

УДК 502.521: 502.175; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2023-1.10>  
<https://orcid.org/0000-0002-5610-6774>  
<https://orcid.org/0000-0003-2769-0497>  
<https://orcid.org/0000-0002-6485-9477>

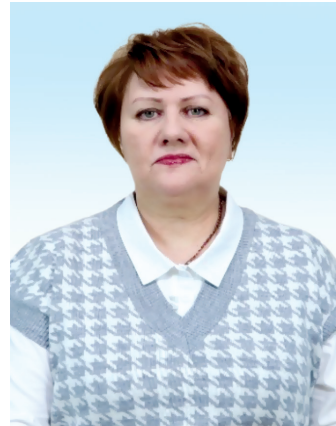
## БАТЫС ҚАЗАҚСТАН КЕН ОРЫНДАРЫНДА МҰНАЙМЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТАРДЫ ГЕЛИОМИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ ҚЫШҚЫЛДАУ ӘДІСІ



**С.С. АХМЕТЖАН,**  
 кандидат технических наук,  
[samal.zakey@mail.ru](mailto:samal.zakey@mail.ru)



**Т.Н. УТЕЕВА,**  
 магистр технических наук,  
[uteevatoigan@inbox.ru](mailto:uteevatoigan@inbox.ru)



**Л.А. ЧУРИКОВА,**  
 кандидат технических наук,  
[koaff@mail.ru](mailto:koaff@mail.ru)

БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ИННОВАЦИЯЛЫҚ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ,  
 Қазақстан Республикасы, 090001, Орал қ., Н. Назарбаев даңғылы, 208

Мақалада мұнаймен ластанған топырақты тазартудың перспективті әдістері келтірілген. Мұнаймен ластану экологияға ауқымды зиян келтіреді. Қалыпты жағдайда, мұнай қалдықтары мен мұнаймен ластанған топырақты тазарту жұмыстары құрал-жабдықтардың болмауынан және қайта өңдеудің тиімді технологиясының жоқтығынан жүргізілмейді. Мұнаймен ластанған топырақты тазартудың перспективті әдістерін жасаудың қажеттілігі мен жол құрылысында топырақ қабатын бекіту үшін органикалық ұстастырғыш материал ретінде, сонымен қатар құрылыс материалдары ретінде мұнаймен ластанған топырақты пайдалану мүмкіндігі айтылады. Лабораториялық зерттеулерге сәйкес, ылғалдың мөлшері 30%-да мұнай шламдары нәзік плиталар түрінде автотранспортпен та-сымалданады. Бұл жағдайда мұнай шламдары шаңданбайды, тиксотропты қасиеттерге ие, топырақтың төменгі қабатына 1-3%-дан артық ылғалды өткізеді. Осылайша, құрғақ мұнай шламы сақтау қоймаларында тасымалдауға және сақтауға ыңғайлы және қауіпсіз. Құрғақ мұнай шламының ылғалдылығы орта есеппен 15-20% құрайды. Құрғақ шламның құрамы негізінен тұрақты: мұнай өнімдері 15- 25%; механикалық қоспалар 70-75%; 5-8% су. Соңғы жылдары мұнаймен ластанған топырақтарды тазарту мәселесін шешу үшін мұнайдың ластануын жою жұмыстары бойынша бірқатар зерттеулер жүргізілді. Мұнай өндірісі қалдықтарының полигондарының: шлам жинағыштарының құрылыс кезінде полигондардың әр түрлі жіктелуі мен қалдықтарды көму әдістері сипатталған. Дегенмен, қазіргі уақытта мұнаймен ластанған топырақты жою әдістерінің ешқайсысы кеңінен қолданылмайды, бұл

әдістердің әрқайсысының өз артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Топырақ қабатына түскен мұнай мен мұнай өнімдерімен ластанудың алдын алу немесе оны төмендетуге бағытталған микробиологиялық әдісінің жолдары көрсетілген. Мақалада зерттеу нысаны Батыс Қазақстан кен орындарының бірі Жаңажол кен орны болып табылады және мұнаймен ластанған топырақтарды гелиомикробиологиялық қышқылдау әдісіне жаңа технологияны қолданылу жағдайы ұсынылған.

**ТҮЙІН СӨЗДЕР:** мұнай, мұнай өнімдері, топырақ, биологиялық тазарту, техникалық және биологиялық рекультивация, микробиологиялық препараттар.

