Министерство образования и науки

Республики Марий Эл

МУ «отдел образования и по делам молодежи»

администрации МО «Оршанский муниципальный район»

МОУ «Оршанская средняя общеобразовательная школа»

Школьное лесничество «Лесовичок»

**Оценка качества воды в реке Пижанка Оршанского района, после загрязнения нефтепродуктами**

Исследовательская работа

учащейся:

Корнеевой Елизаветы Евгеньевны,

Класс - 10

**Руководитель:**

Петухова Ирина Юрьевна, учитель биологии

МОУ «Оршанская средняя общеобразовательная школа»

**Научный консультант:**

Митякова И.И., к.б.н., доцент кафедры экологии,

почвоведения и природопользования ФГБОУ ВПО ПГТУ»

п. Оршанка

2019г

**Содержание**

Введение ……………………………………………………………………………… 3

1. [Химическое загрязнение биосферы нефтепродуктами и его экологические последствия](http://www.activestudy.info/ximicheskoe-zagryaznenie-biosfery-i-ego-ekologicheskie-posledstviya/)...............................................................................................................5
2. Вредные воздействия нефтяных загрязнений на окружающую среду….....…...6
3. **Объекты и методика исследования.………………………………………………9**
4. **Результаты исследования………………………………………………………....11**

**Заключение ……….…………………………………………………...………………12**

**Список использованных источников………….…………………………...………...13**

**Введение**

«Просто чистая вода» - самая удивительная на Земле жидкость, бесценный дар природы. Она ничего не стоит, лишь когда её достаточно. Когда её нет, не найти на Земле ничего дороже и важнее для нашей жизни.

Основная масса рек нашего края относится к малым. Они играют важную хозяйственную, климатическую и целебную роль.

Однако экологическое состояние малых рек резко ухудшается. Процессы загрязнения водных источников повсеместны, а их последствия чрезвычайно опасны для человека, растительного и животного мира[1].

В нашей стране была принята государственная программа рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Одной из целей этой программы является снижение до более безопасных величин в отношении здоровья населения допустимых уровней загрязнения атмосферного воздуха, воды, почвы[5]

Использование водных ресурсов и качество вод строго учитывается государственным водным кадастром. Регулярно издается обзор состояния загрязнения природной среды на территории страны.

Учёные подсчитали, что каждый год во всём мире в водоёмы попадает столько вредных веществ, что ими можно было бы заполнить 10 тысяч товарных поездов[7]

Поэтому воду – наше главное богатство, надо беречь! Данная тема является очень  **актуальной** в нашем современном мире.

Цель работы изучение содержания нефтепродуктов в воде связанных с загрязнением природных вод.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Ознакомиться с методами отбора проб воды.
2. Ознакомиться с методикой определения содержания нефтепродуктов в воде.
3. Провести химический анализ воды в р. Пижанка и её притока ручья Безымянный.
4. Провести анализ полученных данных и сделать выводы о качестве воды исследуемых проб.

В ночь на 18 октября 2018 года, вблизи села Табашино Оршанского района Республики Марий Эл [перевернулся бензовоз](https://potokmedia.ru/news/64209/), который перевозил около 25 тонн нефтепродуктов. В результате ДТП произошел разлив нефтепродуктов (керосина), площадь разлива составила около 400 квадратных метров. Обошлось без возгорания. Нефтепродукты попали в почву и воду.

Сотрудниками Марийской аварийно-спасательной службы была произведена откачка остатков керосина из поврежденной цистерны и подсыпка грунта для снижения скорости вытекания нефтепродуктов. Силами собственника бензовоза организован сбор и вывоз загрязнённого грунта.

Для недопущения распространения нефтепродуктов в реке Пижанка в нижнем течении ручья Безымянный были выкопаны пруды отстойники с системой каналов, дно которых засыпаны опилками, а также огорожены мешками заполненными опилками.

 Обстановка на месте происшествия находится на контроле Управления Росприроднадзора по Республике Марий Эл.

Основной метод определения нефтепродуктов – колоночной хроматографии с ИК- спектрофотометрическим окончанием.

