Научно-исследовательская работа на тему:

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕЛЫ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. ТАРКО-САЛЕ**

Автор:

Галушинский Виктор Витальевич

Россия, ЯНАО, г. Тарко-Сале

МБОУ «СОШ №2», 8 класс

Научный руководитель:

Алиева Руфина Манзуровна

Учитель физики

МБОУ «СОШ №2» г. Тарко-Сале

Тарко-Сале, 2024 год

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Введение……………………………………………………………………….. | 4 |
| Глава 1. | Теоретические основы………………………………………………………… | 6 |
| 1.1 | Происхождение нефти и его химический состав……………………………. | 6 |
| 1.2 | Физико-химические свойства нефти ………………………………………… | 6 |
| 1.3 | Источники загрязнения……………………………………………………….. | 7 |
| 1.4 | Экологические последствия загрязнения окружающей среды ……………. | 7 |
| 1.5 | Методы исследования…………………………………………………………. | 8 |
| Глава 2. | Экспериментальная часть……………………………………………………... | 7 |
| 2.1 | Результаты определения содержания нефтепродуктов в пробах воды…….. | 9 |
| 2.2 | Результаты определения содержания нефтепродуктов в пробах почвы…… | 9 |
| 2.3 | Результат проведенного исследования на газоанализаторе ГИАМ-305……. | 10 |
|  | Список использованных источников и литературы………………………… | 11 |
|  | Приложение 1………………………………………………………………….. | XII |

**Исследование уровня загрязнения нефтепродуктами окружающей среды в Пуровском районе ЯНАО**

**Галушинский Виктор Витальевич**

**ЯНАО, Пуровский район, город Тарко-Сале**

**МБОУ «СОШ №2» 8 В класс**

**Аннотация**

**Цель работы:** определить концентрацию нефтепродуктов в воде, почве и воздухе в окрестностях г. Тарко-Сале.

**Основные этапы исследования:**

* анализ научно-популярной литературы;
* изучение методов определения нефтепродуктов в воде, почве и воздухе;
* проведение измерений отобранных проб на предмет содержания нефтепродуктов;
* апробация полученных результатов исследования;
* оформление результатов исследования;
* представление результатов исследования.

**Выводы по работе:**

1. было выявлено, что нефть является одним из наиболее широко применяемых человеком ресурсов - используется для производства масел, топлива, синтетических каучуков, растворителей и даже лекарственных препаратов;
2. проведенные исследования проб воды по показателю «содержание нефтепродуктов» показывают, что питьевая вода в г. Тарко-Сале соответствует нормативным показателям (ГОСТ 2874 – 82, СанПиН 2.1.4.1074-01);
3. исследования проб почвы и воздуха по показателю «содержание нефтепродуктов» показывают, что данные природные объекты в окрестностях г. Тарко-Сале, включая Восточно-Таркосалинское месторождение соответствует нормативным показателям согласно (СанПиН 2.1.7.1287-03, ПНД Ф 16.1:2.21-98);
4. в случае дальнейшего столь бережного отношения к окружающей среде со стороны нефтегазовых предприятий города выявлено, что ухудшение ситуации возможно лишь в аварийной ситуации;
5. рекомендуется проведение мониторинговых наблюдений не реже одного раза в полугодие.

**Введение**

На сегодняшний день в России остро стоит проблема загрязнения окружающей среды нефтепродуктами в связи с повсеместностью их пользования в различных сферах народного хозяйства. Оценка степени загрязненности урбанизированных территорий, и, в частности на участках различных производственных объектов, крайне важна для контроля качества окружающей среды.

Огромные запасы углеводородного сырья позволяют называть Ямало-Ненецкий автономный округ крупнейшей мировой ресурсной базой по нефти и газу. На территории округа находится примерно 78% запасов российского газа (по разведанным запасам и добыче которого округ занимает первое место в РФ) и 18% запасов нефти (по разведанным запасам жидких углеводородов ЯНАО занимает второе место после Ханты-Мансийского автономного округа) (Енукова, 2013).

Сегодня экономику города Тарко-Сале определяют нефтяники и газодобытчики. Доля добычи газа составляет 6%, а нефти и газоконденсата - 10% от всего объёма добычи в Пуровском районе. Из 114 газовых, газоконденсатных и нефтяных месторождений, разведанных в Пуровском районе, 15 расположено вблизи г. Тарко-Сале.

