

**Влияние на окружающую среду разливов горюче-смазочных материалов при лесозаготовительных работах**

Щетнева Яна Александровна  
Аспирантка 3 курса  
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет  
имени С.М. Кирова  
Санкт-Петербург, Россия

**Аннотация.** Лесозаготовительные предприятия оказывают комплексное воздействие на окружающую среду: атмосферу, животный и растительный мир, водную экосистему, почвенный покров. В результате разливов при хранении горюче-смазочных материалов, заправки, подтекания гидравлических систем и неплотного соединения агрегатов при работе техники происходит загрязнение почвы горюче-смазочными материалами. Загрязнение почвы нефтепродуктами влияет на весь комплекс морфологических, физических, физико-химических, биологических свойств почвы, определяющих ее плодородные и экологические функции. Применение нефтепоглощающего сорбента позволяет снизить загрязнение окружающей среды.

**Ключевые слова:** окружающая среда, масла, нефтепродукты, сорбент, класс опасности, почва, горюче-смазочные материалы.

**The environmental impact of spills of combustive-lubricating materials in logging operations**

Yana Alexandrovna Shchetneva  
Graduate student, 3 course  
Saint-Petersburg state forest technical University named after S. M. Kirov  
Saint Petersburg, Russia  
Tel: 8 812 5500191  
Fax: (812) 6709330  
E-mail: silver73@inbox.ru

**Abstract.** Timber companies have a complex effect on the environment: the atmosphere, flora and fauna, aquatic ecosystem, soil. As a result of spills during storage of fuels and lubricants, fueling, hydraulic leaks and loose connections at the engineering units occurs soil pollution with fuel and lubricants. oil soil pollution affects the whole range of morphological, physical, physico-chemical and biological properties of the soil, determining its fertile and ecological functions. The use of a sorbent to reduce environmental pollution.

**Keywords:** environment, oil, petroleum products, sorbent, hazard class, soil, combustive-lubricating materials.

Лесозаготовительные предприятия оказывают комплексное воздействие на окружающую среду: атмосферу, животный и растительный мир, водную экосистему, почвенный покров.

Уменьшение негативного техногенного воздействия на природную в лесозаготовке основано: на строгом соблюдении лесозаготовителем существующих нормативов по

всей технологической цепочке от валки до вывозки древесины; эксплуатации и содержании техники в соответствии с технико-экологическими требованиями; увеличении объемов зимней лесозаготовки; исключении работы в период распутицы, особенно после оттаивания почв.

В результате разливов при хранении горюче-смазочных материалов (ГСМ), заправки, подтекания гидравлических систем и неплотного соединения агрегатов при работе техники происходит загрязнение почвы ГСМ. Малые концентрации углеводородов в почве быстро разлагаются бактериями и не являются опасными, однако при попадании в водотоки и при проливах больших объемов ГСМ нарушаются физические свойства воды и почвы. Площади, находящиеся под постоянным воздействием разливов ГСМ, не образуют дернового горизонта в течение более пяти лет.

Особенно критическими местами являются заправки и пункты хранения ГСМ. Места временного размещения, хранения и транспортировки отходов, площадки временного отстоя техники.

Зачастую при работе с техникой вследствие ошибок операторов происходит обрыв шлангов и утечка гидравлической жидкости. Количество гидравлического масла, выливающегося при обрыве, зависит от машины: на манипуляторе это от 10 до 50 литров, а на харвестере, форвардере, скиддере и ВПМ от 100 до 300 литров по причине, что часто оператор не может сразу заметить, что произошел обрыв.

Масла – тяжелые дистиллятные и остаточные фракции нефти, подвергнутые специальной очистке. Масла делят на смазочные и несмазочные. Смазочные масла по назначению делятся на моторные для двигателей внутреннего сгорания, авиационные, автотракторные (автолы) и дизельные промышленные. Несмазочные масла используются для технологических целей и при эксплуатации механизмов: электроизоляционные – трансформаторные, конденсаторные, кабельные, для гидравлических систем, для технологических целей – закалочные жидкости, поглощательные, мягчители и прочие.

В соответствии с Приказом МПР РФ 18 июля 2014 г. N 445 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» отходы отработанных моторных, трансмиссионных, гидравлических, трансформаторных (не содержащих полихлорированные дифенилы и терфенилы), промышленных масел, шлама нефтеотделительных установок и всплывающей пленки из нефтеуловителей, отработанные автомобильные фильтры относятся к отходам 3 класса опасности – умеренно опасным отходам.

Степень вредного воздействия отходов 3 класса опасности на окружающую среду средняя. При их воздействии на окружающую среду экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника.

