құрамымен түсіндіріледі. Аймақтық топырақтар деградация үрдістеріне ұшыраған, гумустың, қоректік элементтердің мөлшерінің аздығымен сипатталады, тұзданған, тұздардың жиынтығы  $\geq 1$  құрайды. Тұздану типі сульфатты, аниондық құрамы бойынша хлоридті-сульфатты, катиондық құрамы бойынша кальцийлі және натрийлі-кальцийлі.

**Түйін сөздер:** топырақ, топырақ грунттары, мұнай және мұнай өнімдері, агромелиоративтік шаралар, гумус, мелиорант, тыңайтқыштар, деградация.

F.E. Kozybayev, G.B. Beiseyeva, K.A. Dautbaeva, G.N. Nurseyit,  
 N.Zh. Azhikina, M.B. Abdresheva

### Restoration of soil-ecological functions of oil-contaminated soils Kumkol

The selected key points were laid soil sections with a description of the morphogenetic properties of soil oil-polluted soil and unspoiled natural landscapes. On the site oil-slime on loamy breed with artificial oil pollution and soils, natural landscapes of the oil-contaminated due to spills were laid field experiments on the subject of the destruction of oil products in natural conditions under the influence of ameliorants. The experiments included agronomic techniques of the processing of ground (loamy breed) and the soil, application of mineral fertilizers (N, P), the use of ameliorants – rice husks and bentonite clay. Were defined the field of humidity and the volumetric mass of soil and soil, humus content, nutrients, water extractor hood on the subject of salinization. The soils are characterized by low moisture content, high density. High humus content in oil-contaminated soils is explained by the organic composition of the oil. Zonal soils, subjected to degradation processes, characterized by a low content of humus, elements of power, saline, sum of salts is  $\geq 1$ . Type of salinity sulphate, chloride-sulphate on anionic composition, on the cationic composition of calcium and sodium-calcium.

**Key words:** soil, soil, oil, reclamation activities, humus, improver, fertilizers, degradation.

Ф.Е. Қозыбаева, Г.Б. Бейсеева, К.А. Даутбаева, Г.Н. Нұрсейіт,  
Н.Ж. Ажикина, М.Б. Абдрешева

**Восстановление почвенно-экологических функций  
нефтезагрязненных почв месторождений Кумколь**

На выбранных ключевых точках были заложены почвенные разрезы с описанием морфогенетических свойств почвы нефтезагрязненных и почв незагрязненных естественных ландшафтов. На территории полигона нефтешламов на суглинистой породе с искусственным загрязнением нефтью и почвах естественных ландшафтов, загрязненных нефтепродуктами вследствие разливов, были заложены полевые опыты на предмет деструкции нефтепродуктов в природных условиях под влиянием мелиорантов. Опыты включали агротехнические приемы обработки почвогрунта (суглинистая порода) и почвы, внесение минеральных удобрений (N, P), использование мелиорантов – рисовой шелухи и бентонитовой глины. Были определены полевая влажность и объемная масса почвогрунтов и почв, содержание гумуса, питательных элементов, водная вытяжка на предмет засоления. Почвы характеризуются низким содержанием влаги, повышенной плотностью. Высокое содержание гумуса в нефтезагрязненных почвах объясняется органическим составом нефти. Зональные почвы подвергнуты процессам деградации, характеризуются низким содержанием гумуса, элементов питания, засолены, при этом сумма солей  $\geq 1$ . Тип засоления сульфатный, хлоридно-сульфатный по анионному составу, по катионному составу кальциевый и натриево-кальциевый.

**Ключевые слова:** почва, почвогрунт, нефть и нефтепродукты, агромелиоративные мероприятия, гумус, мелиорант, удобрения, деградация.

### Кіріспе

Мұнай және мұнай өнімдері қоршаған ортаны ластанушылар болып табылады. Табиғи экожүйелерге түсе отырып, мұнай көмірсутектері ұзақ уақыт бойы биологиялық тепе-теңдіктің бұзылуына әкеледі. Мұнай және мұнай өнімдері қоршаған ортаға түсе отырып экожүйенің табиғи компоненттеріне жағымсыз әсер етеді. Олар канцерогендік және мутагендік ластанудың тұрақты көздері болып табылады. Сондықтан рекультивациялық жұмыстарды жүргізу ластанған жерлердің бұрынғы құнарлылығын қалпына келтіруге бағытталған маңызы зор табиғат қорғау іс шараларының бірі болып табылады [1].

