РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ БИОРЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования

"Южный федеральный университет", НИИ биологии ЮФУ

Разработка комплексной химико-биологической технологии биоремедиации почв, загрязненных нефтепродуктами

Цель работы

Разработка новой технологии биоремедиации с применением комплексного химико-биологического метода деградации нефтяных поллютантов посредством стимулирования свободно-радикальных процессов для увеличения скорости и степени деградации соединений нефти.

Описание решаемых проблем, поставленной задачи и предлагаемых подходов к её решению

Окисление углеводородов микроорганизмами – это ведущий фактор процесса биодеградации нефти в природе. Поэтому биоремедиация — наиболее низкозатратный и при этом наиболее безопасный и естественный для природных экосистем способ очистки от нефтяных загрязнений.

В каждом регионе существует свой набор активных видов штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов, наиболее подходящих для использования *in situ*. Метаболизм аборигенных штаммов эволюционно приспособлен к особенностям среды их обитания.

В Керченском проливе Азовского моря нами выделены активные штаммы нефтеокисляющих микроорганизмов, которые принадлежат к родам: *Pseudomonas* (2 культуры); *Achromobacter* (4 культуры); *Acinetobacter* (2 культуры); *Exiguobacterium* (1 культура), *Kocuria* (3 культуры), *Micrococcus* (1 культура), *Shewanella* (1 культура) (таблица).

Актуальность

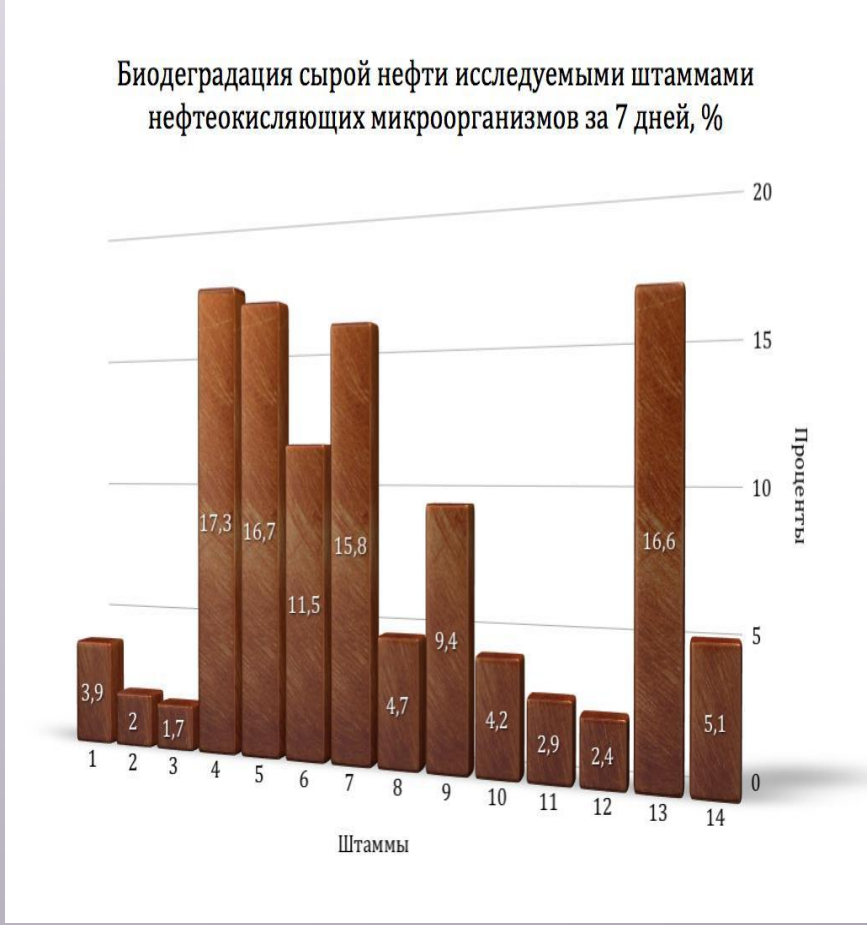
Нефтяные углеводороды в силу своей биологической активности относятся к наиболее опасным загрязняющим веществам, длительное воздействие которых может нарушать сложившееся равновесие экосистем. Скорость накопления нефтепродуктов, в результате техногенного загрязнения, в водных и почвенных экосистемах далеко опережает скорость их биодеградации естественным путем, а существующие технологии не позволяют справляться с такими загрязнениями быстро и эффективно. Применение биологических технологий, основанных на использовании микробных биопрепаратов, изготовленных из активной биомассы углеводородокисляющих микроорганизмов, являются наиболее перспективным, экологически чистым и часто единственно возможным способом решения данных экологических проблем. Биодеградация углеводородов микроорганизмами представляет собой один из основных природных механизмов самоочищения окружающей среды. Интенсивность этого процесса значительно зависит от количества и разнообразия микроорганизмов–биодеструкторов загрязняющих веществ. Таким образом, наиболее эффективный и экономичный путь решения проблемы нефтяного загрязнения связан с применением

