

УДК 502.37

UDC 502.37

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

ВОЗДЕЙСТВИЕ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

IMPACT OF OIL AND OIL PRODUCTS ON THE ENVIRONMENT

Привалова Наталья Михайловна
к.х.н., доцент,
dodoka57@mail.ru
Кубанский Государственный Технологический университет, Краснодар, Россия

Privalova Natalia Mikhailovna
Cand.Chem.Sci., associate professor
dodoka57@mail.ru
Kuban State University of Technology, Krasnodar, Russia

Двадненко Марина Владимировна
к.х.н., доцент,
meriru@rambler.ru
Кубанский Государственный Технологический университет, Краснодар, Россия

Dvadnenko Marina Vladimirovna
Cand.Chem.Sci., associate professor
meriru@rambler.ru
Kuban State University of Technology, Krasnodar, Russia

Некрасова Алина Александровна
аспирант
Кубанский Государственный Технологический университет, Краснодар, Россия

Nekrasova Alina Aleksandrovna
postgraduate student
Kuban State University of Technology, Krasnodar, Russia

Привалов Дмитрий Михайлович
магистр
Кубанский Государственный Технологический университет, Краснодар, Россия

Privalov Dmitry Mihailovich
Master
Kuban State University of Technology, Krasnodar, Russia

Попова Ольга Сергеевна
Инженер-эксперт
p_olgas@mail.ru
ООО Азово – Черноморская Экспертная Компания, Новороссийск, Россия

Popova Olga Sergeevna
Engineer expert
p_olgas@mail.ru
ООО Azov-Black Sea Expert Company, Novorossiysk, Russia

Настоящая статья посвящена исследованию влияния нефти и нефтепродуктов на природную окружающую среду. Рассмотрен химический состав нефти и причины пагубного её воздействия на природные компоненты. Перечислены пути попадания нефти и нефтепродуктов в природную окружающую среду. Дана характеристика воздействия указанных веществ на все компоненты природной среды, включая почву, гидросферу, живые организмы. Перечислены последствия такого воздействия на каждый из элементов. Приведён перечень методов борьбы с нефтяными загрязнениями и высказана необходимость более качественного их применения, а также разработки новых, более эффективных способов

This article is devoted to the influence of petroleum and petroleum products on the natural environment. There are the chemical composition of petroleum and the reasons for its detrimental impact on natural components. The pathways of petroleum and petroleum products in the natural environment were listed. There is a characteristic of the impact of these substances on all components of the natural environment, including soil, hydrosphere, living organisms. Consequences of such impact on each of the elements were listed. There are methods of fighting oil pollution and the need to make their application more expressed, as well as developing new, more effective ways

Ключевые слова: ПРИРОДНАЯ ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ВОЗДЕЙСТВИЕ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ, МЕТОДЫ ОЧИСТКИ

Keywords: ENVIRONMENT, INFLUENCE PETROLEUM AND PETROLEUM PRODUCTS, CLEANING METHODS

DOI: 10.21515/1990-4665-125-022

Процессы добычи, транспортировки, переработки и утилизации нефти и нефтепродуктов сопровождаются выделениями вредных веществ в окружающую среду. Загрязнение окружающей среды происходит также в результате несанкционированного сброса нефтепродуктов в водоёмы, техногенных аварий, промышленного производства. Стоки с городских территорий, морских портов, различных промышленных площадок также являются загрязнёнными данными веществами.

Таким образом, нефть и нефтепродукты, попадая в окружающую среду, наносят ей значительный экологический ущерб.

В связи с увеличением масштаба освоения и использования нефтяных ресурсов, проблема загрязнения ими окружающей среды приобретает всё большую актуальность.

Загрязнения нефтью и нефтепродуктами встречаются повсеместно: в почвенном слое, гидросфере, атмосфере. В связи с ухудшением экологической обстановки, имеющей место на загрязненной территории, мы наблюдаем существенное ухудшение состояния как растительного, так и животного миров.

Известно, что нефть отрицательно воздействует на окружающую среду. Не соблюдение правовых норм, содержащихся в природоохранном законодательстве, приводит к нарушению функционирования экосистемы в целом и её элементов в частности.

Причина такого масштабного воздействия на окружающую среду кроется в её химическом составе.