## КИСЛОТНЫЙ ГЕЛИОМИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

**С.З. АХМЕТЖАН**, кандидат технических наук, [samal.zakey@mail.ru](mailto:samal.zakey@mail.ru)  
**Т.Н. УТЕЕВА**, магистр технических наук, [uteevatoigan@inbox.ru](mailto:uteevatoigan@inbox.ru)  
**Л.А. ЧУРИКОВА**, кандидат технических наук, [koaffl@mail.ru](mailto:koaffl@mail.ru)

ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ИННОВАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ,  
Республика Казахстан, 090000, г. Уральск, пр. Н. Назарбаева, 208

*В статье представлены перспективные методы очистки нефтезагрязненных почв. Загрязнение нефтью наносит серьезный ущерб экологии. В нормальных условиях работы по очистке нефтяных отходов и загрязненных нефтью почв не проводятся из-за отсутствия оборудования и эффективной технологии переработки.*

*Подчеркивается необходимость разработки перспективных методов очистки нефтезагрязненных почв и возможность использования нефтезагрязненных почв в качестве органического удерживающего материала для закрепления почвенного слоя в дорожном строительстве, а также в качестве строительных материалов.*

*Согласно лабораторным исследованиям, при содержании влаги в 30 % нефтяные шламы транспортируются в виде хрупких пластин. При этом нефтяные шламы не пылятся, обладают текстурными свойствами, пропускают в нижний слой почвы более 1-3% влаги. Таким образом, сухой нефтяной шлам удобен и безопасен для транспортировки и хранения на складах. Влажность сухого нефтяного шлама в среднем составляет 15-20%. Состав сухого шлама в основном стабильный: нефтепродукты 15-25%; механические примеси 70-75%; вода 5-8%. В последние годы был проведен ряд исследований по устранению нефтяного загрязнения для решения проблемы очистки нефтезагрязненных почв. Описаны различные классификации полигонов и методы захоронения отходов при строительстве полигонов отходов нефтедобычи: шламоборников. Однако в настоящее время ни один из методов удаления загрязненных нефтью почв не используется широко, каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки. Показаны пути микробиологического метода, направленного на предотвращение или снижение загрязнения нефтью и нефтепродуктами, попавшими в слой почвы. Объектом исследования в статье является Жанакольское месторождение, одно из Западно-казахстанских месторождений, и представлена ситуация применения новой технологии к гелиомикробиологическому методу подкисления нефтезагрязненных почв.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** нефть, нефтепродукты, почва, биологическая очистка, техническая и биологическая рекультивация, микробиологические препараты.

## ACID HELIOMICROBIOLOGICAL METHOD FOR OIL CONTAMINATED SOILS IN WESTERN KAZAKHSTAN FIELDS

S. AKHMETZHAN, Candidate of Technical Sciences, [samal.zakey@mail.ru](mailto:samal.zakey@mail.ru)

T. UTEEVA, Master of Technical Sciences, [uteevatoigan@inbox.ru](mailto:uteevatoigan@inbox.ru)

L. CHURIKOVA, Candidate of Technical Sciences, [koaffl@mail.ru](mailto:koaffl@mail.ru)

WEST KAZAKHSTAN UNIVERSITY OF INNOVATION AND TECHNOLOGY,  
N.Nazarbayev Ave., 208, Uralsk, 090000, Republic of Kazakhstan

*The article presents promising methods of cleaning oil-contaminated soils. Oil pollution causes serious damage to the environment. Under normal conditions, work on the purification of oil waste and oil-contaminated soils is not carried out due to the lack of equipment and efficient processing technology.*

*It is emphasized the need to develop promising methods for cleaning oil-contaminated soils and the possibility of using oil-contaminated soils as an organic retaining material for fixing the soil layer in road construction, as well as building materials.*

*According to laboratory studies, with a moisture content of 30%, oil sludge is transported in the form of brittle plates. At the same time, oil sludge does not gather dust, has thixotropic properties, passes more than 1-3% of moisture into the lower soil layer. Thus, dry oil sludge is convenient and safe for transportation and storage in warehouses. The humidity of dry oil sludge averages 15-20%. The composition of the dry sludge is mostly stable: petroleum products 15-25%; mechanical impurities 70-75%; water 5-8%. In recent years, a number of studies have been conducted to eliminate oil pollution to solve the problem of cleaning oil-contaminated soils. Various classifications of landfills and methods of waste disposal during the construction of landfills of oil production waste are described: sludge collectors. However, currently none of the methods of removing oil-contaminated soils is widely used, each of these methods has its advantages and disadvantages. The ways of the microbiological method aimed at preventing or reducing pollution by oil and petroleum products trapped in the soil layer are shown. The object of research in the article is the Zhanazholskoye field, one of the West Kazakhstan fields, and the situation of applying the new technology to the heliomicrobiological method of acidification of oil-contaminated soils is presented.*

**KEY WORDS:** oil, petroleum products, soil, biological purification, technical and biological reclamation, microbiological preparations.

