

Анаэробная биодegradация нефти денитрифицирующими бактериями из нефтяных пластов

Научный руководитель – Назина Тамара Николаевна

Ершов А.П.¹, Семенова Е.М.²

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра микробиологии, Москва, Россия; 2 - Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН, Москва, Россия

Известен широкий ряд микроорганизмов, способных расти на углеводородах нефти как единственном источнике углерода и энергии, используя при этом разные акцепторы электронов. У аэробных бактерий первичная активация *n*-алканов осуществляется ферментами класса оксигеназ при участии молекулярного кислорода. Анаэробное окисление нефти анаэробными микроорганизмами изучено относительно мало, что обуславливает актуальность этих исследований. Целью настоящей работы было выяснение филогенетического разнообразия анаэробного микробного сообщества, растущего на тяжёлой нефти в присутствии нитратов.

В ходе работы были использованы как традиционные микробиологические, так и аналитические и молекулярно-биологические методы. Определена численность микроорганизмов в пластовой воде, отобранной из Восточно-Анзирского и Черёмуховского месторождений тяжёлой нефти в Республике Татарстан. В нагнетаемой воде были обнаружены культивируемые аэробные углеводородокисляющие ($\geq 10^5$ кл/мл) и органотрофные бактерии ($\geq 10^6$ кл/мл) и анаэробные бродильные ($\geq 10^5$ кл/мл) и денитрифицирующие бактерии (10^2 кл/мл). Получен анаэробный рост микроорганизмов пластовой воды в среде с тяжёлой нефтью как единственным источником углерода и нитратом в качестве акцептора электронов. В процессе роста отмечена убыль нитрата в среде культивирования, накопление молекулярного азота в газовой фазе и снижение поверхностного и межфазного (против гексадекана) натяжения среды, что свидетельствует о выделении микроорганизмами поверхностно-активных веществ (биосурфактантов).

На основании результатов высокопроизводительного секвенирования было показано, что в первичных посевах денитрифицирующих накопительных культур преобладали бактерии родов *Pseudomonas*, *Stenotrophomonas*, *Escherichia*, *Bacillus* и др. В накопительной культуре, полученной в ходе последовательных пересевов в течение 1 года на среде с нефтью и нитратом, отмечено доминирование представителей рода *Halomonas*. Представители указанных выше родов относятся к группе аэробных углеводородокисляющих бактерий, способных осуществлять окисление нефти в призабойной зоне нагнетательных скважин и поставлять продукты окисления нефти строгим анаэробам, обитающим в нефтяных пластах и завершающим процессы биодegradации нефти.

Известно, что нагнетание нитратов в нефтяной пласт способствует активации денитрифицирующих прокариот, а образуемый ими нитрит подавляет рост сульфатредуцирующих прокариот, тем самым снижая коррозию нефтедобывающего оборудования. Таким образом, исследование денитрифицирующих бактерий из нефтяных пластов представляет интерес с фундаментальной точки зрения и может иметь большое практическое значение.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 16-14-00028).