

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

УДК 543.544

МРНТИ 87.21.09, 34.27.39

ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕОЛИТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ЗАМАЗУЧЕННОЙ ПОЧВЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Е. Ж. Айбасов, к.х.н.

ТОО "Таза-су"

Майланған топырақты мұнай мен мұнай өнімдерінен тазартудың жаңа экологиялық қауіпсіз жоғары тиімді цеолитті-микробиологиялық технологиясы жасалған. Цеолитті-микробиологиялық тазартудың техникалық кезеңінде улы заттардың ұшып кетуі, булануы және жеңіл фракциялардың жекелей күйреуі, топырақтың бетінде органикалық компоненттердің фотоқышқылдануы, микробиологиялық қауымдастықтардың қалпына келуі, қышқылданушы микроорганизмдердің дамуы, топырақтық жануарлардың қауымдастығын жекелей қалпына келтіру, компоненттердің бір бөлігі қатты өнімдерге айналады, ол топырақтың су-ауа режимін жақсартады.

Түйінді сөздер: цеолиттік технология, топырақты мұнай мен мұнай өнімдерінен тазарту.

The article introduces new ecologically safe, highly effective technology of zeolite microbiological clearing of black oiled soils from oil products. Technical stage includes aeration of toxic substances, evaporation and partial destruction of easy fractions, photooxidation of organic components on soil surfaces, restoration of microbiological communities, development of oxidising microorganisms, partial restoration of community of soil animals, where a part of components turns to hard products which improves a water-air mode of soil.

Key words: zeolite technology, clearing soil from oil products.

В последние годы все большее значение приобретают способы биологической очистки нефтезагрязненных земель как наиболее экономичные и экологически безопасные. Естественные процессы самоочищения и самовосстановления загрязненных почв, сточных вод и газов протекают достаточно медленно.

Поэтому наиболее актуальны приемы очистки грунтов с использованием технологий, предусматривающих эффективное стимулирование процессов биоокисления токсичных веществ в почве биологически активными природными материалами, включая такие природные минералы, как цеолиты.

ТОО «Таза-су» разработало новую, экологически безопасную высокоэффективную технологию цеолитно-микробиологической очистки замазученной почвы от нефти и нефтепродуктов.

На техническом этапе проведения цеолитно-микробиологической очистки происходит выветривание токсичных веществ, испарение и частичное разрушение легких фракций, фотоокисление органических компонентов на поверхности почвы, восстановление микробиологических сообществ, развитие окисляющих микроорганизмов, частичное восстановление сообщества почвенных животных. Часть компонентов превращается в твердые продукты, что улучшает водно-воздушный режим почвы. Аэрация и увлажнение почвы в значительной мере способствуют интенсификации этих процессов, снижению концентрации токсичных веществ и более равномерному ее рассеиванию.

После удаления поверхностной жидкости проводятся агротехнические мероприятия с применением специальной экологической машины «ЭМ-М4», установленной на двухзвенном транспортёре ДТ-10С «Витязь» с гусеничным ходом.

**Технические характеристики двухзвенного транспортёра
ДТ-10С «Витязь»**

Мощность, кВт	80,0
Габаритные размеры:	
Длина, м	6,7
Ширина, м	3,2
Высота, м	2,1
Масса, кг	3500 кг
Ресурс, г	3000 ч
Производительность, га/ч	До 0,5
Частота вращения фрезы, об.мин.	300-400

Агротехнические мероприятия во время технического этапа цеолитно-микробиологической очистки можно проводить с применением экологической машины «ЭМ-М4», установленной на автотранспортном средстве российского производства «Витязь» (производства ОАО «Ишимбайский завод транспортного машиностроения «Витязь»), снабженного широким набором различных подвесных сельскохозяйственных орудий. Кроме того, может использоваться двухзвенный транспортер ДТ-10С «Витязь» с дополнительным оборудованием ЭО 2621-В3 (МТЗ-82.1.57) в составе с силовой установкой и насосами; станиной с навесной фрезой УМВК-2,8; рамой с гидромотором; ограждением; гидроцилиндром, траверсой 71150 и кронштейном.

После завершения фрезерования, планировки, т. е. технического этапа цеолитно-микробиологической очистки, проводится биологический (цеолитно-микробиологический) этап. Внесение природного цеолита Чанканайского месторождения с иммобилизованными в их структуру нефтеокисляющими микроорганизмами стимулирует активность аборигенной почвенной микрофлоры.