**Қ**іріспе. Ластанған топырақтардың рекультивациясы үшін мынадай әдістер қолданылады: топырақтардағы ластаушы заттарды ұшырып немесе буландырып шығару, биологиялық тазарту, өзіндік тазалану жүру үшін қоймалау, өзіндік көмілуі мен термиялық өңделу жүретін ластанған топырақ экскавациясы. Қазіргі уақытта топырақты техникалық және биологиялық рекультивациясы үшін қолданылатын әдістердің өзіндік кемшіліктері болады, осы кемшіліктер сол әдістерді нәтижесіз немесе қымбат етеді. Қоршаған ортаны қорғаудың өзекті мәселелерінің бірі – ауыл шаруашылық жерлерін, өндірістік алаңдарды мұнаймен ластанудан тазарту. Бұл мұнай ұңғымаларына жақын жерлерде бұрын пайдаланылмаған және жинақталған мұнайлы қалдықтарды жою мәселесіне байланысты. Мұнайлы қалдықтар мұнай өнімдерін дайындау процестерінен қалған қалдықтарды жинайтын арнайы орындарының (сақтау қоймасы, тоғандар), тұрақты бұзылмайтын эмульсиялардың, арнайы мұнай қоймаларын тазартатын өнімдердің шығарылу нәтижесінде пайда болды. Мұнай-газ құбырларының және ұңғымаларының апаттары салдарынан топырақ мұнаймен араласқан үлкен аумақтары да бар [1].

Құрамдарындағы айырмашылықтарға байланысты мұнайдың ластаушы заттарын мұнаймен ластанған су, (сұйықтық) шламдар мен ластанған топырақ. Мұнай шламы - мұнайды немесе дайын мұнай өнімдерінің: жеңіл немесе ауыр, сумен және қатты заттармен: топырақ, механикалық қоспалар, қоспасы болып табылады. Мұнда, мұнаймен ластанған топыраққа қарағанда, мұнайдың немесе дайын мұнай өнімдерінің, мұнай шламындағы судың құрамы қатты заттардың: топырақ, механикалық қоспалар, мөлшерінен айтарлықтай асып түседі.

Мұнаймен ластанған топырақтың негізгі бөлігі тікелей топырақ: құмды, сазды және т.б. қоса алғанда және механикалық қоспалар болып табылады. Мұнай немесе дайын мұнай өнімдерінің және ластанған топырақ- тағы судың мөлшері соншалықты көп емес және орта есеппен 10% құрайды. Мұнай өндіру бойынша кәсіпорындардың қызметіне талдау көмірсутегі шикізатын өндіруде негізгі ластағыштар бұрғылау қалдықтары, жабдықтар мен қоймаларды тазалау кезінде пайда болатын мұнай шламы, мұнаймен ластанған топырақтар болып табылатынын көрсетті. Нормативтерге сәйкес отын-энергетикалық кешен кәсіпорындарында қалдықтар мынадай қауіптілік кластарына бөлінеді: бұрғылау қалдықтары 4 қауіптілік класы; мұнай-шламдары – 3 қауіптілік класы; мұнаймен ластанған топырақ 4 қауіптілік класы [2].

Әлемдік тәжірибеде мұнай шламдарын жоюдың әр түрлі әдістері бар. Нақты жағдайларға байланысты, кәсіпорынның профилі, оның техникалық мүмкіндіктері, мұнай шламдарының қасиеттері, экологиялық талаптар, белгілі бұл әдістер мұнай шламдарын жою үшін пайдаланылуы мүмкін. Мұнайлы қалдықтардан тазартуға арналған термиялық әдісі кең таралған. Бұл әдістер жану, кептіру, пиролиз және басқа да жоғары температурада өтетін процестерін және олардың комбинацияларын қамтиды. Әлемдегі термиялық әдістерінің кең таралуы технологиялық үдерістің қарапайымдылығына байланысты, ол жоғары білікті мамандардың көп болуын талап етпейді.

