

Для проведения опытно-промысловых испытаний биопрепарата «DOP-UNI» в Казахстане недалеко от г. Жанаозен, на полигоне Акционерного Общества «Озенмунайгаз» ГУ-85 НГДУ-1 были выбраны участки №1 и №2 общей площадью около 170 м<sup>2</sup> (Фото 1, Фото 2).

Фото 1 - Экспериментальный участок №1 с 25.08.2012 г. – 10.10.2012г.





Фото 2. Экспериментальный участок № 2 с 27.08.2012г. – 10.10.2012г.





## График производства работ:

Работы проводились с 23 августа 2012 г. по 05 октября 2012г. На участках были проведены следующие мероприятия:

*23 августа 2012г.* – выбор места, завоз нефтешлама на полигон, планировочные работы;

*24 августа 2012г.* – 14.20 отбор проб грунта на Участке №.1, согласно Схеме № 1;

*25 августа 2012г.* – Участок № 1 - 16.00 – внесение биопрепарата «DOP-UNI», внесение азотных удобрений, полив водой;

*27 августа 2012 г.* – 15.00 отбор проб грунта на Участке №2,

16.00 – внесение биопрепарата «DOP-UNI» на Участке №2, внесение азотных удобрений, полив водой на Участке № 1 и №2; рыхление почвы на участке № 1, перемешивание с опилками, полив;

*05 сентября 2012 г.* – 17.00 рыхление почвы, полив водой на Участке № 1 и №2;

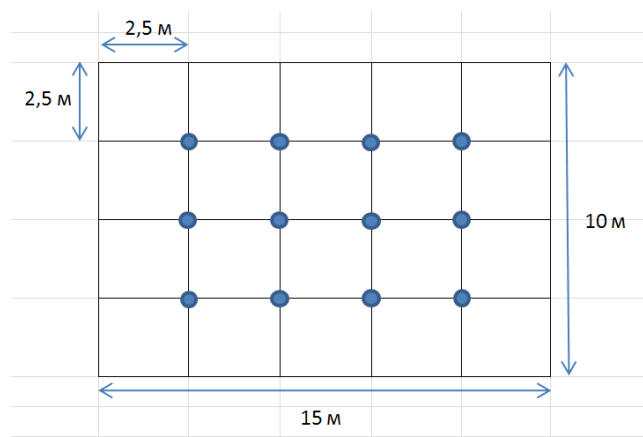
*13 сентября 2012 г.* - 11.00 – контрольный отбор проб грунта на Участке № 1 и №2,

16.00 - рыхление почвы, внесение азотных удобрений, полив водой на Участке № 1 и №2;

*05 октября 2012 г* - 11.00 – контрольный отбор проб грунта на Участке № 1 и №2,

До нанесения бакпрепарата 24 и 27 августа 2012 г на участках были отобраны контрольные образцы по следующей схеме.

Схема № 1 отбора проб участка №1.



Из каждой отмеченной на схеме точки была отобрана проба весом около 1 кг. Далее все пробы были объединены, тщательно перемешаны и из общей массы был отобран образец весом около 1 кг и переправлен в Институт микробиологии РАН, Москва, РФ для проведения анализа на содержание нефтяных углеводородов. Остаток грунта был возвращен на участок.

Далее в течение экспериментальных работ аналогичным образом были проведены отборы образцов 13.09.2012 г и 05.10.2012 г .

Визуальные изменения в предоставленных образцах показаны на фотографиях. Слева образец, отобранный в начале работ, правее – образцы, отобранные в сентябре и октябре.

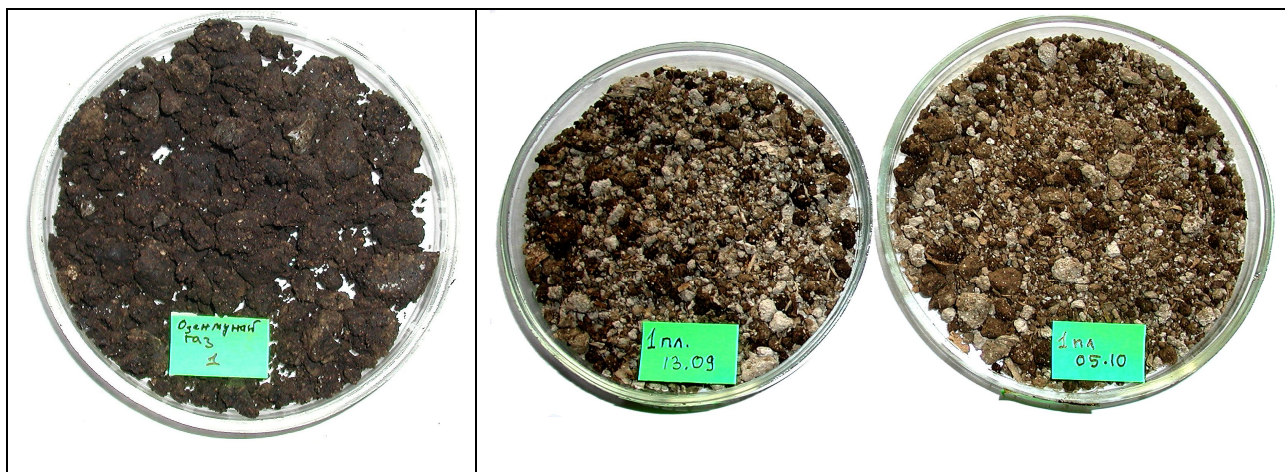


Рис. 2 Фотографии образцов грунта, отобранных на площадке №1; справа – начальный образец, далее пробы от 13.09 и 05.10. 2012 г.



