

ОЧИСТКА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КАРСТУЮЩИХСЯ СУЛЬФАТНЫХ ПОРОД

Мещерякова О. Ю.

Естественнаучный институт Пермского
государственного университета,
лаборатория геологии техногенных процессов

Научный руководитель: доцент, к.г.-м.н. Максимович Н. Г.

Гипсоносные породы, характеризующиеся высокой растворимостью, занимают 7 млн. км² площади суши. При создании водохранилищ эти породы создают значительные проблемы.

Одним из примеров является Камское водохранилище, построенное в 1954 г. в Пермском крае. В зону влияния водохранилища входят шешминский и соликамский горизонты, залегающие на иренском горизонте кунгурского яруса нижней перми, состоящего из гипсоангидритовых и известняково-доломитовых пачек.

При создании водохранилищ произошли изменения гидродинамических и гидрохимических условий, возникли проблемы, связанные с растворением гипсоносных пород, в том числе активизировался карст в береговой зоне. Процессы растворения и выщелачивания особенно активно протекают в зоне колебания уровня подземных вод, связанных с сезонным изменением уровня водохранилища, составляющего 6–7 м. При этом омолаживаются старые и возникают новые карстовые формы на значительном расстоянии от берегов водохранилищ.

Наличие карстующихся пород влияет на экологическую обстановку. По берегам Камского водохранилища, сложенным сульфатными породами располагаются месторождения нефти. При разработке месторождения произошло загрязнение нефтепродуктами подземных вод и водохранилища. Подобное явление во многом обусловлено низкой защищенностью подземных вод вследствие высокой закарстованности района

Мещерякова О. Ю. Очистка нефтезагрязненных подземных вод в районе распространения карстующихся сульфатных пород / О. Ю. Мещерякова // Вестник молодых ученых: материалы конференции студентов, аспирантов и молодых ученых геологического факультета Пермского государственного университета. – Пермь, 2009. – С. 149-153

(средняя плотность составляет 60 карстовых форм/км², пустотность массива до 30 %).

Методы ликвидации разливов нефти и последующей рекультивации территории достаточно хорошо разработаны. Очистка от загрязнения подземных вод является более сложной задачей и требует специфических подходов.

Биологические способы деградации углеводородов применяют в тех случаях, когда их содержание в окружающей среде слишком мало для применения механических средств сбора, а с другой стороны, слишком велико, чтобы использовать загрязненные земли и воду в хозяйственных целях без очистки.

Борьба с нефтяным загрязнением подземных вод требует особых приемов и технологий, учитывающих особенности гидродинамического режима подземных вод, литологический состав вмещающих пород и характер перераспределения нефти в системе "вода – порода". Как правило, подземные воды откачивают из водоносного горизонта на поверхность, обрабатывают в биореакторах и закачивают обратно. Существенными недостатками такого способа биологической очистки являются большие материальные затраты и трудоемкость работ. Кроме того, разнообразие гидрогеологических условий районов, подвергающихся загрязнению, в ряде случаев не позволяет использовать дренаж и откачку нефтесодержащих вод [3].

Реже производят мероприятия по очистке подземных вод прямо в массиве водовмещающих пород, хотя в настоящее время введение биопрепаратов, содержащих микроорганизмы-нефтедеструкторы, является наиболее перспективным и экологически чистым способом ликвидации нефтезагрязнений окружающей среды [7]. Следует отметить, что четких критериев составления искусственных ассоциаций микроорганизмов-нефтедеструкторов до настоящего времени не выработано, и в состав биопрепаратов включают штаммы по принципу их совместимости и высокой нефтеразлагающей активности [1]. Проблема заключается и в трудности самого приема интродукции штаммов в загрязненные объекты по причине их конкурентных отношений с автохтонной

Мещерякова О. Ю. Очистка нефтезагрязненных подземных вод в районе распространения карстующихся сульфатных пород / О. Ю. Мещерякова // Вестник молодых ученых: материалы конференции студентов, аспирантов и молодых ученых геологического факультета Пермского государственного университета. – Пермь, 2009. – С. 149-153

углеводородокисляющей микрофлорой. Считается, что выделение автохтонных нефтеокисляющих микроорганизмов позволит избежать антагонизма в популяции при интродукции чистых культур выделенных микроорганизмов и их консорциумов в объекты того же района для борьбы с разливами нефти и остаточными нефтезагрязнениями [4].