В химическом составе нефти содержится несколько тысяч жидких углеводородов. Их процентное содержание достигает 80-90 %. Также в состав нефти включены другие органические соединения, такие как смолы, меркаптаны, нафтеновые кислоты, асфальтены и другие вещества. Кроме того нефть содержит до 10 % воды и до 4 % газов. В небольшом количестве находятся минеральные соли и микроэлементы.

Известно, что больше всего, около 57 %, в химическом составе нефти содержится алифатических углеводородов. Меньше содержание ароматических углеводородов, около 29 %. На долю асфальтенов и других соединений приходится 14 % [2].

При добыче и переработке нефти образуется около 48 % углеводородов и 44 % оксида углерода. Данные вещества оказывают негативное воздействие на окружающую среду, так как являются загрязняющими вещества. Также в нефти содержится около 30 металлов.

Таким образом, загрязнение нефтепродуктами носит комплексный характер. Оно пагубно воздействует на все элементы окружающей среды, вызывая тем самым её отрицательную реакцию.

Легкая фракция нефти, являясь наиболее подвижной ее частью, находясь в почвах, водной или воздушной средах, оказывает наиболее токсическое действие на живые организмы [2]. Таким образом, токсичность нефти будет ниже при уменьшении содержания в ней данной фракции. Но обратной стороной медали является увеличение содержания ароматических соединений и, как следствие, повышение их токсичности.

Рассмотрим подробнее влияние нефти и нефтепродуктов на состояние различных компонентов экосистемы.

При загрязнении нефтепродуктами почв, изменяется ряд их признаков и свойств. В первую очередь терпят изменения физические свойства, которые оказывают влияние на морфологические признаки почв. Таким образом, нарушается воздухообмен в почве, затрудняется поступление воды и, соответственно, различных питательных веществ, необходимых для обеспечения жизнедеятельности почвенных животных и растений. Почвы теряют своё плодородие. Нарушение растительного покрова оказывает влияния на другие элементы экосистемы.

Загрязнённые нефтепродуктами почвы имеют более низкие значения, водонепроницаемости, влагоёмкости и гигроскопической

влажности по сравнению с «чистыми» почвами. Таким образом, они не в состоянии впитывать и накапливать влагу [4].

Кроме того, что подобные загрязнения оказывают непосредственное влияние на состояние почв и их плодородие, они также влияют на различные микроорганизмы, сосредоточенные в почвенном слое. Это влияние неоднозначно.

С одной стороны, нефтяное загрязнение стимулирует рост определенных видов организмов, с другой – ингибирует [3].

Одним из наиболее опасных видов загрязнений является загрязнение гидросферы, так как вода является источником жизни для растительности, средой обитания для многих животных.

Попадание нефти в водные объекты происходит в основном при её добыче, транспортировке, несанкционированном сбросе, различных техногенных авариях, а также при поступлении загрязнённых стоков с территории суши.

Большая часть нефти, попавшая в водную среду, представляет собой потери при транспортировке. На её долю приходится около 35 %. Чуть меньше, около 32 % поступает с водами рек. С отходами прибрежных районов поступает около 10 % нефтепродуктов [6].

Растекаясь по водной поверхности, нефть загрязняет большие площади водоёмов. Общеизвестно, что единица объёма нефти способна загрязнить объём воды в тысячу раз превосходящий её. Таким образом, 1 л нефти наносит ущерб 1000 м³ воды. Причиной тому является содержание в ней ПАВ (поверхностно-активных веществ). Они способствуют образованию стабильных нефтеводных эмульсий.

Даже по неполным ранее приведенным данным установлено, что в открытые водные объекты ежегодно поступает более 5 млн. т нефти и нефтепродуктов, около 55 млн. т минеральных солей, в том числе 100 тыс. т нитратов, 70-90 тыс. т фенолов [5].

Образующаяся при растекании нефтепродуктов тонкая нефтяная плёнка препятствует воздухообмену, таким образом, оказывая негативное влияние на растительный и животный мир.

При воздействии нефтепродуктов на водные объекты выделяют 5 различных категорий:

- непосредственное отравление с летальным исходом;
- серьезные нарушения физиологической активности;
- эффект прямого обволакивания живого организма нефтепродуктами;
- болезненные изменения, вызванные внедрением углеводов в организм;
- изменения в биологических особенностях среды обитания.

При этом каждая из категорий непосредственно оказывает влияние на состояние экосистемы в целом [1].

