

## СПОСОБ ГЕЛИОМИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ НЕФТЕГРУНТОВ

**Манкешева О.Т., Бисенова Л.Е., Жидебаева А.**

*Мұнаймен ласталған топырақтарды күн энергиясын пайдаланып тазалау әдісі ұсынылады.*

*The way of microbiological oxidation oil grounds with solar energy use as energy save the approach to clearing ground is offered.*

Для рекультивации загрязненных почв в настоящее время используются такие методы, как испарение загрязнителей в почве, биологическая очистка, складирование почвы с последующей самоочисткой, экскавация загрязненного грунта с последующим захоронением или термической обработкой. Применяемые в настоящее время методы технической и биологической рекультивации земель имеют недостатки, которые делают их или неэффективными или дорогостоящими [1].

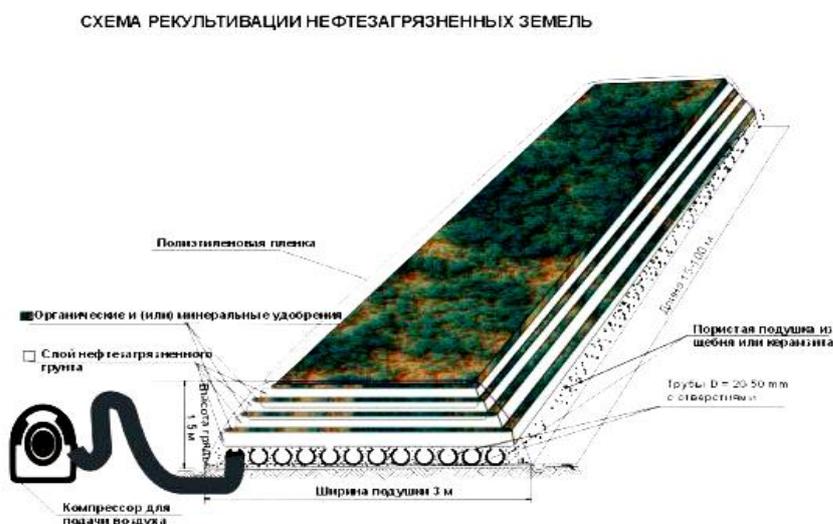
На практике наиболее часто используются следующие методы:

1. Техническая рекультивация с засыпкой грунтом и высеванием трав – способ дает косметический эффект, поскольку нефть остается в грунте. Кроме того, необходим большой объем земляных работ.
2. Техническая рекультивация с вывозом нефтезагрязненного грунта на полигоны отходов. Способ практически нереальный с экономической точки зрения, так как большие объемы нефтезагрязненного грунта и высокая стоимость транспортировки и размещения отходов могут многократно перекрыть прибыли компании.
3. Засыпка сорбентом (торфом) с последующей вывозкой на полигоны отходов. Недостатки те же, что и в предшествующем методе.
4. Использование нефтеэкстрагирующих установок импортного производства. Производительность этих установок 2-6 м<sup>3</sup> в сутки, что при стоимости установки в 150000 \$ и персонале 3 человека делают ее крайне неэффективной. Зарубежные компании уже не используют такие установки и пытаются продать их в России, выдавая за последнее слово науки и техники.
5. Использование микробиологических препаратов типа «путидойл» и им подобных. Препараты активны только на поверхности, поскольку необходим контакт с воздухом, и во влажной среде при относительно высокой

температуре. Очень хорошо себя зарекомендовал при рекультивации летом морских побережий Кувейта, загрязненных во время военных действий. В Сибири популярен за счет легкости и дешевизны применения. Очень хорош, для отчетности, когда нет проверки результата на месте.

В последнее время, большое внимание уделяется энергосберегающим технологиям и способам очистки и утилизации загрязненных нефтью грунтов и почв, особенно в районах с благоприятными условиями для использования солнечной энергии, для вовлечения естественной теплоты в энергобаланс предприятий. В этой связи хорошо зарекомендовал себя, Канадский способ рекультивации грунта, который не капризен к температуре, не требует транспортировки грунта и полигонов отходов, не требует инвестиций в специальную технику и постоянного технического персонала. Способ очень гибкий, позволяет модифицировать, используя различные материалы, микробиологические препараты, удобрения [1,2].