Лабораториялық зерттеулерге сәйкес, ылғалдың мөлшері 30%-да мұнай шламдары нәзік плиталар түрінде автотранспортпен тасымалданады. Бұл жағдайда мұнай шламдары шанданбайды, тиксотропты қасиеттерге ие, топырақтың төменгі қабатына 1-3%-дан артық ылғалды өткізеді. Осылайша, құрғақ мұнай шламы сақтау қоймаларында тасымалдауға және сақтауға ыңғайлы және қауіпсіз. Құрғақ мұнай шламының ылғалдылығы орта есеппен 15-20% құрайды. Құрғақ шламның құрамы негізінен тұрақты: мұнай өнімдері 15- 25%; механикалық қоспалар 70-75%; 5-8% су. Соңғы жылдары мұнаймен ластанған топырақтарды тазарту мәселесін шешу үшін мұнайдың ластануын жою жұмыстары бойынша бірқатар зерттеулер жүргізілді.

Мұнай өндірісі қалдықтарының полигондарының: шлам жинағыштарының құрылыс кезінде полигондардың әр түрлі жіктелуі мен қалдықтарды көму әдістері сипатталған. Дегенмен, қазіргі уақытта мұнаймен ластанған топырақты жою әдістерінің ешқайсысы кеңінен қолданылмайды, бұл әдістердің әрқайсысының өз артықшылықтары мен кемшіліктері бар [2].

**Материалдар мен зерттеу әдістері.** Тәжірибеде көпшілік жағдайда мынадай әдістер қолданылады:

Топырақты көму және шөптерді егуі бар техникалық рекультивация – бұл әдіс тек сәндік нәтиже береді, себебі мұнай топырақта қалады. Сонымен қатар жер жұмыстарының үлкен көлемі қажет.

Мұнаймен ластанған топырақты далалы қалдық тастау жерлеріне шығаруы бар техникалық рекультивация. Экономикалық көзқарас жағынан әдіс мүмкін емес, себебі мұнаймен ластанған топырақтың үлкен көлемі, оларды тасымалдау мен орналастыру шығындары кәсіпорынның табысынан артық болып кетуі мүмкін.

Қалдықтар алаңына тасымалдауы бар сорбентпен жабу әдісі. Бұл әдістің кемшіліктері алдыңғы әдіс кемшіліктеріне ұқсас.

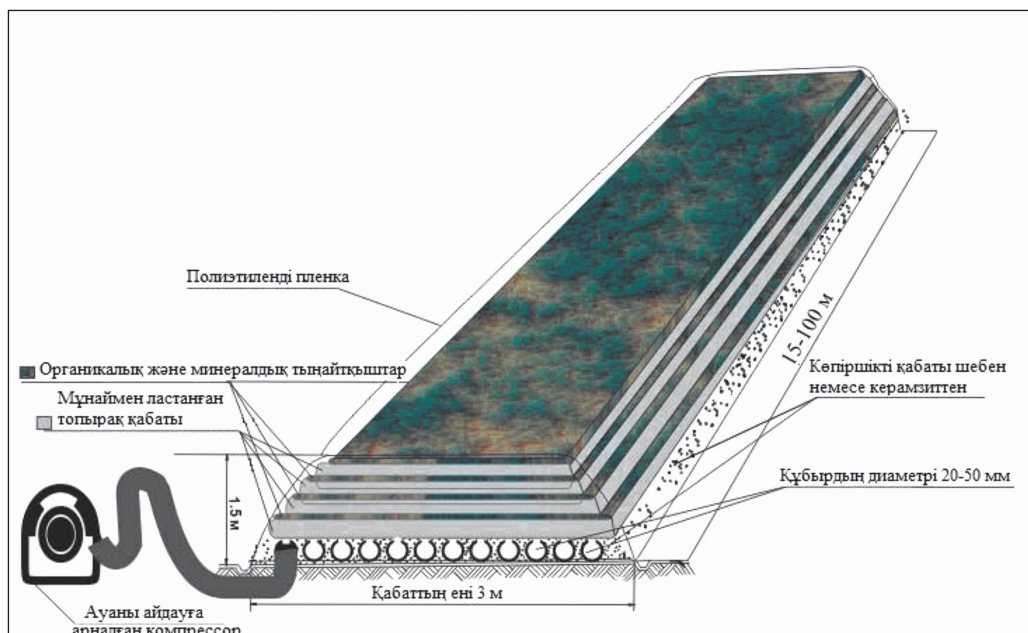
Мұнайды экстрагирлейтін шет ел өндірісі қондырғыларын қолдану. Бұл қондырғылардың өнімділігі 2-6 м<sup>3</sup> тәулігіне, бұл қондырғының бағасы 22500000 тг және жұмысшылар саны үш адам болғандықтан бұл әдіс түрін нәтижесіз етеді. Шет ел компаниялары мұндай қондырғыларды қолданбайды және бұл арада техниканың жаңа үлгісі деп сатуға тырысады.