1. [**Химическое загрязнение биосферы нефтепродуктами и его экологические последствия**](http://www.activestudy.info/ximicheskoe-zagryaznenie-biosfery-i-ego-ekologicheskie-posledstviya/)

Природную среду загрязняют главным образом сырая нефть, топлива, масла, нефтяные битумы, сажа. Наиболее распространены первые две группы подвижных нефтепродуктов. Влияние сырой нефти на природные объекты определяется токсичностью ее основных компонентов.

В составе нефти всегда есть легкие фракции и тяжелые. К легким относятся фракции, представленные метановыми, циклическими (нафтеновые и ароматические) углеводородами. Наиболее токсичные из них - ароматические углеводороды (арены). Бензол оказывает наиболее быстрое влияние. С ПАУ связаны отдаленные последствия, включая канцерогенные. Опасны и сернистые соединения, присутствующие в нефти, особенно сероводород и меркаптаны.

Активное испарение легких фракций нефти происходит в степях и пустынях. Тяжелые фракции там подвергаются ускоренной минерализации. Результаты обследования загрязненных нефтью почв Азербайджана показали, что уже через год в почве сохранилось около 30 % остаточной нефти, более прочно связанной с почвенным материалом[4].

Негативные экологические процессы в нефтедобывающих районах связаны не только с влиянием компонентов нефти, но и с влиянием высокоминерализованных вод, сопутствующих нефти. По составу эти воды хлоридно-натриевые и хлоридно-кальциевые. Все воды высоко минерализованы. Выделяют рассолы (солей содержат более 100 г/л) и соленые воды (солей 10-50 г/л). В них присутствуют галогены (Cl, Br, I), а также В, Sr, Ва.

Еще одна группа веществ, поступление которых связано с газами и аэрозолями пиролитических процессов, источником которых являются факелы, запальные свечи. В число этих веществ входят различные углеводороды, включая 3,4 бенз(а)пирен, сажу, оксиды серы, азота, углерода, сероводород,

В воздух выбрасывается большое число веществ разных классов опасности.

Наиболее опасен из них 3,4 бенз(а)пирен. Повышение его содержания в окружающей среде влечет за собой тяжелые экологические последствия. Опасные для живых организмов количества 3,4 бенз(а)пирена присутствуют в почвах нефтедобывающих районах России в ранние сроки после загрязнения.

Нефть и нефтепродукты оказывают влияние на природные воды. Несмотря на низкую растворимость в воде, небольшого количества нефти достаточно, чтобы резко ухудшилось качество воды. Обычно нефтяные компоненты образуют с водой эмульсию, которую трудно разрушить. Чаще всего нефть плавает на поверхности воды в виде пленки, обволакивая взвешенные частицы, оседая с ними на дно. Поверхностные воды в районах нефтедобычи загрязнены минеральными солями, органическими загрязняющими веществами, в частности различными ПАУ[8].

Одновременно с загрязнением поверхностных вод меняется состав и почвенно-грунтовых вод. Содержание отдельных веществ может повышаться на 1-2 порядка. Основными солями в этих водах являются хлориды. Обнаруживаются и органические загрязнители, в том числе ПАУ.

Загрязнение может затрагивать (продолжительностью 3-4 года) пласты подземных вод питьевого назначения. Минерализация их под влиянием загрязнения может повышаться на 1-2 порядка. В ряде нефтедобывающих регионов (Татарстан, Башкортостан) загрязнение подземных вод отмечается по всей глубине геологического разреза.

Любая из форм серы, находящейся в нефти (сероводород, сульфиды, меркаптаны, свободная сера), оказывает токсичное воздействие на живые организмы. С увеличением сернистости увеличивается опасность сероводородного заражения нефтезагрязненных почв с избыточным увлажнением (оглеенных, болотных, луговых).

Происходят изменения в структуре биоценозов: в почвах изменяется состав почвенных обитателей, в водоемах обедняется видовой состав и численность ихтиофауны вплоть до полного замора рыб, в наземных экосистемах изменяется численность птиц и млекопитающих[3]

1. **Вредные воздействия нефтяных загрязнений на окружающую среду**

Попадание нефти и её производных на поверхность воды является самым распространенным видом нефтяных загрязнений.