Условно этот способ назван методом «парниковой гряды», потому что в основе метода лежит микробиологическое окисление с естественным повышением температуры - как «горит» навозная куча. Устройство гряды представлено на рис.1.



**Рис. 1 – Канадский способ рекультивации нефтезагрязненных земель**

На грунтовую подушку шириной 3 метра укладываются змейкой перфорированные пластиковые трубы, которые затем засыпаются слоем гравия, щебня или керамзита, или материала типа «дорнит». На эту пористую подушку сэндвичем укладываются чередующиеся слои нефтезагрязненного грунта и удобрений. В качестве последнего используется навоз, торф, опил, солома и минеральные удобрения, можно добавлять микробиологические препараты. Гряда укрывается полиэтиленовой пленкой, в трубы подается воздух от компрессора соответствующей мощности. Компрессор может

работать или на топливе, или на электричестве – если есть подключение. Воздух распыляется в пористой подушке и способствует быстрому окислению. Трубы можно использовать многократно. Пленка предотвращает охлаждение; если подавать нагретый воздух и дополнительно утеплить гряду торфом или «дорнитом», то способ будет эффективен и зимой. Нефть окисляется практически полностью за 2 недели, остаток нетоксичен и на нем прекрасно растут растения. Эффективно, экономично, производительно!

#### **Преимущества Канадского способа:**

- очень гибкий;
- позволяет модифицировать, используя различные материалы, микробиологические препараты и удобрения;
- в основе метода лежит микробиологическое окисление с естественным повышением температуры - как «горит» навозная куча.
- **завершающий пункт преимуществ**, определил условное название способа как «парниковая гряда», потому что в основе метода лежит микробиологическое окисление с естественным повышением температуры, по принципу «горения» навозной кучи.

#### **Недостатки Канадского способа:**

- недостаточная инсоляция поверхности «гряды» солнечным излучением, по причине возможных «неровностей» покрытия в виде наброшенной полиэтиленовой прозрачной пленки, из-за порывов ветра, особенно на незащищенных территориях промыслов;
- ощутимые затраты топлива и электроэнергии потребляемой, на подогрев воздуха и подачи его компрессорами к основанию «гряды»;
- большие тепловые потери с поверхности «гряды», обусловленные в основном наличием ветров днем, и эффективной температурой небосвода в ночное время, что требует дополнительных затрат на утепление, и ставит под сомнение развитие процесса «биологического окисления».

Установлено, что все затраты и средства направленные на очистку, утилизацию загрязненных нефтью земель, и наконец рекультивация нарушенных территорий месторождений и производств нефтедобычи, практически некупаемы, и из этого следует, что необходимы энергосберегающие безотходные технологии, позволяющие минимизировать расходы по выводу углеводородов и металлов, загрязняющих веществ в целом, до безопасного уровня, для обеспечения экологического равновесия [3].

Экологическое благополучие на Земле без благополучия почв в принципе невозможно, и в этой связи, почвоохранные задачи не могут откладываться даже в «ближний ящик». Их надо решать незамедлительно.

На основании выявленных достоинств и недостатков разработан новый способ рекультивации загрязненных нефтью земель, с максимальным использованием условий жаркого климата Мангистауской области, в котором за основу принят Канадский способ.

Установлено, что одним из тепловых граничных условий, часто имеющим место, как в естественных, так и в инженерных системах, является периодическое изменение температуры окружающей среды в зависимости от вероятности солнечного сияния.

Задачей предлагаемого технического решения является разработка конструкции солнечного светопрозрачного покрытия в виде оболочки, обеспечивающего «парниковый эффект» с возможностью подачи тепла на поверхность «гряды», состоящей из перемежающихся слоев нефтесодержащего грунта и удобрений.

