

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.1 - С.344-346

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ НЕФТЯНЫХ ОТХОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРООРГАНИЗМОВ-ДЕСТРУКТОРОВ

Әбдікәрімов М.А.,
Абжалелов А.Б.

Спрос на нефть и нефтепродукты растет день ото дня, а разливы нефти и неправильный сброс промышленных отходов способствуют увеличению загрязнения окружающей среды нефтяными углеводородами.

В Казахстане были зафиксированы случаи утечки нефти на месторождении «Каменистое» в 2019 году, где площадь разлива составила 2400 кв.м. В Атырауской области в 2013 году произошел разлив нефти более чем на 3 тыс. кв. м. В 2010 году разлив произошел в Каракиянском районе ЗКО, объем пролитой нефти составил 50 кубометров, площадь загрязнения превысила 500 квадратных метров [1]. Ущерб, нанесенный экологии региона насчитывает миллионы долларов и годы необходимые для устранения последствий. В связи с тем, что например, сырая нефть содержит 24-64% насыщенных и ароматических углеводородов, 14-39% смол и 11-45% асфальтенов, последние из которых труднее всего разлагаются [2].

При восстановлении загрязненных территорий обычно используются физические и химические процессы; восстановление, диспергирование, разбавление, сорбция, улетучивание и абиотические превращения - все это важные средства удаления углеводородов. Однако эти типы систем очистки требуют тяжелой техники и экологические последствия удаления загрязняющих веществ с помощью этих методов могут привести к массовому загрязнению воздуха [3].

Процесс биодеградаци нефти с его минимальными потребностями в энергии и экологически безопасным подходом предоставляет наибольшую перспективу в использовании. Биоразложение влечет за собой использование нефти в качестве источника углерода для микроорганизмов, которые, в свою очередь, изменяют физические свойства тяжелой нефти за счет окисления ароматических колец, хелатирования металлов и разрыва внутренних связей / цепей между молекулами.

Применение высокоэффективного процесса биоремедиации наряду с его низкой стоимостью представляет собой чрезвычайно актуальный способ

восстановления загрязненных территорий по сравнению с другими физическими и химическими методами очистки [4].

Целью нашего исследования стало выделение из места загрязнения нефтепродуктами микроорганизмов, разлагающих углеводородные соединения, получение их чистых культур, изучение их активности и эффективности деструкции нефти.

Работа выполнена в лаборатории биотехнологии микроорганизмов РГП «Республиканская коллекция микроорганизмов» КН МОН РК.

С применением микробиологических, биотехнологических и молекулярных методов нами были выделены бактерии, способные эффективно разлагать нефть.

Согласно проведенному секвенированию по 16S рРНК методом Сэнгера, на оборудовании *Applied Biosystems*, были идентифицированы следующие штаммы микроорганизмов: *Pseudomonas sp.* (92,48%), *Bacillus sp.* (98,23%), *Enterobacter sp.* (98,61%).

В ходе исследований получены чистые культуры выделенных микроорганизмов, которые изучали на эффективность в процессе биоразложения нефти. Наибольшую активность проявил штамм *Bacillus sp.*, который разлагал до 48% нефти. Ниже, на рисунке представлена схема проведения работ по изучению эффективности биодegradации нефти штаммом *Bacillus sp.*

2



Рисунок 1 – Схема биоочистки воды от нефтяного загрязнения с использованием выделенных микроорганизмов

Как показано на рисунке 1 схема очистки от нефтяного загрязнения состоит из основных 4 этапов: получение образца воды или почвы с загрязненного нефтью участка, выделение из него имеющихся активных аборигенных штаммов микроорганизмов (бактерий, грибов и др.), получение необходимого объема чистой культуры штамма-деструктора и непосредственное внесение штамма-деструктора или консорциума микроорганизмов в место загрязнения (вода, почва).

Скорость разложения нефтезагрязнения будет зависеть от ряда факторов: климатических условий среды, состава микробной культуры (монокультура/консорциум), присутствия чистого кислорода и др. [5].

За счет использования микроорганизмов, содержащихся в нефти, и их дальнейшей наработки, появляется возможность быстрого и дешевого метода по очистке как воды, так и почвы, загрязненной нефтепродуктами. Данная технология имеет огромные перспективы в области биоремедиации загрязненных территорий.

Проведенная нами работа имеет большой практический интерес, так как применение, выделенных нами высокоактивных штаммов-деструкторов углеводородных соединений может способствовать быстрому и эффективному удалению нефтяных загрязнений из водной среды. Дальнейшая работа проводится в направлении очистки почвы с учетом абиотических факторов среды (температуры, наличия или отсутствия кислорода, уровня засоленности, наличия питательных соединений), которые влияют на деградирующую способность микроорганизмов.

Список литературы

Новостная статья. В Атырауской области произошел разлив нефти // <https://kapital.kz/economic/16903/v-atyrauskoy-oblasti-proizoshel-razliv-nefti.html>.

1. Al-Sayegh A., Al-Wahaibi Y., , Joshi S., Al-Bahry S., Elshafie A., Al-Beman A. Bioremediation of Heavy Crude Oil Contamination // The Open Biotechnology Journal. – 2016. – V.10. – p.301-311.
2. Zucchi M., Angiolini L., Borin S., Brusetti L., Dietrich N., Gigliotti C., Barbieri P., Sorlini C., Daffonchio D. Response of bacterial community during bioremediation of an oil-polluted soil // J. Appl Microbiol. – 2003. – V.94 (2). – p. 248-257.
3. Bartha R, Bossert I. The treatment and disposal of petroleum wastes // Petroleum microbiology. Macmillan. – 1984. - V.17. – p. 553-578.
4. Subhash Ch., Sharma R., Singh K., Sharma A. Application of bioremediation technology in the environment contaminated with petroleum hydrocarbon // Ann Microbiol. – 2013. – V. 63. – p.417–431.