В городе на полную мощность введен в эксплуатацию Пуровский завод по переработке газоконденсата, ПАО «НОВАТЭК».

В силу уникальности и практической неисчерпаемости углеводородных запасов и ценных минеральных богатств Пуровский район обладает перспективой экономического роста.

Для этого, уже сейчас, необходимо определить степень влияния нефтегазовой промышленности на растительный и животный мир в Пуровском районе в целом, но в рамках данной работы была поставлена задача именно в окрестностях г. Тарко-Сале.

**Актуальность работы** связана с тотальным загрязнением окружающей среды (ОС) различными видами нефтепродуктов (НП), имеющими техногенное начало. Масштабное углеводородное загрязнение ОС в результате потерь нефти и нефтепродуктов обусловливает необходимость анализа рисков, возникающих для различных компонентов окружающей среды.

**Проблема исследования:** аварийные разливы продуктов нефтедобычи могут привести к отрицательному влиянию на окружающую природу и ухудшению здоровья и жизни населения.

**Цель работы:** определить концентрацию нефтепродуктов в воде, почве и воздухе в окрестностях г. Тарко-Сале.

**Задачи исследования:**

1. изучить доступную литературу по теме исследования;
2. изучить информацию про нефть и источники загрязнения нефтепродуктами окружающей среды;
3. изучить последствия техногенных воздействий на природную среду в районах нефтедобычи вблизи г. Тарко-Сале;
4. изучить и выбрать наиболее оптимальные для реализации методики определения;
5. провести исследования проб на наличие нефтепродуктов инструментальными методами.

В качестве **объектов исследования** были выбраны:

1. пробы атмосферного воздуха, почвы, воды поверхностной р. Пяку-Пур;
2. питьевая водопроводная вода, почва и атмосферный воздух с трех точек г. Тарко-Сале - район МБОУ ДО «ЦЕН», центр города (мкр. Комсомольский), окраина города (ул. Солнечная);
3. пробы пластовой воды, поверхностной природной воды, почвы и атмосферного воздуха с нефтяного месторождения ООО «НОВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНЕФТЕГАЗ» (Восточно-Таркосалинское).

**Предмет исследования -** нефтепродукты, влияющие на окружающую среду.

**Гипотеза исследования:** окружающая среда имеет определенную степень загрязненности.

**Методы исследования:**

* анализ;
* наблюдение;
* эксперимент;
* описание.

**Основные этапы исследования:**

* анализ научно-популярной литературы;
* изучение методов определения нефтепродуктов в воде, почве и воздухе;
* проведение измерений отобранных проб на предмет содержания нефтепродуктов;
* апробация полученных результатов исследования;
* оформление результатов исследования;
* представление результатов исследования.

**Практическая значимость работы** состоит в применении результатов исследований при мониторинге и диагностике экологического состояния почв, воды и воздуха, загрязненных углеводородами нефтепродуктов, также при разработке рекомендаций по снижению токсико-экологических последствий загрязнения углеводородами нефтепродуктов.

**Структура работы:** исследовательская работа изложена на 13 страницах компьютерного набора и состоит из введения, двух глав, выводов, списка использованных источников и литературы, приложений.

**1. Теоретические основы**

**1.1 Происхождение нефти и его химический состав**

Нефть является топливом для средств передвижения и поддерживает мировой экономический рост.

Большинство ученых согласны с тем, что углеводороды (нефть и природный газ) имеют органическое происхождение. Однако некоторые ученые придерживаются мнения, что природный газ мог образоваться глубоко под землей, где тепло, которое плавит породы, могло образовать его и неорганическим путем. Тем не менее, львиная доля данных свидетельствует в пользу органического происхождения нефти, согласно которому нефть является продуктом растений, а возможно и животных, которые залегли и окаменели в нефтематеринской осадочной породе. После этого нефть химическим путем изменилась в неочищенную нефть и газ.

Нефть представляет собой сложную смесь из органических составляющих соединений. Одним из таких химических соединений в сырой нефти является порфирин. Они представляют собой органические молекулы, которые по химической структуре схожи на хлорофилл растений и на гемоглобин, содержащийся в крови животных. Они относятся в группе тетрапиррольных соединений и часто содержат металлы, такие как никель и ванадий.

**1.2 Физико-химические свойства нефти**

Плотность ‒определяется количеством массы в единице объема. Единицей плотности является кг/м3. На практике пользуются относительной плотностью, которая представляет собой отношение плотности нефти при температуре 20°С к плотности воды при 4°С. Наиболее распространенные величины плотности нефти — 0,82-0,92 г/см³.

