

# Новые сорбенты для ликвидации загрязнений поверхностных и подземных вод дизельным топливом

Громько Н.В., Ахтямова Л.М.  
ФГБОУ ВПО Башкирский государственный университет  
450014, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д.32  
E-mail: [umatovo114000@yandex.ru](mailto:umatovo114000@yandex.ru)

**Аннотация:** В данной статье рассматривается проблема нефтяного загрязнения экосистем и методы их ликвидации. Показано, что сорбционный метод – один из наиболее перспективных способов очистки природных вод от нефтяных остатков. Данный метод является эффективным, простым и недорогим. Использование растительных отходов (опилки, шелуха сельскохозяйственных растений, солома и др.) делает сорбционный метод еще более привлекательным, позволяя связать очистку водоемов с одновременной утилизацией сырья.

**Ключевые слова:** экологические катастрофы, нефтяные загрязнения, дизельное топливо, фотоколориметрическое определение, закон Бугера–Ламберта–Бера, эффективность сорбции.

Проблема загрязнения нефтепродуктами поверхностных и подземных вод с каждым годом приобретает все большие масштабы в связи с постоянно возрастающей потребностью в энергоресурсах. Рост добычи и транспортировки нефти и нефтепродуктов обуславливает необходимость строительства новых нефтехранилищ, нефтеперерабатывающих и нефтетранзитных объектов (нефтебаз, нефтетерминалов). Места расположения таких объектов определяются, прежде всего, наличием необходимой инфраструктуры. При этом выбор пригодных под строительство территорий иногда ограничен по определенным причинам и размещение подобных объектов проводится в пределах площадок, характеризующихся относительно неблагоприятными гидрогеологическими и инженерно-геологическими условиями, в частности не глубоким залеганием грунтовых вод[1].

Нефтепродукты представляют собой сложную смесь соединений разных классов и являются распространенными экотоксикантами природных вод. Источниками попадания их в воду могут быть выбросы в воздух несгоревших компонентов топлива аварийные ситуации при транспортировке и хранении летучие и малорастворимые компоненты уносятся из воды воздушными потоками, а растворившиеся и диспергированные в воде фракции в результате действия биологических, физико-химических факторов подвергаются трансформации. Для организации защиты водных объектов от техногенного воздействия необходимо выявить источники нефтяного загрязнения. Это обуславливает необходимость тщательного выбора методов контроля и мониторинга, используемых для оценки содержания НП в воде а также методов по надежному выявлению источников загрязнения водных объектов[2].

Неблагоприятное воздействие нефтепродуктов сказывается различными способами на организме человека, животном мире, водной растительности, физическом, химическом и биологическом состоянии водоема. Входящие в состав нефтепродуктов низкомолекулярные алифатические, нафтеновые и особенно ароматические углеводороды оказывают токсическое и, в некоторой степени, наркотическое воздействие на организм, поражая сердечно-сосудистую и нервную системы. Нефтепродукты обволакивают оперение птиц, поверхность тела и органы других гидробионтов, вызывая заболевания и гибель.

Большая часть аттестованных и временно допущенных к использованию методик регистрации НП в природных и сточных водах основана на выделении НП из воды, сорбционной очистке экстракта и дальнейшем количественном определении НП с использованием различных способов измерения их содержания методы колоночной хроматографии гравиметрическим, ИК- и УФ-

---

спектрофотометрическим окончанием флуоресцентный газохроматографический.

Методики определения НП основанные на гравиметрии, флуориметрии и ИК-спектрометрии, позволяют получить информацию о суммарном содержании в воде неполярных и малополярных углеводородов нефтяного происхождения, однако с их помощью невозможно установить природу определяемых веществ[3].

Сорбционный метод – один из наиболее эффективных и рациональных методов, широко применяется для ликвидации разливов нефти. Он позволяет эффективно и быстро извлекать из воды различной природы загрязнения независимо от их химической устойчивости до остаточной концентрации, в несколько раз меньшей ПДК. Исследования последних лет показывают, что дорогие промышленные сорбенты могут быть заменены на материалы, полученные из природного сырья или отходов производств, основой которых является целлюлоза – легко поддающийся модификации биополимер. В частности, известны образцы на основе люцерны, фасоли, рисовой и гречневой шелухи, древесных опилок, кокосового и грецкого орехов. Немаловажным является и то, что каждый регион способен выбрать свою сырьевую базу в зависимости от специфики промышленности. В республике Башкортостан ей с успехом может выступать отходы переработки семян подсолнечника (лузга). Ежегодно свыше 400 т лузги сжигаются либо выбрасываются в отвал, в результате чего дополнительно создается экологическая нагрузка. Использование данных отходов для получения нефтяных сорбентов позволит не только получить эффективные материалы, но и одновременно связать их экологически безопасную ликвидацию с рациональным применением.