Технический результат – упрощение конструкции, повышение эффективности нагрева и надежности устройства достигается тем, что солнечная оболочка, содержащая упругий каркас из проволоки диаметром 10-12 мм, и герметично закрепленные верхний и нижний прозрачные теплоизоляционные элементы, при этом верхний прозрачный элемент имеет отверстие для выпуска вытесняемого при нагреве воздуха, а нижний выполнен из эластичного материала и установлен с возможностью вертикального перемещения, согласно решению (рис. 2).

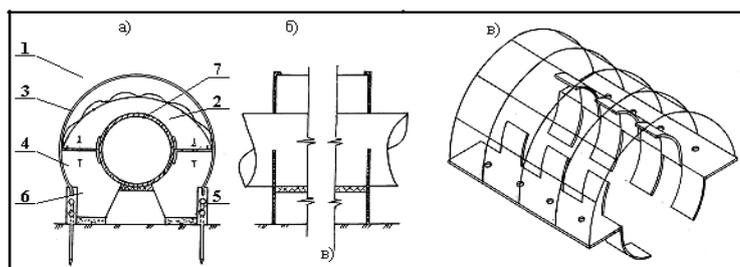
В этой связи в данной работе в целях уменьшения тепловых потерь от поверхности печи, при периодическом изменении температуры окружающей среды, рассматривается разработанная цилиндрическая светопрозрачная оболочка, со съёмными абсорберами. Суть предлагаемого способа заключается в том, что на грунтовую подушку шириной 3 метра, укладываются змейкой перфорированные пластиковые U - образные трубы диаметром 50 мм, которые затем засыпаются слоем отходов известняка-ракушечника в виде мелкого бута. На эту пористую подушку сэндвичем укладываются чередующиеся слои нефтесодержащего грунта и удобрений.

В качестве окислителя загрязненного грунта используются навоз, опилки, можно добавить микробиологические добавки, что будет установлено в ходе экспериментальных исследований. Для выявления экономической эффективности и теплотехнических характеристик разработанных гелиотехнических покрытий, в отличие от аналога, где «гряда» укрывается полиэтиленовой пленкой, нами будут исследованы экспериментальные «парниковые гряды», с плоскими и полуцилиндрическими покрытиями-оболочками. После укрытия гряды, теплозащитными покрытиями, в U - образные трубы подается воздух посредством компрессора соответствующей мощности. Компрессор может работать или на топливе, или на электричестве. Воздух распыляется в пористой подушке и способствует быстрому окислению. При этом трубы можно использовать многократно. Гелиотехнические светопрозрачные плоские и полуцилиндрические покрытия, с теплоизолирующей воздушной прослойкой, будут предотвращать охлаждение, особенно в том случае если

подавать нагретый воздух и дополнительно утеплить гряду торфом или «дорнитом» [4].

Для ускорения процесса «микробиологического окисления» гряды, обеспечения эффективности способа, и интенсификации процесса разложения компонентов нефтезагрязненного грунта, в проекте в качестве теплового агрегата будут применены разработанные гелиоустановки-воздухонагреватели-аккумуляторы, с возможностью обеспечения тепла в течение 5-6 месяцев, без использования топливоиспользующих устройств. Для увлажнения поверхности, разработаны «каналы» с технической морской или минерализованной водой, из бывших в употреблении труб. Солнечные лучи, попадая через светопрозрачную оболочку внутрь, на поверхность воды в трубах, нагревают ее. Нагрев воды сопровождается испарением с последующей конденсацией на внутренней поверхности гелиооболочки. Конденсат по нижнему светопрозрачному элементу покрытия-оболочки стекает по краям оболочки к конденсаторборникам и подается в необходимом количестве для увлажнения «парниковой гряды».