Рис. 3. Фотографии образцов грунта, отобранных на площадке №2; справа – начальный образец, далее пробы от 13.09 и 05.10. 2012 г.

На всех фотографиях видно, что образцы, отобранные в ходе проведения биоремедиационных работ, имеют менее темную окраску. Такие же контрастные изменения видны и на общем снимке экспериментального участка от 13.09.2012 г (Фото 1, Фото 2)

Содержание нефтяных углеводородов в образцах почвы, отобранных на контрольном участке, до обработки бакпрепаратом и спустя 1 месяц после обработки проводился в лаборатории нефтяной микробиологии Института микробиологии РАН, Москва, РФ.

Уровень загрязнения нефтью образца почвы определяли весовым методом.

Переданный в лабораторию образец, весом около 1 кг, тщательно перемешивали. Затем отбирали аликвоту грунта весом 100 грамм, взвешивали с точностью до 1 мг и помещали в фарфоровой чашке в сушильный шкаф. Высушивание вели при 80°C до достижения образцом постоянного веса (разница во взвешивании не более 50 мг). Разница между весом образца до высушивания и его весом после высушивания характеризовала влажность образца. Сухой образец помещали в предварительно взвешенные патроны из фильтровальной бумаги. Патрон с образцом взвешивали и помещали в аппарат Сокслета. Экстракцию углеводородов проводили в горячим гексаном в течение 3 часов. Экстрагированные углеводороды упаривали на роторном испарителе до постоянного веса (разница во взвешивании не более 5 мг). Вес углеводородов определяли как разницу между весом колбы с нефтью и ее весом без нефти. Патрон с образцом высушивали в сушильном шкафу в течение 8 часов и взвешивали с точностью 1мг для определения веса сухого остатка после экстракции.

Полученные результаты представлены в таблице .1

Таблица 1.

Содержание нефтяных углеводородов в образцах грунта, отобранных в разные периоды проведения экспериментальных работ с участков №1 и №2 – на полигоне ГУ-85 НГДУ-1 Акционерного Общества «Озенмунайгаз»

| Дата отбора пробы | Содержание нефтяных углеводородов, % |            |
|-------------------|--------------------------------------|------------|
|                   | 1 площадка                           | 2 площадка |
| 24. 08.2012       | 27,6                                 | 28,2       |
| 13.09. 2012       | 3,5                                  | 1,65       |
| 05.10. 2012       | 3,34                                 | 1,87       |

Таким образом, в результате применения биопрепарата «DOP-UNI» содержание нефтяных углеводородов снизилось на экспериментальных площадках с 27,6 -28,2% до 1,87 – 3,5%. Если взять начальное содержание углеводородов на этих участках за 100%, то после проведенной обработки эта величина составила 12,1% и 6,6% для участков 1 и 2 соответственно (рис.5). То есть степень биодegradации нефтяных углеводородов достигла величины 88-94%.