Усредненный компонентный состав жидких отходов, содержащих нефтепродукты: нефтепродукты (углеводороды) - 70,0-98,2%; присадки - 0,0-12,0%; механические примеси 0,0-1,0%; вода - 0,0-2,0%.

Опасными компонентами отходов 3 класса опасности «масла гидравлические отработанные», «масла промышленные отработанные», «масла моторные отработанные», «масла трансмиссионные отработанные», «масла трансформаторные отработанные, не содержащие галогены, «отработанные автомобильные фильтры» являются нефтепродукты.

Опасными свойствами нефтепродуктов является их токсичность и пожароопасность.

По токсичности отработанные нефтепродукты относятся к 4 классу опасности, однако вопросы токсичности нефти и нефтепродуктов еще далеко не разработаны.

Объясняется это их сложным, комплексным химическим составом и различиями в химических свойствах. Некоторые фракции нефтепродуктов обладают четко выраженным канцерогенным действием. Острое отравление большинства видов рыб наступает при концентрации эмульгированных нефтепродуктов 16-97 мг/л. Токсичность водорастворимых нефтепродуктов также зависит от химического состава. Многокомпонентные фракции вызывают острое отравление водных гидробионтов в концентрациях 25-29 мг/л и подострое отравление 15-19 мг/л. При содержании в них нафтеновых кислот до 65% гибель рыб наступала в концентрациях 0,03-0,1 мг/л [5]. Рыбохозяйственные ПДК нефтепродуктов в пресноводных водоемах 0,001 мг/л, в морской воде 0,05 мг/л. Предельно допустимая концентрация паров углеводородов отработанных нефтепродуктов в воздухе рабочей зоны – 300 мг/м<sup>3</sup> [4].

Нефтепродукты относятся к числу наиболее вредных химических загрязнителей.

– Наличие 2 г нефти и нефтепродуктов в 1 кг почвы делают ее непригодной для жизни растений и почвенной микрофлоры [7];

– 1 л нефти и нефтепродуктов лишает кислорода 40 тыс. л воды;

– 1 т нефти и нефтепродуктов загрязняет 12 км<sup>2</sup> водной поверхности [8].

При наличии нефтепродуктов в воде в количестве 0,2-0,4 мг/л она приобретает нефтяной запах, который не устраняется даже при фильтровании и хлорировании. Плохо очищенные нефтесодержащие стоки способствуют образованию на поверхности водоема нефтяной пленки, толщиной 0,4-1 мм.

Загрязнение почвы нефтепродуктами влияет на весь комплекс морфологических, физических, физико-химических, биологических свойств почвы, определяющих ее плодородные и экологические функции. Под влиянием нефтепродуктов увеличивается количество водонепроницаемых частиц почвы размером больше 10 мм, происходит агрегирование почвенных частиц, содержание глыбистых частиц увеличивается, а содержание агрономически ценных мелких частиц уменьшается. Почвы, насыщенные нефтепродуктами, теряют способность впитывать и удерживать влагу. Гидрофобные частицы нефтепродуктов затрудняют поступление влаги к корням растений, что приводит к их физиологическим изменениям. Изменение физических свойств почвы приводит к вытеснению воздуха нефтепродуктами, нарушению поступления воды, питательных веществ, что является главной причиной торможения развития роста растений и их гибели [1].

Скорость просачивания и бокового распространения нефтяного масла в почве составляет 10-2...10-5 м/с и снижается с увеличением водонасыщенности последней [7].

В химическом составе гумуса, загрязненного нефтепродуктами, происходят активные изменения. Количество углерода в нем резко увеличивается, одновременно с ростом содержания привнесенного углерода происходит увеличение соотношения C:N (наиболее благоприятное от 10 до 20), в загрязненной почве отношение C:N колеблется от 50 до 400-420 в зависимости от количества привнесенного углерода и типа почвы. Это приводит к ухудшению азотного режима почвы и нарушению корневого питания растений [1]. Одновременно с ухудшением азотного режима происходит уменьшение содержания подвижных форм фосфора и калия. Продукты трансформации нефтепродуктов резко меняют состав углеродистых веществ, из которых слагается почвенный гумус. Доля всех собственных компонентов гумуса уменьшается. В загрязненных нефтепродуктами почвах происходит изменение окислительно-восстановительных условий, увеличение подвижности гумусовых компонентов и ряда микроэлементов. Загрязнение почвы нефтепродуктами даже в незначительных количествах (0,15%) снижает урожай зерновых культур, снижается рост репродуктивных органов растений.