Необходимо отметить, что светопрозрачная двухслойная теплоизолирующая гелиооболочка (рис. 2) была разработана для подогрева, жидкости и парафинистой нефти в горизонтальных резервуарах, и на небольших участках нефтепроводов. Но конструктивное решение съемной гелиооболочки позволяет, за счет гибкости полусферы, закрепить оболочку над любой конструкцией, не только по окружности, но и по каркасу в данном случае над «парниковой» грядой, при наличии стенок небольшой высоты.

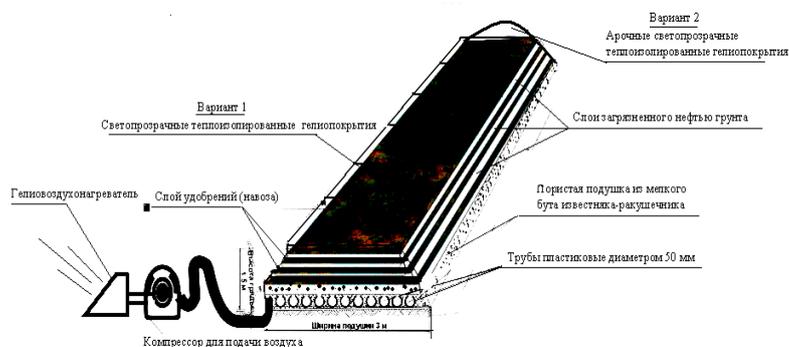


**1 – верхняя светопрозрачная гелиооболочка; 2 – съемный абсорбер; 3 – нижняя светопрозрачная оболочка; 4 – подпорная стенка; 5 – аккумуляторы теплоты (трубы диаметром 50 мм, в подпорных стенках; 6 – опора трубопровода диаметром 1000 мм.  
а - поперечный разрез; б – продольный разрез; в - съемный абсорбер**

**Рис.2 – Двухслойная гелиооболочка со съемным абсорбером и аккумуляторами теплоты**

В результате этого нефть будет окисляться практически за 35-43 суток, при этом остаток не будет токсичен. В дальнейшем это «сооружение» с виду больше похожее на теплицу, при использовании плоских и особенно, при применении гелиопокровтий, может использоваться в виде теплиц для выращивания растений, овощей. Эффективно, практично и производительно.

Для того чтобы организовать и эффективно осуществлять научно-технический прогресс в какой-то отдельной отрасли промышленности, надо остро чувствовать необходимость этого прогресса и иметь некоторый собственный опыт его успешного осуществления, например изобретения своего собственного высокоэффективного способа очистки грунтов от загрязнения. Для этого необходимо совершенствовать современную науку, и на её основе создавать новую современную технологию, с учетом опыта конкурентов.



**Рис. 3 - схема способа рекультивации загрязненных нефтью земель, с использованием гелиотехнических устройств и установок**

Разработка не является идеальной, в ней при детальном изучении вопроса конкурентами могут быть обнаружены недостатки, но тем не менее на настоящий момент, проект от существующих отличают следующие аспекты новизны, заключающиеся в разработке научных и технологических, теплофизических принципов использования солнечной энергии, в технологиях очистки грунтов от нефтяных загрязнений, за счет применения разработанных гелиотехнических установок и покрытий соответственно для подогрева обрабатываемого грунта и уменьшения теплопотерь, за счет теплоизолирующего светопрозрачного слоя.

### **Литература:**

1. Исмаилов Н.М., Пиковский Ю.И. Современное состояние методов рекультивации нефтезагрязненных земель / Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем / Сер. Современные проблемы биосферы / М.: Наука, 1988.
2. Обобрин А.А., Калачникова И.Г., Масливец Т.А. и др. Нефтяное загрязнение почвы и способы рекультивации / Влияние промышленных предприятий на окружающую среду. М.: Наука, 1987
3. Кенжетаев Г.Ж. Светопрозрачные теплоизолирующие покрытия и солнечный абсорбер. Алматы. 2002. 197 с.

4. ВРД 39-1.13-056-2002. Технология очистки различных сред и поверхностей, загрязненных углеводородами. ВНИИГАЗ, БИОТЭК-Япония. М.: ИРЦ Газпром, 2002.