Зерттелетін нысанның көптеген экологиялық проблемаларының арасында қоршаған ортаның көмірсутектермен ластану проблемасы басты орын алады. Мұнай өндіру жабдықтарының тозып, ескіруіне байланысты қоршаған ортаға мұнайдың, пластық және бұрғылау суларының апатты тасталуы жыл сайын өсіп отыр. Төтенше техногендік жағдайлардың экологиялық салдары қоршаған табиғи ортада орны толмас өзгерістерге әкеледі және еліміздің экономикасының тиімділігіне елеулі әсерін тигізеді. Соңғы кездері мұнай мен мұнай өнімдерін өндіру, тасымалдау, қайта өңдеу және пайдаланудың артуы салдарынан табиғи ортаны мұнай көмірсутектерімен ластанудың көлемі мен деңгейі елеулі мөлшерде өсіп отыр. Топырақ та қарқынды химиялық ластануға ұшырап отыр. Мұнай көмірсутектерінің топырақта жинақталуының әсе-

рінен топырақ экожүйесі өзгеріске ұшырайды [2]. Топырақ қасиеттерінің өзгеруі және көмірсутектердің тікелей әсер етуі көптеген өсімдіктердің өсіп-өнуін тежейді; топырақ өсімдік үшін уытты болады. Өсімдіктің төзімділік дәрежесін білу бір жағынан оларды ластанған топырақтарда өсу мүмкіндігін, екінші жағынан бүлінген топырақ құнарлылығын қалпына келтіру (фиторемидация) үшін пайдалану мәселелерін шешу үшін қажет [3]. Сондықтан топырақ пен судың мұнаймен ластануларын жою және болдырмау проблемасы өте өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Мұнай өнімдерімен топырақ жабындысының ластануы Құмкөл кен орнын игеру мен пайдалану нәтижесінде болады.

Жұмыстың мақсаты: топырақтың биологиялық өнімділігін арттыру үшін агротехникалық және топырақ-мелиоративтік жолмен бүлінген және мұнаймен ластанған жерлердің топырақ-экологиялық функцияларын қалпына келтіру болып табылады.

### Зерттеу нысаны мен зерттеу әдістері

Зерттелетін нысан Қызылорда облысының оңтүстік батыс бөлігіндегі шөлді және шөлдідалалы аймақта орналасқан, мұнда мұнайдың, газдың, минералды тұздар мен құрылыс материалдарының табиғи қорлары қарқынды пайдаланылуда. Топырақ жабындысына антропогендік жүктеменің өсуі, оның мұнай өнімдерімен және ақаба минералды сулармен ластануы, мұнай

өндіретін аймақтардың экологиялық жағдайын қиындатып жіберді. Бұл аймақ қазіргі кезде Қазақстанның экологиялық жағынан тұрақсыздандырылған аймақтардың біріне жатады. Құмкөл кен орнының топырақ жабындысының бүлінуі кен орнын пайдаланған кезде көліктің жүйесіз өтуі, малдың шектен тыс көп жайылуы, мұнай өндіру кезінде қызмет көрсету саласының қызметкерлері тұрған жерде қалдықтардың түзілуі салдарынан болады [4].

**Зерттеу әдістері:** Бүлінген және ластанған топырақтарды қалпына келтіру далалық және тәжірибелік-далалық зерттеу әдістерін қолдану арқылы жүргізіледі. Топырақтардың негізгі қасиеттерін зерттеу топырақтану және агрохимиядағы жалпыға ортақ қабылданған әдістермен (тексеріп-зерттеу, топырақтың қазба-шұңқырларын қазу үшін негізгі нүктелерді таңдау, топырақтың физикалық, физикалық-химиялық, химиялық қасиеттері мен қоректік режимін зерттеуге топырақ үлгілерін ала отырып, топырақтың морфогенетикалық қасиеттерін сипаттаумен) және зертханалық-аналитикалық зерттеу әдістерімен жүргізіледі.

### Нәтижелер және оларды талқылау

Топырақ жабындысының бүлінуі негізінен кен орнын пайдаланған кезде жүйесіз тасымалдау жолдары салдарынан, малды шамадан тыс көп жаю, мұнайды өндіру кезінде жұмыс істейтін қызметкерлердің тұратын жерлерінде қоқыстардың жиналуы салдарынан болады. Бүлінген кезде топырақ жабындысы бетінде өсімдік жамылғысынан айрылып, ретсіз салынған жолдар пайда болады. Мал жайылған кезде шұңқырлар пайда болып, өсімдігінен айырылып, жалаңаштанған топырақ беті шаңданып, ұсақ шаңдарды жел ұшырып, топырақ деградацияға ұшырайды.

