городов и районов края, разработанная П.Ф. Кику (2000). Территория относится к зоне второй группы, где экологическая ситуация характеризуется как напряженная, коэффициент экологического напряжения равен 55,6, и отмечены высокие уровни первичной регистрации лиц с наркоманической формой аддиктивного поведения и болезненности (всего зарегистрированных случаев заболевания). Было изучено распределение групп крови систем АВО и Rh у жителей г. Партизанска в шестилетней динамике путем обработки 5587 карт первичных доноров и 123 наркозависимых лиц в возрасте от 18 до 40 лет.

При исследовании групповой принадлежности крови по системам АВО и резус было установлено, что среди больных наркоманией по сравнению с контролем наиболее часто встречаются изоантигены групп крови А (II), АВ (IV) и Rh (+), за счет уменьшения числа больных с О (I), В (III) группой крови и Rh (-) со степенью достоверности $p<0,01$. Частота встречаемости генов отражала ту же динамику. Группами риска оказались А (II), АВ (IV) и Rh (+) группы, с наиболее высоким показателем его степени при АВ (IV) – 2,01 и Rh (+) – 1,34.

При анализе данных по распределению эритроцитарных маркеров в группах больных разными видами наркоманий оказалось, что они гетерогенны у опиато- и каннабиноидозависимых лиц. Так для больных опийной наркоманией частота встречаемости изоантигенов групп крови О (I), А (II), В (III) и Rh (-) была ниже контрольных величин. Однако эти различия не достигали степени статистической достоверности ($p>0,05$). Частота встречаемости АВ (IV) и Rh (+) превышала показатели контрольной группы, сохраняя тенденции общей наркозависимости: 11,86% против 8,94% в контроле ($p<0,01$) и 91,53% против 90,24% здоровых доноров ($p>0,05$) соответственно. При этом показатель степени риска по-прежнему оставался значимым для лиц с А (II), АВ (IV) и Rh (+) изоантигенами: 1,17, 3,58 и 1,58 соответственно указанным группам.

У больных каннабиноидной наркоманией наоборот отмечалось накопление изоантигенов групп крови О (I), А (II) и Rh (-), частота встречаемости эритроцитарных маркеров АВ (IV), В (III) и Rh (+) снижалась. При этом показатели по системе АВО были статистически достоверны ($p<0,01$), в отличие от системы резус ($p>0,05$). Тенденции в изменениях частоты встречаемости генов соответствовали распределению эритроцитарных молекул. При этом показатель риска равен 1,3, 1,9 и 1,32 для лиц с А (II), АВ (IV) и Rh (+) группами соответственно. Таким образом, несмотря на разнонаправленность в частоте распределения эритроцитарных маркеров системы АВО и резус у больных разными видами наркоманий сохраняется ассоциация заболевания с одними группами. Также сохранено преимущество показателя риска у лиц с АВ (IV) группой, что позволяет предположить существование связи с выше указанными эритроцитарными маркерами крови и заболеваемостью наркоманией. С данных позиций небезынтересно проведение аналогичных исследований и на территориях с иной экологической нагрузкой.

Рациональное исспользование природных биологических ресурсов

БИОДЕГРАДАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЙ ПОЧВ И АКВАТОРИЙ

Войно Л.И.
Московский государственный университет пищевых производств,
Москва

В настоящее время нефть и нефтепродукты признаны главными загрязнителями окружающей среды. Даже при современных достижениях по охране окружающей среды загрязнение почвогрунтов нефтью в процессе ее добычи, транспортировки и хранении остается проблемой не решенной.

Поступление нефти в окружающую среду связано с утечкой ее из поврежденных трубопроводов, при фонтанировании из разбуренных и эксплуатационных скважин. Присутствует она также в составе буровых растворов. Из-за высокой степени загрязнения имеет место отчуждение земельных угодий из сельскохозяйственного оборота, которые становятся практически непригодными для земледелия, нарушается экологическое равновесие природных ландшафтов, замедляется развитие, а при высоких концентрациях наблюдается и гибель живых организмов почвы.

