ЭКОЛОГИЯ

ВНИМАНИЕ, МИКРОБЫ!

Самые маленькие на Земле живые организмы помогают добывать нефть и бороться с аварийными разливами нефтепродуктов, но выйдя из-под контроля запросто способны привести к экологической катастрофе

Разговоры о «нефтяных микробах» начались ещё в 30-х годах прошлого века. Заинтересовавшись невидимыми обжорами, портящими асфальтовые покрытия, учёные обнаружили микроорганизмы, которые питаются нефтью и способны прекрасно существовать как на поверхности земли, так и на глубине 2000 метров. Усваивая из чёрного золота углеводороды, они активно производят белок. В 1968 году на Ново-Уфимском нефтеперерабатывающем заводе был создан первый в Европе опытно-промышленный цех по производству белково-витаминных концентратов на основе очищенных парафинов нефти. А в середине 1980-х производство синтетических биологических кормов едва не развернулось на «Пермнефтеоргсинтезе».

Несекретный эксперимент

Питающихся нефтью микробов пытались использовать и в нефтедобыче. Первые эксперименты по закачке в пласт микроорганизмов начались в стране ещё в 1955 году. А в середине 1970-х председатель Госплана СССР Николай Байбаков даже привлёк к разработке новых методов нефтеотдачи светил микробиологии. К тому времени многолетние исследования микрофлоры нефтяных месторождений уже позволили выяснить, какие типы бактерий находятся в пластах и как заставить их вырабатывать вещества, способствующие вытеснению нефти.

Площадку для эксперимента нашли в Татарстане. На первом этапе в скважину вместе с водой закачивались кислород и минеральные соли азота и фосфора, которые активировали нефтяную микрофлору. Та, в свою очередь, преобразовывала продукты окисления в метан и углекислоту. Метан снижал вязкость нефти и повышал локальное давление в пласте. Углекислота не только уменьшала вязкость, но и растворяла карбонатные породы. Таким образом, значительно улучшались нефтевытесняющие свойства пласта.

В ходе исследований тогда было добыто более 700 тысяч тонн нефти. Однако с распадом СССР об итогах эксперимента благополучно забыли. Учёные продолжали пропагандировать этот способ на выставках, писали письма, но достойного отклика так и не получили. Зато инновацией охотно заинтересовались за рубежом. На китайском месторождении Даган с помощью микробов добывается пятая часть запасов, извлекаемых первичным и вторичным способами. Специально под ноу-хау на месторождении расконсервировали все неиспользуемые скважины и пробурили несколько новых. И до сих пор качают нефть по российской технологии. Если верить расчётам, себестоимость извлекаемой «микробным способом» нефти составляет 5–10 долларов за тонну, тогда как при других третичных методах эта цифра может достигать 60 долларов.

Размер каждого микроба – в десять раз меньше миллиметра. Зато результат их работы можно увидеть невооружённым глазом

Где родился, там и пригодился

В добыче нефти микробы пока не снискали себе лавров, но в её уничтожении продвинулись далеко вперёд. Одним из самых экологичных способов утилизации нефтеотходов сегодня считается технология биологической деструкции: поглощение нефтепродуктов бактериями, которые специально размножаются в лабораториях. В питательной среде они начинают активно размножаться, и уже через несколько часов их можно распространять на замазученной территории. Поедая нефть, выделяя при этом углекислый газ и воду, бактерии довольно быстро справляются с поставленной перед ними задачей.

Любопытно, что в переработке нефтеотходов с помощью микробов действует правило «где родился, там и пригодился». Эффективнее всего себя показывают препараты, созданные на основе микроорганизмов, взятых из природной среды «родного» региона. Скажем, бактерии, выросшие в Пермском крае, могут не прижиться в Ханты-Мансийске, и наоборот. Ведь регионы отличаются не только климатическими условиями, но и составом самой нефтесодержащей жидкости. Предприятие «Природа-Пермь», которое сотрудничает с пермскими нефтяниками с 2001 года, убедилось в этом на собственном опыте. Поначалу оно приобретало готовые биопрепараты-нефтедеструкторы. Но, столкнувшись с их низкой эффективностью, стало открывать собственные лаборатории и цеха по производству препаратов в каждой из территорий деятельности.

Сегодня коллекция промышленных микроорганизмов ООО «Природа-Пермь» насчитывает более десятка ценных бактериальных штаммов, выделенных из образцов нефтеотходов, взятых в различных регионах страны. Наиболее эффективными показали себя бактерии рода Rhodococcus, которые учёные называют между собой родококками. Они характеризуются наиболее широким спектром усваиваемых углеводородных субстратов и способны выживать в неблагоприятных условиях.

А вот на комплексе биологических очистных сооружений ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» микроорганизмы специально не разводят. В процессе очистки участвует вся гамма этих мельчайших существ, живущих в активном иле и адаптированных к специфичным загрязнениям, поступающим с промышленными сбросами. Проходящие через такой естественный фильтр, промышленные стоки окисляются и становятся нетоксичными для всех живых организмов. Остаётся лишь следить за состоянием активного ила и регулировать его работоспособность путём сокращения количества сбросов и увеличения подачи кислорода.

В этом году к теме разработки биопрепаратов для восстановления нефтезагрязнённых почвы и грунта вернулись и в Пермском госуниверситете. На базе старейшего вуза Прикамья создано малое инновационное предприятие, специализирующееся на рецептурах биосурфактантов, пригодных для использования в низкотемпературных регионах страны. Учёные кафедры микробиологии и иммунологии ПГНИУ, Института экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН предлагают очищать нефть при помощи всё тех же родококков. Но обещают совершить в этом направлении научный прорыв.

Джин из бутылки

Учёные американского института Дж. Крейга Вентера, жонглируя хромосомами одной из паразитических бактерий, вывели минимальный бактериальный геном Syn3.0, получивший название «Синтия». Это полностью сконструированный компьютером организм, не содержащий, как всё живое на Земле, природной ДНК.

«Синтию» отличали быстрая переработка сырой нефти и скорость размножения в этой среде, поэтому «минимальный микроб» запустили в Мексиканский залив, где разворачивалась крупнейшая в мировой практике экологическая операция после аварии на нефтяной платформе BP. Эффект оказался ошеломляющим. Уничтожавшее всё живое нефтяное пятно, распространившееся на площади свыше 100 тысяч квадратных километров, действительно начало быстро худеть. Однако очень скоро «Синтия» отказалась от органики и переключилась на живые организмы. Последовала массовая гибель рыбы и птиц. По некоторым данным, около 40 процентов жителей прибрежной зоны Мексиканского залива приобрели острые заболевания дыхательных путей и кожи.

Поскольку «Синтия» – бактерия искусственная, у природы не существует против неё компенсирующего противоядия. Запрограммированного микроба невозможно убить даже антибиотиками. Учёные бьют тревогу: новая бактерия уже достигла Гольфстрима, который омывает Европу. И если данные о смертоносности микробаоборотня найдут своё подтверждение, безобидный джин, выпущенный из бутылки (точнее, компьютера), может натворить немало бед, угрожая человечеству глобальной экологической катастрофой.

Станислав СЛЮСАРЕВ

На китайском месторождении Даган с помощью микробов добывается пятая часть запасов, извлекаемых первичным и вторичным способами. При этом себестоимость такой нефти, по опубликованным данным, не превышает 10 долларов за тонну