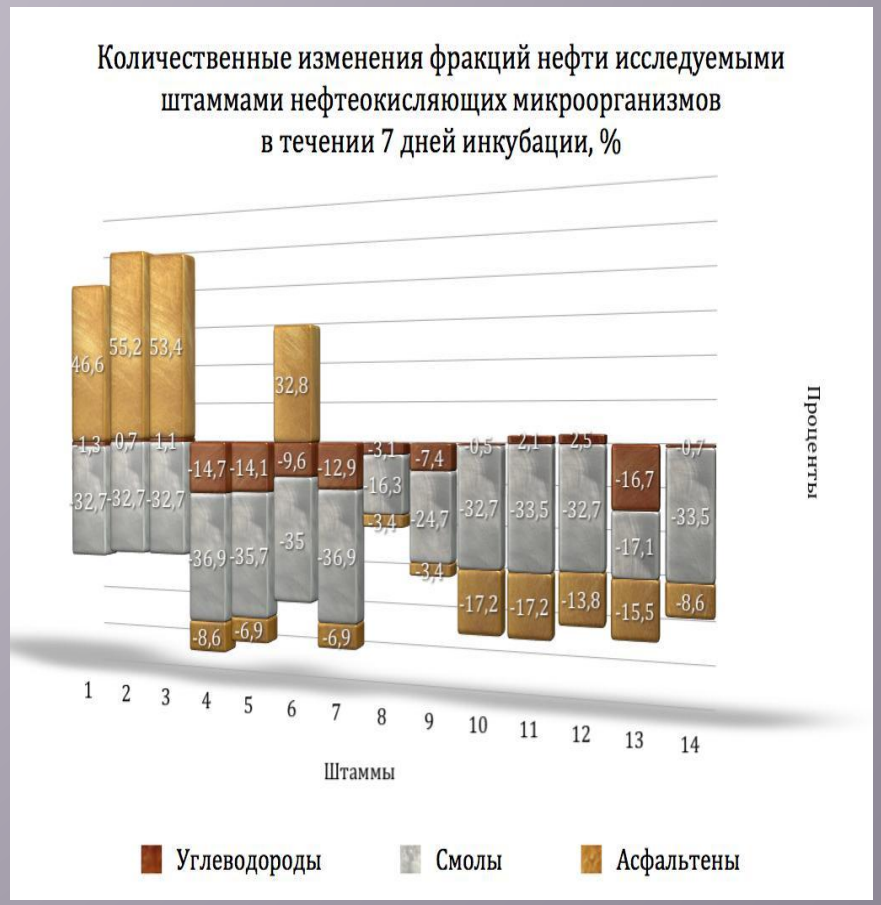
Разработка комплексной химико-биологической технологии биоремедиации почв, загрязненных нефтепродуктами

Номер штамма	Видовое название штаммов нефтеокисляющих бактерий
1.	*Exiguobacterium undae* (97%)
2.	*Achromobacter xylosoxidans* (99%)
3.	*Kocuria rosea* (98%)
4.	*Achromobacter xylosoxidans* (99%)
5.	*Achromobacter xylosoxidans* (97%)
6.	*Acinetobacter calcoaceticus* (97%)
7.	*Achromobacter xylosoxidans* (97%)
8.	*Kocuria rosea* (97%)
9.	*Pseudomonas anguilliseptica* (97%)
10.	*Shewanella putrefaciens* (97%).
11.	*Pseudomonas anguilliseptica* (97%)
12.	*Micrococcus luteus* (98%)
13.	*Acinetobacter calcoaceticus* (97%)
14.	*Kocuria rhizophila* (97%)