Ежегодно в Мировой океан сбрасывается около 10 миллионов тонн нефти. Фотосъемка со спутников, непосредственные наблюдения в морях и океанах дают основания полагать, что примерно треть поверхности воды уже покрыта тончайшей радужной пленкой. Такое положение чревато многими неприятностями, причем глобального масштаба.

Тончайшая пленка нефти на поверхности воды уменьшает испарение с этого участка на 60%. В результате усиливается нагрев водной поверхности. Перепад температур способствует возникновению более частых циклонов.

Немало бед наносит нефть и самому морю. Тонна нефти может загрязнить около 12 км^2 поверхности океана, погубить в нем все живое. Ведь планктон, молодь рыбы и многие взрослые обитатели океана большую часть жизни проводят именно в приповерхностных слоях воды, где встреча с нефтью особенно вероятна.

Влияние нефти же приводит к тому, что из икринок проклевываются мальки - уроды, планктон гибнет и населению океана приходится весьма туго от бескормицы. Попадая в жабры, молекулы нефтепродуктов серьезно нарушают работу этого важнейшего органа.

Достается от нефтяных загрязнений даже тем обитателям моря, которые постоянно проживают в глубине, и тем, которые привыкли жить и кормиться в районе рифов.

Нефть досаждает и океанским млекопитающим: китам, дельфинам, тюленям и птице. Если тюлень выныривает в районе нефтяного пятна, его запачканный мех перестает быть надежным теплоизолятором, То же самое происходит и с птичьим оперением.

Причин нефтяного загрязнения морей много. Очень часто нефть попадает в воду при разведке и добыче с плавучих или стационарных буровых, работающих на прибрежном шельфе.

Еще одна причина - аварии и катастрофы, случающиеся с морскими танкерами. Еще 40-50 лет назад для танкеров было характерно водоизмещение 5-10 тысяч тонн. Ныне же моря и океаны Земли все чаще бороздят исполины, имеющие полумиллионное водоизмещение. И каждая авария приводит к загрязнению миллионов и миллионов гектаров морских просторов, многих десятков и даже сотен километров побережья.

Зачастую загрязнение происходит просто по алчности судовладельцев. С 1969 года, например, действует международное соглашение, запрещающее сбрасывать в море воду, которой промывали танки или заполняли балластные цистерны. Однако, несмотря на запреты, многие судовладельцы предпочитают сливать эту воду в море. Им оказывается выгоднее платить штрафы, чем тратить время на сдачу балластной воды станциям очистки.

Еще один источник загрязнения морских вод - реки. Некоторые превратились в настоящие сточные канавы. Вода в них грязна настолько, что даже случайно окунуться в нее нельзя - это грозит весьма серьезными заболеваниями. Немалую лепту в загрязнение этих рек вносят химические и нефтеперерабатывающие заводы.

Восстановление плодородия почв после воздействия на них сырой нефти растягивается на десятки лет. Для восстановления нефтезагрязненных земель применяются агрофизические и агрохимические методы. Это вспашка (землевание), сжигание (термальная деструкция), химическое окисление - смыв растворителем, обработка детергентом, засыпка загрязненных участков грунтом и вывоз загрязненной почвы в отвалы.

Для ликвидации нефтяных разливов на водных поверхностях используются методы сбора нефти с последующим ее разделением, буксировка нефтяных пятен, обработанных отвердителем, применение адсорбирующих веществ (солома, торф, ленты из полипропилена и др.). Один из методов - это сбор нефти с использованием акустических излучателей. Применяется обработка нефти адсорбентами и абсорбентами (песок, донные отложения с добавкой кремнезема или мела, лигниновая и тальковая пыль).