«Путидойл» типті немесе сол секілді микробиологиялық препараттарды қолдану. Бұл препараттар жер бетінде қолданылады, себебі ауамен және қатыстық температура-сы бар ылғалды ортамен байланысы болуы қажет. Әскери әрекеттер кезінде ластанған Кувейт теңіз жағаларының топырағын рекультивациясы кезінде жақсы жағынан көрсеткен. Сібірде жеңілділігі мен қолдануда ыңғайлығы үшін танымал болады [3, 4].

Қазіргі уақытта көптеген назар энергия үнемдеуші технологиялар мен мұнаймен ластанған топырақтарды тазалау мен жаңарту әдістеріне, әсіресе қолайлы жерлерде күн энергиясын пайдалану, өнеркәсіптің энергобалансына табиғи жылулықты пайдалану үшін қолданылатын әдіске түседі. Осыған қатысты Канадалық топырақты рекультивациялау әдісі өзін жақсы жағынан көрсетті, ол температурада кері әсер көрсетпейді, топырақты қалдықтар алаңына тасымалдауды талап етпейді, арнайы техникаға қаржы салымын және тұрақты техникалық жұмысшыларды қажет етпейді. Әдіс өте ыңғайлы, түрлі материалдарды, микробиологиялық препараттарды, тыңайтқыштарды пайдаланып түрлендіруге болады.

**Нәтижелер мен талқылау.** Бұл әдісті шартты түрде «парникті тізбек» деп атайды, себебі бұл әдіс негізіне табиғи жолмен температураны жоғарылатуы бар микробиологиялық қышқылдау әдісі жатыр – күбір үйіндісінің «жануы». Тізбек құрылысы *1-суретте* көрсетілген. Ені 3 метр топырақ қабатына жыланша әдіспен перфорирленген пластикалық құбыр салынады, оларды гравия, шебень немесе керамзит немесе әдорнитә типті материалмен себіледі. Осы көпіршікті қабатқа кезекпен, бірінің үстіне бірі мұнаймен ластанған топырақ және тыңайтқыш салынады. Соңғысы ретінде күбір, торф, ағаш жаңқасы, сабан және минеральды тыңайтқыштар пайдаланылады, сонымен қатар микробиологиялық препараттар қосылады. Тізбек полиэтилен пленкасымен қапталады, ал құбырлар қажетті қуаты бар компрессордан ауа айдайды. Компрессор жанармаймен немесе электр тоғымен жұмыс жасай алады – тіпті желіге қосылып тұрмасада. Ауа көпіршікті қабатқа бүркіледі және тез қышқылдануға көмектеседі. Құбырларды бірнеше қайтара қолдануға болады. Пленка салқындандудың алдын алады; егер қыздырылған ауа беріп отырса және қосымша тізбекті торфпен немесе «дорнитпен» жылытып отырса, бұл әдіс қысты-гүні де нәтижелі болады. Мұнай 2 апта ішінде толықтай қышқылданады, қалдық токсинді емес және онда өсімдіктер жақсы өседі. нәтижелі, шығыны аз, өнімді [5].

**Канадалық әдістің артықшылығы:** өте ыңғайлы; түрлі материалдар, микробиологиялық препараттар мен тыңайтқыштарды пайдаланып түрлендіруге болады;



**Сурет 1 – Мұнаймен ластанған топырақтың рекультивациясының схемасы**

әдіс негізіне табиғи жолмен температураны жоғарылатуы бар микробиологиялық қышқылдау әдісі жатыр – күбір үйіндісінің «жануы»; артықшылықтардың аяқтаушы бөлігі, әдістің шартты атауын «парникті тізбектік» деп атады, себебі бұл әдіс негізіне табиғи жолмен температураны жоғарылатуы бар микробиологиялық қышқылдау әдісі жатыр – күбір үйіндісінің «жануы».

