

**Использование нефеоокисляющих бактерий
рода *Rhodococcus* и микробных
поверхностно-активных веществ
для деградации нефтяных загрязнений**

Пирог Т.П., Волошина И.Н., Игнатенко С.В.

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина,
i_woloschina@yahoo.com

Одним из возможных путей очистки почв и воды от нефтепродуктов является активация природной микрофлоры загрязненных объектов. Особенно целесообразен такой способ для застарелых загрязнений. Природные механизмы самоочистки способствуют развитию специфической нефеоокисляющей микрофлоры в местах длительного пребывания загрязняющих веществ. Большое значение имеет экономический аспект таких технологий, поскольку использование природной микрофлоры существенно снижает стоимость процессов очистки, не требует многотоннажного производства биопрепаратов и технических затрат на обработку. Однако при высоких концентрациях загрязняющих веществ в почве и воде природные процессы биоремедиации проходят медленно.

Мощным регулятором активности микробной популяции, в том числе природной, являются поверхностно-активные вещества (ПАВ), в частности ПАВ микробного происхождения.

Изучали способность штаммов *Rhodococcus* sp. N 1, *Rhodococcus* sp. N 2, *Rhodococcus erythropolis* ЕК-1 и *Pseudomonas* sp. PS-27 ассимилировать гидрофобные субстраты (жидкие парафины, гексадекан, нефть). Бактерии рода *Rhodococcus* известны как наиболее активные деструкторы нефтепродуктов в естественных биотопах загрязненных объектов и в специальных биотехнологических препаратах.

Штамм *R. erythropolis* ЕК-1 характеризовался более высокими значениями биомассы при росте на углеводородах – 3.5-4.6 г/л. Учитывая, что уровень биомассы коррелирует с активностью ассимиляции углеводородов, можно рекомендовать этот штамм для повышения степени деструкции нефтепродуктов накопительными культурами микроорганизмов. Штамм *R. erythropolis* ЕК-1 представляется перспективным для проведения подобного рода исследований еще и потому, что он является продуцентом ПАВ, обладающих поверхностно-активными и эмульгирующими свойствами.

По химической природе ПАВ, синтезируемые *R. erythropolis* ЕК-1, являются комплексом липидов с соединениями полисахаридно-белковой природы. В составе липидов выявлены гликолипиды (трегалозомоно- и

трегалозодикориномиколаты), фосфолипиды и общие липиды (цетиловый спирт, пальмитиновая кислота, метиловый эфир *n*-пентадекановой кислоты, триглицерид, миколовые кислоты и др)

Для исследований, кроме *R. erythropolis* EK-1, был выбран также бактериальный штамм *Pseudomonas* sp. PS-27. Выбор этого штамма обусловлен способностью расти на гидрофобных субстратах, синтезировать внеклеточные поверхностно-активные гликолипиды (рамнолипиды) и полисахарид альгинатной природы.

Исследовали также способность селекционированной нами накопительной культуры нефтеокисляющих микроорганизмов утилизировать сырую нефть в присутствии штамма *R. erythropolis* EK-1 и ПАВ, синтезируемых *Pseudomonas* sp. PS-27.

Из 10 образцов, загрязненных нефтью, нами было выделено 6 накопительных культур, которые при культивировании на минеральной среде с 2 об. % нефти в течение 192 ч ассимилировали до 50 – 80 % этого субстрата. Для дальнейших исследований была выбрана наиболее активная накопительная культура, которая состояла из шести типов бактерий. На основе морфолого-культуральных и физиолого-биохимических свойств они были идентифицированы как представители родов *Acinetobacter*, *Nocardia*, *Arthrobacter*, *Mycobacterium* и *Rhodococcus*.

Результаты проведенной работы свидетельствуют о том, что ПАВ *Pseudomonas* sp. PS-27 интенсифицировали ассимиляцию нефти исследуемой накопительной культурой. Через 72 ч выращивания накопительной культуры содержание остаточной нефти составляло 24.1% от ее исходной концентрации, а в присутствии ПАВ снижалось до 17.2%. Введение в накопительную культуру штамма *R. erythropolis* EK-1 также способствовало интенсификации процесса усвоения нефти. Так, при совместном выращивании накопительной культуры и родокока содержание остаточной нефти через 72 ч составляло 19.5%. Через 192 ч выращивания накопительной культуры содержание остаточной нефти снижалось до 15.8%; в то время как в присутствии *R. erythropolis* EK-1 и ПАВ *Pseudomonas* sp. PS-27 – до 10.0 и 6.4% соответственно.

Таким образом, в результате проведенной работы показана возможность интенсификации процесса деградации нефти накопительной культурой нефтеокисляющих микроорганизмов при введении в нее активного углеводородокисляющего штамма *R. erythropolis* EK-1, а также в присутствии ПАВ, синтезируемых штаммом *Pseudomonas* sp. PS-27.

Полученные результаты являются основой для разработки высокоэффективных технологий для очистки окружающей среды от нефтяных загрязнений.