

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,
- биodeградируемость загрязнения,
- почвенная проницаемость (в почвах с низкой проницаемостью биodeградация происходит с чрезвычайно низкой скоростью).

Различные группы и даже виды углеводородокисляющих микроорганизмов сильно различаются по способности усваивать углеводороды различных классов, развиваясь 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 биodeградантов 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 круг 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, экойл, микрозим петротрит.

Важным показателем биопрепаратов является вид препаративной формы. Этот показатель определяет срок хранения препарата. Препараты биodeграданты 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 биodeградации нефтяных загрязнений почв. //Известия вузов. Пищевая технология, №4, 2004.
3. Berwick 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-

зайственных культур в качестве фитомелиорантов для очистки почвы от радиоактивного цезия. К таким культурам мы относим культуры, у которых коэффициент накопления ^{137}Cs выше 0,20. Следующим принципом является постоянное возделывание культур на одном и том же месте с ежегодным отторжением из почвы всей биомассы растений. Предпочтительнее использовать быстро растущие культуры со значительной биомассой. Степень очистки почвы рассчитывается по формуле: $C\eta = (C_n - C_p / C_n) * 100 (\%)$, где $C\eta$ – степень очистки почвы, C_n – уровень ^{137}Cs в почве до посадки культур, C_p – уровень ^{137}Cs в почве после изъятия всей биомассы растений из почвы в конце вегетации. Степень очистки почвы, по нашим данным, зависит от следующих факторов: вида культур – максимальные значения характерны для чечевицы (как и других бобовых культур) и топинамбура, что очевидно объясняется его более значительной биомассой, по сравнению с другими видами растений; времени их возделывания (минимум 3 вегетационных периода), для некоторых культур (в данном случае рапса) – от гидротермических условий. «Очищающая» его способность увеличивается в условиях повышенных значений гидротермических показателей. Кроме этого, степень очистки почвы под разными культурами зависит от первоначального уровня загрязнения почвы. Скорость исчезновения ^{137}Cs из почвы при возделывании топинамбура и чечевицы выше при более низкой исходной его концентрации, при возделывании рапса – идентична при разных уровнях загрязнения почвы.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ САНАТОРНО- КУРОРТНОГО КОМПЛЕКСА

Никитина О.А.

*Филиал Санкт-Петербургского
государственного инженерно-экономического
университета в г. Чебоксары,
Чебоксары*

Необходимым условием формирования санаторно-курортных комплексов является наличие и высокое качество рекреационных ресурсов. Существенное значение среди рекреационных ресурсов имеют природные факторы, способствующие или ограничивающие возможности освоения и эксплуатации санаторно-курортных комплексов (СКК). Характер пространственного распределения и взаимного сочетания природных факторов существенно влияет на экологические особенности организации санаторно-курортных комплексов.

Роль отдельных природных факторов в процессе санаторно-курортной деятельности неоднозначна. Это обусловлено, во-первых, разнообразием целей отдыха (лечебные, оздоровительные, познавательные, спортивные), а также его видов и форм организации; во-вторых, многокомпонентным составом природной среды и множественностью рекреационных свойств каждого из этих компонентов.

С точки зрения влияния на формирование организационной основы СКК вся совокупность природных и антропогенных факторов делится на три группы:

- ресурсы, функционально необходимые для конкретных видов лечения и отдыха или их групп (лечебные минеральные воды и грязи, климат, ландшафт, водоемы и их берега, биологические ресурсы (особо охраняемые природные территории), а также объекты материальной культуры познавательного и эстетического значения;
- природные условия отдыха, оказывающие влияние (положительное или отрицательное) на сам процесс лечения и отдыха и его эффективность (медико-географические, санитарно-гигиенические, пересеченность и крутизна рельефа, проходимость лесов, опасные природные явления и т.п.);
- факторы, влияющие на возможность курортно-туристского строительства и функционирования инфраструктуры (наличие источников водоснабжения, инженерно-геологические и почвенно-растительные условия и т.п.).

Принципиальное различие между понятиями «ресурсы» и «природные условия» заключается в том, что организация отдыха возможна лишь при наличии соответствующих ресурсов. Условия же ограничивают возможности использования ресурсов, но не могут компенсировать их отсутствие.

Проблемам экологизации функционирования санаторно-курортных комплексов и рационального использования природных рекреационных ресурсов уделяется значительное внимание при прогнозировании развития СКК. В научной литературе описаны виды природных рекреационных ресурсов, произведено всестороннее исследование климата и рекреационное районирование курортов России и стран СНГ, разработана классификация рекреационных ресурсов, систематизированы и обобщены данные о природных рекреационных ресурсах отдельных регионов с целью их дальнейшей экономической оценки и определения приоритетных направлений их дальнейшего освоения.

Для экономической оценки нами предлагается классификация рекреационных ресурсов по следующим критериям:

- по происхождению;
 - по видам рекреационного использования;
 - по скорости истощения (быстро истощаемые, медленно истощаемые, неисчерпаемые);
 - по возможности самовосстановления (возобновимые, относительно возобновимые и невозобновимые);
 - по возможности экономического восполнения (восполнимые и невозполнимые);
 - по возможности замены одних ресурсов другими.
- Вовлечение природных ресурсов в процесс санаторно-курортной деятельности может быть различным по характеру:
- непосредственно расходоваться в процессе оказания санаторно-курортных услуг;
 - использоваться без прямого расходования;
 - восприниматься визуально (психо-эмоциональная составляющая: пейзажи, экскурсионные объекты и т.д.).