Понижение концентрации кислорода в почве способствует развитию анаэробных микроорганизмов, развитие аэробной микрофлоры затормаживается. Первоначально даже слабое загрязнение почвы нефтепродуктами приводит к снижению количества почвенных микроорганизмов. Восстановление численности наблюдается через несколько месяцев после загрязнения, в дальнейшем возможен даже некоторый рост численности микроорганизмов за счет использования углерода нефтепродуктов в качестве питательного вещества. Однако интенсивный рост микроорганизмов, усваивающих растворимые соединения, очень обедняет почву ростовыми веществами. Загрязнения почв нефтепродуктами создают новую экологическую обстановку с соответствующим числом организмов в почве. [2].

Нефтяное загрязнение почв подавляет фотосинтетическую активность растительных организмов. Это сказывается, прежде всего, на развитии почвенных водорослей. Нефтепродукты вызывают массовую гибель почвенной мезофауны: наиболее токсичными для них оказываются легкие фракции нефтепродуктов. После попадания на поверхность почвы жидкие нефтепродукты, в первую очередь, пропитывая почву, обволакивая корни, листья, стебли растений и проникая сквозь мембраны клеток, нарушают водно-воздушный баланс почв. Следствием нарушения водно-воздушного баланса является усиление эрозии почвы. Это, в свою очередь, приводит к ухудшению состояния растительности и падению продуктивности земель. Постепенное увеличение концентрации нефтепродуктов на поверхности почвы в совокупности с процессами испарения и разложения их легких фракций приводит к накоплению трудно разлагаемых углеводородов, таких как твердые парафины, циклические углеводороды, ароматические углеводороды, смолы и асфальтены, которые запечатывают поры почвенного покрова [3].

При случайном разливе жидких масел, содержащих нефтепродукты, место разлива засыпают песком или сорбентом, который затем аккуратно собирают в прочный пластиковый пакет и помещают в специальный контейнер с плотно закрывающейся крышкой. Песок или сорбент, загрязненный нефтепродуктами, в последующем передается на утилизацию специализированному предприятию, с которым заключен договор.

В случае попадания ГСМ на почву загрязнение обрабатывается препаратом микроорганизмов, разрушающих жидкие углеводороды. Если загрязнение значительное, то проводится рекультивация почвы [6]. Вносимые в почву бактерии при наличии кислорода, азота, фосфора перерабатывают углеводороды в процессе своей жизнедеятельности до малотоксичных или безвредных кислородсодержащих соединений вплоть до углекислого газа, ликвидируя таким образом нефтяное загрязнение. [9].

Сорбентами называются самые разнообразные вещества, которые обладают способностью поглощать газы, парообразные или растворенные вещества из воды, почвы и с других поверхностей. Сегодня существуют гранулированные и волокнистые твердые сорбенты. Каждая из этих разновидностей обладает своими преимуществами, но главное, что нужно отметить, — это более быстрое поглощение тех или иных веществ волокнистыми материалами.

Также сегодня различают органические, неорганические и синтетические сорбирующие материалы.

Синтетические сорбенты нефти. Данные продукты весьма дороги в использовании, поэтому применяются в тех странах, которые постоянно развивают свою нефтехимическую промышленность. Основным материалом для их изготовления являются волокна полипропилена, из которого выполняются нетканые сорбенты нефти, обладающие высокой эффективностью в процессе очистки. Также популярен такой

материал, как вспененный полиэтилен. Он пожаробезопасен, способен длительное время удерживаться на воде даже после окончания процесса абсорбции. Полиэтиленовые сорбенты большей частью применяются для устранения нефтяных разливов на водных поверхностях. Для изготовления синтетических продуктов в более редких случаях используются полиуретан, а также другие разновидности полимерных материалов.

Неорганические сорбенты нефти. Наиболее популярные сорбирующие материалы. Популярность неорганических материалов — глины, пемзы, диомитовых пород, песка, перлитов и цеолитов — обуславливается их невысокой стоимостью и возможностью легкой добычи сырья и производства сорбентов в огромных объемах. Но эти сорбенты недостаточно эффективны для ликвидации последствий аварийных разливов нефти. Основная их проблема заключается в том, что они не в состоянии длительное время удерживать тяжелые нефтепродукты, такие как керосин, бензин, дизельное топливо и большинство видов масел, и тонут вместе с ними.

Органические сорбенты. К этому виду материалов ликвидация аварийных разливов нефтепродуктов (ЛАРН) можно отнести древесные опилки и щепу, торф, бумажную макулатуру, сухие злаковые культуры и шерсть. Самым идеальным сорбирующим природным веществом считается мох сфагнум, на основе которого изготавливается большинство современных материалов для ликвидации аварийных разливов нефти. Эти продукты не только позволяют абсолютно очищать любые поверхности, но и полностью сохраняют экологический баланс в загрязненном районе. Отработанный сорбент нефти не нужно собирать и утилизировать — через некоторое время он разлагается естественным путем вместе с поглощенными веществами.