**Канадалық әдістің кемшіліктері:** «тізбектер» бетінің күн сәулесі арқылы инсоляциясының жеткіліксіз болуы, оған басты себеп дұрыс жабылмаған полиэтилен пленкасы, жел күшінің көп болуы, сонымен қатар қорғалмайтын өнеркәсіп аймақтарында; отындарға шығындар мен тұтынушылар электроэнергиясына, ауаны жылытуға және оны компрессор көмегімен «тізбектер» негізіне жеткізуге кететін шығындар; «тізбек» бетінен көп мөлшерде жылудың шығындалуы, күндізгі уақытта желдің болуы мен түнгі уақытта қажетті температураның өзара байланысты болуы, бұл жылытуға көп мөлшерде шығындарды талап етеді және «биологиялық қышқылдану» процесінің дамуын күмәнге келтіреді.

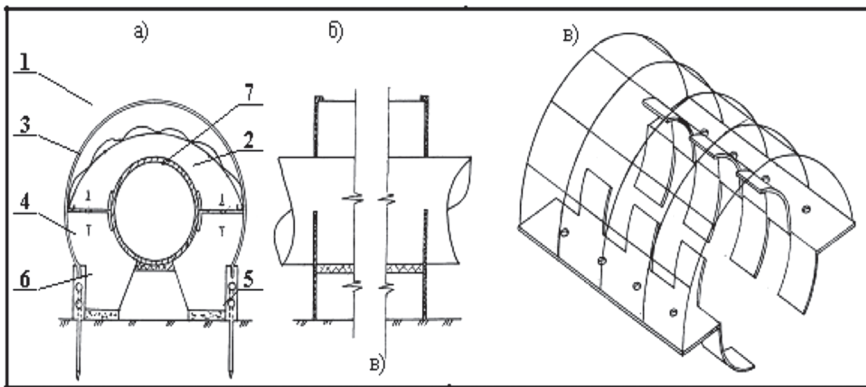
Тазартуға, мұнаймен ластанған жерлерді қайта пайдалану және мұнай өңдеу орындарының рекультивациясына кететін шығындарды түсетін табыс толықтай өтемейді, сондықтан бізге энергия үнемдеуші қалдықсыз технологиялар қажет, бұл технологиялар қауіпсіз деңгейге дейін көмірсутек пен металдар секілді ластаушы заттарды шығарылымына кететін шығындарды азайтып, сол арқылы экологиялық тепе-теңдікті сақтауға болады [6].

Жер бетіндегі қолайлылық топырақ жағдайы нашар болса мүмкін болмайды, осыған байланысты топырақты қорғау шараларын кейінге қалдыруға болмайды. Бұл шараларды жедел шешу керек.

Артықшылықтар мен кемшіліктерге негізделіп, мұнаймен ластанған жерлердің рекультивациясының жаңа әдісі анықталды, бұл әдіс Маңғыстау өңірінің ыстық табиғатын максималь түрде пайдалану, бұл әдіс негізінен Канадалық әдіске негізделген. Ұсынылып отырған техникалық шешімнің басты тапсырмасы қаптама түріндегі күн жарықөткізгіш жабынының конструкциясын жасау, бұл жабын «тізбектер» бетіне жылу беру қасиеті бар «парникті эффектін» қамтамасыз етеді және ол араласып отыратын мұнаймен ластанған топырақ қабаты мен тыңайтқыштар қабатынан тұрады. Техникалық нәтиже – конструкция қарапайымдылығы, қыздырылу нәтижесінің жоғарылығы мен құрылғы беріктігі диаметрі 10-12 мм сымнан жасалған майысқыш қаңқасы мен мықтап бекітілген жоғарғы және төменгі шыны жылуарашалағыш элементтері бар күн қаптамасына байланысты, бірақ жоғарғы шыны элементінің жылыту кезінде ауа шығатын арнайы тесігі болады, ал астыңғы элементтері майысқыш жұмсақ материалдардан жасалады және шешімге байланысты вертикаль қозғауға ыңғайлы етіп орнатылады [7].