Құмкөл кен орнында құмбалшықты жыныстарды мұнаймен жасанды ластаумен және мұнай өнімдері төгілген жерлерде топырақ-мелиоративтік рекультивациялық және агротехникалық технологияларды қолдана отырып мына схема бойынша салынды:

1-нұсқа – бақылау мелиорантсыз және тыңайтқышсыз

2-нұсқа – құмбалшық + карбамид + қос суперфосфат  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

3-нұсқа – құмбалшық + күріш қабықшасы

4-нұсқа – құмбалшық + бентонит балшығы

5-нұсқа – құмбалшық + күріш қабықшасы + бентонит балшығы + карбамид + қос суперфосфат  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Далалық тәжірибелер құмбалшықты топырақтүзуші жыныстарда және табиғи ландшафтардағы мұнайөнімдерімен ластанған топырақтарда салынды. Тәжірибе 5 нұсқадан тұрады, әр нұсқа 4 қайталанымда.

Топырақты өңдеудің агротехникалық жүйесі топырақтың гранулометриялық құрамына, топырақ кескіні бойынша тереңге қарай төгілген мұнаймен өту дәрежесіне байланысты. Мұнаймен ластанған кезде топырақты агротехникалық өңдеудің рөлі айдалатын қабаттың борпылдақ құрылымын жасау, жылу, ауа, су режимдерін жақсарту, топырақты эрозия үрдістерінен қорғау болып табылады. Бұл жағдайда фитомелиоранттар үшін және топырақ биотасының белсенді тіршілік әрекеті үшін тиісті жағдайлар жасалады. Кешенді іс шараларды (грунт құрылымын жақсарту, суару және минералды тыңайтқыштарды енгізу) жүргізу ластану деңгейін елеулі мөлшерде жақсартыды [4].

Топырақты өңдеудің технологиялық үрдістеріне мыналар жатады: жерді айдаған және ішінара қопсытқан кезде аударып жыртып, қопсыту, араластыру, топырақ бетін тегістеу, тығыздау.

Жаксылап ұсақтау, аударып жыртып және қопсыту үшін аударып жыртып соқалар шым аударғыштармен жабдықталады. Негізгі жыртып тереңдігі топырақта ылғалдың көп жиналуы мен сақталуына, арам шөптер мен зиянкестердің жойылуына, пайдалы микрофлораның белсенді тіршілік әрекет етуіне көмектеседі. Жыртып тереңдігі топыраққа және оның гранулометриялық құрамына байланысты. Топырақтың механикалық құрамы жеңіл болған жағдайда Т.С. Мальцевтің құрастырған соқасын пайдалана отырып терең аударып жыртып қопсытуды пайдалану қажет. Жел эрозиясынан сақтандыру үшін негізгі өңдеуді культиватор – сыдыра жыртып және сыдыра жыртып – терең қопсытқыштармен топырақты 30 см тереңдікке дейін жүргізу керек. Бұл әдіс топырақты сыдыра жыртып отырып, өңдеу деп аталады. Мұнаймен ластанған кезде топырақтың сортаңдану белгілерін өздігінен мелиорациялау үшін ғанышты қабатты қоса терең өңдеулерден өткізеді.

Тырмалау топырақ бетін қопсыту, араластыру және тегістеуді қамтамасыз ететін топырақ өңдеу тәсілі. Ол топырақтың тығыздалып қалған қабатын қопсытуға, топырақтың беткі қабатында пайда болған қабықша мен арам шөптерді жоюға көмектеседі. Көктемгі тырмалау топырақтың ауа-су режимін жақсартуға, ондағы микробиологиялық үрдістерді белсендіруге көмектеседі. Ылғалдылық жетіспейтін аймақтарда қар тоқтату жүргізіледі.

Адамның өндірістік қызметі – топырақты өңдеу, тыңайтқыштар енгізу, әртүрлі мелиоративтік іс шаралардың түрлері жасанды топырақ құнарлылығын жасайды. Топырақ жабындысы бүлінген және ластанған кезде топырақ өзінің табиғи құнарлылығын жоғалтады. Бұл жағдайда жағымсыз факторларды жою және экожүйедегі топырақ-экологиялық функцияларды қалпына келтіру бойынша іс шаралар қабылдануға тиіс.

Бүлінген және ластанған топырақтарда қоректік элементтерді қалпына келтірудегі әдістерінің бірі – өсімдік үшін қолжетімді элементтердің мөлшерін арттыруға бағытталған химиялық әдіс болып табылады. Ондай элементтерге азот пен фосфор жатады.