Таблица - Результаты идентификации нефтеокисляющих микроорганизмов, выделенных в Керченском проливе Азовского моря

Разработка комплексной химико-биологической технологии биоремедиации почв, загрязненных нефтепродуктами





Разработка комплексной химико-биологической технологии биоремедиации почв, загрязненных нефтепродуктами

Стимулируя аборигенные микроорганизмы, или внося в биоценоз штаммы, ранее выделенные в данном регионе, мы не привносим в него таких сильных изменений, как в случае внесения чужеродных, не свойственных для региона штаммов-биодеструкторов. Кроме того, иногда бывает сложно прогнозировать эффективность применения чужеродных штаммов для биоремедиации в связи с неподходящими для них природными условиями.

В связи с интенсивным развитием нефтегазового комплекса в Южном регионе выделение штаммов микроорганизмов, участвующих в деструкции нефти в экосистемах Азовского и Черного морей, приобретает особую значимость.

До настоящего времени считалось, что основным, практически единственным путем биологической деградации соединений нефти является ферментативное окисление углеводородов. Но для высокомолекулярных углеводородов, полиароматических углеводородов с пятью и более кольцами, а также смол и асфальтенов, механизмы ферментативной деградации не известны.

Согласно полученным нами результатам, а также данным литературы, значительную роль в разложении микроорганизмами высокомолекулярных углеводородов могут играть процессы свободно-радикального окисления. Известно также, что предварительная обработка загрязненных почв химическими генераторами активных форм кислорода (АФК) улучшает усвоение микробами углеводородов. Повышение уровня АФК в почве при проведении биоремедиации позволит значительно увеличить скорость биодеградации нефти и существенно усилить степень деградации ее высокомолекулярных соединений, практически не утилизируемых ферментативным путем.

Таким образом, развитие технологий биоремедиации с учетом знаний механизмов биодеградации углеводородов позволит свести к безопасному минимуму экологические последствия работы нефтеперерабатывающей отрасли.

В предлагаемой технологии используется ряд принципиально новых технических решений, подлежащих патентованию.

Разработка комплексной химико-биологической технологии биоремедиации почв, загрязненных нефтепродуктами

Характеристика ожидаемого народно-хозяйственного эффекта

Предлагаемая комплексная химико-биологическая технология биоремедиации почв, загрязненных нефтепродуктами, на основе использования аборигенных штаммов-деструкторов нефти и с учетом знаний механизмов биодеградации углеводородов будет представлять собой перспективный, экологически чистый, эффективный и экономичный путь решения проблемы нефтяного загрязнения.

Использование аборигенных штаммов повысит эффективность биоремедиации в связи с их развитием в оптимальных для них природных условиях.

Предварительная обработка загрязненных почв химическими генераторами активных форм кислорода (АФК) будет способствовать усвоению углеводородов нефти микроорганизмами, а также существенно усилит степень деградации ее высокомолекулярных соединений, практически не утилизируемых ферментативным путем.

Таким образом, использование комплексной химико-биологической технологии биоремедиации почв, загрязненных нефтепродуктами, позволит повысить интенсивность этого процесса и добиться наиболее полного удаления токсичных компонентов нефти.

Разработка комплексной химико-биологической технологии биоремедиации почв, загрязненных нефтепродуктами

Предпосылки для успешной коммерциализации (реальность получения предполагаемых результатов коммерциализации)

Применение комплексных химико-биологических технологий, основанных на использовании микробных биопрепаратов, изготовленных из активной биомассы углеводородокисляющих микроорганизмов, являются наиболее перспективным, экологически чистым и часто единственно возможным способом решения экологических проблем, связанных с нефтяным загрязнением в местах аварийных разливов нефти, районах интенсивной нефтедобычи, автозаправках и т.д. Деструкторы нефти, выделенные из водных и почвенных экосистем Азово-Черноморского бассейна, могут быть использованы для создания препаратов для биоремедиации нефтяного загрязнения в любых регионах, сходных по климатическим условиям с ЮФО РФ

Контактная информация:

Сазыкин Иван Сергеевич

Тел. 89085104265

E-mail: zebra-sis@yandex.ru