*Автор выражает благодарность научному руководителю д.т.н. О. А. Куницкой*

#### **Список литературы:**

1. Ковалева Г.Н., Мазманиди Н.Д. Действие нефти на рыб. Ж. "Гидробиология", 1978, 14, № 5, с. 67-73.
2. ГОСТ 21046-86. Нефтепродукты отработанные.
3. Д. В. Мельникова, Д. А. Волков // Анализ токсикологического воздействия смазочно-охлаждающих технологических средств промышленных предприятий на организм человека и окружающую среду // Фундаментальные исследования. - 2014. - № 11-7. - С. 1555-1559. - Библиогр.: с. 1558-1559 (9 назв.).
4. Мусаев А.Ш. Распространение нефтепродуктов в водной среде в ледовых условиях, СПб., 1999.
5. Шамраев А.В., Шорина Т.С. Влияние нефти и нефтепродуктов на различные компоненты окружающей среды. Вестник ОГУ, 2009; № 6. С. 642 – 645.
6. Солнцева Н.П., Пиковский Ю.И., Никифорова Е.М., Оборин А.А., Калачникова И.Г., Шилова И.И., Исмаилов Н.М., Артемьева Т.И. Проблемы загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами: геохимия, экология, рекультивация // Докл. симп. 7-го VII Делегатского съезда Всесоюз. о-ва почвоведов. - Ташкент, 1985. - Ч. 6. - С. 246-254.
7. Экспериментальные исследования трансформации нефти в почвах / Ю.И. Пиковский, И.Г. Калачникова, А.И. Оглоблина и др. // Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах: Тр. III Всесоюз. совещ., Обнинск, сент. 1981 г. – Л., 1985. – С. 191-195.
8. Рудинская И.В., Беляев В.Ф. Методы ликвидации углеводородного загрязнения почв // Экология на предприятии. 2013. № 6. С. 92–96.
9. Колесниченко А.В. Процессы биодegradации в нефтезагрязненных почвах / А.В. Колесниченко, А.И. Марченко, Т.П. Побежимова, В.В. Зыкова.- Москва: «Промэкобезопасность», 2004. - 194 с.

## References:

1. Kovaleva G.N., Mazmanidi N.D. Dejstvie nefi na ryb. ZH. "Gidrobiologiya", 1978, 14, № 5, s. 67-73.
2. GOST 21046-86. Nefteprodukty otrabotannye.
3. D. V. Mel'nikova, D. A. Volkov // Analiz toksikologicheskogo vozdejstviya smazочно-ohlazhdayushchih tekhnologicheskikh sredstv promyshlennyh predpriyatij na organizm cheloveka i okruzhayushchuyu sredu // Fundamental'nye issledovaniya. - 2014. - № 11-7. - S. 1555-1559. - Bibliogr.: s. 1558-1559 (9 nazv.).
4. Musaev A.SH. Rasprostranenie nefteproduktov v vodnoj srede v ledovyh usloviyah, SPb., 1999.
5. SHamraev A.V., SHorina T.S. Vliyanie nefi i nefteproduktov na razlichnye komponenty okruzhayushchej sredy. Vestnik OGU, 2009; № 6. S. 642 – 645.
6. Solnceva N.P., Pikovskij YU.I., Nikiforova E.M., Oborin A.A., Kalachnikova I.G., SHilova I.I., Ismailov N.M., Artem'eva T.I. Problemy zagryazneniya pochv nefi'yu i nefteproduktami: geohimiya, ehkologiya, rekul'tivaciya // Dokl. simp. 7-go VII Delegatskogo s'ezda Vsesoyuz. o-va pochvovedov. - Tashkent, 1985. - CH. 6. - S. 246-254.
7. EHksperimental'nye issledovaniya transformacii nefi v pochvah / YU.I. Pikovskij, I.G. Kalachnikova, A.I. Ogloblina i dr. // Migraciya zagryaznyayushchih veshchestv v pochvah i sopredel'nyh sredah: Tr.III Vsesoyuz. soveshch., Obninsk, sent. 1981 g. – L., 1985. – S. 191-195.
8. Rudinskaya I.V., Belyaev V.F. Metody likvidacii uglevodorodnogo zagryazneniya pochv // EHkologiya na predpriyatii. 2013. № 6. S. 92–96.
9. Kolesnichenko A.V. Processy biodegradacii v neftezagryaznennyh pochvah / A.V. Kolesnichenko, A.I. Marchenko, T.P. Pobezhimova, V.V. Zykova.- Moskva: «Promehkobezopasnost'», 2004. - 194 s.

© 2016 Щетнева Я. А.