Бүлінген және мұнаймен ластанған жерлерді қалпына келтіру бойынша далалық тәжірибелер қою үшін мелиоранттар мен тыңайтқыштар сатып алынып, топыраққа енгізілді және әртүрлі агротехникалық тәсілдер (топырақты жырту, тырмалау) жүргізілді.

Минералды тыңайтқыштар мыналар болып табылады: күрделі азотты тыңайтқыш мочеви́на (карбамид) –  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , оның құрамында 46 %-ға дейін азот бар, қос суперфосфат  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , ол жай суперфосфаттан құрамындағы фосфор концентрациясының жоғарлығымен – 45 % және одан жоғарлығымен өзгешеленеді.

Мелиорант ретінде күріш қабықшасы және бентонит балшығы пайдаланылды. Күріш қабықшасы кең түрде қолданылады. Біздің жағдайымызда, ол топырақта ылғал сіңіргіш болып табылады, топырақ құрылымын және топырақтың сіңіргіштік қабілетін жақсартады, өсімдік тектегі шикізат ретінде топырақтағы микроағзалардың тіршілік әрекеті үшін шикізат болып табылады. Бентонит балшығының сіңіргіштік қабілеті жоғары. Оны топырақ-мелиоративтік мақсатта жеңіл топырақтарда фильтрациялық қасиетін қысқарту және топырақтың сіңіргіштік қасиеттерін жақсарту үшін пайдаланады.

Топырақ қазба шұңқырларының кескіндерін салыстырмалы сипаттау мұнай өнімдерінің топырақ қабаттарына әртүрлі жылдамдықпен және әртүрлі тереңдікке түсетінін көрсетті. 2012 жылы қазылған 2-қазба-шұңқырда мұнай өнімдері 8 см тереңдікке дейін өткен. 2-қазба-шұңқырдан 4 метр жерде өазылған 5 қазба шұңқырда мұнай өнімдері 11 см тереңдікке дейін өткен яғни топыраққа төгілгеннен кейін бір жыл өткен соң мұнай аздаған тереңдікке дейін өткен. Мұнайдың жеңіл, орташа және ауыр фракциялары бар. 5 қазба шұңқырдың беткі жағында мұнай өнімдерінің иісі бар қою, тұтқыр майлы масса болды.

Тәжірибе телімдерінде сыртқы өзгеріс үрдістері байқалады. 2012 жылы шламсақтағыш полигондағы жасанды жолмен ластанған лесстәрізді құмбалшықтар күңгірт қара түске боялған болатын, бір жыл өткен соң олардың түсі ақшыл түсті болып өзгерген. Мұнай төгіліп ластанған жерлерде де сондай үрдіс байқалады. Громелиоративтік іс шаралар жүргізгеннен кейін, мелиоранттар мен тыңайтқыштар енгізгеннен кейін аэрация және су қасиеттері жақсарады. Көмірсутекті заттар ыдырауға ұшырайды, көмірсутектердің жеңіл бөлігі ұшып кетеді де соның салдарынан тәжірибе телімдерінің беткі жақтарының ағарғаны байқалады. Бұл телімдердің физикалық қасиеттерінің жақсарғаны туралы айтуға болады.

Тәжірибе нұсқалары бойынша 2013 жылы органикалық заттардың мөлшері 1,35-2,48 %, 2014 жылы 1,5-4,2 %-ды құрайды. Құмкөл кен орнының аумағы антропогендік әсерге ұшыраған. Мұнай өнімдері төгіліп ластанған тәжірибе телімдерінде органикалық заттардың мөлшері 5,1-7,1 %-ды құрайды. Топырақ мұнай өнімдері төгілген кезде гумустың мөлшері жоғарылайды, алайда бұл топырақ органикасы емес, мұнай өнімдерінің органикалық қосылыстары. Агромелиоративтік іс шараларды жүргізгеннен кейін екі жылдан соң органикалық заттардың мөлшерінің азайғаны байқалды. Мүмкін мұнай өнімдерінің кейбір жеңіл фракциялары қопсыту мен тырмалау үрдістері кезінде ұшып кетуі мүмкін, оны топырақтағы көміртегінің азаюымен түсіндіруге болады.

Аумақтың топырақтары әртүрлі дәрежеде тұзданған. Топырақтарда және құмбалшықты жыныстарда аниондық құрамы бойынша сульфатты және хлоридті-сульфатты тұздану, ал катиондық құрамы бойынша кальцийлі, натрийлі-кальцийлі тұздану басым.