Природный цеолит Чанканайского месторождения сочетает в себе свойства сорбента как для нефти, так и для углеводородокисляющих микроорганизмов почвы, а также источника микроэлементов, необходимых для активации нефтеокисляющих и азотфиксирующих микроорганизмов почвы, обеспечивающих значительный дополнительный приток атмосферного азота в почву.

Другой отличительной особенностью цеолитно-микробиологической технологии является необходимость строгого соблюдения схемы внесения минеральных удобрений, кардинально отличающейся от применяемых в настоящее время, и позволяющей значительно (более чем в 3-4 раза) сократить расход дорогостоящих азотных удобрений.

Применяемая в рамках данной технологии схема внесения минеральных удобрений разработана с учетом характера и динамики естественных микробиологических процессов в очищаемой почве и способствует поддержанию этих процессов на максимально высоком уровне, тем самым значительно сокращая сроки очистки почвы.

Кроме того, в отличие от традиционного бессистемного подхода к применению минеральных удобрений данная схема не оказывает негативного влияния на процессы микробиологической азотфиксации в очищаемой почве. В рамках предлагаемой схемы рекомендуется осо-

бенно в первый прием внесения применять минеральные удобрения, содержащие азот в нитратной форме или сложные органо-минеральные удобрения пролонгированного действия (мочевина, покрытая серой), высвобождающие азот дозированно на протяжении определенного периода, а не взрывообразно, например, как простая мочевина.

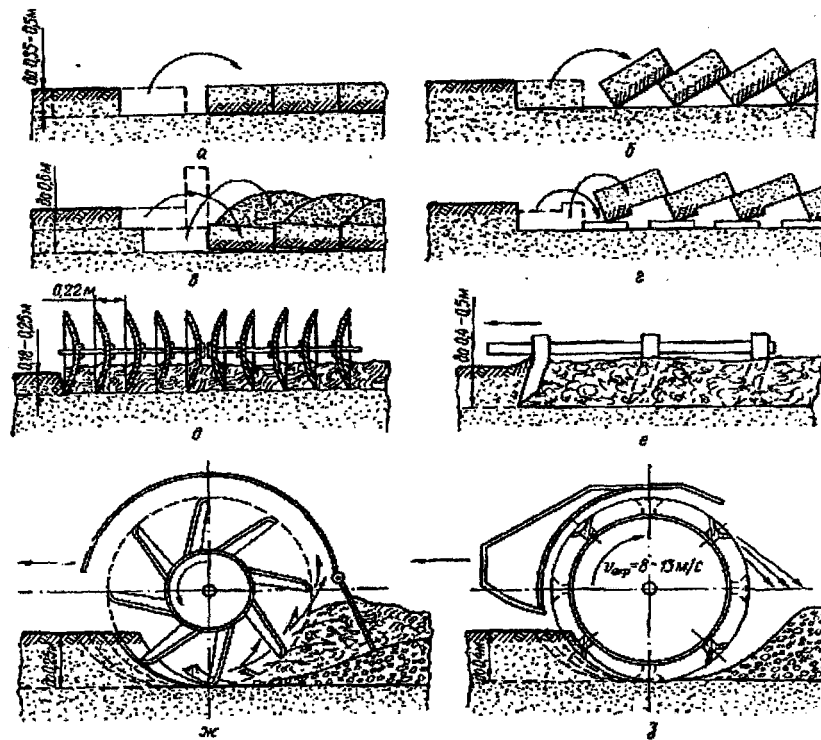


Схема воздействия на загрязненную почву рабочих органов машин при ее первичной обработке после сбора поверхностных жидких токсичных веществ: а) вспашка плугом с полным оборотом пласта (в особенности рекомендуется для предварительного этапа рекультивации глубокостолбчатых солонцов); б) вспашка плугом на взмет; в) вспашка двухъярусным плугом; г) культурная вспашка; д) разделка пласта тяжелой дисковой бороной – дискование (диски с вырезами по периметру); е) обработка почвы тяжелой зубовой бороной с вычесыванием корней и мелких пней; ж) обработка фрезой – фрезерование; з) глубокое фрезерование рабочим органом машин типа МПГ (на барабане ножи тарельчатой формы)

Вышеуказанное требование обусловлено ингибированием процессов микробиологической азотфиксации в нефтезагрязненной почве ионами аммония – основной формы азота в таких традиционно применяемых для целей рекультивации минеральных удобрениях, как азофоска, аммиачная селитра, аммофос и сульфат аммония. Целесообразнее использовать кальциевую и калийную селитру. Учитывая более высокую стоимость этих удобрений, в целях снижения затрат на рекультивацию во второе (а если требуется и в третье) внесение, когда процессы микробиологической азотфиксации из-за сокращения содержания нефтепродуктов в почве закономерно начинают идти на убыль, допустимо использовать азофоску и аммиачную селитру.