Естественнонаучным институтом Пермского государственного университета проводились натурные исследования по применению активного нефтеокисляющего сообщества микроорганизмов для обработки нефтезагрязненных карстовых подземных вод. Из подземных вод района с интенсивным развитием карста было выделено нефтеокисляющее сообщество микроорганизмов и разработана технология его применения для очистки нефтезагрязненных подземных вод той же территории [2, 5].

Об эффективности использования технологии в лабораторных и природных условиях судили по убыли индивидуальных компонентов нефти, регистрируемой общепринятыми методами газо-жидкостной хроматографии и ИК-спектromетрии. Разработанная технология позволила в подземных водах за 3 месяца снизить в пленке нефти на поверхности воды содержание н-алканов в 4,2 раза по сравнению с контролем (на скважинах, где технология не применялась) за счет деструкции, главным образом, низко- и среднемолекулярных углеводородов. По данным ИК-спектromетрии и газо-жидкостной хроматографии содержание н-алкильных структур снизилось примерно в 4 раза, в составе отдельных классов углеводородов нефти также произошли значительные изменения: изменилось соотношение между н-алканами и нафтеновыми углеводородами, а также н-алканами и изопреновыми углеводородами. В то же время в контрольных скважинах снижение содержания нефтяных компонентов за счет действия физико-химических факторов не превышало 20% [6].

Таким образом, проведенные натурные исследования показали, что разработанная на основе использования автохтонного нефтеокисляющего бактериального сообщества технология ускоряет биологическую очистку

Мещерякова О. Ю. **Очистка нефтезагрязненных подземных вод в районе распространения карстующихся сульфатных пород** / О. Ю. Мещерякова // Вестник молодых ученых: материалы конференции студентов, аспирантов и молодых ученых геологического факультета Пермского государственного университета. – Пермь, 2009. – С. 149-153

нефтезагрязненных подземных вод. Технология может быть применена для очистки не только подземных, но и поверхностных и сточных вод. Ее эффективность будет зависеть от конкретных природных условий (геохимических, литологических, гидродинамических). Также разработанная технология может быть использована как самостоятельно, так и дополнительно к традиционным, повышая тем самым эффективность очистки. Особый эффект от использования данной технологии можно ожидать при решении наиболее трудной задачи – очистки пород от сорбированных нефтепродуктов в зоне сезонного колебания уровня подземных вод.

Литература

1. Барышникова Л. М. и др. // Прикладная биохимия и микробиология. 2001. Т. 37. № 5. С. 542-548.
2. Максимович Н. Г., Хмурчик В. Т. Патент на изобретение № 2312719 РФ. Консорциум штаммов углеводородокисляющих бактерий *pseudomonas aeruginosa* НД КЗ-2 в качестве деструктора нефтепродуктов и способ очистки нефтезагрязненных подземных вод. Заявитель и патентообладатель ООО «Лукойл-Пермь». - № 2006104797; заявл. 15.02.06; опубл. 20.12.07.
3. Максимович Н. Г., Хмурчик В. Т., Мещерякова О. Ю. Опыт очистки подземных вод от нефтяного загрязнения биологическими методами // Промышленная безопасность и экология. – 2009. №4(37). – С.34-36.
4. Опыт ликвидации аварийных разливов нефти в усинском районе Республики Коми / Под ред. В.С. Бибилова. - Сыктывкар, Комимелиоводхозпроект, 2000. 183 с.
5. Попов Л. Н., Максимович Н. Г. Патент на полезную модель № 81522 РФ. Установка для откачки нефтесодержащей жидкости из скважины. Заявитель и патентообладатель ГОУВПО «Пермский государственный университет». - № 2008139538. заявл. 07.10.08; опубл. 20.03.09
6. Хмурчик В. Т., Максимович Н. Г. Использование аборигенной микрофлоры для борьбы с нефтяным загрязнением подземных вод // Вестник Пермского университета. Биология, 2007. – №5(10). - С.123-126.
7. Шкидченко А. Н., Петрикевич С. Б., Кобзев Е. Н. // Биотехнология. 2004. № 3. С. 70-74.