Обычно нефть в природе встречаются в жидком состоянии. Однако некоторые нефти загустевают при незначительном охлаждении. Температура застывания нефти зависит от ее состава. Чем больше в ней твердых парафинов, тем выше ее температура застывания. Смолистые вещества оказывают противоположное влияние ‒ с повышением их содержания температура застывания понижается.

Испаряемость– процесс перехода жидкости у поверхности на открытом воздухе из жидкого состояния в парообразное. При этом нефть теряет наиболее легкие фракции. Если нефть находится в закрытых резервуарах, то при определенных условиях возможно испарение до какой-то предельной величины.

Растворимость ‒нефть и нефтепродукты легко растворяются в органических растворителях: бензине, хлороформе, сероуглероде. Растворимость нефти в воде мала.

Химические свойства ‒ если рассматривать с точки зрения элементарного состава, то нефть и нефтепродукты содержат углерод и водород. Эти два элемента образуют соединения различного строения (прил. 1, рис. 1).Химия нефти – это сложная смесь органических углеводородных соединений, строение которых различно. Состав нефти, добытых на разных месторождениях, зачастую сильно отличается.

**1.3 Источники загрязнения**

Большинство нефтепродуктов поступают в поверхностные и грунтовые воды при транспортировании нефти, со сточными водами предприятий, со стоками с автомагистралей, бензозаправок, с аэрозольной фракцией выхлопных газов, с хозяйственно-бытовыми водами.

Нефтепродукты (НП) — это бензин, дизельное топливо, керосин, мазут, смазочные материалы, электроизоляционные среды, растворители, нефтехимическое сырье и т.п.

Также к источникам загрязнения относятся системы отопления, работающие на нефти, операции обслуживания автомобилей (мойки, стоянки, автозаправочные станции, станции техобслуживания), несанкционированные свалки отходов, загрязненных нефтепродуктами (опилки, песок, шлам, ветошь), гаражи, хранилища нефтепродуктов. Существенный вклад в поступление нефтепродуктов в водные объекты вносят дождевые стоки и талые воды с загрязненных территорий и автомагистралей.

**1.4 Экологические последствия загрязнения окружающей среды**

Одним из видов негативного воздействия является загрязнение углеводородами нефти, продуктов ее переработки, сжигания и веществ, сопутствующих добыче нефти.

К чему приводит такое интенсивное загрязнение почвы нефтью? Во-первых, оказавшись в грунте, нефтепродукты могут взаимодействовать с водоносными горизонтами и попадать в питьевую воду. Во-вторых, ухудшается структура самой почвы, повышается ее кислотность, в почве накапливаются патогенные микроорганизмы, происходит разрушение почвенной микрофлоры, нарушается почвенный микробиоценоз. Общий экономический ущерб в результате этих процессов оценивается в сотни миллиардов рублей ежегодно.

Между тем, естественное восстановление плодородия почв при загрязнении нефтью происходит значительно медленнее, чем при других техногенных загрязнениях. Однако нефтяные пятна на земле достаточно легко устранимы, поскольку вокруг пятна можно быстро насыпать вал, предотвращающий попадание диких животных в опасную зону.

Нефть, разлитая на море, представляет собой куда большую опасность чем нефть, разлитая на суше. Поскольку на воде нефтяное пятно может расползтись на сотни килолитров и превратиться в масляную пленку, которая покрывает даже пляжи. Такое развитие событий может привести к гибели морских птиц, млекопитающих и других организмов.

**1.5 Методы исследования**

В настоящее время применяют методы определения содержания нефтепродуктов в воздухе, воде, почве, основанные на различных физических свойствах нефтепродуктов.

Рассмотрев методики количественного химического анализа нефтепродуктов в окружающей среде, которые предлагает научная литература, для этой работы выбраны следующие методики измерений:

*Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «ФЛЮОРАТ-02» (М 01-05-2012).* (ПНД Ф 14.1:2:4.128-98).