На почвах с признаками засоления не рекомендуется применять минеральные удобрения, содержащие азот в аммонийной форме. Известно, что избыточное засоление нарушает азотный обмен в почве, что способствует накоплению промежуточных продуктов азотного обмена, особенно аминов и аммиака. Эти соединения могут оказывать токсичное воздействие не менее сильное, чем сами нефтепродукты. Поэтому дополнительное внесение ионов аммония в составе удобрений может оказать не положительное, а негативное влияние на и без того угнетенный микробиоценоз загрязненной почвы.

Биологический этап рекультивации земель включает в себя:

- Внесение минеральных удобрений и (или) заменяющих их отходов с.-х. производства, а особенно навоза крупного рогатого скота.
- Внесение мелиоранта, стимулирующего активизацию углеродородокисляющих природных микроорганизмов или специальных биопрепаратов.
- Внесение компонентов, нормализующих состав почвы (мел, гипс, цеолитный композиционный материал и др.) в случае необходимости.
- Полив почвы при недостаточной ее влажности.

Эффективность приема гипсования значительно увеличивается при его сочетании с одновременным внесением органических удобрений: различных видов навоза, компостов, зеленого удобрения и т.п. Поэтому одновременно с гипсованием необходимо проводить глубокую заделку органики.

Многолетний опыт рекультивационных мероприятий показывает, что применение высоких стартовых доз азотных минеральных удобрений приводит к почти полному ингибированию процессов микробиологической азотфиксации и прекращению притока в почву из атмосферы бесплатного и экологически абсолютно безопасного биологического азота. Большое значение имеет также и форма используемых минеральных удобрений.

Одновременно с внесением минеральных удобрений необходимо проводить фрезерование почвы при помощи фрезы УМВК-2,8, установленной на двухзвенный транспортер ДТ-10П «Витязь», а в труднодоступных местах можно использовать мотоблок «Нева».

Водный режим Прикаспийского региона характеризуется доминированием выпотного режима, а прием гипсования на почвах со средней степенью осолонцевания требует обязательной промывки верхних слоев почвы. Очень важным технологическим моментом является внесение гипса и удобрений непосредственно перед выпадением осадков. Это позволяет сократить расход пресной воды на полив.

В 2005 г. ТОО «Таза-су» на месторождении Терень-Узек АО «РД «КазМунайГаз» успешно проведены опытно-промышленные испытания новой цеолитно-микробиологической технологии очистки почв и грунтов от загрязнений нефтью и нефтепродуктами. Очищена территория площадью 4 га (табл. 1).

Таблица 1

**Результаты анализа почв до и после очистки
на месторождении Терень-Узек**

Номер пробы	Скважина	Содержание нефтепродуктов до очистки, мг/кг	Содержание нефтепродуктов после очистки, мг/кг	Снижение содержания нефтепродуктов, раз
1	152-156	175 060	3 325,8	53,63
2	143-65	65 830	1 821,6	36,13
3	25-197	95 005	2 221,8	42,75

В 2006 и 2007 гг. проведена цеолитно-микробиологическая очистка территории площадью 4,2 га и рекультивация замазученного грунта объемом 20 000 м³ на месторождении Кумколь АО «ПетроКазахстан-Кумколь Ресорсиз». Выполнены работы по озеленению на 2,16 га очищенной территории и успешно высажены бахчевые культуры (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты анализа почв до и после очистки
на месторождении Кумколь**

Номер пробы	Содержание нефтепродуктов до очистки, мг/кг	Содержание нефтепродуктов после очистки, мг/кг	Снижение содержания нефтепродуктов, раз
1	140,3	8,29	16,9
2	89,4	7,09	12,6
3	44,0	7,68	5,7
4	373,2	4,66	80

Следовательно, применение цеолитно-микробиологической технологии очистки замазученного грунта от нефти и нефтепродуктов позволяет снизить содержание нефтепродуктов в почве до 4,66-8,29 мг/кг, что гораздо ниже требований ГОСТа (100 мг/кг почвы).

Таким образом, разработанная нами новая экологически безопасная цеолитно-микробиологическая технология прошла промышленные испытания и успешно используется на нефтяных месторождениях Западного Казахстана.