Такие сбросы за короткое время покрывают большие поверхности. Толщина загрязняющего слоя при этом бывает разной. Низкие температуры атмосферы и самой воды замедляют растекание. Возле береговой линии толщина слоя больше, нежели в открытом море. Движение разлива происходит под действием течений, приливов/отливов и ветра, при этом некоторые виды нефти «тонут», и движение пятна происходит под толщей воды.

Состав нефти-сырца и её производных меняется в зависимости от текущей  температуры атмосферы и  воды, а также под воздействием света. Вещества, обладающие  с низким значением молекулярного веса,  легко испаряются. Объем таких испарений варьируется от 10 процентов (тяжелые нефти и нефтепродукты) до 75 процентов (легких нефти и их фракции).

Кроме того, некоторые вещества с низким молекулярным весом, входящие в состав нефтепродуктов, способны растворяться в воде (обычно – не более пяти процентов от общего объема).  Этот процесс останавливает движение разлива по поверхности из-за увеличения плотности  оставшейся нефти.

Воздействие солнечных лучей приводит к  окислению нефти. Чем меньше толщина слоя, тем  легче происходит  окисление. Кроме того, нефть, на скорость окисления влияет содержание в продукте металла и серы: чем больше концентрация первого и меньше второго – тем быстрее идет процесс.

Течение и ветер приводят к смешиванию нефти и воды. В результате образуется либо нефтеводяная (быстро растворяющаяся) эмульсия, либо водонефтяная эмульсия, растворения которой не происходит. В водонефтяной эмульсии вода может составлять  от 10-ти до 80-ти процентов.  50-ти – 80-ти процентные эмульсии распространяются крайне медленно, и способны  оставаться на водной поверхности или  на берегу долгое время  без каких-либо изменений.

В процессе превращения в эмульсию движение нефти приводит к попаданию её частиц и молекул к живым организмам. Бактерии, грибки и дрожжи, находящиеся в  воде, разлагают нефть на простые углеводороды и не углеводороды. В свою очередь, нефтяные частицы прилипают к различным обломкам, микробам,  тине, фитопланктону и вместе с ними оседают на дно.  Тяжелые нефтяные вещества обладают большей  устойчивостью к воздействию микроорганизмов, поэтому оседают на дно в неизмененном виде.

Эффективность микробного воздействия зависит от следующих факторов:

* температуры воды;
* содержания в ней  водорода;
* концентрации соли;
* количества кислорода;
* химического состава нефти;
* состава питательных веществ в воде;
* вида микроорганизмов.

В связи с этим, ухудшение микробиологического характера чаще всего происходит в условиях дефицита  кислорода и питательных веществ и приводит к повышению температуры воды.

Нефть может попадать и в более сложные живые организмы. Например, двустворчатые моллюски, фильтрующие зоопланктон, вместе с ним  поглощают и нефтяные частицы.

Поскольку они не могут эти частицы переварить, моллюски выступают в роли их переносчиков. Рыбы, морские  млекопитающие, птицы и некоторые виды ракообразных и червеобразных беспозвоночных могут частично переваривать углеводороды, попадающие в их организм в процессе дыхания и питания[2]

Если разлив нефти произошел не зимой или не в холодных серверных широтах, время нахождения в воде нефти и её производных чаще всего – не более полугода. При низких температурах окружающей среды, нефть может сохраняться  до наступления потепления, когда и начнется её разложение под действием теплого воздуха, ветра и солнечных лучей, а также при усиленном воздействии на неё микроорганизмов.  Период сохранности нефти в прибрежной зоне колеблется от нескольких дней (если эта зона – скалистая)  до 10 лет и более в сырых и защищенных от приливов и отливов местах.

Нефть, задержавшаяся  в прибрежных и береговых отложениях,  может спровоцировать загрязнение океана и прибрежных вод.

Разлитая по земле нефть не успевает подвергнуться погодным воздействиям до того, как проникнет в почву.  Если разлив произошел на небольшой площади водной поверхности (в озере или ручье), то нефть также слабо подвергается влиянию погоды, пока не попадет на берег.