Исходя из вышесказанного, можно представить себе, какое огромное количество водных ресурсов оказывается загрязнённым при попадании в них даже малого количества нефтепродуктов.

Растворимость нефти в воде незначительна, поэтому накопление нефтепродуктов происходит в первую очередь на поверхности и на дне водоемов. При толщине нефтяной пленки более 0.1 мм замедляются процессы как проникновения атмосферного кислорода в воду, так и удаления из воды углекислоты.

Влияние нефтепродуктов на живые организмы проявляется в нарушениях физиологической активности, болезнях, вызванных внедрением углеводов в организм, изменениях в биологических особенностях среды обитания и т. д. [6]. Часть содержащихся в нефти фракций являются токсичными. Необходимо отметить, что чем выше концентрация данных фракций при поглощении или растворении их в воде, тем выше их токсичность. Нефть образует токсичные эмульсии, которые вызывают удушье у живых организмов.

На ниже приведённой схеме, показаны последствия загрязнения вод нефтью и нефтепродуктами в первые часы после него и в последующие месяцы и года.



Рисунок – Схема влияния нефтяных загрязнений водных ресурсов в течение различных периодов

Нефтепродукты, попадающие в водную среду, разрушаются микроорганизмами. К сожалению, данный процесс идёт достаточно медленно. Нефтепродукты могут накапливаться на дне водоёмов, что приводит к вторичному загрязнению окружающей среды.

Примером негативных последствий использования нефтепродуктов может служить экологическая ситуация, сложившаяся в г. Ейск, Краснодарского края [7]. В 1991 году в городе Ейске были выявлены факты загрязнения побережья Таганрогского залива Азовского моря площадью 47 км² керосином, выходящим из под участка земли, на котором расположены склады ГСМ. Совместной комиссией специалистов Приазовского территориального комитета природных ресурсов, представителей штаба СКВО и Северо-кавказского геоэкологического центра были установлены причины утечки керосина и попадания его в

море. Ими являлись трещины в емкостях казематного типа, неисправность трубопроводов от складов ГСМ к заправкам самолетов. По результатам контрольных бурений комиссия пришла к выводу, что керосин, вытекая из трещин хранилищ и трубопровода в течение 20-25 лет, скапливался в водоносных горизонтах под землей в районе складов ГСМ, а заполнив их, стал просачиваться к уровню моря. Экологические последствия того, что керосиновая линза в 1991 году внезапно вскрылась в разрушающемся береговом обрыве, на западной окраине г. Ейска известны. В течение нескольких месяцев керосиновая линза покрыла 50 км² акватории Таганрогского залива, на 36 км участке береговой линии от г. Ейска до косы Долгая. Она отрицательно повлияла на флору и фауну залива. Пострадали планктонные сообщества, был периодический замор рыбы. В некоторых особо неблагоприятных местах люди ощущали приступы удушья.

По данным мониторинга подземных вод, проведенных специалистами ГУП «Кубаньгеология», объем линзы нефтепродуктов, находящихся в грунтовых водах у военного аэродрома г. Ейска, в 2004 г. составил 2800 м³.

В современном мире существуют большое разнообразие методов, обеспечивающих эффективную защиту окружающей среды от загрязнений нефтью и нефтепродуктами. К наиболее распространенным методам относятся: механический, химический, физический, физико-химический, микробиологический [8-15], кроме того разрабатываются и новые методы и технологии. К ним можно отнести биосорбционный метод, озонирование воды, очистка с помощью магнитов, чистка флотационно-кавитационным методом, очистка с помощью магнитных наночастиц [13], биологическая очистка [16] и другие [17,18].

В мире постоянно ведётся активный поиск материала, позволяющего наиболее эффективно бороться с нефтяными загрязнениями и обладающего относительно низкой стоимостью.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что влияние загрязнений нефтью на окружающую среду очень велико и носит комплексный характер. В связи с развитием нефтяной отрасли, можно предположить, что площадь территорий, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами будет увеличиваться. Следовательно, экологическая ситуация, существующая на данный момент времени будет ухудшаться, что непосредственно скажется и на состоянии здоровья человека.

