



5. Керимов Ф.И. Численность азотфиксирующих микроорганизмов и азотфиксаторов-биодеструкторов нефти в восточной части среднего и южного Каспия // Изв. АН Азерб. ССР. Сер. биол. – 1985. – № 4.

УДК 579.6: 57.083.12: 579.262

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЛИЗЕРОБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ В НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ

© 2010 О.Б. Сопрунова, Нгуен Виет Тиен,

«Астраханский государственный технический университет»,

В статье рассматриваются перспективы использования микробных технологий в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Приводятся данные о выделении слизеобразующих бактерий из нефтезагрязненных объектов, расположенных на территории Астраханской области.

In article prospects of use of microbic technologies in oil-extracting and a petroleum-refining industry are considered. The data about allocation forming bacterium slime from the petropolluted objects located in territory of the Astrakhan region is cited.

**Ключевые слова:** нефтяное загрязнение, нефтеотдача, экзополисахариды бактерий, микробные технологии

**Keywords:** oil pollution, petroreturn, exopolysaccharides bacteria, microbic technologies

В экономике многих стран одним из главных сегментов является нефтедобыча и нефтепереработка. Однако, при разработке и эксплуатации нефтяных месторождений существует ряд проблем, определяющих их неэффективную эксплуатацию:

1) увеличение объема трудно извлекаемых запасов нефти, особенно в тех районах, в развитие которых уже вложены большие материальные средства;

2) наличие значительных ресурсов высоковязких нефтей, которые вследствие незначительной их выработки представляют собой фактически неиспользованные энергетические ресурсы, для разработки которых требуется применение нетрадиционных методов воздействия на пласт;

3) отсутствие высокоэффективных экологических и экономически выгодных методов обезвреживания и очистки отходов бурения и переработки.

Эти основные проблемы определяют необходимость разработки и применения комплекса методов увеличения нефтеотдачи, специальных методов и технологий для добычи тяжелой нефти в промышленных масштабах; способов очистки от нефтяных углеводородов. Как экономичные и экологически надежные в России и мире все больше признаются микробиологические технологии.

Все микробиологические методы воздействия на нефтяные пласты делятся на две основные группы. К первой подгруппе относятся биотехнологии, в которых активируется естественная микрофлора пласта путем подачи питательных веществ с поверхности, а ко второй - биотехнологии, в которых в пласт вводятся культуры микроорганизмов с питательными веществами. В результате своей жизнедеятельности микроорганизмы образуют различные соединения (жирные кислоты, спирты, углекислота, молекулярный водород, поверхностно-активные вещества), влияющие на флюиды и породу пласта, процессы нефтевытеснения [1, 2].

Микрофлору нефтяных пластов достаточно серьезно начали изучать в Институте микробиологии им. С.Н. Виноградского еще в середине прошлого века. Однако идея использования микроорганизмов для вытеснения нефти из пористых сред высказывалась еще в 1926 году [1]. Достаточно большой опыт опытно-промышленных испытаний микробных сообществ нефтяных пластов на данное время накоплен в Татарстане.



Как правило, микроорганизмы, используемые в последующем для разработки различных биотехнологических приемов и методов, выделяют из нефтяных пластов, пластовых вод, нефтезагрязненных экосистем. Одним из примеров использования бактерий в нефтедобывающей промышленности с целью повышения нефтеотдачи пластов является штамм *Azotobacter vinelandii* (Lipman) ВКПМ В-5933, выделенный из почвы, который продуцирует при 28-30°C, pH 6,8-7,2 в условиях аэрации и перемешивания до 10 г/л экзополисахарида, имеющего высокие физико-механические и химические характеристики [3].

Другой серьезной проблемой является ликвидация последствий загрязнения почвы и водных поверхностей нефтепродуктами на местах нефтедобычи. Эффективно решить эту проблему можно путем использования живых консорциумов соответствующих штаммов-продуцентов при очистке мест загрязнений. При этом, повышенная чувствительность микроорганизмов к таким субстратам, как нефть, способствует выделению биосурфактантов (биологические поверхностно-активные вещества, биоПАВ) с улучшенными поверхностно-активными характеристиками, которые можно использовать как природные антиадгезивы, значительно повышающие эффективность биodeградации нефтяных углеводородов. Кроме этого, использование продуцентов биоПАВ является перспективным для уменьшения вязкости тяжелых масел, удаления серы из нефти.

Так, известен биопрепарат «Альбит», содержащий естественный природный микробный полимер поли-бета-гидроксимасляную кислоту из почвенных бактерий *Bacillus megaterium* и *Pseudomonas aureofaciens*, сбалансированный набор макро- и микроэлементов, хвойный экстракт и другие компоненты. Альбит способен в 1,67 - 3,15 раз усиливать скорость разложения нефти в почве [4]. В основе эффекта препарата лежит его стимулирующее действие на растения-фиторе медианты, а также на микрофлору почв.

Целью настоящих исследований являлось выделение слизеобразующих микроорганизмов из образцов нефтезагрязненных объектов (нефешламы и замазученные сточные воды).