Исследования проводились на образцах подсолнечника (лузга) и гречихи (шелуха), выращенных на территории Республики Башкортостан. Для получения сорбентов исходный материал промывали горячей дистиллированной водой (90 °С) с целью удаления водорастворимых компонентов-полисахаридов и полифенолов, после – водным раствором этилового спирта (1:1), удаляя тем самым жирорастворимые соединения, красящие пигменты. Полученный материал в дальнейшем замачивали в концентрированной соляной кислоте с последующим инклюдированием концентрированным раствором едкого натра в течение 2-х часов при комнатной температуре, либо подвергали низкотемпературной обработке при -20 °С в течение 50 часов, после чего дефростировали паром при температуре +100 °С. Полученные материалы промывались дистиллированной водой до нейтральной реакции промывных вод, высушивались в сушильном шкафу при +105 °С до постоянной массы и измельчались с помощью лабораторной мельницы до фракции 0,1-0,2 мм.

Для определения сорбционной емкости полученных сорбентов использовали стандартную методику, основанную в измерении оптической плотности раствора вещества-маркера (0,1 н раствор иода и метиленового голубого с концентрацией 1500 мг/л), полученного после контакта с навеской образца в течение точно заданного времени. Определение сорбционной способности полученного материала по отношению к нефтепродуктам проводилось с привлечением фотокolorиметрии. Для этого были приготовлены эмульсии нефтепродуктов в воде, в которых настаивались в течение 1 ч навески исследуемых материалов (0,5 г на 50 мл раствора), после чего была определена их оптическая плотность. Идентификация остаточной концентрации нефтепродуктов основана на способности углеводородов окисляться концентрированной серной кислотой, давая окрашенные в темный цвет продукты. Для построения калибровочных графиков проводили серию измерений, отбрасывали промахи и брали среднее из оставшихся результатов.

В таблице 1 представлены значения сорбционной емкости исследуемых материалов по отношению к иоду и метиленовому голубому.

Значения сорбционной емкости сорбентов

№	Вид сорбента	Сорбционная емкость
1.	Промытая лузга подсолнечника	66.4
2.	Промытые плодовые оболочки гречихи	66.0
3.	Лузга подсолнечника, подвергнутая кислотно-щелочной обработке	85.7
4.	Плодовые оболочки гречихи, подвергнутые кислотно-щелочной обработке	61.9
5.	Лузга подсолнечника, подвергнутая низкотемпературной обработке	52.1
6.	Плодовые оболочки гречихи, подвергнутые низкотемпературной обработке	68.1
7.	Уголь активированный медицинский (для сравнения)	66.4
8.	Фильтр для воды «Аквафор» для сравнения	66.0

Из экспериментальных данных следует, что лучшими сорбционными свойствами обладает образец 3 (кислотно – щелочная шелуха гречихи), превосходящий по сорбции нефтепродуктов промышленный торфяной материал «Сорбонафт» в среднем на 30 %; наименьшей емкостью – сорбент 1 (кислотно – щелочная лузга подсолнечник). Предполагается, что на характер сорбции нефтепродуктов в первую очередь влияют вид и структура полисахаридной матрицы исходного сырья, а также размер пор полученных сорбентов, который определяется, главным образом, условиями модификации. Нефтепродукты содержат гидрофобные неполярные группы, в результате чего их поглощение материалами обусловлено Ван-дер-Ваальсовыми силами и физической адсорбцией. Результаты исследований свидетельствуют об эффективности растительного сырья, что открывает широкие возможности производства на его основе экологически безопасных, дешевых сорбентов.

## Литература:

1. Абдуллаев Б.Д., Григоренко А.В., Капризина Г.И., Гендель Г.Л., Клейменов А.В., Клейменова И.Е. Изучение состояния загрязнения нефтепродуктами грунтовых вод в пределах конусавыноса//Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. №3. 2007.
2. Холова А.Р., Вожаева М.Ю., Кантор Л.И., Гагарина Л.Н., кантор Е.А., Мельницкий И.А. Определение источников загрязнения водных объектов по оценке времени контакта нефтепродуктов с водой// Экология и промышленность России, 2011.
3. Другов Ю.С., Родин А.А. Экологические анализы при разливах нефти нефтепродуктов. Практическое руководство. С.-Пб.: Анатолия, 2000.