

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ ГЛУБОКОЙБИОДЕСТРУКЦИИ СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ В СТОЧНЫХ ВОДАХ ПРЕДПРИЯТИЙ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Морозов Н.В.^{1,3}, Морозов В.Н.², Ганиев И.М.³

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет,

²ООО НПО Биотехнология,

³ФГБУ Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности «ЦГРБ-ВНИВИ»

Уникальный код статьи: 533e99077e1da

Ликвидация загрязнения отработанными и товарными смазочными маслами (минеральные, полусинтетические и синтетические) в многочисленных объектах промышленных предприятий и сельского хозяйства приобретает важное экономическое и экологическое значение в связи с всёвозрастающими масштабами применения, как следствие, нерешенностью утилизации их в народном хозяйстве.

Ежегодно в мире потребляется свыше 60 млн. тонн моторных масел, в России приближается к 10 млн. тонн, только 4-5% этого количества перерабатывается и регенирируется экологически безопасным способом, часть сжигается, а основная доля сливается в открытые водные источники. Масла, особенно отработанные токсичны для организмов водных и почвенных экосистем, способны накапливаться в природной среде и могут вызвать сдвиг экологического равновесия [Суринов, 2000; Okonokhuaetal., 2007]. Поэтому соответствующими решениями мирового сообщества эти продукты отнесены к категории опасных отходов и подлежат обязательному сбору и утилизации. Однако в России до сих пор отсутствует законодательство по этому вопросу [Петров 1984; Тарасов, 2010].

В последнее время большое внимание биотехнологов привлекает управляемый биологический метод очистки природных и сточных вод от смазочных масел, основанный на применении различных токсонормированных групп гетеротрофных микроорганизмов.

Иммобилизовав их на медленно разлагаемом в воде носителе, обладающем широким спектром стимуляции микробиального окисления различных видов смазочных масел, можно добиться повышения естественных качеств загрязненных вод при низких эксплуатационных

затратах и простоте решения.

В качестве активных биодеструкторов масел в присутствии сорбентов лучше использовать ассоциации углеводородокисляющих микроорганизмов (УОМ), так как они более эффективны, чем отдельно взятые виды. Это подтверждено результатами проведенных наших исследований [Морозов с соавт., 2012, 2013].

С учетом изложенного целью настоящих исследований явилось изучение влияния различных сорбентов (торфа, речного песка, угольного порошка, дробленной полиэтиленовой стружки и древесных опилок, трухи разнотравья) на степень и интенсивность биоразложения полусинтетических и синтетических масел консорциума микробиопрепаратов «ОН-НОВО», «ЛН-НОВО» и «MRP 2014», включающих штаммы УОМ соответственно. Опыты выполнены в модельных аквариумах (объем 40 л.) с маслами фирм «Mobil» (полусинтетическое) и «Castrol» (синтетическое) с концентрациями в воде до 100 мг/дм³ содержанием сорбентов 50 мг/дм³. Исходная численность ассоциации для заражения принята 102-104 млн. кл/см³.

Микроорганизмы консорциумов внесены в аквариумы со стоком с маслами распылением в «чистом» виде, рассыпанием вместе с сорбентами на поверхность масляной пленки и механическим перемешиванием среды (бактерий, сорбентов) в соотношении 2:3.

В ходе выполнения исследований по разработке биотехнологии очистки воды от масел «Mobil» и «Castrol» УОМ установлены следующие закономерности:

1. Углеводородокисляющие микроорганизмы, входящие в состав биопрепаратов активно используют в своем обмене полусинтетические и синтетические масла в качестве единственного источника углерода и энергии. На это указывает активное увеличение их численности на 4-8 сутки контакта (в зависимости от видового состава), видимые изменения структуры и цвета «атакуемой» бактериями масляной пленки, которая сопровождается расслоением, затем образованием отдельных кусочков, а далее полным исчезновением её на 21 сутки.
2. Сравнение же динамики УОМ, участвующих в процессе биодegradации показало, что наиболее активно процесс биодegradации происходит с изолятами, включенными в состав биопрепарата «ОН-НОВО» (девять штаммов).
3. Динамика растворенного кислорода, БПК₅ и ХПК (биологического и химического потребления O₂) указывают на интенсивное протекание окислительных процессов, а следовательно очистка воды от

смазочных масел: значение O_2 максимально падает в первые 4-6 сутки (в зависимости от видового состава), к концу экспе риментов возрастает по мере уменьшения содержания масел; БПК₅ и ХПК уменьшаются, достигая минимума в дни максимума УОМ и в последующие дни, что является доказательством интен сивного освобождения воды от загрязнений микроорганизмами.

4. Биодеструкция полусинтетического и синтетического м асел углеводородокисляющими микроорганизмами идет быстрее и интенсивнее при введении (перемешивании) их одновре менно с сорбентами. Эффективность окисления масляного пятна с УОМ выше в присутствии торфа, угольного порошка и речного пе ска. Последнее связано с выделением в среду легкоокисляемых органи ческих веществ (торф), наличием большой адсорбирующей пове рхности (угольный порошок и песок) и, соответственно, конта кта микроорганизмов, участвующих в процессе биодеградациии смазочных масел.