Шлам полигонының құмбалшықты жынысы тұзданған. Жасанды жолмен ластанған тәжірибе телімінде агромелиоративтік іс шараларды жүргізгенге дейін олардың тұздану дәрежесі әртүрлі болды, суда еритін тұздардың мөлшері 0,5 – 1,02 % құрайды. Мұнай өнімдері төгіліп ластанған телімдер тұзданбаған. Мұнай өнімдерімен ластанған топырақтарды рекультивациялау бойынша іс шаралар жүргізілгеннен кейін тұзсыздану үрдісі жүретінін атап өту керек. Тұздар жинағы бойынша бастапқы нәтижелермен салыстырғанда жеңіл еритін тұздардың азайғанын байқауға болады. Бұл құбылыс мұнай төгіліп ластанған телімдерде де байқалады.

Агротехникалық және топырақ-мелиоративтік әдістер тұзсызданудың топырақшілік үр-



дісін жылдамдатады. Тұздардың сандық және сапалық құрамы аниондар және катиондардан тұрады. Жасанды жолмен ластанған телімде сульфат және хлор аниондары, кальций және натрий катиндары басым.

Біздің зерттеулеріміздің көрсетуі бойынша ауыр металдардың мөлшері қорғасыннан басқасы шектеулі жол берілген мөлшерден аспайды. Қорғасынның мөлшері жасанды ластанған телімдер ПДК-ШЖМ-ден 1,2-1,5 есе асады, мұнай төгіліп ластанған телімде 1,1-1,2 есе асады. Бұл мұнайдың құрамындағы және бұрғылау қалдықтарындағы және мұнайды жаққанда, көліктер жүргенде ауаға бөлініп шығатын құрамында ауыр металдар бар шығарылымдардың әсері. Мұнайды өндірудің артуы табиғи ортаға жүктеменің артуына әкеледі. Мұнайды және оның туындыларын өндіргенде, тасымалдағанда, қайта өңдегенде және сақтағанда қоршаған ортаның мұнай көмірсутектерімен ластануы жүреді [6].

Мұнаймен ластану биологиялық тепе-теңдік пен биологиялық алуан түрліліктің орнына келмейтін өзгерістерге ұшыратады. Мұнайдың төгілуі нәтижесінде топырақтар биотаның тіршілік әрекеті толығымен жойылған техногендік шөлейтке айналады. Мұнайдың төгілуі ландшафтардың тез және толық деградацияға ұшырауына әкеледі [7].

Қызылорда облысында, соның ішінде Құмкөл кен орнындағы мұнайды қайта өңдейтін кәсіпорындарда мұнайдың төгілуі елеулі қауіп тудырады. Осыған байланысты осы аймақта мұнаймен ластанған топырақтарды қалпына келтіру мәселесі ерекше өзекті мәселе болып отыр. Осындай мұнаймен ластанған топырақтарды қалпына келтіруде биологиялық факторлардың маңызы зор. Биологиялық факторларға өсімдіктер, топырақ жануарлары және топырақ микроағзалары жатады. Олар биоиндикаторлар болып табылады. Топырақ микроартроподтары ластанған топырақтарда мүлдем кездеспейді. Топырақ экожүйесін тазартудың кешенінде биологиялық факторлар, атап айтқанда көмірсутек ыдырататын микроағзалар жетекші орынға ие болады. Олардың тіршілік әрекеті нәтижесінде мұнай қарапайым қосылыстарға дейін өзгеріске ұшырайды, экожүйелерде органикалық заттың жиналуы және оның көміртек айналымына түсуі жүреді. Мұнайдың күрделі органикалық қосылыстарын микроағзалардың ыдырату қабілеттілігі мұнай және мұнай өнімдерімен ластанған топырақтарды биоремидациялау үрдісіне негізделген [8].