Список литературы:

1. Войкова И.В., Конев Ю.Е. Микробиологическая очистка воды и почвы от нефти и нефтепродуктов // Интродукция микроорганизмов в окружающую среду: тезисы докл. Конференции (17-19 мая). – 1994. – С. 12-13.
2. Иваненко Н.В. Экологическая токсикология: Учебное пособие. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2006. – 90 с.
3. Кожевин П.А. Биотический компонент качества почвы и проблема устойчивости // Почвоведение – 2001. – №4. – С. 44-48
4. Логинов О.Н. Биотехнологические методы очистки окружающей среды от техногенных загрязнений. Уфа: Гос. изд. научно-тех. литературы «Реактив», 2000. – 100 с.
5. Морозов Н.В., Жукова О.В. Биотехнологии очистки нефти и нефтепродуктов при снятии локальных нефтяных загрязнений и в очистке производственных сточных вод, основанные на применении бактериальных препаратов [Электронный ресурс] // Московское Общество Испытателей Природы: сайт. – URL: <http://www.moip.msu.ru/?p=3004> (дата обращения: 15.02.2015)
6. Сироткина Е. Е., Новоселова Л. Ю. Материалы для адсорбционной очистки воды от нефти и нефтепродуктов // Химия в интересах устойчивого развития – 2005. – №3. – С. 359 – 377.
7. Привалова Н.М., Процай А.А., Двадненко М.В., Мищенко В.А. Исследование последствий загрязнения нефтепродуктами Азовского моря // Фундаментальные исследования – 2007. – №9. – С. 80-81.
8. Двадненко М.В., Привалова Н.М., Кудаева И.Ю., Степура А.Г. Выбор адсорбента для очистки сточных вод // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – №10. – С.213-214.
9. Двадненко М.В., Привалова Н.М., Кудаева И.Ю., Степура А.Г. Адсорбционная очистка сточных вод // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – №10. – С.214-215.
10. Привалова Н.М., Двадненко М.В., Некрасова А.А., Попова О.С., Привалов Д.М. Исследование методов очистки вод от загрязнений нефтью и нефтепродуктами //

Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.-2015.№113. С.307-306.

11. Боковикова Т.Н., Степаненко С.В., Капустянская Ж.В., Марченко Л.А., Двадненко М.В., Привалова Н.М., Ефименко С.А. // Способ очистки нефтесодержащих сточных вод. Патент на изобретение RUS 2333158 20.12.2006

12 Двадненко М.В., Привалова Н.М., Лявина Е.Б., Процай А.А., Динченко Ю.В. Использование сорбционной технологии для очистки нефтесодержащих сточных вод // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 55. – С.45-46.

13. Привалова Н.М., Двадненко М.В., Лявина Е.Б. Магнитожидкостная очистка промышленных нефтезагрязненных сточных вод // Успехи современного естествознания. 2009. №7. С.151.

14. Привалова Н.М., Двадненко М.В., Некрасова А.А., Попова О.С., Привалов Д.М. Исследование методов очистки вод от загрязнений нефтью и нефтепродуктами // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского аграрного университета.2015.№113.С.307-316.

15. Привалова Н.М., Двадненко М.В., Некрасова А.А., Попова О.С., Привалов Д.М. Очистка нефтесодержащих сточных вод с помощью природных и искусственных сорбентов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского аграрного университета.2015.№113.С.297-306.

16. Привалова Н.М., Двадненко М.В., Хруцкий К.Ю., Лявина Е.В. Биологическая очистка промышленных нефтезагрязненных сточных вод // Успехи современного естествознания. – 2009. – №5. – С.81-82.

17. Щербаков В.Г., Ксандопуло С.Ю., Александрова А.В. Сорбционные свойства плодовой оболочки современного подсолнечника к растительному маслу и другим неполярным органическим жидкостям // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2003. №5-6. С.27-28.

18. Овчинникова А.А., Александрова А.В. Исследование способов модификации свойств полисахаридных сорбентов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2011.№ 71.С.171-188.

References

1. Vojkova I.V., Konev Ju.E. Mikrobiologicheskaja ochistka vody i pochvy ot nefti i nefteproduktov // Introdukcija mikroorganizmov v okruzhajushhujuju sredu: tezisы dokl. Konferencii (17-19 maja). – 1994. – S. 12-13.

2. Ivanenko N.V. Jekologicheskaja toksikologija: Uchebnoe posobie. – Vladivostok: Izd-vo VGUJeS, 2006. – 90 s.

3. Kozhevin P.A. Bioticheskij komponent kachestva pochvy i problema ustojchivosti // Pochvovedenie – 2001. – №4. – S. 44-48

4. Loginov O.N. Biotehnologicheskie metody ochistki okruzhajushhej sredы ot tehnogennyh zagraznenij. Ufa: Gos. izd. nauchno-teh. literaturы «Reaktiv», 2000. – 100 s.