Отбор проб проводят по ГОСТ Р 51592 (ГОСТ 51592 – 2000) и нормативным документам, распространяющимися на отдельные виды вод: ГОСТ Р 51593, ГОСТ 17.1.5.05, ПНД Ф 12.15.1-08 (ПНД Ф 12.15. 1-2008). Отбор проб воды производят в предварительно подготовленную и высушенную стеклянную посуду. Объем отбираемой пробы приблизительно 100 см3, вариации в пределах от 80 до 150 см3 допустимы. Пробы хранят в плотно закрытой емкости не более 8 часов, при температуре не выше 4˚С – не более 4 суток.

*Методика измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «ФЛЮОРАТ-02» (М 03-03-2012).* (ПНД Ф 16.1:2.21-98).

Флуориметрический метод измерений массовой доли НП в почве заключается в последовательном проведении следующих операций:

* экстракция НП из навески, взятой из пробы почвы, гексаном;
* измерении массовой концентрации НП в очищенном экстракте на анализаторе жидкости «ФЛЮОРАТ-02» с использованием градуировочной характеристики, полученной с использованием градуировочных растворов;
* вычислении массовой доли НП.

*Методика измерений концентрации нефтепродуктов в воздухе газоанализатором ГИАМ-305 №37.*

Газоанализатор ГИАМ-305предназначен для контроля суммы предельных углеродов в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе. Он применяется в нефте - и газодобывающих отраслях, складах ГСМ, заправочных станциях, на морских и речных судах, устанавливается в контролируемой зоне (ГН 2.1.6.3492-17).

**2. Экспериментальная часть**

**2.1 Результаты определения содержания нефтепродуктов в пробах воды**

Для проведения анализа флуориметрическим методом были отобраны пробы воды в объеме 100 мл (по 2 пробы для параллельных измерений), выделены из них экстракты с помощью гексана, проведены измерения концентрации нефтепродуктов в гексановом экстракте в летний и весенний период. Результаты расчетов представлены в прил.1, табл.1.

**Вывод по результатам расчетов:**

* концентрация нефтепродуктов в исследуемых образцах поверхностной воды находится в пределах 0,021-0,030 мг/дм3, что не превышает нормативный показатель (ПДК=0,05 мг/дм3) (Приказ №552, 2016).
* концентрация нефтепродуктов в образах водопроводной питьевой воды составляет 0,008 - 0,012 мг/дм3спогрешностью измерения 0,004 мг/дм3 (Приказ №552, 2016), что не превышает нормативный показатель (ПДК=0,1 мг/дм3) (СанПиН 2.1.4.1074-01).
* концентрация нефтепродуктов в образце воды с нагнетательной скважины составила 2 мг/дм3в летнее время, 2,44 в весенний период спогрешностью измерения 0,6 мг/дм3, что не превышает отраслевой стандарт (ПДК=50 мг/дм3) (ОСТ-39-225-88).

**2.2 Результаты определения содержания нефтепродуктов в пробах почвы**

Для проведения анализа флюориметрическим методом были отобраны аликвотные навески проб почвы, выделены из них экстракты с помощью гексана, проведены измерения содержания нефтепродуктов в гексановом экстракте (ГН 2.1.6.3492-17). Результаты расчетов представлены в прил.1, табл.2.

**Вывод по результатам расчетов:**

* концентрация нефтепродуктов в пробе почвы из лесопарковой зоны на въезде в город составляет 36,2 мг/кг в летний и весенний период;
* концентрация нефтепродуктов в исследуемых образцах почвы в пределах города составляет 36,8 – 51,2 мг/кг;
* концентрация нефтепродуктов в образце почвы с месторождения составила 247 мг/кгв летний период и 250 мг/кгв весенний период, спогрешностью измерения 0,6 мг/кг (ПНД Ф 16.1:2.21-98).

ПДК нефтепродуктов в России официально не установлено. Для оценки загрязненности почвы принята классификация показателей уровня загрязнения по концентрации нефтепродуктов в почве, согласно которой допустимый уровень загрязнений почвы нефтепродуктами меньше 1000 мг/кг (Чендева, 2017).

**2.3 Результат проведенного исследования на газоанализаторе ГИАМ-305**

Проведен анализ содержания нефтепродуктов в пробах воздухав лесопарковой зоне на въезде в город, в пределах города (три точки), на территории Восточно-Таркосалинского месторождения: среднее содержание нефтепродуктов составило 114,0±11,4 мг/м3 (погрешность 10 %, согласно методике анализа), что не превышает ПДК равное 200 мг/м3 (ГН 2.1.6.3492-17). В пробе воздуха обнаружены предельные алифатические углеводороды.