Кез келген топырақтар үшін биоэкологиялық функциялардың қалпына келуін анықтау үшін барлық тәжірибе нұсқалары бойынша жалпы микробтар саны анықталды (ОМЧ), споратүзуші бактериялардың *Bacillus* туысының, актиномицеттердің және мицелиалды саңырауқұлақтардың саны анықталды. Олар топырақтың негізгі қасиеті құнарлылығына әсер ететін топырақтың органикалық және минералды қосылыстарын ыдырату үрдістеріне қатысады. Ең көп жалпы микробтар саны (ОМЧ) –  $1,9 \times 10^6$  КОЕ/г мұнай төгіліп ластанған суперфосфат + карбамид тәжірибе нұсқасында анықталды кешенді тәжірибе нұсқасында – суперфосфат + карбамид + бентонит балшығы + күріш үлпегі – жасанды ластандырылған тәжірибе нұсқасында) –  $7,1 \times 10^6$  КОЕ/г. мұнай төгіліп ластанған жердегі бақылау нұсқасында жалпы микробтар саны (ОМЧ)  $7,0 \times 10^4$  КОЕ/г құрайды, жасанды ластанған жерлерде жалпы микробтар саны (ОМЧ)  $6,3 \times 10^4$  КОЕ/г тең. Споратүзуші бактериялардың *Bacillus* туысының ең көп саны, актиномицеттердің және мицелиалды саңырауқұлақтардың саны мұнай төгіліп ластанған жерде күріш үлпегі енгізілген нұсқада, ал жасанды жолмен ластандырылған жерлерде кешенді тәжірибе нұсқасында – суперфосфат + карбамид + бентонит балшығы + күріш үлпегі нұсқасында анықталды. Мұнай өнімдерімен топырақтың ластануы жағдайында агрономелиоративтік іс шаралар микроағзалардың жалпы санына, споратүзуші бактериялардың *Bacillus* туысының, актиномицеттердің және мицелиалды саңырауқұлақтардың санына әсер етті.

Микроартроподтарды, соның ішінде аяққұйрықтылар мен сауытты кенелерді ғана эклектор әдісімен топырақтан шығарып алуға болады. Бұлар ылғалсүйгіш жануарлар. Топырақ беті кебе бастағанда, олар ылғал көп жаққа қарай ығыса бастайды. Сол себептен де зертхана жағдайында эклектордың беткі жағына лампа қойылады, ал далалық экспедициялық жағдайда эклекторды күннің астына қойып бөліп алуға болады.

Микроартроподтар топырақтағы және оның үстінгі қабатындағы өсімдік және жануарлар қалдықтарының шіріп-ыдырауына көмектеседі. Топырақтың кеуектілігін артады. Топырақта ін қаза отырып, өсімдік тамырларына ауа, су өтуін жеңілдетеді. Олардың экскременттері азотқа, биогенді кальцийге өте бай болғандықтан топырақтың қышқылдығын азайтады. Олар топырақ құнарлығын арттыруға қатысады.

Орибатиттер мен колемболалардың осындай қасиеттерінен ескере отырып, біздің жұмысымыз

Құмкөл мұнай кен орнының ластанған топырақтарында топырақ микроартроподтарын зерттеуге арналған. Оларды ең маңызды биоиндикатор ретінде қарастырып, мұнаймен ластанған топырақтардың қалпына келуінде микроартроподтардың рөлін айқындау болды. Құмкөл кен орнының ластанған топырақтарында салынған тәжірибе телімдерінен микрозоофаунаны зерттеуге 48 топырақ үлгілері алынды. Осы топырақ үлгілерінен Тульгрен-Берлеза эклекторы арқылы микроартроподтарды бөліп алып, осы препараттарды бинокулярлы микроскоппен қарап, анықтадық. Зертханалық жағдайда осы препараттарды микроскоппен қараған кезде микроартроподтар табылмады. Тек биокөмір енгізілген нұсқада ересек қосқанаттылар *Diptera* – 1 дана кездесті. Сондай-ақ күріш қабықшасы+карбамид+суперфосфат+бентонит енгізілген нұсқаның 5-10 см топырақ қабатында *Diptera* бір дернәсілі кездесті. Микроартроподтар бұлар топырақ жағдайының биоиндикаторлары болып табылады. Ластанған топырақтарда бірлі жарымды кездеседі немесе мүлдем кездеспейді.

Біздің тәжірибе телімдерінде биологиялық рекультивация жұмыстарын жүргізу үшін тұзға, құрғақшылыққа төзімді сол аймаққа тән өсімдіктер отырғызылған. Өсімдік тұқымдары біркелкі шықпаған. Бақылаумен салыстырғанда әр жерде бірлі жарымды өсімдіктер өсіп шыққан. Мұнай өнімдері өсімдіктерге уытты әсер ететіндіктен мұнаймен ластанған топырақтарда өсімдіктер нашар өседі. Жүзгін – тұқымдасы *Polygonaceae* Juss. туысы *Calligonum* L. Биіктігі 0,4-1,2 м бұта, кіндік тамырлы. Жүзгін өсімдігін фитомелиорант ретінде өсіреді. Біздің жасанды түрде мұнаймен ластанған тәжірибе телімдерінде тұзға және құрғақшылыққа төзімді жүзгін өсімдігінің тұқымы егілген еді. 2014 жылы егілген өсімдік тұқымдарынан бақылау нұсқасында 46 өскін, суперфосфат+карбамид нұсқасында – 7 өскін, бентонит балшығы нұсқасында – 22 өскін, күріш үлпегі қосылған нұсқада – 7 өскін, суперфосфат+карбамид+ бентонит балшығы+ күріш үлпегі+биокөмір нұсқасында – 7 өскін, биокөмір енгізілген нұсқада – 22 өскін өсіп шыққан. Жергілікті жерде өсетін өсімдіктер: жүзгін, теріскен, жусан, жантақ, кара және ақ сексеуілдерді мұнаймен ластанған жерлерді қалпына келтіруде фитомелиорант ретінде пайдалануға болады.

