

УДК 662.642

Е.А.Максимова (асп., каф. МВТС), А.И.Альхименко, д.т.н., проф.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОСОРБЕНТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С НЕФТЯНЫМИ РАЗЛИВАМИ

Нефтепродукты относятся к наиболее распространенным загрязнителям водной среды, поэтому они входят в состав Перечня контролируемых компонентов-загрязнителей воды. Загрязнения будут случаться, пока используют нефть. Так что нарастающее загрязнение нефтепродуктами – весьма актуальная глобальная проблема. И, скорее всего, проблема станет еще острее в ближайшее время.

К числу современных, успешно развивающихся природоохранных технологий относятся эковиотехнологии, с использованием иммобилизованной микрофлоры. Иммобилизованные микроорганизмы – это микроорганизмы, прикрепленные к какому-то носителю. Подбор носителей для иммобилизации нефтеокисляющих штаммов микроорганизмов производится по принципу наилучшего прикрепления клеток к поверхности иммобилизующего агента. В качестве носителей для иммобилизации клеток используются: пенопласт, капроновые ершики, керамзит, активные угли, нетканые материалы, пенопелиуретан и т.д.

Для биологической очистки нефтесодержащих вод используют штаммы микроорганизмов, известные как активные деструкторы нефти: *Fusarium species* №56, *Rhodococcus erythropolis* ВКМ АС-1339D, *Pseudomonas putida* ВКМ 1301, *Candida sake* и т.д.

Степень очистки таким образом воды от нефтепродуктов составляет 85-99,99%, причем наибольший результат очистки достигается микроорганизмами, иммобилизованными на активных углях.

Иммобилизация обычно не только не снижает активность штаммов, но часто повышает скорость окисления ксенобиотиков. Так, скорость биodeградации различных нефтепродуктов биосорбентами составляет  $\approx 5$  мг/(час $\cdot$ г<sub>бс</sub>) по сырой нефти. Скорость окисления ксенобиотиков зависит как от состава воды и используемых микроорганизмов, так и от материала носителя.

Разработка способов очистки вод от нефтяных разливов требует решения двух задач: первая – освобождение воды от нефтяных загрязнений; вторая – освобождение воды от суспендированных микроорганизмов. И обе данные задачи эффективно решаются при использовании иммобилизованной микрофлоры и фауны. Иммобилизация различных водных организмов – совершенно необходимое условие надежной, глубокой и эффективной биосорбционной очистки вод, загрязненных нефтяными разливами.

Применение активных штаммов микроорганизмов-деструкторов привело к созданию новой комплексной биотехнологии очистки и восстановления водоемов, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Экотехнология позволяет проводить биоремедиацию (восстановление) водоемов, подвергнутых аварийному загрязнению нефтепродуктами, и водоемов, систематически в течение многих лет загрязняемых нефтесодержащими стоками.

*Привлекательность биосорбционной технологии состоит в ее относительной дешевизне и в использовании природных закономерностей самоочистки ценозов. Вместе с тем неполнота наших знаний о реальных механизмах взаимодействия биосорбентов с нефтяной пленкой и поверхностью воды заставляет нас продолжать изучение физики процесса взаимодействия с целью увеличить эффективность*

***биосорбции при неблагоприятных погодных условиях. Задач здесь много, и наша цель – привлечь внимание биотехнологов и физиков к их разработке.***

Биосорбция с использованием препаратов нефте-разрушающих микроорганизмов в природных условиях существенно ускоряется при использовании двух разрабатываемых методик: иммобилизации микробной флоры на субстратах с большой удельной поверхностью и использования фотосинтезирующих организмов (водорослей и плавающих водных растений) в качестве компонента биофильтра – при фиторемедиации. Перспективность этих вариантов методов очистки широко признана.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что применение иммобилизованных микроорганизмов в очистке нефтяных разливов имеет ряд существенных преимуществ:

- иммобилизованные микроорганизмы во многих случаях менее чувствительны к токсичным субстратам;
- жизнеспособность и активность иммобилизованных микроорганизмов значительно увеличиваются;
- иммобилизация ассоциаций микроорганизмов деструкторов создает возможность для направленного расширения спектра биоразлагаемых загрязнений.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Копытина С.В., Ципрун К.М. Применение иммобилизованных культур для очистки от нефти и нефтепродуктов // Труды МГАХМ Вып.:1 Тез.докл.47 науч.-техн. конф. – М., 1994.
2. Гвоздяк П.И. Микробиология и биотехнология очистки воды // Химия и технология воды. Т11 №9 1989.
3. Бельков В.В. Биоремедиация; принципы, проблемы, подходы // Биотехнология 1995. № 3-4 С.20-27
4. Янкевич М.И., Хадеева В.В. Перспективы использования биоактивированных сорбентов для борьбы с аварийными нефтезагрязнениями в условиях Арктики. Препринт. Аппатиты: Кольский НЦ АН СССР, 1990. 43 с.