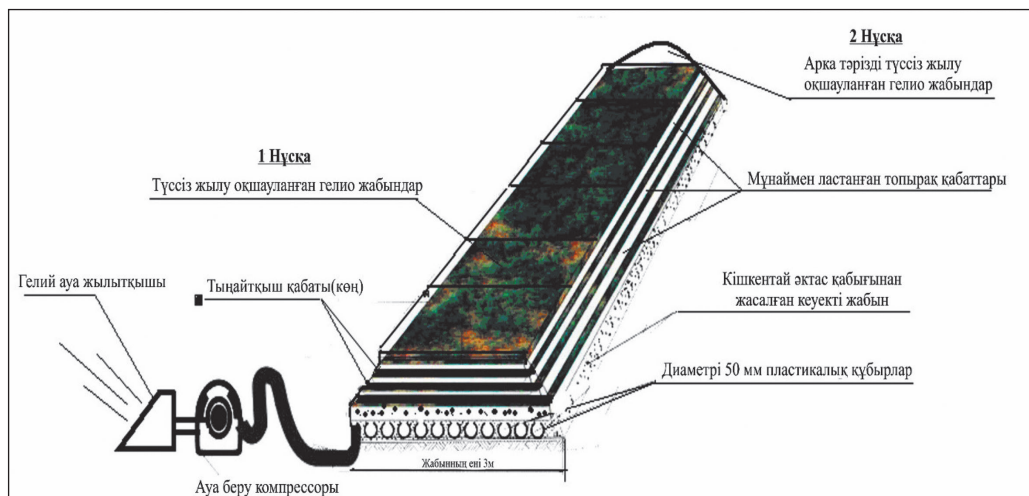
Тізбектердің «микробиологиялық қышқылдану» процессін жеделдету, әдістің нәтижелігін қамтамасыз ету үшін және мұнаймен ластанған топырақ компоненттерінің ыдырау процессінің интенсификациясын жеделдету үшін жылулық агрегат ретінде жобала алдын ала жасалынған гелиокондырғылар-ауақыздырғыштары-аккумуляторлар қолданылады, олар жанармай пайдаланатын қондырғыларды пайдаланбай, 5-6 ай бойы жылумен қамтиды. Бетті ылғалдандыру үшін бұрын қолданған құбырлардан теңіз және минералданған су «арналары» жасалған. Күн сәулелері шыны қаптамадан ішке түсу арқылы құбырлардағы суды жылытады. Судың жылуы сол судың буланып, кейін конденсациялану процессімен қатар жүреді. Конденсат төменгі шыны элементінің жабын-қаптамасының шеттерімен конденсатжинақтағышқа ағады және «парникті тізбектерді» ылғалдандыруға қажетті мөлшерде беріледі [8].

Ескере кететін жай, екіқабатты шыны жылуарашалағышты гелиоқаптама (2-сурет) горизонталь ыдыстар мен шағын мұнайқұбыры аймақтарында сұйықтықтар мен парафинисті мұнайды қыздыру үшін жасалған. Бірақ алынбалы гелиожабынның құрылымы жартысфераның илгіштігіне байланысты жабынды кез келген конструкция үстіне орнатуға болады және тек қана айналасына ғана емес «парникті» тізбектің және қабырғалары шамалы ғана биік болса қаңқасы бойымен орнатуға болады.



Сурет 2 – Екі қабатты алынбалы абсорбері мен жылу аккумуляторы бар гелиожабын

**Қорытынды.** Ғылыми-техникалық дамуларды белгілі бір өндіріс саласында ұйымдастыру және нәтижелі жүзеге асыру үшін осы дамудың бізге қажет екенін терең түсініп және оның табысты жүзеге асуы үшін өзіндік тәжірибесі болуы керек, мысалы, топырақты ластарынан тазалаудың жоғары нәтижелі әдісінің болуы. Ол үшін қазіргі ғылымды дамытып және оның негізінде жаңа заманауи технологияларды дамыту.



**Сурет 3 – Гелиотехникалық құрылғылар мен қондырғыларды пайдалана отырып, мұнаймен ластанған жерлерді қалпына келтіру тәсілінің схемасы**

Өңдеу толықтай жақсы деп есептелмейді, онда бәсекелестер нақтырақ зерттегенде кейбір кемшіліктер пайда болуы мүмкін, бірақ сонда да қазіргі уақытта осы жобаны бұрынғы жобалардан келесі жаңалық аспектілері ерекшелейді, осы аспектілер жылуарашалағыш шыны қабат есебінде топырақты жылыту мен жылу шығындарын азайту үшін жасалған геотехникалық қондырғылар мен жабындар күн энергиясын қолдануда және мұнаймен ластанған топырақтарды тазартуда ғылыми және технологиялық, жылуфизикалық принциптерді қолдануға негізделген [9, 10].