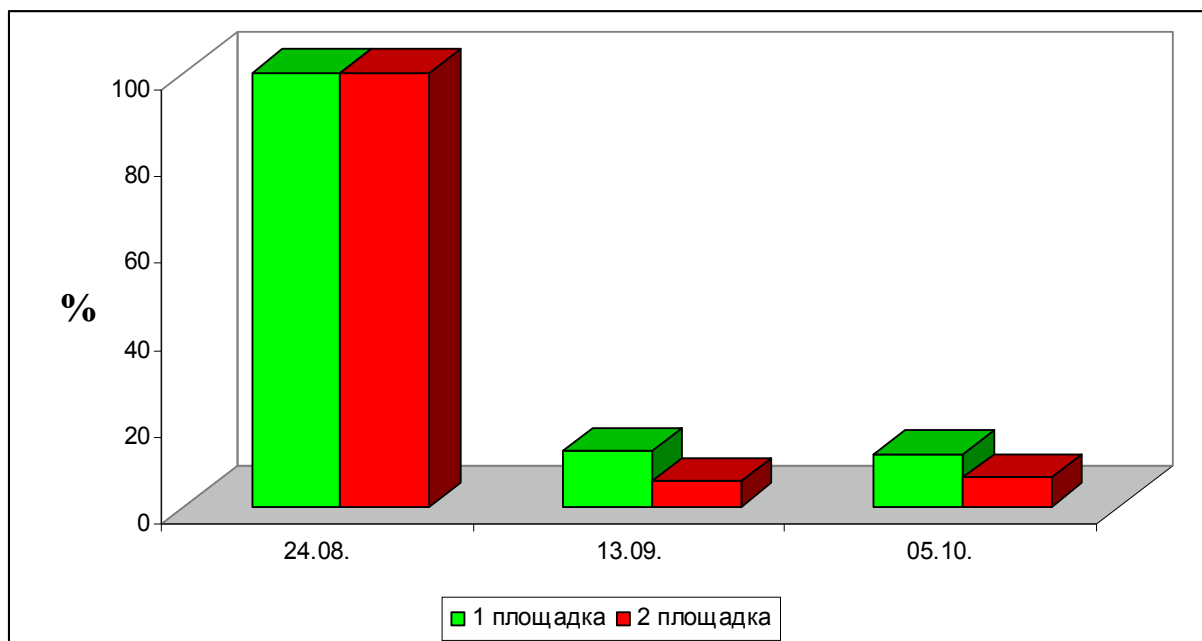


Рис 5. Изменение в содержании нефтяных углеводородов до и после обработки экспериментальных участков биопрепаратом «DOP-UNI».

Необходимо отметить, что согласно полученным данным, основное снижение в содержании нефтяных углеводородов было достигнуто за первые 2 недели. Далее процесс биодеструкции практически остановился. Это связано в первую очередь с тем, что остаточные углеводороды присутствуют в обработанном грунте в виде агломератов, причем на площадке 1 этих агломератов заметно больше (рис. 6, 7). Остаточное содержание углеводородов на этой площадке также выше. По-видимому, после 13.09. активность агротехнических мероприятий ( в первую очередь перемешивание

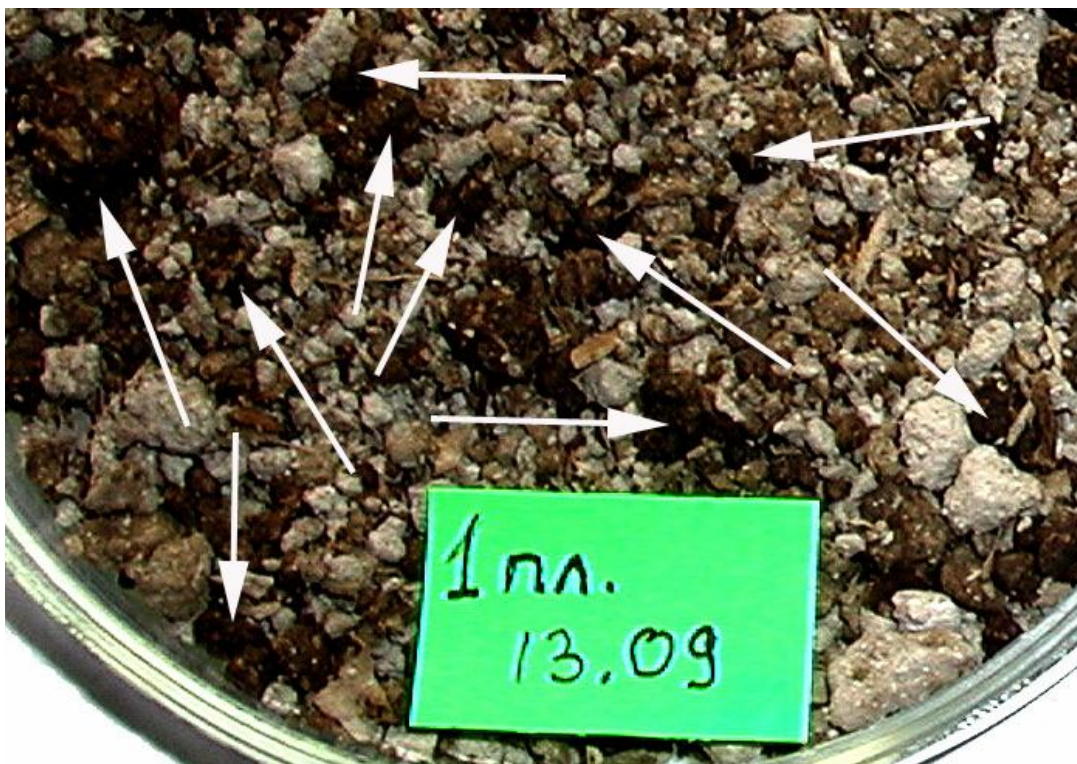


Рис. 6. Агломераты углеводородов в грунте из площадки 1.



Рис. 6. Агломераты углеводородов в грунте из площадки 2.

грунта) была резко снижена, что сказалось на процессе биоремедиации. При необходимости более глубокой степени очистки грунта необходима дополнительная гомогенизация грунта. Однако этот процесс требует дополнительных затрат, что не всегда оправдано.

Таким образом проведенные мероприятия показали высокую эффективность технологии биоремедиации нефтешламов в условиях Казахстана с использованием биопрепарата «DOP-UNI». При проведении активных биоремедиационных мероприятий реальная скорость окисления углеводородов может достигать  $130 \text{ г кг грунта}^{-1} \text{неделю}^{-1}$ .