Нефть, попавшая сразу на землю, испаряется и окисляется под действием микробов. Если почва – сильно пористая, то возможно загрязнение грунтовых вод.

Применение тех или иных методов по очистке нефтяных загрязнений во многом зависят от характера и условий разлива. Близость нефтяного пятна к густонаселенным районам, пляжам, портам,  рыболовным угодьям, важным природоохранным зонам, заповедникам, и так далее, напрямую  влияют на масштаб и комплекс очистных работ. Если берег – скального типа, либо имеет слабо пористую структуру,  к тому же открыт для приливов/отливов и волн, то его обычно специально не чистят, поскольку природа за довольно короткое время справляется сама. Пляжи, покрытые крупнозернистым песком и галькой, очищают при помощи тяжелой строительной техники.

Очистка нефтепродуктов с поверхности морей, океанов и озер чаще всего производится  отсасыванием нефтяного слоя с помощью специальных насосов и методами абсорбции. Быстрое расползание нефтяного пятна под действием течений и ветра требует от соответствующих служб скорейшего реагирования.

Один из самых современных и эффективных методов борьбы с загрязнениями нефтепродуктами и нефтью – мониторинг разливов с помощью дистанционного зондирования.

Сенсоры космических аппаратов позволяют следить за движениями нефтяного пятна с высоким разрешением, а также дают возможность классифицировать загрязнение по насыщенности его цвета.

С помощью этого метода  можно различать загрязнения:

* сырой нефтью;
* бензинами, мазутами, дизельными видами топлива и так далее;
* загрязненные  речные стоки;
* сбросы с нефтеналивных судов технологического характера;
* загрязнения буровыми водами и шламом;
* выходы нефти с морского дна;
* отходы нефтяной и рыбной промышленности.

**3. Объекты и методика исследования**

Объектом исследования является вода из р. Пижанка и её приток ручей Безымянный Оршанского района Республики Марий Эл.

Отбор проб воды производится в соответствии с требованиями ГОСТ 31861-2012.

При отборе должен быть исключен захват пленки НП с поверхности воды. Отобранные пробы помещают в стеклянные сосуды с притертыми пробками, используют полностью и не фильтруют.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

Определение содержания нефтепродуктов в воде проводили согласно ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000 на концентратомере КН-2м.

Метод измерения заключается в выделении эмульгированных и растворенных нефтяных компонентов из воды экстракцией четыреххлористым углеродом, хроматографическом отделении нефтепродуктов от сопутствующих органических соединений других классов на колонке, заполненной оксидом алюминия, и количественном их определении по интенсивности поглощения C-H связей в инфракрасной области спектра (2930±70) см-1 от массовой концентрации нефтепродуктов в растворе.

Анализ проб воды проводился в лаборатории физико-химического и биологического анализа объектов окружающей среды ЦКП ФГБОУ ВО «ПГТУ».

Первый отбор проб воды из природных источников река Пижанка и ручей Безымянный был проведен 19 октября 2018 г. (рис. 1). Определить точное содержание нефтепродуктов в воде сразу после  аварии мы не смогли, из-за очень большого количества в воде нефтепродуктов. Примерно 76% (от объема отобранной воды, 1,5л) нефтепродуктов содержалось в воде ручья в месте их стекания в ручей. На фотографии видно, что содержание нефтепродуктов в воде ручья Безымянный, ниже места попадания в ручей нефтепродуктов, составляет приблизительно 35%.



Рисунок 1 – Проба воды из безымянного ручья (фото автора).

Второй отбор и анализ проб воды проводили 19 ноября 2018 года:

* проба №1 - ручей Безымянный выше 250 метров по течению от места аварии;
* проба №2 - ручей Безымянный, место стекания нефтепродуктов в ручей;
* проба №3 - река Пижанка, ниже 800 метров по течению от места аварии.

Третий отбор и анализ проб воды в реке Пижанке провели 22 декабря 2019 г.