## ӘДЕБИЕТ

- 1 Оценка воздействия на окружающую среду на нефтеокисляющий биопрепарат. – Атырау: ТОО «ЭКО-САФ», 2018. [Ocenka vozdeystviya na okruzhayushchuyu sredu na nefteokislyayushchij biopreparat. – Atyrau: TOO «EKO-SAF», 2018.]
- 2 Калимолдина Л.Н., Абилкасова С.О. Мұнаймен ластанған топырақты тазарту әдісін зерттеу // Алматы технологиялық университетінің хабаршысы. - 2019. –№3. – Б. 95-98. [Kalimoldina L.N., Abilkasova S.O. Mұnajmen lastanfan topyraқты tazartu әdisin zertteu // Almaty tekhnologiyalyқ universitetiнің habarshysy. - 2019. –№3. – B. 95-98.]
- 3 Исмаилов Н.М., Пиковский Ю.И. Современное состояние методов рекультивации нефтезагрязненных земель. Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – М.: Наука, 1988. [Ismailov N.M., Pikovskij YU.I. Sovremennoe sostoyanie metodov rekul'tivacii neftezagryaznennyh zemel'. Vosstanovlenie neftezagryaznennyh pochvennyh ekosistem. – M.: Nauka, 1988.]



- 4 Кенжетаев Г.Ж. Светопрозрачные теплоизолирующие покрытия и солнечный абсорбер. – Алматы, 2002. – С. 197. [Kenzhetaev G.ZH. Svetoprozrachnyye teploizoliruyushchie pokrytiya i solnechnyj absorber. – Almaty, 2002. – S. 197.]
- 5 Кураков А.В., Тыныбаева Т.Г. Мониторинг загрязнения почв и насыпных грунтов площадок с оборудованием на газонефтяном месторождении Северные Бузачи (Казakhstan) / Доклады Московского общества испытателей природы МОИП. – 2007. – Т. 40. – С. 50-60. [Kurakov A.B., Tynybaeva T.G. Monitoring zagryazneniya pochv i nasypnyh gruntov ploshchadok s oborudovaniem na gazoneftyanom mestorozhdenii Severnye Buzachi (Kazakhstan) / Doklady Moskovskogo obshchestva ispytatelej prirody MOIP. – 2007. – T. 40. – S. 50-60.]
- 6 Kozlovskiy A., Akhmetzhan S. Study of the effect of irradiation with Ca<sup>5+</sup> ions on the increase in Ni nanotubes lifetime, applicable as the basis for lithium-ion batteries // Materials Research Express. – 2019. – Vol. 6, N 8. – P. 58-65.
- 7 Ахметжан С.З., Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление // Современное состояние вопросов нагнетания газа обратной закачки на месторождении Карачаганак. – 2022. – Т. 18, №3. – С. 7-15 [Akhmetzhan S.Z., Ustojchivoe innovacionnoe razviiie: proektirovanie i upravlenie // Sovremennoe sostoyanie voprosov nagnetaniya gaza obratnoj zakachki na mestorozhdenii Karachaganak. – 2022. – T. 18, №3. – S. 7-15]
- 8 Утеева Т.Н. Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление // Эффективность проведения соляно-кислотной обработки скважин на нефтегазоконденсатном месторождении Чинарево. – 2022. – Т. 18, №3. – С. 20-26. [Uteeva T.N. Ustojchivoe innovacionnoe razvitie: proektirovanie i upravlenie // Effektivnost' provedeniya solyano-kislotnoj obrabotki skvazhin na neftegazokondensatnom mestorozhdenii CHinarevo. – 2022. – T. 18, №3. – S. 20-26.]
- 9 Aldamzharov N., Akhmetzhan S. Analysis of horizontal well operation at the Zhanazhol deposit // Journal of Ecological Engineering. – 2019. – Vol. 19. – P. 25 – 32.
- 10 Идрисова У.Р., Идрисова Д.Ж., Мусалдинов Т.Б., Ауэзова О.Н., Ашыкбаев Н.С., Кабденов Ж.М., Айткельдиева С.А., Саданов А.К. Изучение степени очистки нефтезагрязненной почвы под воздействием цеолита и биопрепарата «Бакойл-КЗ» // Вестник КазНУ им. аль-Фараби. – 2014. – № 1/1 (40). – С. 47-52. [Idrisova U.R., Idrisova D.ZH., Musaldinov T.B., Auezova O.N., Ashykbaev N.S., Kabdenov ZH.M., Ajtkel'dieva S.A., Sadanov A.K. Izuchenie stepeni ochistki neftezagryaznennoj pochvy pod vozdejstviem ceolita i biopreparata «Bakojl-KZ» // Vestnik KazNU im. al'-Farabi. – 2014. – № 1/1 (40). – S. 47-52.]