### Қорытынды

Құмкөл кен орнының топырақ жабындысының бүлінуі кен орнын пайдаланған кезде

көліктің жүйесіз өтуі, малдың шектен тыс көп жайылуы, мұнай өндіру кезінде қызмет көрсету саласының қызметкерлері тұрған жерде қалдықтардың түзілуі салдарынан болады.

Шлам полигонының аумағында және табиғи ландшафтардың мұнаймен ластанған топырақтарында мұнай өнімдерінің ыдырауын жеделдету үшін агротехника мен мелиоранттарды қолдана отырып далалық тәжірибе алаңдары салынды.

Топырақтар және топырақгрунттары (полигонының құмбалшықты жыныстары) ылғалдың аздығымен, тығыздығының жоғарылығымен сипатталады

Мұнаймен ластанған топырақтар мұнайдың органикалық құрамына байланысты гумус мөлшерінің жоғарылығымен өзгешеленеді, қоректік элементтер азот, фосфордың жалпы және жылжымалы формалары аз, калиймен қамтамасыз етілген. Аймақтық топырақтар деградация үрдісіне ұшыраған, гумустың және қоректік элементтердің аздығымен сипатталады.

Шлам полигонының құмбалшықты жыныстары тұзданған. Тұздану дәрежесі бойынша мұнаймен ластанған топырақтар тұздану бір жағынан тұз тасымалдану үрдісі нәтижесінде беткі қабатында байқалса, екінші жағынан төменгі қабаттарында байқалатындығымен өзгешеленеді, тұздар жиынтығы  $\geq 1$  құрайды. Тұздану типі аниондық құрамы бойынша сульфатты, хлоридті-сульфатты, катиондық құрамы бойынша кальцийлі және натрийлі-кальцийлі.

Ауыр металдардың мөлшері, қорғасыннан басқа, жол берілген концентрация шегінде. Мұнаймен жасанды ластандырылған жер телімдерінде жылжымалы қорғасынның мөлшері ШЖК-ПДК 1,2-1,5 есе, мұнай өнімдері төгіліп, ластанған телімдерде 1,1-1,2 есе асып түседі.

Далалық зерттеулердің нәтижелерінің көрсетуі бойынша шөл және шөлейттік жағдайда түйіршіктелген түрдегі тыңайтқыштарды енгізу тез әсер бермейді, себебі жауын-шашынның мардымсыздығы мен ылғалды кезеңдердің аз болуы тыңайтқыштардың ерігіштігін шектейді. Бұл қоректік элементтердің қолжетімділігі үшін ұзақ уақытты талап етеді.

Күріш үлпегі түрінде ыдырамаған органикалық қалдықтарды пайдалану шөл және шөлейттік жағдайла ылғалдың жетіспеушілігінен тез әсер бермейді.

Қоршаған ландшафтардың топырақ жамылғысы антропогендік жүктеме салдарынан көп дәрежеде топырақтың бүлінуі түрінде эрозия үрдістеріне және деградацияға ұшыраған.

Мұнай өнімдерімен топырақ ластанған жағдайлардағы агромелиоративтік іс шаралар мик-

роағзалардың жалпы санына және споратүзуші бактериялардың *Bacillus* тусының, актиномицеттердің және мицеллалы саңырауқұлақтардың сан мөлшеріне әсерін тигізді.

Мұнай өнімдерімен ластанған тәжірибе телімдерінде микроартроподтар табылмады, оның өзі топырақтың жоғары дәрежеде ластануының куәсі. Ересек қос қанаттылардың *Diptera* дернәсілдері бірлі-жарымды өкілдері кездесті. Біздің зерттеулеріміз микроартроподтардың топырақтардағы экологиялық өзгерістердің қарқындылығының көрсеткіштері бола алатындығын куәландырады.

Мұнаймен ластанған сұр-құба топырақтар және құмбалшықты жыныстарда агротехникалық және топырақ-мелиоративтік іс шараларды қолдану жағдайында топырақ-экологиялық ақпараттық, ауа, сорбциялық, аккумуляциялық және миграциялық функцияларының көрінуі байқалады.

Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институтының

ғалымдары биологиялық рекультивация жұмыстарын жүргізу үшін тұзға, құрғақшылыққа төзімді сол аймаққа тән өсімдіктерді отырғызған. Өсімдік тұқымдары біркелкі шықпаған. Бақылаумен салыстырғанда әр жерде бірлі-жарымды өсімдіктер өсіп шыққан. 2014 жылы егілген өсімдік тұқымдарынан бақылау нұсқасында 46 өскін, суперфосфат+карбамид нұсқасында – 7 өскін, бентонит балшығы нұсқасында – 22 өскін, күріш үлпегі қосылған нұсқада – 7 өскін, суперфосфат+карбамид+ бентонит балшығы+ күріш үлпегі+биокөмір нұсқасында – 7 өскін, биокөмір енгізілген нұсқада – 22 өскін өсіп шыққан. Жергілікті жерде өсетін өсімдіктер: жүзгін, теріскен, жусан, жантақ, қара және ақ сексеуілдерді мұнаймен ластанған жерлерді қалпына келтіруде фитомелиорант ретінде пайдалануға болады. Жергілікті жерде өсетін өсімдіктер: жүзгін, теріскен, жусан, жантақ, қара және ақ сексеуілдерді мұнаймен ластанған жерлерді қалпына келтіруде фитомелиорант ретінде пайдалануға болады.

#### Әдебиеттер

- 1 Шилов И.И. Биологическая рекультивация нефтезагрязненных земель в условиях таежной зоны // Восстановление нефтезагрязненных экосистем. – М.: Наука. 1988. – С. 159–168.
- 2 Ларионова Н.Л. Устойчивость растений к загрязнению почвы углеводородами и эффект фиторемедиации: Дис. канд. биол. наук: 03.00.16. – Казань, 2005. – 153 с.
- 3 Промышленная экология. – М. 2009. – 325 с.
- 4 Почвы Казахской ССР. Выпуск 14. Почвы Кызыл-Ординской области. – Алма-Ата, изд. «Наука». 1983. – 304 с.
- 5 Сатубалдин А.Н., Салангинас Л.А. Биологический этап рекультивации нефтезагрязненного грунта на полигонах АК «Транснефть» // Материалы Международного совещания. 3–7 июня 2002г. – Екатеринбург: УроРАН. 2003. – С.440–445.
- 6 Середа Т.Г. Биологические методы очистки водоемов от нефти // В сб. тез.докл. междунар.конф. Новые технологии для очистки нефтезагрязненных вод, почв, переработки и утилизации нефтешламов. № 10–11 декабря 2001. – М. – 2001. – С. 12–13.
- 7 Amadi A., Dickson A.A., Maate G.O. Remediation of oil polluted soils // Water, Air and Soil Pollut. – 1993. – Vol. 66. N1–2. P. 59–76.
- 8 Кураков А.В., Ильинский В.В., Котелевцев С.В., Садчиков А.П. Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях. – М.: Графикон. – 2006. – 336 с.

#### References

- 1 Shilov II Biological reclamation of contaminated lands in a taiga zone // Recovery of oil-contaminated ecosystems. – M.: Nauka. 1988. – S. 159–168.
- 2 Larionov NL Resistance of plants to soil contamination by hydrocarbons and the effect of phytoremediation: Dis. cand. biol. Sciences: 03.00.16. – Kazan, 2005. – 153 p.
- 3 Industrial Ecology. – M., 2009. – 325 p.
- 4 Soils of the Kazakh SSR. Issue 14. Soils Kyzyl-Orda region. – Alma-Ata: ed. «Science». 1983. – 304 p.
- 5 Satubaldin AN Salanginas LA Biological reclamation stage polluted soil in landfills «Transneft» // Proceedings of the International Meeting, 3–7iyunya 2002g. – Ekaterinburg UroRAN. 2003 – S. 440–445.
- 6 Sereda TG Biological methods of cleaning water from oil // In Proc. tez.dokl. Mezhdunar.konf. New technologies for the treatment of oil-contaminated water, soil, recycling and disposal nefteshlamov № 10–11 December 2001. – M. – 2001. – P. 12–13.
- 7 Amadi A., Dickson A.A., Maate G.O. Remediation of oil polluted soils // Water, Air and Soil Pollut. – 1993. – Vol. 66. N1–2. P. 59–76.
- 8 Kurakov AV Il'inskii VV, Kotelevtsev SV, Sadchikov AP Bioindication and rehabilitation of ecosystems with oil pollution. – M.: GraphiCon. – 2006. – 336 p.