Выделение микроорганизмов осуществляли методом накопительной микробной культуры на жидкой питательной среде СРУГГ для гетеротрофных слизеобразующих бактерий [5] при температуре 22-25 °С на качалке при 300 об/мин с последующим высевом на твердую питательную среду того же состава с добавлением агар-агара (1,8-2,0%).

Межклеточный матрикс бактерий выявляли после контрастирования метиленовой синью по Лефлеру [6] на фиксированных препаратах.

В результате исследований из накопительных микробных культур на основе нефешламов и замазученных сточных вод выделено 9 слизеобразующих изолятов, обладающих наиболее жидкой вязкой структурой. Выделенные изоляты представлены грамположительными неспорообразующими бактериальными клетками, окруженными слизистыми чехлами, обнаруживаемыми при микроскопировании фиксированных препаратов. Выделенные изоляты обладают эмульгирующими и гидрофобными свойствами.

Таким образом, полученные предварительные результаты позволяют рассматривать изолированные слизеобразующие бактериальные штаммы перспективными объектами для дальнейших экспериментальных исследований. При этом, наличие способности слизеобразования у выделенных изолятов перспективно для получения биопрепаратов, которые можно использовать при биоремедиации нефтезагрязненных экосистем, расположенных в южных регионах с засушливым климатом, т.к. наличие слизистых полисахаридов, обладающих высокой гидрофобностью, способствует с одной стороны сохранению клеток в жизнеспособном состоянии при пониженной влажности, а с другой – возможности иммобилизации других высокоактивных углеводородокисляющих бактерий в полисахаридном матриксе слизистых бактерий.

#### Библиографический список

1. Биометоды увеличения нефтеотдачи // Учебное пособие / Н.А. Еремин, Р.Р.Ибатуллин, Т.Н. Назина, А.А. Ситников. Под ред. И.Т. Мищенко. – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. – 125 с.
2. Назина Т.Н. Микроорганизмы нефтяных пластов и использование их в биотехнологии повышения нефтеотдачи. – М.: ИНМИ РАН, 2000. – 67 с.



3. Патент РФ №2073712 «Штамм бактерий *Azotobacter vinelandii* (Lipman) – продуцент экзополисахарида» // Краснопевцева Н.В., Чернягин А.В., Яроцкий С.В. // Опубликовано 20.02.1997.
4. Злотников А.К., Садовникова Л.К., Баландина А.В., Злотников К.М., Казаков А.В. Биопрепарат Альбит в технологии очистки почв от нефтяного загрязнения // Нефтегазовое дело, 2006 (<http://www.ogbus.ru>).
5. Сохань Т.С., Дзянь Чжан, Ботвинко И.В., Нетрусов А.И. Поиск новых бактериальных экзополисахаридов для нефтегазового комплекса // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе, 2008, №5. – с. 62-64.
6. Практикум по микробиологии / Под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Академия, 2005. – 603 с.

УДК 577:614.7(04)

## СКРИНИНГ МИКРООРГАНИЗМОВ – ДЕСТРУКТОРОВ АНИОННЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

© 2010 А.А. Утепешева, О.Б. Сопрунова

«Астраханский государственный технический университет»

Большую угрозу загрязнения воды представляют поверхностно-активные вещества, широко используемые в качестве компонентов моющих средств. Целью исследований являлось скрининг микроорганизмов, обладающих способностью к деградации анионных поверхностно-активных веществ. Полученные данные позволяют сделать вывод о возможности использования бактериальных штаммов для очистки сточных вод от анионных поверхностно-активных веществ.

The big threat of pollution of water is represented by the surface-active substances widely used as components of washing-up liquids. The purpose of researches was screening of microorganisms possessing ability to degradation анионных of surface-active substances. The obtained data allows to draw conclusion on possibility of use bacterial strains for sewage treatment from anionic surface-active substances.

**Ключевые слова:** поверхностно-активные вещества, деградация, убыль.

**Key words:** surface-active substances, degradation, a loss.

Сточные воды – один из главных источников попадания в воду вредных веществ. Большую угрозу загрязнения воды представляют поверхностно-активные вещества (ПАВ), широко используемые в качестве компонентов моющих средств. Накопившиеся данные о биоразлагаемости ПАВ свидетельствуют о необходимости синтеза и внедрения в производство легко биоразрушаемых соединений и разработки новых методов очистки воды от ПАВ. Эти методы должны основываться на использовании специально полученных высокоактивных чистых культур микроорганизмов – деструкторов ПАВ [1].

Целью исследований являлось скрининг штаммов микроорганизмов, обладающих способностью к деградации анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ).

Задачи:

- выделение из сточных вод производства стекловолокна доминирующих форм микроорганизмов в чистые культуры и изучение их культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств;
- изучение способности выделенных штаммов микроорганизмов к деградации АПАВ.

Микроорганизмы выделяли методом Коха [2] с использованием поверхностного и глубинного посева проб сточной воды на следующие питательные твердые среды [3, 4]: мясо-