Однако, применяемые физико-химические методы восстановления почв и вод, нередко сами по себе наносят больший экологический ущерб природе, чем нефтяное загрязнение. При таких методах очистки почв может происходить необратимое уничтожение плодородного слоя сельскохозяйственных угодий, загрязнение дополнительных поверхностей почв при вывозе и складировании нефтезагрязненного слоя. Диспергенты, применяемые для ликвидации нефтяных разливов, оказывают токсическое воздействие на морские организмы, извлекая кислород из воды, создают мертвые зоны при штиле.

Наиболее перспективным методом очистки почв и акваторий от загрязнений нефтью и нефтепродуктами признан биологический метод. Основным преимуществом этого метода является использование природных углеводородутилизирующих микроорганизмов.

В настоящее время существует 3 основных направления биологической очистки почв: биообработка твердой фазы, заключающаяся в обеспечении оптимальных условий для развития собственной почвенной микрофлоры, биообработка в реакторах, предусматривающих обработку почвы в виде пульпы в биореакторе, в котором обеспечивается за счет перемешивания контакт микроорганизмов с водонерастворимыми загрязнителями и создаются условия для осуществления процесса микробной деградации и биообработка in situ, основанная на внесении в почву микроорганизмов - деструкторов загрязнений.

При наличии больших площадей загрязненных почв, эффективно проводить обработку биодеструкторами, при этом отсутствует необходимость в транспортировке загрязненных почв. Внесение в загрязненную почву чистых культур, способных осуществлять окисление алифатических, ароматических и других углеводородов приводит, как правило, к ускорению очистки почвы и позволяет обеспечить стабильность процесса биологического распада при относительно невысокой стоимости очистки. Спектр используемых микроорганизмов для деструкции углеводородов нефти в почве включает в себя бактерии родов Pseudomonas, Flavobacterium, Acinetobacter, Aeromonas, Arthrobacter, Rhodococcus, дрожжи рода Candida, микромицеты Fusarium, Mucor, Trichoderma, Rhizopus, Penicillium. Эффект от внесения в почву микроорганизмов наблюдается в случае обеспечения благоприятных условий для их жизнедеятельности (t, pH, окислительно-восстановительные условия, доступные источники азота, фосфора и магния). Применяемые культуры должны быть безвредны не только для человека и животных, но и для почвенной биоты, насекомых.

В местах сильного загрязнения окружающей среды (более 20% загрязнения) эффективно применять не один метод, а их комплекс. Использование микроорганизмов целесообразно при низких концентрациях загрязнения либо на заключительных стадиях очистки после применения других способов, главным образом, механических.

Основным преимуществом биотехнологий очистки нефтезагрязненных почв и вод является использование природных углеводородутилизирующих микроорганизмов. Это делает их более экологически безопасными по сравнению с механическими и физико-химическими методами удаления нефтяных загрязнений, так как подразумевает использование микроорганизмов, изначально выделенных из образцов почв и вод, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Вводимые в загрязненные экосистемы микроорганизмы, как правило, не являются для нее чужеродным агентом, что происходит при использовании различных химических способов очистки (адсорбенты, дис-

пергенты). Так, микроорганизмы, используемые для ликвидации нефтяных разливов в море, в свою очередь являются пищей для планктона и других морских организмов, обеспечивая тем самым определенные трофические связи. Кроме того, использование для очистки вод наземных форм микроорганизмов, будет приводить к их гибели после утилизации всей имеющейся нефти, что обуславливает ненужность дополнительных операций очистки после окончания процесса микробной деградации нефтяного загрязнения.

Условия, необходимые для деградации нефти микроорганизмами определил еще Таусон в 1928 г:

- наличие воды и минеральных солей,
- наличие источников азота и фосфора,
- присутствие свободного кислорода,
- нейтральное значение pH.

Все эти критерии обязательно используются при разработке биотехнологий. Кроме того, для успешного применения биотехнологий необходимо предварительное решение следующих задач:

- определение химической природы загрязнителя,
- количественная оценка загрязнителя (количественное значение углеводородной фракции),
- растворимость загрязнения,
- биодеградабельность загрязнения,
- почвенная проницаемость (в почвах с низкой проницаемостью биодеградация происходит с чрезвычайно низкой скоростью).