**Выводы по результатам работы**:

1. было выявлено, что нефть является одним из наиболее широко применяемых человеком ресурсов - используется для производства масел, топлива, синтетических каучуков, растворителей и даже лекарственных препаратов;
2. проведенные исследования проб воды по показателю «содержание нефтепродуктов» показывают, что питьевая вода в г. Тарко-Сале соответствует нормативным показателям (ГОСТ 2874 – 82, СанПиН 2.1.4.1074-01);
3. исследования проб почвы и воздуха по показателю «содержание нефтепродуктов» показывают, что данные природные объекты в окрестностях г. Тарко-Сале, включая Восточно-Таркосалинское месторождение соответствует нормативным показателям согласно (СанПиН 2.1.7.1287-03, ПНД Ф 16.1:2.21-98);
4. в случае дальнейшего столь бережного отношения к окружающей среде со стороны нефтегазовых предприятий города выявлено, что ухудшение ситуации возможно лишь в аварийной ситуации;
5. рекомендуется проведение мониторинговых наблюдений не реже одного раза в полугодие.

**Список используемых источников и литературы**

1. Енукова А.А. Ископаемые ЯНАО. Недродобывание Ямало-Ненецкого автономного округа. - URL: <https://xn--90aukhw.xn--p1ai/iskopaemye-yanao-nedrodobyvanie-yamalo-neneckogo-avtonomnogo-okruga/> (дата обращения 13.09.2022).
2. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством: ГОСТ 2874 – 82. – М., Издательство стандартов, 1983. – 87 с.
3. Вода. Общие требования к отбору проб: ГОСТ 51592– 2000. – М., Издательство стандартов, 2000. – 31 с.
4. Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод. ПНД Ф 12.15. 1-2008. – М., 2002. – 13 с.
5. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.
6. ОСТ-39-225-88. Вода для заводнения нефтяных пластов. Требования к качеству.
7. Чендева А.А. Загрязнение почв нефтепродуктами на территории городской застройки. - URL: <https://ceiis.mos.ru/presscenter/news/detail/6933754.html?ysclid=lpu74i95fx601910358> (дата обращения25.10.2023).
8. СанПиН 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы.
9. ПНД Ф 16.1:2.21-98 Количественный химический анализ почв.
10. ПНД Ф 14.1:2:4.128-98 Количественный химический анализ вод.
11. Приказ №552 от 13 декабря 2016 года «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения".
12. ГН 2.1.6.3492-17 «ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений».

**Приложение 1**



Рис. 1 Химический состав нефти

Таблица 1. Обработка результатов измерения для проб воды

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование точки отбора пробы | Концентрация нефтепродуктов в экстракте, мг/дм3 | Концентрация нефтепродуктов в воде, мг/дм3  (лето) | Концентрация нефтепродуктов в воде (контрольное измерение-весной) |
| 1 | Поверхностная вода р. Пяку-Пур | 0,21 | 0,021 | 0,027 |
| 2 | Водопроводная питьевая вода МБОУ ДО «ЦЕН» | 0,106 | 0,0106 | 0,010 |
| 3 | Водопроводная питьевая вода мкр. Комсомольский | 0,12 | 0,012 | 0,012 |
| 4 | Водопроводная питьевая вода ул. Солнечная | 0,09 | 0,009 | 0,008 |
| 5. | Поверхностная вода вблизи месторождения | 0,260 | 0,026 | 0,030 |
| 6. | Вода с нагнетательной скважины месторождения | 20,04 | 2 | 2,44 |

Таблица 2. Обработка результатов измерения в пробах почвы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование точки отбора пробы | Концентрация нефтепродуктов в экстракте, мг/кг | Масса пробы взятой для анализа, г | Концентрация нефтепродуктов в почве, мг/кг  (лето) | Концентрация нефтепродуктов в почве (контрольное измерение-весной) |
| 1 | Почва с лесопарковой зоны на въезде в г. Тарко-Сале | 1,39 | 0,96 | 36,2 | 36,8 |
| 2 | Почва в районе МБОУ ДО «ЦЕН» | 1,45 | 0,98 | 37,0 | 36,8 |
| 3 | Почва на окраине города | 2,12 | 1,05 | 50,5 | 51,2 |
| 4 | Почва с центра города | 1,84 | 1,00 | 46,0 | 46,8 |
| 5 | Почва с Восточно-Таркосалинского месторождения | 10,14 | 1,02 | 247 | 250 |