5. Morozov N.V., Zhukova O.V. Biotehnologii ochistki nefti i nefteproduktov pri snjatii lokal'nyh neftjanyh zagraznenij i v ochistke proizvodstvennyh stochnyh vod, osnovannыe na primenenii bakterial'nyh preparatov [Jelektronnyj resurs] // Moskovskoe Obshestvo Ispytatelej Prirody: sajt. – URL: <http://www.moip.msu.ru/?p=3004> (data obrashhenija: 15.02.2015)

6. Sirotkina E. E., Novoselova L. Ju. Materialy dlja adsorbcionnoj ochistki vody ot nefti i nefteproduktov // Himija v interesah ustojchivogo razvitija – 2005. – №3. – S. 359 – 377.

7. Privalova N.M., Procaj A.A., Dvadnenko M.V., Mishhenko V.A. Issledovanie posledstvij zagrijaznenija nefteproduktami Azovskogo morja // Fundamental'nye issledovanija – 2007. – №9. – S. 80-81.

8. Dvadnenko M.V., Privalova N.M., Kudaeva I.Ju., Stepura A.G. Vybor adsorbenta dlja ochistki stochnyh vod // Sovremennye naukoemkie tehnologii. – 2010. – №10. – S.213-214.

9. Dvadnenko M.V., Privalova N.M., Kudaeva I.Ju., Stepura A.G. Adsorbcionnaja ochistka stochnyh vod // Sovremennye naukoemkie tehnologii. – 2010. – №10. – S.214-215.

10. Privalova N.M., Dvadnenko M.V., Nekrasova A.A., Popova O.S., Privalov D.M. Issledovanie metodov ochistki vod ot zagrijaznenij نفت'ju i nefteproduktami // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. №113. S.307-306.

11. Bokovikova T.N., Stepanenko S.V., Kapustjanskaja Zh.V., Marchenko L.A., Dvadnenko M.V., Privalova N.M., Efimenko S.A. // Sposob ochistki neftesoderzhashhih stochnyh vod. Patent na izobretenie RUS 2333158 20.12.2006

12 Dvadnenko M.V., Privalova N.M., Ljavina E.B., Procaj A.A., Dinchenko Ju.V. Ispol'zovanie sorbcionnoj tehnologii dlja ochistki neftesoderzhashhih stochnyh vod // Fundamental'nye issledovanija. – 2009. – № S5. – S.45-46.

13. Privalova N.M., Dvadnenko M.V., Ljavina E.B. Magnitozhidkostnaja ochistka promyshlennyh neftezagrijaznennyh stochnyh vod // Uspehi sovremennogo estestvoznanija. 2009. №7. S.151.

14. Privalova N.M., Dvadnenko M.V., Nekrasova A.A., Popova O.S., Privalov D.M. Issledovanie metodov ochistki vod ot zagrijaznenij نفت'ju i nefteproduktami // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo agrarnogo universiteta. 2015. №113. S.307-316.

15. Privalova N.M., Dvadnenko M.V., Nekrasova A.A., Popova O.S., Privalov D.M. Ochistka neftesoderzhashhih stochnyh vod s pomoshh'ju prirodnyh i iskusstvennyh sorbentov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo agrarnogo universiteta. 2015. №113. S.297-306.

16. Privalova N.M., Dvadnenko M.V., Hruckij K.Ju., Ljavina E.V. Biologicheskaja ochistka promyshlennyh neftezagrijaznennyh stochnyh vod // Uspehi sovremennogo estestvoznanija. – 2009. – №5. – S.81-82.

17. Shherbakov V.G., Ksandopulo S.Ju., Aleksandrova A.V. Sorbcionnye svojstva plodovoj obolochki sovremennogo podsolnechnika k rastitel'nomu maslu i drugim nepoljarnym organicheskim zhidkostjam // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Pishhevaja tehnologija. 2003. №5-6. S.27-28.

18. Ovchinnikova A.A., Aleksandrova A.V. Issledovanie sposobov modifikacii svojstv polisaharidnyh sorbentov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2011. № 71. S.171-188.