 

Рисунок 2 – пруд и система каналов на ручье Безымянный (фото автора)

**4. Результаты исследования**

Методом колоночной хроматографии определили содержание нефтепродуктов в исследуемой воде , результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Содержание нефтепродуктов в пробах воды природных источников**

|  |  |
| --- | --- |
| Место отбора пробы воды | Содержание нефтепродуктов, мг/л |
| 19.11.2018 | 22.12.2019 |
|  Проба № 1 | 0,113 | - |
| Проба № 2 | 0,381 | - |
| Проба № 3 | 0,240 | 0,160 |

Предельная допустимая концентрация (ПДК) в воде нефти и нефтепродуктов для культурно-бытовых и хозяйственно-питьевых объектов  водопользования составляет – 0,3 мг/л, а для объектов  рыбохозяйственного водопользования – 0,05 мг/л.

Из данных представленных в таблице видно, что содержание нефтепродуктов в пробах воды от 19.11.2018 года превышает ПДК для объектов  рыбохозяйственного водопользования в 2,3 раза выше точки разлива нефтепродукта, в 7,6 раз в месте разлива и 4,8 раза в реке Пижанка. Превышение ПДК для культурно-бытовых и хозяйственно-питьевых объектов  водопользования наблюдается в 0,4 раза выше места разлива, в 1,3 раза в месте разлива, в 0,8 раз в реке Пижанка.

Содержание нефтепродуктов в воде в р. Пижанка от 22.12.2019 года снизилось в 1,5 раза, составляет 0,16 мг/л, что превышает ПДК в 0,5 раза для культурно-бытовых и хозяйственно-питьевых объектов  водопользования, а также в 3,2 раза превышает ПДК для объектов рыбохозяйственного водопользования.

Таким образом, происходит постепенное самоочищение воды в р. Пижанка. Однако, необходимо проводить мониторинг за содержанием нефтепродуктов не только воды в реке, и в ручье Безымянный, но и в донных отложениях.

**Заключение**

## В результате исследования мы изучили качество воды в ручье Безымянном и реке Пижанка, после загрязнения нефтепродуктами. По результатам можно сделать следующие выводы:

1. Содержание нефтепродуктов в воде (через сутки после аварии) превышает ПДК для объектов  рыбохозяйственного водопользования от 2,3 до 7,6 раз.
2. Наблюдается превышение ПДК для культурно-бытовых и хозяйственно-питьевых объектов  водопользования от 0,4 до 1,3 раза.
3. Содержание нефтепродуктов в воде в р. Пижанка в декабре 2019 года снизилось в 1,5 раза, составляет 0,16 мг/л, что также превышает ПДК.

Таким образом, происходит постепенное самоочищение воды в р. Пижанка. Однако, необходимо проводить мониторинг за содержанием нефтепродуктов не только воды в реке, и в ручье Безымянный, но и в донных отложениях.

**Список использованных источников**

1. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг: учебно–методическое пособие. – М.: Академический проект, 2005. – 416 с.
2. Воронцов А. И., Николаевская Н. Г. Вопросы экологии и охраны водной среды. — М.: Инфра-М, 2011. — 98 с.
3. Драчев С.М. Борьба с загрязнением рек, озер и водохранилищ промышленными и бытовыми стоками. – М.-Л.: АН СССР, 1964. – 274с
4. Константинов В.М., Челидзе Ю.Б. Экологические основы природопользования: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. Проф. Образования. – 2-е изд., испр. И доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208с.
5. Криксунов Е.А., Пасечник В.В. Экология. 10 (11) класс: Учеб. для общеобразоват. Учеб. заведений.- 5-е изд. дораб. – М.: Дрофа, 2001. – 256с.:ил.
6. Орлов Д.С. Экология и охрана гидросферы при химическом загрязнении: Учеб. пособие / Орлов Д.С, Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. - М.: Высшая школа, 2012. – 167 с.
7. Протасов В. Ф. Экология, здоровье и охрана водной среды в России: Учеб. и справ. пособие / В. Ф. Протасов. - М.: Финансы и статистика, 2012. – 289 с.
8. Телегин Л.Г. и др. Охрана окружающей среды при сооружении и эксплуатации газонефтепроводов. М.: Недра, 1988.-188 с.
9. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность: Учеб. пособие. - М.: ACADEMA, 2012. – 233 с