Различные группы и даже виды углеводородокисляющих микроорганизмов сильно различаются по способности усваивать углеводороды различных классов, развиваться в аэробных и в микроаэробных или в анаэробных условиях, в нейтральных, кислых и щелочных средах.

Наиболее легко микроорганизмами разрушаются нормальные парафины. Труднее разрушаются углеводороды с разветвленными углеродными цепями и, тем трудней, чем ближе расположены замещающие группы. Наиболее трудно разрушаются нафтены и циклопарафины. К самым устойчивым можно отнести декалин и циклогексан.

Использование в качестве биодеградантов микробных консорциумов (смешанная культура нескольких штаммов микроорганизмов) со сложными ассоциативными связями наиболее эффективно для очистки почвы и вод в короткие сроки. Потенциал смешанной культуры микроорганизмов не является результатом простого суммирования свойств отдельных штаммов, входящих в ассоциацию. Использование в качестве бактериального препарата монокультуры, даже использующей широкий крут углеводородов нефти в лабораторных условиях менее эффективно, чем препаратов из смешанных культур.

В настоящее время в России разработано около 40 биопрепаратов на основе нефтеокисляющих бактерий, актиномицетов и микроскопических грибов.

Одной из наиболее важных характеристик биопрепаратов является максимальный уровень загрязнения, подлежащий устранению. Многие из известных препаратов эффективны лишь при низком уровне загрязнения нефтью и нефтепродуктами, что существенно ограничивает их применение. Наиболее перспективными являются препараты, которые эффективны при уровне загрязнения от 5% и выше (до 20 %). К таким препаратам относятся дизойл, деворойл, родер, нафтокс, дестройл, ленойл, руден, путидойл, экоил, микрозим петротрит.

Важным показателем биопрепаратов является вид препаративной формы. Этот показатель определяет срок хранения препарата. Препараты биодеградантов нефти могут использоваться в виде следующих препаративных форм: культуральной жидкости; пасты; культуральной жидкости на твердых носителях; в виде сухой формы. Препараты в сухой форме имеют перед остальными такое преимущество, как более длительный срок хранения, что особенно важно в условиях большого числа аварийных ситуаций, связанных с добычей и переработкой нефти.

Таким образом, главная роль в превращении углеводородов нефти и нефтепродуктов в почве и в воде принадлежит микроорганизмам, и чем больше их численность и разнообразие, тем значительнее их вклад в поддержание динамического равновесия в биосфере.

Биотехнологические методы, к сожалению, используются в настоящее время в меньших масштабах, чем они того заслуживают. Применяя их, необходимо исходить из природных микробных штаммов, которые могут быть модифицированы методами генной инженерии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Терещенко Н.Н., Лушников С.В. Способ стимулирования активности углеводородокисляющих микроорганизмов в почве, загрязненной нефтью и нефтепродуктами //Материалы 1-го Международного конгресса «Биотехнология – состояние и перспективы развития» - М., 2002. С.476

2. Назарько М.Д., Щербаков В.Г., Александрова А.В. Перспективы использования микроорганизмов для биодеградации нефтяных загрязнений почв. //Известия вузов. Пищевая технология, №4, 2004.

3. Berwickt Paul G. Physical and chemical condition for microbial oil degradation. Biotechnol. And Bioend. – 1994. – v. 26 - №11. – p.1924

ПРИНЦИПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В КАЧЕСТВЕ ФИТОМЕЛИОРАНТОВ РАДИАЦИОННО - ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Громова В.С., Дмитровская Т.А., Шенцова О.В.
Орловский государственный технический университет, Орел

Основным способом снижения концентрации радиоактивных элементов в пахотном слое почвы является его заглубление путем переворачивания. Остальные способы, используемые на практике, относятся к снижению подвижности радионуклида в почвенном растворе и, в результате, снижению накопления его в растительной продукции. Наши исследования показали возможность использования некоторых сельскохо-